AVALIAÇÃO INTEGRADA DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS CHAPECOZINHO E DO MATO/SC

Grupo Desenvolver

OUTUBRO/2021

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - CGH Flor do Mato 72
Figura 2 - Representação gráfica da temperatura máxima média, média e mínima média, da Estação Meteorológica de Chapecó-SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010. 182
Figura 3 - Representação gráfica da temperatura média mínima das Estações Meteorológicas dos municípios de abrangência, para a região onde está locada a bacia. 183
Figura 4 - Representação gráfica da temperatura média máxima das Estações Meteorológicas dos municípios de abrangência, para a região onde está locada a bacia. 183
Figura 5 - Representação gráfica da umidade relativa do ar (%) correlacionada com a temperatura média, da Estação Meteorológica de Chapecó-SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia. 185
Figura 6 - Evaporação total (mm) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia. 186
Figura 7 - Evapotranspiração potencial (mm) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia. 187
Figura 8 - Representação gráfica da correlação entre a evaporação (mm), a evapotranspiração potencial (mm) e a precipitação acumulada (mm) mensal, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia. 188
Figura 9 - Insolação total (horas) mensal, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia. 189
Figura 10 - Precipitação acumulada mensal registrada pelas Estações Meteorológicas de abrangência da região onde está locada a bacia. 192
Figura 11 – Ocorrências registradas de eventos extremos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato (1991 a 2016). 194
Figura 12 - Curva de Permanência das vazões. 209
Figura 13 – Trecho de corredeira identificado no TVR da PCH Salto Voltão, na porção baixa da bacia. 218
Figura 14 – Trecho de corredeira identificado na porção baixa da bacia, no futuro TVR da PCH Marema. 218
Figura 15 – Barreira artificial do empreendimento CGH Flor do Mato. 221

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 16 – Barreira natural localizada no TVR da CGH Flor do Mato. 222
Figura 17 – Barreira artificial de empreendimento desconhecido na sub-bacia 03, na porção alta da bacia. 222
Figura 18 – Barreira artificial do empreendimento CGH Cachoeirinha, com escada para peixes. 223
Figura 19 – Barreira natural e artificial, com o empreendimento CGH Abrasa instalado logo acima. da queda d'água. 223
Figura 20 – Barreira natural e artificial, com o empreendimento PCH Celso Ramos instalado logo acima da queda d'água..... 224
Figura 21 – Barreira artificial do empreendimento PCH Santa Laura. 224
Figura 22 – Barreira artificial do empreendimento CGH Salto do Passo Velho. 225
Figura 23 – Cascata Salto Manella no rio Chapecozinho..... 225
Figura 24 – Barreira artificial do empreendimento PCH Salto Voltão..... 226
Figura 25 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Flor do Mato..... 231
Figura 26 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Ponte Serrada..... 232
Figura 27 - Tempo de residência da água na CGH Cachoeirinha..... 233
Figura 28 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Abrasa 234
Figura 29 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Faxinal dos Guedes... 235
Figura 30 - Tempo de residência da água na PCH Celso Ramos..... 236
Figura 31 - Tempo de residência da água na PCH Santa Laura..... 237
Figura 32 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Passo Ferraz 238
Figura 33 - Tempo de residência da água na CGH Salto do Passo Velho 239
Figura 34 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Kaingang 240
Figura 35 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Salto Voltão..... 241
Figura 36 - Tempo de enchimento do reservatório da PCH Kaingang..... 242
Figura 37- Fator de correção da distribuição logarítmica da velocidade, Einstein (1950)… 247
Figura 38- Curva Chave de Descarga sólidos ANA - 73770000 251
Figura 39 - Curva de Eficiência de Retenção de Sedimentos Segundo Churchill (IS em s^2/ft) 259
Figura 40- Relação entre os fatores que contribuem para estabelecer um equilibro estável num canal de rio 267
Figura 41 - Localização da Bacia do Paraná. 270
Figura 42 – Afloramento rochoso na porção alta da bacia. 277
Figura 43 – Rocha de afloramento rochoso na transição entre a porção média e alta da bacia, região de ocorrência de basalto. 277
Figura 44 – Afloramento rochoso na porção central da bacia. 278

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 45 – Registro de rochas em região com grande ocorrência de basalto e andesito, na porção central da bacia. 278
Figura 46 – Afloramento rochoso na transição entre porção central e baixa da bacia. 279
Figura 47 – Leito rochoso no rio Chapecozinho, na porção baixa da bacia. 279
Figura 48 - Exemplo de borda de estrutura circular. 288
Figura 49 - Exemplo de crista assimétrica. 288
Figura 50 - Exemplo de escarpa erosiva 289
Figura 51 - Exemplo de vale ou sulco estrutural. 289
Figura 52 - Exemplo de ressalto. 290
Figura 53 - Exemplo de garganta. 290
Figura 54 - Ilustração da unidade de Campos Gerais na porção alta da bacia 291
Figura 55 - Ilustração do Planalto Dissecado do Rio Uruguai na porção alta da bacia. 292
Figura 56 - Ilustração de transição entre unidades geomorfológicas na porção alta da bacia. 292
Figura 57 – Vista do Domo de Vargeão, transição entre as unidades geomorfológicas na porção central da bacia. 293
Figura 58 – Relevo no Planalto Dissecado do Rio Uruguai, na porção central da bacia. ... 293
Figura 59 – Relevo no Planalto dos Campos Gerais, na porção central da bacia. 294
Figura 60 - Relevo suave no Planalto dos Campos Gerais, na porção baixa da bacia. 294
Figura 61 – Exemplo de Planalto Dissecado do Rio Uruguai, na porção baixa da bacia. ... 295
Figura 62- Registro de Latossolo Vermelho na porção baixa da bacia. 301
Figura 63- Registro de Latossolo Bruno na porção média da bacia. 302
Figura 64- Perfil do solo de Latossolo Vermelho na porção média da bacia. 302
Figura 65- Perfil do solo de Latossolo Bruno na porção média da bacia. 303
Figura 66- Registro de Neossolo Litólico na porção alta da bacia. 304
Figura 67- Registro de Neossolo Litólico na porção média da bacia. 304
Figura 68- Registro de Cambissolo Háplico na porção baixa da bacia. 305
Figura 69- Registro de Cambissolo Húmico na porção alta da bacia. 306
Figura 70- Registro de Nitossolo Bruno na porção média da bacia. 307
Figura 71- Registro de Nitossolo Vermelho, na porção baixa da bacia. 307
Figura 72 – Indícios de erosão nas margens de afluente, em área de pastagem e relevo movimentado na porção baixa da bacia. 318
Figura 73 – Dispositivo de controle à erosão em área de agricultura e relevo ondulado, na porção baixa da bacia. 318
Figura 74 – Registro fotográfico de avifauna. 323
Figura 75 – Registro fotográfico de avifauna. 323

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 76 – Registro auditivo de avifauna. 324
Figura 77 – Registro auditivo de avifauna. 324
Figura 78 - Riqueza de espécies de aves por categoria de ameaça de extinção na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e Rio do Mato. 329
Figura 79 - Riqueza de espécies de aves ameaçadas de extinção por região da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 329
Figura 80 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de aves registradas por diferentes fontes de informações na bacia do Rio Chapecozinho e Rio do Mato. 331
Figura 81 - Riqueza de espécies de avifauna registradas nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 332
Figura 82 - Análise de agrupamento da composição de espécies de avifauna registrada nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 332
Figura 83 - Riqueza de espécies de aves por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 333
Figura 84 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de avifauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 334
Figura 85 - Representação gráfica do resultado de frequência da análise SIMPER das espécies de avifauna que mais contribuíram para a diferenciação das regiões da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 335
Figura 86 – Constância da avifauna na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 336
Figura 87 - Estrutura trófica da avifauna na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato separada por regiões da bacia. 338
Figura 88 - Estrutura de habitat preferencial da avifauna na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato separada por regiões da bacia. 338
Figura 89 - *Himantopus melanurus.* 340
Figura 90 - *Myiodynastes maculatus.* 340
Figura 91 - *Pyrrhura frontalis.* 340
Figura 92 - *Cyanocorax caeruleus.* 340
Figura 93 - *Anas flavirostris.* 340
Figura 94 - *Ciconia maguari.* 340
Figura 95 - *Gallinula galeata.* 341
Figura 96 - *Tersina viridis.* 341
Figura 97 - *Athene cunicularia.* 341

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 98 - *Mimus saturninus.* 341
Figura 99 - *Zonotrichia capensis.* 341
Figura 100 - *Leptasthenura striolata.* 341
Figura 101 - *Drymophila malura.* 342
Figura 102 - *Pipraeidea melanonota.* 342
Figura 103 - *Vanellus chilensis.* 342
Figura 104 - *Lepidocolaptes falcinellus.* 342
Figura 105 - *Hemithraupis guira.* 342
Figura 106 - *Serpophaga subcristata.* 342
Figura 107 - *Nyctidromus albicollis.* 343
Figura 108 - *Tyrannus melancholicus.* 343
Figura 109 - *Cyanocorax chrysops.* 343
Figura 110 - *Nycticorax nycticorax.* 343
Figura 111 - *Ictinia plumbea.* 343
Figura 112 - *Pachyramphus castaneus.* 343
Figura 113 - *Elanoides forficatus.* 344
Figura 114 - *Xenops rutilans.* 344
Figura 115 - *Lurocalis semitorquatus.* 344
Figura 116 - *Stephanoxis loddigesii.* 344
Figura 117 - *Cacicus chrysopterus.* 344
Figura 118 - *Nyctibius griseus.* 344
Figura 119 - *Mesembrinibis cayennensis.* 345
Figura 120 - *Trogon surrucura.* 345
Figura 121 - *Cissopis leverianus.* 345
Figura 122 - *Megarynchus pitanguá.* 345
Figura 123 - *Heterospizias meridionalis.* 345
Figura 124 - *Melanerpes flavifrons.* 345
Figura 125 – Busca ativa de répteis e anfíbios. 368
Figura 126 – Busca ativa de répteis e anfíbios. 368
Figura 127 – Busca ativa de répteis e anfíbios. 368
Figura 128 – Busca ativa de répteis e anfíbios. 368
Figura 129 - Riqueza de espécies de herpetofauna por categoria de ameaça de extinção na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 373
Figura 130 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de herpetofauna registradas por diferentes fontes de informações na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 374

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 131 - Riqueza de espécies de herpetofauna registradas nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 375
Figura 132 - Análise de agrupamento da composição de espécies de herpetofauna registrada nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 375
Figura 133 - Riqueza de espécies de herpetofauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 376
Figura 134 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de herpetofauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 377
Figura 135 - Representação gráfica do resultado de frequência da análise SIMPER das espécies de herpetofauna que mais contribuíram para a diferenciação das regiões da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 378
Figura 136 – Constância da herpetofauna na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 379
Figura 137 - *Dendropsophus minutus.* 381
Figura 138 - *Physalaemus cuvieri.* 381
Figura 139 - *Boana leptolineata.* 381
Figura 140 - *Leptodactylus latrans.* 381
Figura 141 - *Aplastodiscus perviridis.* 381
Figura 142 - *Rhinella icterica.* 381
Figura 143 - *Vitreorana uranoscopa.* 382
Figura 144 - *Boana bischoffi.* 382
Figura 145 - *Atractus paraguayensis.* 382
Figura 146 - *Scinax perereca.* 382
Figura 147 - *Phyllomedusa tetraploidea.* 382
Figura 148 - *Ischnocnema henselii.* 382
Figura 149 - *Bothrops* cf. *diporus.* 383
Figura 150 - *Salvator merianae.* 383
Figura 151 - *Phrynops williamsi.* 383
Figura 152 - *Boana faber.* 383
Figura 153 - *Hydromedusa tectifera.* 383
Figura 154 - *Lithobates catesbeianus.* 383
Figura 155 - Amostragem de mastofauna por busca por vestígios. 390
Figura 156 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Sherman. 391
Figura 157 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Sherman. 391
Figura 158 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Tomahawk. 391

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 159 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Tomahawk. 391
Figura 160 - Amostragem de mastofauna com armadilha fotográfica. 392
Figura 161 - Instalação de armadilha fotográfica para amostragem de mastofauna. 392
Figura 162 - Amostragem de mastofauna (Chiroptera) com redes de neblina. 392
Figura 163 – Retirada de quiróptero da rede de neblina. 392
Figura 164 - Riqueza de espécies de mastofauna por categoria de ameaça de extinção na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 396
Figura 165 - Riqueza de espécies de mamíferos ameaçados de extinção por região da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 397
Figura 166 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de mastofauna registradas por diferentes fontes de informações na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 398
Figura 167 - Riqueza de espécies de mastofauna registradas nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 399
Figura 168 - Análise de agrupamento da composição de espécies de mastofauna registrada nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 400
Figura 169 - Riqueza de espécies de mastofauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 401
Figura 170 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de mastofauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato. 402
Figura 171 - Representação gráfica do resultado de frequência da análise SIMPER das espécies de mastofauna que mais contribuíram para a diferenciação das regiões da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 403
Figura 172 – Constância da mastofauna na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e Rio do Mato. 405
Figura 173 - *Lepus europaeus.* 406
Figura 174 - *Hydrochoerus hydrochaeris.* 406
Figura 175 - *Mazama gouazoubira.* 406
Figura 176 - *Cuniculus paca.* 406
Figura 177 - *Myotis riparius.* 406
Figura 178 - *Desmodus rotundus.* 406
Figura 179 - *Myotis ruber.* 407
Figura 180 - *Lycalopex gymnocercus.* 407
Figura 181 - Rastro de *Pecari tajacu.* 407
Figura 182 - Rastro de *Tamandua tetradactyla.* 407

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 183 - *Monodelphis dimidiata.* 407
Figura 184 - Rastro de *Leopardus wiedii.* 407
Figura 185 - *Didelphis albiventris.* 408
Figura 186 - *Sturnira lilium.* 408
Figura 187 - Rastro de *Herpailurus yagouaroundi.* 408
Figura 188 - Rastro de *Procyon cancrivorus.* 408
Figura 189 - Rastro de *Lontra longicaudis.* 408
Figura 190 - Rastro de *Leopardus pardalis.* 408
Figura 191 - *Dasypus novemcinctus.* 409
Figura 192 - *Procyon cancrivorus.* 409
Figura 193 - *Guerlinguetus brasiliensis.* 409
Figura 194 - *Leopardus wiedii.* 409
Figura 195 - *Nasua nasua.* 409
Figura 196 - *Thaptomys nigrita.* 409
Figura 197 – Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista e seus subtipos. 420
Figura 198 – Diagrama de perfil da Floresta Ombrófila Mista. 420
Figura 199 – Aspecto da Floresta Ombrófila Mista presente em local amostrado referente à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 421
Figura 200 – A espécie emergente e dominante do dossel *Araucaria angustifolia* em local de amostragem referente à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 422
Figura 201 – Diagrama de perfil da Floresta estacional Decidual. 424
Figura 202 – Aferição de CAP em indivíduo de pequeno porte, ... 430
Figura 203 – Aferição de CAP em indivíduo de grande porte. 430
Figura 204 – Demarcação de unidade amostral. 430
Figura 205 – Coleta de material vegetativo. 430
Figura 206 – Dossel da UA 01. 433
Figura 207 – Regeneração da UA 01. 433
Figura 208 – Presença de samambaias. 434
Figura 209 – Entrada de luz e solo exposto. 434
Figura 210 – Dossel com entrada de luz. 435
Figura 211 – Sub-bosque florestal. 435
Figura 212 –Espécies em regeneração. 435
Figura 213 – Presença de xaxim. 435
Figura 214 – Dossel parcialmente aberto. 436
Figura 215 – Regeneração de espécies arbóreas. 436
Figura 216 – Componente herbáceo. 436

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 217 – Presença de xaxim. 436
Figura 218 – Dossel descontínuo. 437
Figura 219 – Componente herbáceo denso. 437
Figura 220 – Presença de taquara. 437
Figura 221 – Forófito com presença de epífitas. 437
Figura 222 – Aspecto do sub-bosque. 440
Figura 223 – Dossel descontínuo. 440
Figura 224 – gramíneas e piperáceas presentes no sub-bosque. 440
Figura 225 – Componente herbáceo presente no local. 440
Figura 226 – Espécie de liana lenhosa. 441
Figura 227 – Componente regenerante. 441
Figura 228 – Dossel descontínuo. 441
Figura 229 – Regeneração de espécies arbóreas. 441
Figura 230 – Sub-bosque florestal. 442
Figura 231 – Dossel descontínuo. 442
Figura 232 – Serrapilheira pouco densa. 442
Figura 233 – Indivíduos regenerantes. 442
Figura 234 – Presença de lianas lenhosas. 443
Figura 235 – Dossel descontínuo. 443
Figura 236 – Sub-bosque apresentando pisoteio de gado. 443
Figura 237 – Componente regenerante arbóreo jovem. 443
Figura 238 – Regeneração de espécies arbóreas. 444
Figura 239 – Dossel descontínuo. 444
Figura 240 – Estrato herbáceo denso. 445
Figura 241 – Presença de serapilheira. 445
Figura 242 – Riqueza por família do componente arbóreo/arbustivo presente na AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 449
Figura 243 – Síndrome de dispersão das espécies presentes no levantamento da flora arbóreo/arbustiva da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 455
Figura 244 – Curva de acumulação de espécies referente ao componente arbóreo/arbustivo. 456
Figura 245 – Dendrograma referente à análise de Cluster das unidades amostrais da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 457
Figura 246 - *Lithraea brasiliensis*. 458
Figura 247 - *Dicksonia sellowiana*. 458
Figura 248 - *Araucaria angustifolia*. 458

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 249 - *Roupala asplenioides*. 458
Figura 250 – Riqueza por família das espécies epifíticas da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 460
Figura 251 – Curva de acumulação de espécies referente ao componente epifítico da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 462
Figura 252 – Dendrograma de similaridade de Cluster para o componente epifítico. 463
Figura 253 - *Tillandsia usneoides.* 464
Figura 254 - *Capanemia micromera*. 464
Figura 255 - *Peperomia tetraphylla*. 464
Figura 256 - *Pleopeltis hirsutissima*. 464
Figura 257 - *Peperomia delicatula*. 464
Figura 258 - *Philodendron bipinnatifidum*. 464
Figura 259 - *Tillandsia aeranthos*. 465
Figura 260 - *Lepismium houlletianum*. 465
Figura 261 - *Bulbophyllum regnellii*. 465
Figura 262 - *Lepismium lumbricoides*. 465
Figura 263 - *Microgramma squamulosa*. 465
Figura 264 - *Rhipsalis teres*. 465
Figura 265 – Unidade amostral 01. 467
Figura 266 – Unidade amostral 02. 467
Figura 267 – Unidade amostral 03. 467
Figura 268 – Unidade amostral 04. 467
Figura 269 – Unidade amostral 06. 467
Figura 270 – Unidade amostral 07. 467
Figura 271 – Unidade amostral 08. 468
Figura 272 – Unidade amostral 09. 468
Figura 273 – Unidade amostral 10. 468
Figura 274 – Unidade amostral 10. 468
Figura 275 – Riqueza por família referente à flora reofítica. 469
Figura 276 – Curva de acumulação de espécies referente ao componente reofítico. 470
Figura 277 – Dendrograma de similaridade de Cluster referente ao componente reofítico. 471
Figura 278 – *Eryngium* sp. 472
Figura 279 - *Eryngium pandanifolium*. 472
Figura 280 - *Calliandra tweedii.* 472
Figura 281 - *Sebastiania schottiana*. 472
Figura 282 - *Myriophyllum aquaticum*. 472

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 283 - *Phyllanthus sellowianus*. 472
Figura 284 - *Podostemum distichum*. 473
Figura 285 - *Apinagia riedelii*. 473
Figura 286 – Riqueza por famílias referente às macrófitas aquáticas. 477
Figura 287 – Formas de vida apresentadas pelas macrófitas aquáticas. 483
Figura 288 – Curva de acumulação de espécies relativa à amostragem de macrófitas aquáticas. 484
Figura 289 – Análise de Cluster referente às unidades amostrais das macrófitas aquáticas. 485
Figura 290 - *Micranthemum umbrosum*. 486
Figura 291 - *Heteranthera zosterifolia*. 486
Figura 292 - *Heteranthera reniformis*. 486
Figura 293 - *Hydrocotyle pusilla*. 486
Figura 294 - *Eleocharis montana*. 486
Figura 295 - *Acaena eupatoria*. 486
Figura 296 - *Centella asiatica*. 487
Figura 297 - *Baccharis trimera*. 487
Figura 298 - *Eichhornia crassipes*. 487
Figura 299 - *Hedychium coronarium*. 487
Figura 300 - *Egeria densa*. 487
Figura 301 - *Begonia cucullata*. 487
Figura 302 - Exemplo dos hexágonos utilizados para a análise por regiões 491
Figura 303- Distribuição de NumP na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato. 494
Figura 304 – Distribuição de PLAND na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato. 496
Figura 305 – Distribuição de MNN na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato. 498
Figura 306 – Distribuição de MPS na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato 500
Figura 307 - Alterações na cobertura florestal da bacia entre o cenário atual e o cenário de longo prazo. 503
Figura 308 - Vazões de retirada, consumo e retorno para o abastecimento público, por município. 515
Figura 309 - Vazões de retirada, consumo e retorno para dessedentação animal, por município 523
Figura 310- Vazões de retirada, consumo e retorno para irrigação, por município 526
Figura 311 - Vazões de retirada, consumo e retorno, por uso consuntivo, para os rios Chapecozinho e do Mato 528
Figura 312 - Vazões totais de retirada, consumo e retorno, por município 529

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 313 - Cascata S' Manella 534
Figura 314- Vista do ponto amostral P01. 539
Figura 315- Vista do ponto amostral P02. 539
Figura 316- Vista do ponto amostral P03. 539
Figura 317- Vista do ponto amostral P04. 539
Figura 318- Vista do ponto amostral P05. 540
Figura 319- Vista do ponto amostral P06. 540
Figura 320- Vista do ponto amostral P07. 540
Figura 321- Vista do ponto amostral P08. 540
Figura 322- Vista do ponto amostral P09. 540
Figura 323- Vista do ponto amostral P10. 540
Figura 324- Vista do ponto amostral P11. 541
Figura 325- Vista do ponto amostral P12. 541
Figura 326- Vista do ponto amostral P13. 541
Figura 327- Vista do ponto amostral P14. 541
Figura 328- Vista do ponto amostral P15. 541
Figura 329- Vista do ponto amostral P16. 541
Figura 330- Vista do ponto amostral P17. 542
Figura 331- Vista do ponto amostral P18. 542
Figura 332- Vista do ponto amostral P19. 542
Figura 333- Vista do ponto amostral P20. 542
Figura 334- Vista do ponto amostral P21. 542
Figura 335- Vista do ponto amostral P22. 542
Figura 336- Desinfecção dos petrechos utilizados nas amostragens. 545
Figura 337- Higienização das mãos previamente a realização das amostragens. 545
Figura 338- Amostragem da água com o auxílio da jarra coletora. 546
Figura 339- Amostragem direta da água com frasco específico e sem reagente/preservante. 546
Figura 340- Amostra acondicionada em frasco específico. 546
Figura 341- Amostra acondicionada em frasco específico. 546
Figura 342- Aferição da transparência da coluna d'água com o auxílio do Disco de Secchi. 546
Figura 343- Aferições dos parâmetros *in loco*, com o auxílio do Multiparâmetro AK88. 546
Figura 344- Aferição da temperatura do ar com o auxílio do Multiparâmetro AK88. 547

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 345- Análise dos componentes principais das variáveis ambientais obtidas durante a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, outono de 2021. 558
Figura 346- Variação da classificação do Índice da Qualidade da Água entre os pontos investigados na Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, durante a campanha amostral realizada no outono de 2021. 561
Figura 347- Variação da classificação do Índice do Estado Trófico entre os pontos investigados na bacia hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, durante a campanha realizada outono de 2021. 564
Figura 348 – Ponto 1. 579
Figura 349 – Ponto 2. 579
Figura 350 – Ponto 3. 579
Figura 351 – Ponto 4. 579
Figura 352 – Ponto 5. 579
Figura 353 – Ponto 6. 579
Figura 354 – Ponto 7. 580
Figura 355 – Ponto 8. 580
Figura 356 – Ponto 9. 580
Figura 357 – Ponto 10. 580
Figura 358 – Instalação de rede de espera para amostragem de ictiofauna. 582
Figura 359- Retirada de rede de pesca utilizada para amostragem de ictiofauna. 582
Figura 360- Amostragem de ictiofauna com tarrafa. 583
Figura 361- Exemplo de amostragem com peneirão. 583
Figura 362- Identificação e biometria da ictiofauna. 584
Figura 363- Avaliação do grau de repleção estomacal da ictiofauna. 584
Figura 364 - Aferição dos parâmetros ambientais. 584
Figura 365 - Aferição dos parâmetros ambientais. 584
Figura 366 - Aferição dos parâmetros ambientais. 585
Figura 367 - Aferição dos parâmetros ambientais. 585
Figura 368 – Curva de acúmulo de espécies para a ictiofauna registrada ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. 597
Figura 369 – Riqueza e abundância espacial da comunidade ictiofaunística do rio Chapecozinho e rio do Mato. 598
Figura 370 - Índices ecológicos da ictiofauna ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. 598

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 371 - Análise de agrupamento baseada na similaridade de Bray-Curtis das estações amostrais do rio Chapecozinho e rio do Mato. 603
Figura 372 - Análise de correspondência (AC) dos dados de abundância das espécies capturadas nos diferentes pontos do levantamento da ictiofauna ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. 604
Figura 373 - Ordenação através da análise de correspondência canônica (ACC), entre a abundância das espécies de peixes e os parâmetros ambientais 606
Figura 374 – Captura por Unidade de Esforço (CPUE) espacial da ictiofauna, rio Chapecozinho e rio do Mato. 608
Figura 375 – Número de exemplares capturados para avaliação da ecologia alimentar e reprodutiva ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. 609
Figura 376 – Avaliação reprodutiva das espécies de maior interesse ecológico/econômico capturadas durante o levantamento ictiofaunístico ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. 610
Figura 377 – Índice Gonadossomático médio das espécies de maior interesse ecológico/econômico 611
Figura 378 – Avaliação quanto a dinâmica alimentar das espécies de maior interesse ecológico/econômico capturadas durante o levantamento ictiofaunístico ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. 612
Figura 379 – Índice de Repleção médio das espécies de maior interesse ecológico/econômico capturadas durante o levantamento ictiofaunístico ao longo ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. 613
Figura 380 – *Acestrorhynchus pantaneiro*. 615
Figura 381 - *Andromakhe paris*. 615
Figura 382 - *Andromakhe saguazu*. 615
Figura 383 - *Astyanax lacustris*. 615
Figura 384 – *Astyanax pirabitira*. 615
Figura 385 - *Bryconamericus iheringii*. 615
Figura 386 - *Diapoma alburnum*. 616
Figura 387 – *Diapoma* sp. 616
Figura 388 – *Hoplias lacerdae*. 616
Figura 389 – *Hoplias malabaricus*. 616
Figura 390 - *Oligosarcus brevioris*. 616
Figura 391 - *Oligosarcus jenynsii*. 616
Figura 392 - *Psalidodon xiru*. 617
Figura 393 – *Leporinus amae*. 617

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 394 – *Phalloceros caudimaculatus*. 617
Figura 395 – *Phalloceros* sp. 617
Figura 396 – *Phalloceros spiloura*. 617
Figura 397 - *Steindachnerina brevipinna*. 617
Figura 398 - *Crenicichla hadrostigma*. 618
Figura 399 - *Crenicichla minuano*. 618
Figura 400 - *Crenicichla missioneira*. 618
Figura 401 - *Crenicichla hadrostigma*. 618
Figura 402 – *Ancistrus* sp.1. 618
Figura 403 - *Ancistrus* sp. 2. 618
Figura 404 - *Eurycheilichthys pantherinus*. 619
Figura 405 - *Hemiancistrus fuliginosus*. 619
Figura 406 - *Hypostomus isbrueckeri*. 619
Figura 407 - *Hypostomus luteus*. 619
Figura 408 – *Hypostomus spininger*. 619
Figura 409 - *Pareiorhaphis hystrix*. 619
Figura 410 - *Rineloricaria cf. anhanguapitan*. 620
Figura 411 - *Hypostomus cf. anitae*. 620
Figura 412 - *Loricariichthys* sp. 620
Figura 413 - *Heptapterus mustelinus*. 620
Figura 414 – *Rhamdia quelen*. 620
Figura 415 - *Ituglanis sp.* 620
Figura 416 - *Eigenmannia trilineata*. 621
Figura 417 - Lançamento horizontal com rede para a comunidade fitoplanctônica. 622
Figura 418 - Filtragem da comunidade fitoplanctônica. 622
Figura 419 - Transferência da amostra qualitativa da comunidade fitoplanctônica para o recipiente apropriado. 622
Figura 420 - Acondicionamento da amostra qualitativa da comunidade fitoplanctônicas. .. 622
Figura 421- Porcentagem da riqueza das famílias fitoplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 625
Figura 422 - Riqueza das famílias fitoplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, outono de 2021. 626
Figura 423 - Análise de agrupamento da similaridade da composição de famílias fitoplanctônicas em cada ponto amostral na bacia hidrográfica em análise. 626

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 424 - Representação gráfica da aplicação da análise de espécies indicadoras para a riqueza de espécies das famílias fitoplanctônicas em cada ponto amostral da bacia hidrográfica. 627
Figura 425 – Riqueza e densidade das famílias fitoplanctônicas inventariadas pelo método quantitativo durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, outono de 2021. 632
Figura 426 - Resultados dos índices de diversidade de Shannon e equidade de Pielou da comunidade fitoplanctônica de cada ponto amostral na bacia hidrográfica em análise. 633
Figura 427 - Perfis de diversidade de Renyi das comunidades fitoplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica em análise. 633
Figura 428 - Representação gráfica da aplicação da análise de espécies indicadoras para a densidade das famílias fitoplanctônicas em cada ponto amostral da bacia hidrográfica. ... 634
Figura 429 - Arrasto com rede para a amostragem da comunidade zooplanctônica. 638
Figura 430 - Filtragem da comunidade zooplanctônica. 638
Figura 431 - Acondicionamento da amostra da comunidade zooplanctônica. 638
Figura 432. Acondicionamento da amostra da comunidade zooplanctônica. 638
Figura 433 - Porcentagem da riqueza de espécies dos grupos zooplanctônicos inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 640
Figura 434 - Riqueza de espécies, diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou da comunidade zooplanctônica em cada ponto amostral na bacia hidrográfica em análise. ... 641
Figura 435 - Perfis de diversidade de Renyi das comunidades zooplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica em análise. 641
Figura 436 - Análise de agrupamento da similaridade na composição de espécies de zooplâncton nos pontos amostrais na bacia hidrográfica em análise. 643
Figura 437 - Representação gráfica da aplicação da análise de espécies indicadoras para a densidade da comunidade zooplanctônica em cada ponto amostral da bacia hidrográfica.644
Figura 438 - Triagem do material amostrado para a AIBH dos rios Chapecozinho e do Mato. 647
Figura 439 - Triagem do material amostrado para a AIBH dos rios Chapecozinho e do Mato. 647
Figura 440 - Identificação do material amostrado para a AIBH dos rios Chapecozinho e do Mato. 647
Figura 441 - Identificação do material amostrado para a AIBH dos rios Chapecozinho e do Mato. 647

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 442 - Riqueza e abundância de macroinvertebrados bentônicos por ponto amostral na Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 650
Figura 443 - Perfis de diversidade de Renyi da distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos na Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato..... 651
Figura 444 - Análise de agrupamento da similaridade de composição de espécies de macroinvertebrados bentônicos entre os pontos amostrais na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato..... 652
Figura 445 - Análise das espécies indicadoras (IndVal) associadas com os pontos amostrais de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 652
Figura 446 - Exemplar de *Corbicula fluminea*. 655
Figura 447 - Exemplar de *Xenelmis* sp..... 655
Figura 448- Exemplar de *Physa* sp. 656
Figura 449 - Exemplar de *Anacroneuria* sp. 656
Figura 450 - Exemplar *Limnoperna fortunei*. 656
Figura 451 - Exemplar de *Ranatra* sp..... 656
Figura 452 - Exemplar de *Corydalus* sp. 656
Figura 453 - Exemplar de *Aegla platensis*..... 656
Figura 454- Acesso Água Doce..... 680
Figura 455- BR-480 Acesso Bom Jesus..... 681
Figura 456- Acesso de Marema a Entre Rios, pela SC 156, território TI Xapecó. 681
Figura 457-BR282, acesso Faxinal dos Guedes..... 682
Figura 458- SC 155 acesso a Ipuaçu, fora do limite da bacia..... 682
Figura 459- Portal do município de Marema, fora do trecho da bacia..... 683
Figura 460- SC 156 acesso Lajeado Grande, fora do trecho da bacia. 683
Figura 461- SC 155 acesso Ouro Verde 684
Figura 462- Ponte sob o rio Chapecozinho, limite entre Passos Maia e Ponte Serrada, área rural..... 684
Figura 463- BR153, limite entre Ponte Serrada e Vargem Bonita..... 685
Figura 464- Aceso Vargeão e Xanxerê, BR- 282, trevo 685
Figura 465- Renda per capita por municípios, em 2010..... 692
Figura 466- Índice de Gini, 2010. 693
Figura 467- Áreas agricultáveis em Água Doce 695
Figura 468- Áreas agricultáveis em Bom Jesus no trecho da bacia..... 696
Figura 469- Uso do solo em Entre Rios, com destaque para o plantio de milho em estágio 697

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 470- Uso e ocupação do solo em Faxinal dos Guedes, com destaque 698
Figura 471- Plantio de soja em Ipuaçu 699
Figura 472- Uso do solo em Lajeado Grande, com destaque para suinocultura 700
Figura 473- Uso do solo próximo a comunidade da área rural de Marema. 701
Figura 474- Uso e ocupação do solo Ouro Verde, com plantio de aveia 701
Figura 475- Áreas de reflorestamento em meio ao cultivo agrícola, em Passos Maia. 702
Figura 476- Atividade de silvicultura em Ponte Serrada 703
Figura 477- Demonstrativo de uso do solo em Vargeão, com destaque para o plantio de aveia. 704
Figura 478- Áreas de silvicultura ao fundo, em Vargem Bonita. 704
Figura 479- Vista das áreas agricultáveis em Xanxerê 705
Figura 480- Complexo Eólico 712
Figura 481- Villaggio Grando 712
Figura 482- Mirante do Morro São José 712
Figura 483- Monumento ao tropeiro 712
Figura 484- Santuário Nossa Senhora Aparecida, em Ponte Serrada. 715
Figura 485- Camping dos Buteiros, localizado no município de Ponte Serrada. 715
Figura 486- Camping dos Buteiros, localizado no município de Ponte Serrada. 715
Figura 487- Cascata S' Manella 716
Figura 488- Vista da Cascata S'Manella 717
Figura 489- TI Xapecó 719
Figura 490 - Dados de uso do solo entre os anos de 2009 e 2019. 726
Figura 491- Vista parcial do reservatório da CGH Flor do Mato, e do uso do solo no entorno, com a presença de formações florestais em meio a vegetação exótica. 734
Figura 492- Ilustração do reservatório da CGH Flor do Mato 734
Figura 493- Vista da casa de força da CGH Ponte Serrada, com destaque para áreas de remanescentes florestais e vegetação exótica. 737
Figura 494- Vista parcial do reservatório da CGH Ponte Serrada, vegetação exótica ao fundo 738
Figura 495- Ilustração do trecho de implantação da CGH Evangelista, com destaque para as áreas agricultáveis no entorno 741
Figura 496- Mosaico de uso do solo no entorno da CGH Dalapria 742
Figura 497- Vista parcial do reservatório da CGH Cachoeirinha 742
Figura 498 Caracterização visual da CGH Cachoeirinha 743
Figura 499- Vista parcial da CGH Abrasa 743
Figura 500 - Caracterização visual do entorno do reservatório da CGH 745

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 501- Vista do reservatório da PCH Celso Ramos 746
Figura 502- Vista parcial do reservatório da PCH Santa Laura..... 746
Figura 503- Cascata S' Manella 748
Figura 504- Trecho da futura PCH Xanxerê, com vista para o município de Ipuaçu 749
Figura 505- Uso do solo no trecho da PCH Xanxerê 749
Figura 506- PCH Kaingang..... 752
Figura 507- Trecho da casa de força da PCH Salto Voltão e da futura casa de força da PCH Guarani..... 753
Figura 508- Final do reservatório da PCH Salto Voltão e trecho da PCH Guarani 753
Figura 509- Uso do solo no trecho da PCH Salto Voltão 754
Figura 510- Ilustração do trecho entre a PCH Norimar Fracasso e a PCH Santa Lourdes, denotando maior incidência de componente florestais nativos na margem direita 754
Figura 511- Trecho relativo a PCH Santa Lourdes..... 755
Figura 512 – Cenários de qualidade de água simulados. 789
Figura 513 – Níveis na seção de restituição de vazão de: a) PCH Celso Ramos; b) PCH Santa Laura; c) PCH Passo Ferraz e; d) PCH Salto Voltão, no Cenário de Calibração, na condição atual. 791
Figura 514 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado do rio do Mato para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de calibração..... 792
Figura 515 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado do rio do Mato para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de estiagem. 793
Figura 516 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado do rio do Mato para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão média (Qmlt). 793
Figura 517 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado do rio do Mato para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de cheia (QTR10000). 794
Figura 518 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de calibração. 795
Figura 519 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de estiagem. 796
Figura 520 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão média (Qmlt)..... 796
Figura 521 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de cheia ($Q_{TR10000}$). 797
Figura 522 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de longo prazo, considerando a vazão de estiagem. 798

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 523 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no Rio Chapecozinho para os cenários atual e de longo prazo, considerando a vazão média (Qmlt)..... 798
Figura 524 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no Rio Chapecozinho para os cenários atual e de longo prazo considerando a vazão de cheia (QTR10000)..... 799
Figura 525 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de DBO – rio do Mato..... 809
Figura 526 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de DBO – rio Chapecozinho.... 810
Figura 527 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de OD – rio do Mato. 811
Figura 528 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de OD – rio Chapecozinho. 811
Figura 529 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico – rio do Mato. 812
Figura 530 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico – rio Chapecozinho..... 813
Figura 531 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de amônia – rio do Mato..... 814
Figura 532 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de amônia – rio Chapecozinho.814
Figura 533 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrito – rio do Mato..... 815
Figura 534 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrito – rio Chapecozinho... 815
Figura 535 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrato – rio do Mato..... 816
Figura 536 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrato – rio Chapecozinho.. 817
Figura 537 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de fósforo total – rio do Mato... 818
Figura 538 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de fósforo total – rio Chapecozinho. 818
Figura 539 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de coliformes – rio do Mato. 819
Figura 540 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de coliformes – rio Chapecozinho. 820
Figura 541 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e de médio prazo - Vazão média – rio do Mato..... 822
Figura 542 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e de médio prazo - Vazão média – rio Chapecozinho..... 822
Figura 543 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 824
Figura 544 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho..... 824
Figura 545 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato..... 825
Figura 546 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho..... 826

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 547 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 826
Figura 548 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 827
Figura 549 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 827
Figura 550 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 828
Figura 551 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 828
Figura 552 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 829
Figura 553 – Perfil longitudinal de fósforo total no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 830
Figura 554 – Perfil longitudinal de fósforo total no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 830
Figura 555 – Perfil longitudinal de coliformes no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 832
Figura 556 – Perfil longitudinal de coliformes no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 832
Figura 557 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 834
Figura 558 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 834
Figura 559 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 835
Figura 560 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio 836
Figura 561 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 837
Figura 562 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 837
Figura 563 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 838
Figura 564 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 838

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 565 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 839
Figura 566 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 839
Figura 567 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 840
Figura 568 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 840
Figura 569 – Perfil longitudinal de fósforo no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 841
Figura 570 – Perfil longitudinal de fósforo no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 842
Figura 571 – Perfil longitudinal de coliformes termotolerantes no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 843
Figura 572 – Perfil longitudinal de coliformes termotolerantes no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 844
Figura 573 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 846
Figura 574 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 846
Figura 575 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 848
Figura 576 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 848
Figura 577 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 849
Figura 578 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 850
Figura 579 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 850
Figura 580 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 851
Figura 581 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 851
Figura 582 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 852

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 583 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 852
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.Figura 584 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 852
Figura 585 – Perfil longitudinal de fósforo total no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 854
Figura 586 – Perfil longitudinal de fósforo total no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 854
Figura 587 – Perfil longitudinal de coliformes no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato. 856
Figura 588 – Perfil longitudinal de coliformes no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho. 856
Figura 589 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 858
Figura 590 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 858
Figura 591 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 859
Figura 592 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio 860
Figura 593 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 861
Figura 594 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 861
Figura 595 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 862
Figura 596 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 862
Figura 597 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 863
Figura 598 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 863
Figura 599 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 864
Figura 600 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 864

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Figura 601 – Perfil longitudinal de fósforo no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 865
Figura 602 – Perfil longitudinal de fósforo no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 866
Figura 603 – Perfil longitudinal de coliformes termotolerantes no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato. 867
Figura 604 – Perfil longitudinal de coliformes termotolerantes no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho. 868
Figura 605 - Esquema da Metodologia de Análise Multicritério. 874
Figura 606 – Mapeamento da Sensibilidade – Qualidade da Água. 900
Figura 607 – Mapeamento da Sensibilidade – Transporte de Sedimentos. 903
Figura 608 – Mapeamento da Sensibilidade – Disponibilidade Hídrica Superficial. 905
Figura 609 – Mapeamento da Sensibilidade – Flora Arbórea. 907
Figura 610 – Mapeamento da Sensibilidade – Ictiofauna. 910
Figura 611 – Mapeamento da Sensibilidade – Fauna Terrestre e Aquática. 913
Figura 612 – Mapeamento da Sensibilidade – Áreas Produtivas. 915
Figura 613 – Mapeamento da Sensibilidade – Área de Interesse para a Conservação. 917
Figura 614 – Mapeamento da Sensibilidade – Índice Síntese da Sensibilidade. 920
Figura 615 – Análise Multicritério – Cenário 0. 923
Figura 616 – Análise Multicritério – Cenário 1. 926
Figura 617 – Análise Multicritério – Cenário 2. 929
Figura 618 – Análise Multicritério – Cenário 3. 932
Figura 619 – Diferença entre os cenários 1 e 0. 935
Figura 620 – Diferença entre os cenários 2 e 0. 937
Figura 621 – Diferença entre os cenários 3 e 0. 939

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Legislação Federal correlatas 58
Tabela 2 - Resoluções CONAMA correlatas 60
Tabela 3 - Empreendimentos na bacia do rio Chapecozinho 67
Tabela 4 - Empreendimentos em inventário hidrelétrico para o rio Chapecozinho 68
Tabela 5 - Empreendimentos considerados na AIBH 69
Tabela 6 - Comparação entre alternativas da Revisão de Inventário 77
Tabela 7 - Alternativa selecionada - novos empreendimentos 80
Tabela 8 - Determinação do Custo Índice-Benefício 82
Tabela 9 - Índice Ambiental das Alternativas 82
Tabela 10 - Alternativa escolhida para a divisão de quedas 83
Tabela 11 - Alternativas de partição de quedas consideradas 84
Tabela 12 - Comparação entre as alternativas - IA e ICB 85
Tabela 13 - Características da alternativa selecionada 86
Tabela 14 - Características das Alternativas de Partição de Quedas 88
Tabela 15 - Comparação entre as alternativas de partição de quedas 88
Tabela 16 - Alternativa selecionada - Inventário 2012 89
Tabela 17 - Características das alternativas propostas 91
Tabela 18 - Comparação ambiental e socioeconômica entre as alternativas propostas 91
Tabela 19 - Características da alternativa selecionada 92
Tabela 20 - Características gerais das alternativas propostas 94
Tabela 21 - Comparação ambiental e socioeconômica entre alternativas 94
Tabela 22 - Alternativa selecionada 95
Tabela 23 - Alternativas de partição de quedas considerada 97
Tabela 24 - Comparação energética e de custo entre as alternativas 97
Tabela 25 – Áreas atingidas pelas alternativas 97
Tabela 26 - Características da Alternativa Selecionada 99
Tabela 27 - Situação geral dos empreendimentos e estudos de base 101
Tabela 28 – Caracterização CGH Flor do Mato 103
Tabela 29 - Características da CGH Rio do Mato. 106
Tabela 30 - Características gerais CGH Ponte Serrada 109
Tabela 31 - Características gerais CGH Evangelista 112
Tabela 32 - Características gerais CGH Dalapria 113
Tabela 33 - Características gerais CGH Cachoeirinha 116
Tabela 34 - Características gerais da CGH Abrasa 119

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Tabela 35 - Características gerais CGH Faxinal dos Guedes 122
Tabela 36 - Características gerais PCH Celso Ramos 125
Tabela 37 - Características gerais PCH Santa Laura 129
Tabela 38 - Características gerais da PCH Passo Ferraz 132
Tabela 39 - Características gerais CGH Salto do Passo Velho. 135
Tabela 40 - Características gerais da PCH Bom Jesus 138
Tabela 41 - Características gerais da PCH Xanxerê 142
Tabela 42 - Características gerais da PCH Kaingang 144
Tabela 43 - Características gerais PCH Guarani 148
Tabela 44 - Características gerais PCH Salto Voltão 151
Tabela 45 - Características gerais da PCH Norimar Fracasso 154
Tabela 46 - Características Gerais da PCH Santa Lourdes 157
Tabela 47 - Características gerais da PCH Marema 161
Tabela 48 - Histórico de bandeiras tarifárias 169
Tabela 49 - Índices econômicos dos aproveitamentos hidrelétricos 172
Tabela 50 - Estágios empreendimentos conforme ANEEL e IMA 173
Tabela 51 - Definições quanto a tempo para os cenários de curto, médio e longo prazo... 174
Tabela 52 - Posicionamento do mercado investidor para desenvolvimento de projetos básicos dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados 175
Tabela 53 - Temperatura máxima média, média, mínima média, máxima absoluta e mínima absoluta mensal e anual, da Estação Metrológica de Chapecó-SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010. 181
Tabela 54 - Umidade relativa do ar (%) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a Bacia. 184
Tabela 55 - Direção predominante do vento (pontos cardeais e colaterais) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a Bacia. 190
Tabela 56 - Intensidade do vento (m.s-1) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia. 190
Tabela 57 - Precipitação média e acumulada anual registrada, das Estações Meteorológicas de abrangência da região onde está locada a bacia. 192
Tabela 58 – Ocorrência de eventos extremos nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato (1991 a 2016). 193
Tabela 59 - Correlação dos coeficientes de compacidade e enchentes. 198

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Tabela 60 - Correlação dos coeficientes de forma e enchentes. 198
Tabela 61 - Densidade de Drenagem..... 199
Tabela 62 - Características da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 200
Tabela 63 - Estações fluviométricas utilizadas como base para os estudos hidrológicos. . 202
Tabela 64 - Dados das estações fluviométricas. 202
Tabela 65 - Médias mensais para a Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.. 204
Tabela 66 - Vazões de permanência para os empreendimentos da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 208
Tabela 67 - Vazões máximas para os empreendimentos da Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato. 211
Tabela 68 - Vazões Mínimas dos empreendimentos. 212
Tabela 69 –Trechos de rio livre e corredeiras levantados no rio Chapecozinho e do Mato. 216
Tabela 70 –Trechos de rio livre e corredeiras levantados ao longo do Rio Chapecozinho e do Mato para cada sub-bacia. 216
Tabela 71 – Ilhas fluviais levantadas ao longo do Rio Chapecozinho e do Mato para cada sub-bacia. 219
Tabela 72 – Barreiras naturais e artificiais levantadas ao longo do Rio Chapecozinho e do Mato para cada sub-bacia. 220
Tabela 73 - Dados de Hidrogeologia da bacia. 229
Tabela 74 - Volumes dos reservatórios 230
Tabela 75- Tempo de residência no reservatório da CGH Flor do Mato 232
Tabela 76 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Ponte Serrada 232
Tabela 77 - Tempo de residência da água na CGH Cachoeirinha 233
Tabela 78 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Abrasa 234
Tabela 79 - Tempo de residência da água na CGH Faxinal dos Guedes 235
Tabela 80 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Celso Ramos 236
Tabela 81 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Santa Laura 237
Tabela 82 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Passo Ferraz 238
Tabela 83 - Tempo de residência da CGH Salto do Passo Velho 239
Tabela 84 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Kaingang 240
Tabela 85 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Salto Voltão 241
Tabela 86 - Tempo de enchimento do reservatório da PCH Kaingang 242
Tabela 87 – Usinas instaladas e projetadas para o rio Chapecozinho. 244
Tabela 88- Valores de A e B para Cr em função da profundidade média. 248
Tabela 89 – Descarga Sólida – ANA (73770000) 249
Tabela 90 – Características dos empreendimentos. 253

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Tabela 91 – Parâmetros para Cálculo da Vida Útil dos empreendimentos 254
Tabela 92 – Classificação do reservatório para obtenção da ER..... 259
Tabela 93 – Tempo de vida útil do reservatório 260
Tabela 94 – Características do empreendimento e a redução de sedimento transportados no TVR..... 268
Tabela 95 - Coluna estratigráfica restrita à Bacia do rio Chapecozinho e do Mato..... 271
Tabela 96 - Litologias predominantes na bacia do rio Chapecozinho e do Mato. 272
Tabela 97 - Títulos minerários inseridos na Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato. 280
Tabela 98 - Representatividade dos títulos minerários na bacia. 281
Tabela 99 - Geomorfologia do Estado de Santa Catarina. 284
Tabela 100 - Dados Geomorfológicos na Bacia. 286
Tabela 101 - Caracterização pedológica da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 296
Tabela 102 - Classificação das declividades na Bacia. 310
Tabela 103 – Dados de hipsometria na Bacia. 313
Tabela 104 - Metodologia - Mapa de Susceptibilidade à Susceptibilidade Erosiva. 315
Tabela 105 – Dados de susceptibilidade erosiva na bacia. 317
Tabela 106 - Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies de avifauna entre as três regiões da bacia hidrográfica. 335
Tabela 107 - Lista das espécies de aves registradas por meio de dados primários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 346
Tabela 108 - Lista das espécies de aves registradas por meio de dados secundários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 356
Tabela 109 - Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies de herpetofauna entre as três regiões da bacia hidrográfica. 378
Tabela 110 - Lista das espécies de herpetofauna registradas por meio de dados primários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 384
Tabela 111 - Lista das espécies de herpetofauna registradas por meio de dados secundários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 386
Tabela 112 - Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies de mastofauna entre as três regiões da bacia hidrográfica. 403
Tabela 113 - Lista das espécies de mastofauna registradas por meio de dados primários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 409

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Tabela 114 - Lista das espécies de mastofauna registradas por meio de dados secundários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. 412
Tabela 115 – Coordenadas geográficas das unidades amostrais da flora arbórea e arbustiva referentes à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 427
Tabela 116 – Lista de espécies e respectivas famílias referentes ao levantamento fitossociológico da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 446
Tabela 117 – Parâmetros fitossociológicos referente a amostragem da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 450
Tabela 118 – Parâmetro fitossociológicos a nível de família para a amostragem da vegetação arbóreo/arbustiva da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 453
Tabela 119 – Lista das espécies arbóreas/arbustivas presentes no levantamento referente à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 455
Tabela 120 – Localização das espécies arbóreas/arbustivas classificadas com algum grau de vulnerabilidade na AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 456
Tabela 121 – Epífitas amostradas na AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. 460
Tabela 122 – Espécies amostradas para o componente reofítico. 469
Tabela 123 – Coordenadas geográficas referentes aos pontos amostrais das macrófitas aquáticas. 475
Tabela 124 – Espécies amostradas referentes às macrófitas aquáticas. 478
Tabela 125 - Coeficientes de determinação (R^2) entre as variáveis analisadas 493
Tabela 126 – Áreas protegidas e prioritárias para conservação inseridas na Bacia. 508
Tabela 127 – Influência em terras indígena pelo aproveitamento hidrelétrico PCH Kaingang. 510
Tabela 128 - Municípios contemplados na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato e suas respectivas áreas 512
Tabela 129 - População dos municípios da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato 513
Tabela 130 - Captações voltadas ao abastecimento público. 513
Tabela 131 - Vazões de retirada, consumo e retorno para abastecimento público. 516
Tabela 132 - Indústrias de transformação na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato, por município 517
Tabela 133 - Indústrias de transformação na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato, por setor 517
Tabela 134 - Vazões de retirada, consumo e retorno para uso industrial na bacia 518
Tabela 135 - Vazões de retirada, consumo e retorno para indústria, por município 519
Tabela 136 - Coeficientes técnicos de retirada por cabeça para os rebanhos (l/dia) 520

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Tabela 137 - Estimativas de cabeças por rebanho para os municípios da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato 521
Tabela 138 - Valores totais de retirada, consumo e retorno para a bacia dos rios Chapecozinho e do Mato 522
Tabela 139 - Área irrigada nos municípios da bacia do rio Chapecozinho em 2015 e projeção para 2030 524
Tabela 140 - Vazões de retirada, consumo e retorno para irrigação 525
Tabela 141 - Vazões de retirada, consumo e retorno para mineração 527
Tabela 142 - Pontos de captação diretamente dos rios Chapecozinho e do Mato 532
Tabela 143- Caracterização dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água realizado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato - SC 537
Tabela 144- Parâmetros e os métodos utilizados nas análises dos parâmetros aplicados para a campanha de qualidade da água realizada para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato – SC. 544
Tabela 145- Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) com seus respectivos pesos. 547
Tabela 146- Categorias e ponderações do Índice de Qualidade de Água (IQA). 548
Tabela 147- Classificação do estado trófico de rios e reservatórios. 548
Tabela 148- Equações utilizadas para o cálculo do índice do estado trófico do fósforo total e clorofila-a para rios e reservatórios. 549
Tabela 149- Resultados obtidos durante o levantamento realizado no outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato – Santa Catarina. 556
Tabela 150 - Lista de espécies de peixes com potencial de ocorrência para o rio Chapecozinho e rio do Mato -SC 571
Tabela 151- Localização dos pontos amostrais para a ictiofauna. 577
Tabela 152- Petrechos de pesca e respectivo esforço amostral que empregado no levantamento da ictiofauna. 582
Tabela 153 - Síntese das principais características de cada estádio de desenvolvimento gonadal, determinados para machos e fêmeas de peixes teleósteos. Adaptado de Vazzoler (1996). 587
Tabela 154 - Enquadramento taxonômico e características ecológicas da ictiofauna registrada *in loco* ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. 595
Tabela 155 – Abundância espacial da ictiofauna registrada in loco ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. 600

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Tabela 156- Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies da ictiofauna entre as estações amostrais..... 603
Tabela 157 - Lista qualitativa das espécies de fitoplâncton registradas na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 628
Tabela 158 - Lista qualitativa das espécies de fitoplâncton registradas na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 635
Tabela 159 - Lista das espécies de zooplâncton registradas na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 645
Tabela 160 - Ponderação e classificação do índice BMWP. 649
Tabela 161 - Ponderação e classificação do índice ASPT. 649
Tabela 162 - Scores e classificação do índice BMWP por ponto amostral de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. ... 653
Tabela 163 - Scores e a classificação do índice ASPT por ponto amostral de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. ... 654
Tabela 164 - Descritores ecológicos dos macroinvertebrados bentônicos por ponto amostral de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. 654
Tabela 165 - Lista dos macroinvertebrados bentônicos registrados por ponto amostral de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. ... 654
Tabela 166- Aspectos populacionais dos municípios do estudo, 2010. 659
Tabela 167- População dos municípios por sexo, 2010. 660
Tabela 168- População residente por cor ou raça, 2010. 660
Tabela 169- Estrutura etária dos municípios, 2010. 661
Tabela 170- Indicadores de abastecimento de água nos municípios em estudo, 2010. 671
Tabela 171- Indicadores de esgotamento sanitário nos municípios em estudo, 2010. 672
Tabela 172- Destino do lixo nos municípios em estudo, 2010. 676
Tabela 173- Existência de energia elétrica nos municípios, em 2010. 678
Tabela 174- Distância dos municípios em relação as capitais do Sul do Brasil em km. 679
Tabela 175: Longevidade, mortalidade e fecundidade dos municípios, em 2010. 688
Tabela 176- Estabelecimento de saúde nos municípios do estudo, abril de 2021. 689
Tabela 177- Número de matrículas nos municípios do estudo, em 2020. 690
Tabela 178- Número de escolas nos municípios do estudo, em 2020. 690
Tabela 179- IDEB nos municípios do estudo, em 2019. 691
Tabela 180- PIB e Ranking, 2018. 693
Tabela 181- Lavoura temporária nos municípios do estudo, em 2019. 706
Tabela 182- Lavoura permanente nos municípios do estudo, em 2019. 708

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Tabela 183- Efetivo dos rebanhos nos municípios, 2019. 709
Tabela 184- Produção de origem animal, por tipo de produto, 2019. 709
Tabela 185- Produção da aquicultura, por tipo de produto, 2019. 710
Tabela 186- IDHM dos municípios, em 2010. 717
Tabela 187- Residentes que se declararam indígenas nos municípios, em 2010. 718
Tabela 188- Assentamentos - Informações Gerais, 2021. 721
Tabela 189- Sítios arqueológicos cadastrados no CNSA – IPHAN nos municípios analisados 723
Tabela 190- Áreas e respectivos percentuais de cobertura do solo para os anos de 2009 e 2019. 726
Tabela 191- Áreas atingidas pelas estruturas aproveitamentos hidrelétricos. 729
Tabela 192- Propriedades atingidas pelas estruturas e APP dos empreendimentos 730
Tabela 193 – Vazões características dos tributários e vazões levantadas em campo para os diferentes cenários modelados. 778
Tabela 194 – Vazões características dos tributários do rio do Mato e vazões regionalizadas para o cenário atual nas diferentes condições hidrodinâmicas simuladas. 779
Tabela 195 - Vazões características dos tributários do rio Chapecozinho e vazões regionalizadas para o cenário atual nas diferentes condições hidrodinâmicas simuladas.. 779
Tabela 196 - Vazões características dos tributários do rio Chapecozinho e vazões regionalizadas para o cenário de médio prazo nas diferentes condições hidrodinâmicas simuladas..... 781
Tabela 197 - Vazões características dos tributários do rio Chapecozinho e vazões regionalizadas para o cenário de longo prazo nas diferentes condições hidrodinâmicas simuladas..... 783
Tabela 198 – Níveis nas seções de restituição da vazão de cada um dos empreendimentos, utilizadas na calibração do modelo. 786
Tabela 199 – Vazões cadastradas de captação ao longo do trecho estudado. 788
Tabela 200 – Valores dos coeficientes adotados nos modelos após a conclusão do processo de calibração. 789
Tabela 201- Indicadores de Sensibilidade Ambiental – Qualidade de Água. 878
Tabela 202- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Transporte de Sedimentos. 879
Tabela 203- Indicadores de Sensibilidade Ambiental – Disponibilidade Hídrica Superficial. 880
Tabela 204- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Flora Arbórea. 881
Tabela 205- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Ictiofauna. 881

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

Tabela 206- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Fauna. 883
Tabela 207- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Áreas produtivas..... 883
Tabela 208- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Áreas de Interesse para a Conservação..... 884
Tabela 209- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Qualidade de Água. 886
Tabela 210- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Transporte de Sedimentos..... 887
Tabela 211- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Disponibilidade Hídrica Superficial. 889
Tabela 212- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Flora arbórea..... 890
Tabela 213- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Ictiofauna..... 892
Tabela 214- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Fauna. 893
Tabela 215- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Áreas produtivas. 894
Tabela 216- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Áreas de Interesse para Conservação..... 895
Tabela 217- Tabela Resumo – Indicadores de Sensibilidade e Indicadores de Impacto.... 897
Tabela 218 - Sensibilidade das sub-bacias a alteração da Qualidade da Água 898
Tabela 219 - Sensibilidade das sub-bacias para o Transporte de Sedimentos. 901
Tabela 220 - Sensibilidade das sub-bacias para a Disponibilidade Hídrica Superficial. 904
Tabela 221 - Sensibilidade das sub-bacias para a Flora Arbórea..... 906
Tabela 222 - Sensibilidade das sub-bacias para a Ictiofauna. 908
Tabela 223 - Sensibilidade das sub-bacias para a Fauna Terrestre e Aquática. 911
Tabela 224 - Sensibilidade das sub-bacias para as Áreas Produtivas..... 914
Tabela 225 - Sensibilidade das sub-bacias para as Áreas de Interesse para Conservação. 916
Tabela 226- Escala de magnitude para os resultados da Análise de Multicritério. 921
Tabela 227- Índice de Multicritério para o Cenário 0..... 924
Tabela 228- Índice de Multicritério para o Cenário 01..... 927
Tabela 229 - Índice de multicritério para o Cenário 02..... 930
Tabela 230 - Índice multicritério para o cenário 03..... 933

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

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
AII	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

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

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

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

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

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

LISTA DE SÍMBOLOS

GW	Gigawatts
ha	Hectares
MW	Megawatts
%	Porcentagem
KW/h	Quilowatt-hora
Kg	Quilograma
KM²	Quilômetro quadrado
R$	Real

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR 49
1.1 EMPREENDEDORES 49
1.2 CONSULTOR 50
2 EQUIPE 51
2.1 COORDENAÇÃO GERAL E TÉCNICA 51
2.2 EQUIPE TÉCNICA 51
3 ASPECTOS GERAIS 53
3.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 54
4 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS 56
4.1 OBJETIVOS 56
4.1.1 Objetivo geral 56
4.1.2 Objetivos específicos 56
4.2 JUSTIFICATIVA 57
5 ASPECTOS LEGAIS 58
5.1 ESFERA FEDERAL 58
5.2 ESFERA ESTADUAL 62
5.3 ESFERA MUNICIPAL 63
6 CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA 66
6.1 CONTEXTO NACIONAL 66
6.2 POTENCIALIDADE ENERGÉTICA ESTADUAL 66
6.3 POTENCIALIDADE ENERGÉTICA DA BACIA DO RIO CHAPECOZINHO 67
6.3.1 Aproveitamentos Hidrelétricos em Operação 72
6.3.2 Aproveitamentos Hidrelétricos em Fase de Projeto 72
6.3.3 Estudos anteriores dos rios Chapecozinho e do Mato 73
6.3.4 Estudos de partição de quedas aprovados 74
6.3.4.1 Estudo de Inventário para o rio Chapecozinho – Portaria nº 256/1992 75
6.3.4.1.1 Critérios básicos de escolhas dos trechos de quedas 75
6.3.4.1.2 Alternativas de partição de quedas 75
6.3.4.1.3 Alternativa selecionada 79
6.3.4.2 Estudos de Inventário Hidrelétrico Simplificado do rio Chapecozinho – Despacho n 525/2003 81
6.3.4.2.1 Critérios básicos de escolhas de alternativas de quedas 81
6.3.4.2.2 Alternativas de partição de quedas 81

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

6.3.4.2.3 Alternativa selecionada..... 83
6.3.4.3 Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Chapeco e Chapecozinho – Despacho n. 948/2007..... 83
6.3.4.3.1 Critérios básicos de escolhas de alternativas..... 84
6.3.4.3.2 Alternativas de partição de quedas 84
6.3.4.3.3 Alternativa Selecionada..... 86
6.3.4.4 Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Chapecozinho – Despacho n. 3208 de 2012..... 87
6.3.4.4.1 Critérios básicos de escolha de quedas..... 87
6.3.4.4.2 Alternativas de partição de quedas 88
6.3.4.4.3 Alternativa Selecionada..... 89
6.3.4.5 Revisão dos Estudos de Inventário do rio Chapecozinho – Despacho n. 3.595 de 2019..... 90
6.3.4.5.1 Critérios básicos para escolha de partição de quedas..... 90
6.3.4.5.2 Alternativas de partição de quedas 90
6.3.4.5.3 Alternativa selecionada..... 91
6.3.4.6 Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio do Mato – Despacho n. 3.598 de 2020..... 93
6.3.4.6.1 Critérios básicos de escolhas de quedas 93
6.3.4.6.2 Alternativas de partição de quedas 93
6.3.4.6.3 Alternativa selecionada..... 94
6.3.5 Estudos de partição de quedas em elaboração 96
6.3.5.1 Critérios básicos para a escolha de quedas..... 96
6.3.5.2 Alternativas de partições de queda 96
6.3.5.2.1 Alternativa selecionada..... 99
6.3.6 Estudos de partição de quedas revogado 100
6.4 DESCRIÇÃO GERAL DOS EMPREENDIMENTOS..... 100
6.4.1 CGH Flor do Mato..... 102
6.4.2 CGH Rio do Mato..... 106
6.4.3 CGH Ponte Serrada..... 109
6.4.4 CGH Evangelista 112
6.4.5 CGH Dalapria 113
6.4.6 CGH Cachoeirinha..... 116
6.4.7 CGH Abrasa 119
6.4.8 CGH Faxinal dos Guedes..... 122
6.4.9 PCH Celso Ramos 125
6.4.10 PCH Santa Laura 129
6.4.11 PCH Passo Ferraz..... 132
6.4.12 CGH Salto do Passo Velho 135
6.4.13 PCH Bom Jesus..... 138
6.4.14 PCH Xanxerê..... 141

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

6.4.15 PCH Kaingang 144
6.4.16 PCH Guarani 147
6.4.17 PCH Salto Voltão 151
6.4.18 PCH Norimar Fracasso 154
6.4.19 PCH Santa Lourdes 157
6.4.20 PCH Marema 160
6.5 INTERLIGAÇÃO DAS USINAS AO SISTEMA DE TRANSMISSÃO 163
6.6 CENÁRIO DE IMPLANTAÇÃO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS NO TRECHO EM ANÁLISE 167
6.6.1 Interesse estratégico do poder concedente 167
6.6.2 Condições setoriais do mercado de energia atual 168
6.6.3 Atratividade econômica de cada aproveitamento hidrelétrico 171
6.6.3.1 Hierarquização 174
7 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL 176
7.1 PROCESSOS E ATRIBUTOS FÍSICOS 176
7.1.1 Climatologia 176
7.1.1.1 Métodos e Análise dos Dados 177
7.1.1.2 Clima 178
7.1.1.3 Temperatura do Ar 181
7.1.1.4 Umidade Relativa do Ar 184
7.1.1.5 Evaporação e Evapotranspiração 185
7.1.1.6 Insolação 189
7.1.1.7 Ventos 190
7.1.1.8 Precipitação 191
7.1.1.9 Eventos Extremos 192
7.1.1.10 Considerações Finais 195
7.1.2 Hidrologia 196
7.1.2.1 Caracterização Fisiográfica da Bacia 197
7.1.2.2 Estudo Fluviométrico 200
7.1.2.2.1 Estações Utilizadas 201
7.1.2.2.2 Vazões médias mensais 203
7.1.2.2.3 Curva de Permanência 207
7.1.2.2.4 Vazões Máximas 210
7.1.2.2.5 Vazões Mínimas 212
7.1.3 Hidrografia 212
7.1.3.1 Quedas, corredeiras, ilhas e barramentos 213
7.1.4 Hidrogeologia 226
7.1.5 Estudos de Reservatório 229
7.1.5.1 Tempo de residência 231

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

7.1.5.2 Tempo de enchimento do reservatório 241
7.1.6 Hidrossedimentologia de reservatório 242
7.1.6.1 Base de Dados do Hidroweb 244
7.1.6.2 Descarga Sólida de Fundo e Sólidos Totais 245
7.1.7 Geologia, Geotecnia e Recursos Minerais 269
7.1.7.1 Geologia e Geotecnia 269
7.1.7.1.1 Geologia na Bacia do rio Chapecozinho e do Mato 271
7.1.7.2 Recursos Minerários 280
7.1.8 Geomorfologia 284
7.1.9 Pedologia 295
7.1.10 Topografia e Hipsometria 308
7.1.11 Susceptibilidade à Erosão 313
7.2 ECOSSISTEMAS TERRESTRES 319
7.2.1 Avifauna 320
7.2.1.1 Introdução 320
7.2.1.2 Material e métodos 321
7.2.1.2.1 Dados secundários 324
7.2.1.2.2 Análise de dados 324
7.2.1.2.2.1 Estrutura Trófica 326
7.2.1.2.2.2 Estrutura de Habitat Preferencial 326
7.2.1.3 Resultados e discussão 327
7.2.1.3.1 Composição de espécies 327
7.2.1.3.2 Migração 330
7.2.1.3.3 Origem dos dados 330
7.2.1.3.4 Distribuição espacial 331
7.2.1.3.5 Estrutura trófica e de habitat preferencial 336
7.2.1.3.6 Considerações finais 339
7.2.1.3.7 Relatório fotográfico 340
7.2.2 Herpetofauna 365
7.2.2.1 Material e métodos 367
7.2.2.1.1 Dados secundários 369
7.2.2.1.2 Análise de dados 369
7.2.2.2 Resultados e discussão 371
7.2.2.2.1 Composição de espécies 371
7.2.2.2.2 Origem dos dados 373
7.2.2.2.3 Distribuição espacial 374
7.2.2.2.4 Considerações finais 380
7.2.2.2.5 Relatório fotográfico 381
7.2.3 Mastofauna 389
7.2.3.1 Material e métodos 390
7.2.3.1.1 Dados secundários 393
7.2.3.1.2 Análise de dados 393
7.2.3.2 Resultados e discussão 395

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

7.2.3.2.1 Composição de espécies 395
7.2.3.2.2 Origem dos dados 398
7.2.3.2.3 Distribuição espacial 399
7.2.3.2.4 Considerações finais 405
7.2.3.2.5 Relatório fotográfico 406
7.2.4 Flora 414
7.2.4.1 Aspectos da Vegetação no Contexto Regional 414
7.2.4.2 Caracterização das fitofisionomias 418
7.2.4.2.1 Floresta Ombrófila Mista 418
7.2.4.2.2 Floresta Estacional Decidual 422
7.2.4.2.3 Floresta de Faxinais 424
7.2.4.2.4 Campos Naturais 425
7.2.4.3 Flora Arbórea e Arbustiva 427
7.2.4.3.1 Material e métodos 427
7.2.4.3.1.1 Análise dos dados 430
7.2.4.3.2 Descrição das unidades amostrais 432
7.2.4.3.2.1 Parcela 01 432
7.2.4.3.2.2 Parcela 02 434
7.2.4.3.2.3 Parcela 03 435
7.2.4.3.2.4 Parcela 04 436
7.2.4.3.2.5 Parcela 05 437
7.2.4.3.2.6 Parcela 06 439
7.2.4.3.2.7 Parcela 07 440
7.2.4.3.2.8 Parcela 08 441
7.2.4.3.2.9 Parcela 09 443
7.2.4.3.2.10 Parcela 10 444
7.2.4.3.3 Fitossociologia 445
7.2.4.3.4 Síndrome de dispersão 454
7.2.4.3.5 Espécies ameaçadas 455
7.2.4.3.6 Análises estatísticas 456
7.2.4.4 Epífitas 458
7.2.4.4.1 Material e métodos 459
7.2.4.4.2 Resultados 459
7.2.4.4.3 Curva de acumulação de espécies e análise de Cluster 461
7.2.4.4.4 Espécies ameaçadas do componente epifítico 463
7.2.4.5 Reófitas 465
7.2.4.5.1 Material e métodos 466
7.2.4.5.2 Resultados 468
7.2.4.5.3 Curva de acumulação de espécies e análise de Cluster 470
7.2.4.5.4 Espécies ameaçadas 471
7.2.4.6 Macrófitas aquáticas 473
7.2.4.6.1 Material e métodos 474
7.2.4.6.2 Resultados 477
7.2.4.6.3 Curva de acumulação de espécies e análise de Cluster 483
7.2.4.6.4 Espécies ameaçadas 485
7.2.4.7 Considerações Finais 487

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

7.2.5 Ecologia da paisagem 489
7.2.5.1 Diagnóstico 489
7.2.5.1.1 Introdução 489
7.2.5.1.2 Métricas da paisagem 491
7.2.5.1.3 Resultados das Métricas da Paisagem 493
7.2.5.2 Prognóstico 502
7.2.5.2.1 Alterações na paisagem 502
7.2.6 Áreas Protegidas e Prioritárias para Conservação Ambiental 506
7.3 ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS 511
7.3.1 Uso dos recursos hídricos 511
7.3.1.1 Usos Consuntivos 511
7.3.1.1.1 Abastecimento público 512
7.3.1.1.2 Indústria 516
7.3.1.1.3 Dessedentação Animal 520
7.3.1.1.4 Irrigação 524
7.3.1.1.5 Mineração 527
7.3.1.1.6 Consumo Total 527
7.3.1.1.7 Pontos de captação do rio do Mato e rio Chapecozinho 530
7.3.1.2 Usos não consuntivos 534
7.3.2 Qualidade da água 535
7.3.2.1 Objetivos 536
7.3.2.1.1 Objetivo Geral 536
7.3.2.1.2 Objetivos Específicos 536
7.3.2.2 Metodologias de Trabalho 536
7.3.2.2.1 Variáveis Físicas, Químicas e Microbiológicas 544
7.3.2.3 Análise dos Dados 547
7.3.2.4 Resultados e Discussões 550
7.3.2.4.1 Caracterização Física, Química e Microbiológica dos rios Chapecozinho e do Mato 550
7.3.2.4.1.1 Índice da Qualidade da Água – IQA 559
7.3.2.4.1.2 Índice do Estado Trófico - IET 564
7.3.2.5 Considerações Finais 567
7.3.3 Fauna aquática 567
7.3.3.1 Ictiofauna 567
7.3.3.1.1 Espécies Potenciais 569
7.3.3.1.2 Áreas Amostrais 576
7.3.3.1.3 Materiais e Métodos 582
7.3.3.1.4 Análise de Dados 585
7.3.3.1.4.1 Avaliação da Dinâmica Reprodutiva 587
7.3.3.1.4.2 Avaliação da Atividade Alimentar 588
7.3.3.1.5 Resultados e Discussões 589
7.3.3.1.5.1 Caracterização e distribuição da ictiofauna 589
7.3.3.1.5.2 Condições ambientais e sua relação com a ictiofauna 605
7.3.3.1.5.3 Captura por Unidade de Esforço – CPUE 607

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

7.3.3.1.5.4 Dinâmica Reprodutiva e Alimentar 608
7.3.3.1.5.5 Espécies de importância econômica e cinegética 613
7.3.3.1.6 Relatório fotográfico 615
7.3.3.2 Comunidade Fitoplanctônica 621
7.3.3.2.1 Amostragem 621
7.3.3.2.2 Análise dos Dados 624
7.3.3.2.3 Resultados e Discussões 624
7.3.3.2.3.1 Análise qualitativa 624
7.3.3.2.3.2 Análise quantitativa 632
7.3.3.3 Comunidade Zooplanctônica 637
7.3.3.3.1 Amostragem 637
7.3.3.3.2 Análise dos Dados 638
7.3.3.3.3 Resultados e Discussões 639
7.3.3.4 Macroinvertebrados bentônicos 646
7.3.3.4.1 Amostragem 646
7.3.3.4.2 Análise de dados 648
7.3.3.4.3 Resultados e discussão 649
7.3.3.4.4 Relatório fotográfico 655
7.4 MEIO SOCIOECONÔMICO 657
7.4.1 Dinâmica populacional 659
7.4.2 Desenvolvimento histórico 661
7.4.2.1 Água Doce 662
7.4.2.2 Bom Jesus 663
7.4.2.3 Entre Rios 663
7.4.2.4 Faxinal dos Guedes 664
7.4.2.5 Ipuaçu 665
7.4.2.6 Lajeado Grande 665
7.4.2.7 Marema 665
7.4.2.8 Ouro Verde 666
7.4.2.9 Passos Maia 666
7.4.2.10 Ponte Serrada 667
7.4.2.11 Vargeão 667
7.4.2.12 Vargem Bonita 668
7.4.2.13 Xanxerê 668
7.4.3 Infraestrutura 670
7.4.3.1 Saneamento Básico 670
7.4.3.2 Energia elétrica 678
7.4.3.3 Sistema de transporte 679
7.4.3.4 Comunicação 686
7.4.4 Saúde 688
7.4.5 Educação 690
7.4.6 Economia 691
7.4.6.1 Renda e índice de Gini 692
7.4.6.2 PIB 693

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

7.4.6.3 Setores da economia 694
7.4.6.4 Turismo 711
7.4.7 Modos de Vida 717
7.4.7.1 Indicadores do desenvolvimento humano 717
7.4.7.2 População indígena, quilombola e assentamentos 718
7.4.8 Caracterização não interventiva do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural 722
7.4.8.1 Patrimônio arqueológico 722
7.4.8.2 Patrimônio material e imaterial 724
7.4.9 Caracterização da área dos aproveitamentos hidrelétricos 724
7.4.9.1 Características de uso e ocupação do solo 724
7.4.9.2 Uso da água 727
7.4.9.3 Análise da infraestrutura e demais uso do solo 727
7.4.9.4 Análise das propriedades 730
7.4.10 Caracterização da Bacia Hidrográfica dos Rios Chapecozinho e o Mato 732
8 IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS 756
8.1 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS 756
8.2 USO DE RECURSOS HÍDRICOS 757
8.2.1 Aspectos quantitativos 757
8.2.2 Aspectos qualitativos 758
8.2.3 Aspectos ecológicos 759
8.3 FAUNA RELACIONADA AO ECOSSISTEMAS AQUÁTICO 759
8.3.1 Compartimentação do sistema hidrográfico e efeitos sobre a ictiofauna migradora 759
8.3.2 Alteração na composição da ictiofauna e Correlação com aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos em virtude da implantação dos empreendimentos 760
8.4 FAUNA RELACIONADA AOS ECOSSISTEMAS TERRESTRES 761
8.5 FLORA RELACIONADA AO ECOSSITEMA TERRESTRE 763
8.6 FLORA RELACIONADA AO ECOSSISTEMA AQUÁTICO 765
8.7 SOCIOECONOMIA 766
8.7.1 Alteração de Paisagem 766
8.7.2 Perdas de Áreas de Potencial Uso Agrossilvipastoril 767
8.7.3 Redução de Áreas Protegidas 767
8.7.4 Incremento do valor adicionado fiscal municipal 767

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

9 CENÁRIOS 769
9.1.1 Cenário atual 769
9.1.2 Cenários de curto prazo 769
9.1.3 Cenários de médio prazo 770
9.1.4 Cenários de longo prazo 771
10 MODELAGEM AMBIENTAL 773
10.1 METODOLOGIA 774
10.1.1 Área da Modelagem 774
10.1.2 Modelagem Hidráulica 774
10.1.2.1 Cenários de Simulação 777
10.1.2.2 Dados de entrada 778
10.1.2.3 Calibração do Modelo Hidrodinâmico 785
10.1.2.4 Manchas de Inundação 786
10.1.3 Modelagem da Qualidade da Água 787
10.1.3.1 Dados de entrada 787
10.1.3.2 Cenários de simulação 788
10.1.3.3 Calibração 789
10.2 RESULTADOS DO MODELO HIDRODRINÂMICO 790
10.2.1 Calibração do modelo hidrodinâmico 790
10.2.2 Níveis e velocidades ao longo do trecho modelado para os cenários atual e de médio prazo 791
10.2.2.1 Rio do Mato 791
10.2.2.2 Rio Chapecozinho 794
10.2.3 Níveis e velocidades ao longo do trecho modelado para os cenários atual e de longo prazo 797
10.2.4 Mancha de inundação para os cenários atual e futuros em condições de estiagem, vazão média e de cheia 799
10.3 RESULTADOS DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA 808
10.3.1 Calibração 808
10.3.2 Vazão média – Condição de médio prazo 820
10.3.3 Vazão de estiagem – Condição de médio prazo 833
10.3.4 Vazão média – Condição de longo prazo 844
10.3.5 Vazão de estiagem – Condição de longo prazo 857
10.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 868
11 ANÁLISE AMBIENTAL MULTICRITÉRIO 873
11.1 METODOLOGIA 873

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

11.1.1 Unidades Amostrais 875
11.1.2 Cenários 876
11.1.3 Análise de Sensibilidade Ambiental 876
11.1.4 Indicadores de Impacto Ambiental 885
11.1.5 Integração dos Indicadores 896
11.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES 898
11.2.1 Análise e Mapeamento da Sensibilidade 898
11.2.1.1 Sensibilidade 1 – Qualidade da Água 898
11.2.1.2 Sensibilidade 2 – Transporte de Sedimentos 901
11.2.1.3 Sensibilidade 2 – Disponibilidade Hídrica Superficial 904
11.2.1.4 Sensibilidade 4 – Flora Arbórea 906
11.2.1.5 Sensibilidade 5 – Ictiofauna 908
11.2.1.6 Sensibilidade 6 – Fauna Terrestre e Aquática 911
11.2.1.7 Sensibilidade 7 – Áreas Produtivas 914
11.2.1.8 Sensibilidade 8 – Áreas de Interesse para Conservação 916
11.2.1.9 Síntese da Análise de Sensibilidade 918
11.2.2 Análise de Multicritério 921
11.2.2.1 Cenário 0 922
11.2.2.2 Cenário 1 925
11.2.2.3 Cenário 2 928
11.2.2.4 Cenário 3 931
11.2.2.5 Diferença entre Cenários 934
11.2.2.6 Considerações Finais da Análise de Multicritério 940
12 CONSIDERAÇÕES FINAIS 942
13 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES 962
13.1 DIRETRIZES SOCIOAMBIENTAIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO 963
13.1.1 Apresentar estudos de usos múltiplos das águas e usos consuntivos por empreendimento (PCH) a ser licenciado 963
13.1.2 Apresentar estudo de modelagem hidráulica e de qualidade da água por empreendimento (PCH) a ser licenciado 964
13.1.3 Estabelecer programa de ações conjuntas para o transporte de sedimentos ao longo do rio 965
13.1.4 Apresentar estudo de levantamento de ictiofauna correlacionando com a qualidade da água por empreendimento (PCH) a ser licenciado 967
13.1.5 Apresentar estudos de macrofauna bentônica por empreendimento a ser licenciado 969

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

13.1.6 Apresentar estudos complementares de atual uso do solo, estudos florísticos e de ecologia da paisagem por empreendimento (PCH's) a ser licenciado.....971
13.1.7 Apresentar Estudo de Monitoramento da Fauna Terrestre 973
13.1.8 Apresentar Estudos Socioeconômicos Complementares.....974
13.1.9 Estabelecer Programa de Ações conjuntas para o Ordenamento das formas de Uso do Solo na bacia. 975
13.1.10 Fortalecimento do Papel do Comitê da bacia do rio Chapecó/Irani.....976
13.1.11 Ações recomendadas para a fase de instalação e operação dos aproveitamentos – PCH's 977
13.2 DIRETRIZES SOCIOAMBIENTAIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – EMPREENDIMENTOS COM PROJETOS DE REPOTENCIALIZAÇÃO.....978
13.2.1 Apresentar estudo de levantamento de ictiofauna.....978
13.2.2 Apresentar Estudos Complementares de Atual Uso do Solo 979
13.2.3 Apresentar Estudo de Monitoramento da Fauna Terrestre 980
13.2.4 Apresentar Estudos Socioeconômicos Complementares.....981
13.2.5 Estabelecer Programa de Ações conjuntas para o Ordenamento das formas de Uso do Solo na bacia. 982
13.2.6 Fortalecimento do Papel do Comitê da Bacia do rio Chapecó/Irani 983
13.2.7 Ações recomendadas para a fase de instalação e operação dos aproveitamentos – Aproveitamentos em repotencialização 984
14 REFERÊNCIAS.....986
ANEXOS 1022

Grupo Desenvolver
desenvolvermeioambiente.com.br
(49) 3555 5940
R. Sete de Abril, 3489 - B. Parque Jardim Ouro
Cep 89663-000 - Ouro - SC
contato@desenvolvermeioambiente.com.br
desenvolvergestaoambiental@gmail.com

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR

1.1 EMPREENDEDORES

Nome/Razão Social: Guarani Geração de Energia Ltda
Endereço: Rua Fidêncio de Souza Mello Filho, 141, Apto. 1002, Centro
Município: Xanxerê - SC
CEP: 89820-000
CPF/CNPJ: 36.785.805/0001-35

Nome/Razão Social: Irani Papel e Embalagens S.A.
CNPJ: 92.791.243/0001-03
Endereço: BR-153, Km 47, Vila Campina da Alegria.
CEP: 89675-000 - Vargem Bonita - SC
Telefones: (49) 3548-9145

Nome/Razão Social: ESB Engenharia Ltda
Endereço: Rod. BR 282 - S/N, KM 502,7 - Bairro Matinho
Município: Xanxerê - SC
CEP: 89820-000
CNPJ: 26.932.738/0001-80
Telefone: (49) 99911-0722 e 34330744

Nome: Elera Renováveis Participações S.A.
Endereço: Avenida Almirante Julio de Sá Bierrenba, 200 Ed. Pacific Tower, Bloco 2, Andar 2 e 4 - Sala 201 a 204 e 401 a 404
Município: Rio de Janeiro - RJ
CPF/CNPJ: 09.417.715/0001-19

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

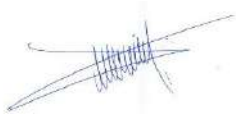
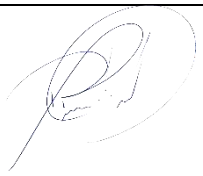
Telefone: (49) 3555-5940

E-mail: desenvolvergestaoambiental@gmail.com

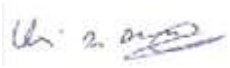
Representante legal: Osvaldo Onghero Jr.

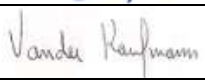
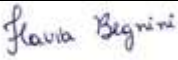
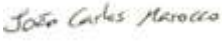
2 EQUIPE

2.1 COORDENAÇÃO GERAL E TÉCNICA

Nome	Função	Formação Profissional	Assinatura
Osvaldo Onghero Junior CRBio 53504-03 CTF IBAMA 3520389	Responsável técnico pelo estudo; Levantamento de mastofauna.	Biólogo - Esp. em Gestão Ambiental	
Rafael Gasparini OAB/SC 32.798	Assessoria jurídica	Direito - Advogado	

2.2 EQUIPE TÉCNICA

Identificação	Função	Formação Profissional	Assinaturas
Ailton João Gonçalves Moreira CREA-SC: 175830-7	Modelagem Hidrodinâmica	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	
Davi de Souza Schweitzer CREA/SC 76026-4 CTF IBAMA 665296	Ecologia da Paisagem	Geógrafo	
Flávia Arcari da Silva CREA-SC: 172437-2 CTF IBAMA: 7630352	Caracterização Inventário Hidreletrico e Aproveitamentos; Meio Físico - estudos de reservatório; Usos Consuntivos; Análise de sensibilidade e multicritério	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) e macrófitas	Biólogo-Mestre em Ecologia	
Jerri Berto CRBio:063781/03 CTF IBAMA: 4551016	Meio Biótico - Fauna aquática - Ictiofauna, Integralização da AIBH e prognósticos.	Biólogo - Mestre em Ciências Ambientais.	
Júlia Costa CREA 099635-1	Coordenação e desenvolvimento dos estudos de modelagem hidrodinâmica e de qualidade de água	Engenheira Ambiental; Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental	

Identificação	Função	Formação Profissional	Assinaturas
Marcelo Malysz CRBio 118758/03 -D	Meio Biótico - Flora	Biólogo Mestre em Ecologia; Doutor em Botânica; Pós-Doutorado em Ecologia	
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	Geoprocessamento e cartografia; Meio físico (hidrologia, hidrogeologia, climatologia, geologia, geomorfologia, e potencial erosivo; Áreas protegidas); Análise de sensibilidade e multicritério.	Engenheira Sanitarista e Ambiental	
Talita R. Pereira	Meio Socioeconômico	Historiadora.	
Vander Kaufmann CRBio: 041917/03 -D	Hidrossedimentologia	Biólogo	
Denny Hennayra Corá CRBio 118058-03 CTF IBAMA 7429307	Auxiliar de campo - fauna terrestre	Ciências Biológicas	
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	
João Carlos Marocco CRBio 069945/03 CTF 4976706	Auxiliar de campo - fauna terrestre	Ciências Biológicas	
Phelipe Golin Casagrande CRBio 63513/03	Auxiliar campo – meio biótico	Fauna Aquática e Terrestre	

3 ASPECTOS GERAIS

O presente estudo contempla a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH) dos rios Chapecozinho e do Mato, localizados no oeste do estado de Santa Catarina, que juntos formam a sub-bacia do rio Chapecozinho. Ambos os rios têm sua nascente no município de Água Doce, sendo que o rio do Mato segue até seu desague no rio Chapecozinho, que ocorre na divisa entre os municípios de Ponte Serrada e Passos Maia, e o rio Chapecozinho até sua foz no rio Chapecó, no limite entre os municípios de Entre Rios, Marema e Quilombo.

A AIBH rios Chapecozinho e do Mato 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 IMA - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina e aprovado conforme Informação Técnica nº 27/2020 e Ofício DIRA/GELOP nº 1375/2020.

Destaca-se nesta AIBH, 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 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 do rio Chapecozinho e do Mato, objeto deste estudo, é uma sub-bacia do rio Chapecó, e integra a região hidrográfica 2 – RH2, a qual é formada pelas bacias hidrográficas dos rios Chapecó, Irani e bacias contíguas.

A bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato desenvolve-se no sentido Leste-Oeste, com coordenadas aproximadas ao leste 26°49'45.86"S e 51°30'24.81"O, e ao oeste, 26°46'16.98"S e 52°37'21.78"O. A região de cabeceira da bacia possui altitudes próximas aos 1300,00 m, cota onde ocorre a formação do rio Chapecozinho e rio do Mato, ambos no município de Água Doce. O rio do Mato segue por 103 km até sua foz, no rio Chapecozinho, entre os municípios de Ponte Serrada e Passos Maia, e o rio Chapecozinho segue por aproximadamente 198 km até sua foz no rio Chapecó, entre os municípios de Marema, Entre Rios e Quilombo.

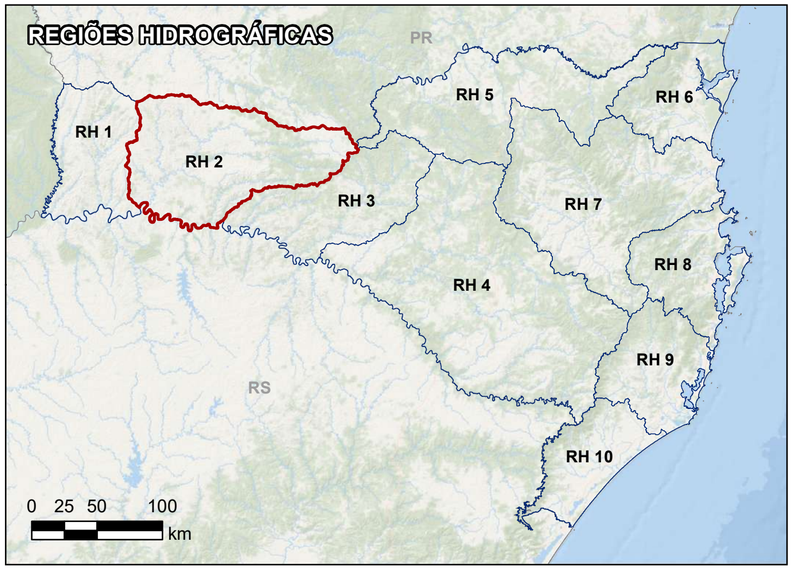
Ao longo do rio do Mato, há atualmente 02 Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH's) em operação, e, no trecho do rio Chapecozinho há 10 empreendimentos em operação, sendo 07 CGH's e 03 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's). Ademais, planeja-se a repotencialização de duas destas usinas que já estão em operação, uma do rio do Mato e uma do rio Chapecozinho. Neste, há ainda uma usina em construção, 04 projetadas e mais 02 em fase de elaboração de inventário hidrelétrico. Todos os empreendimentos apresentarão potência variando de 0 a 5 MW, e de 5 a 30 MW, respectivamente.

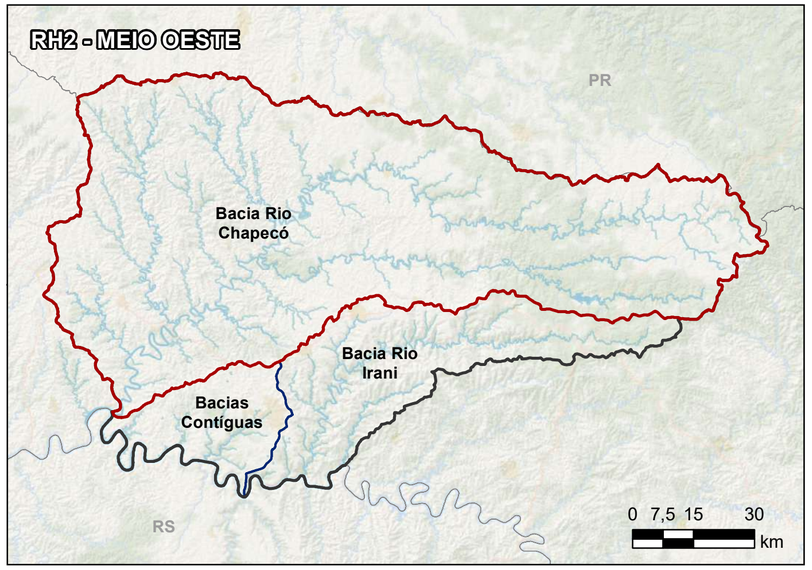
AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

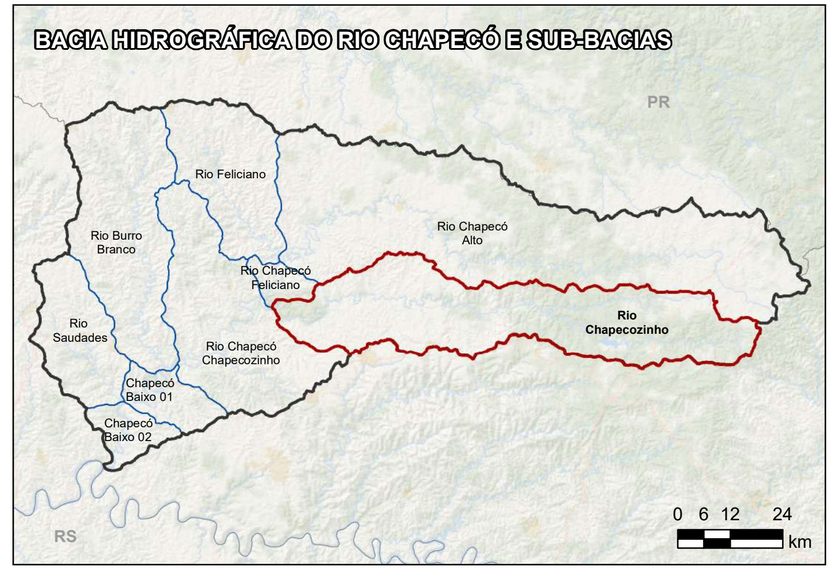
RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

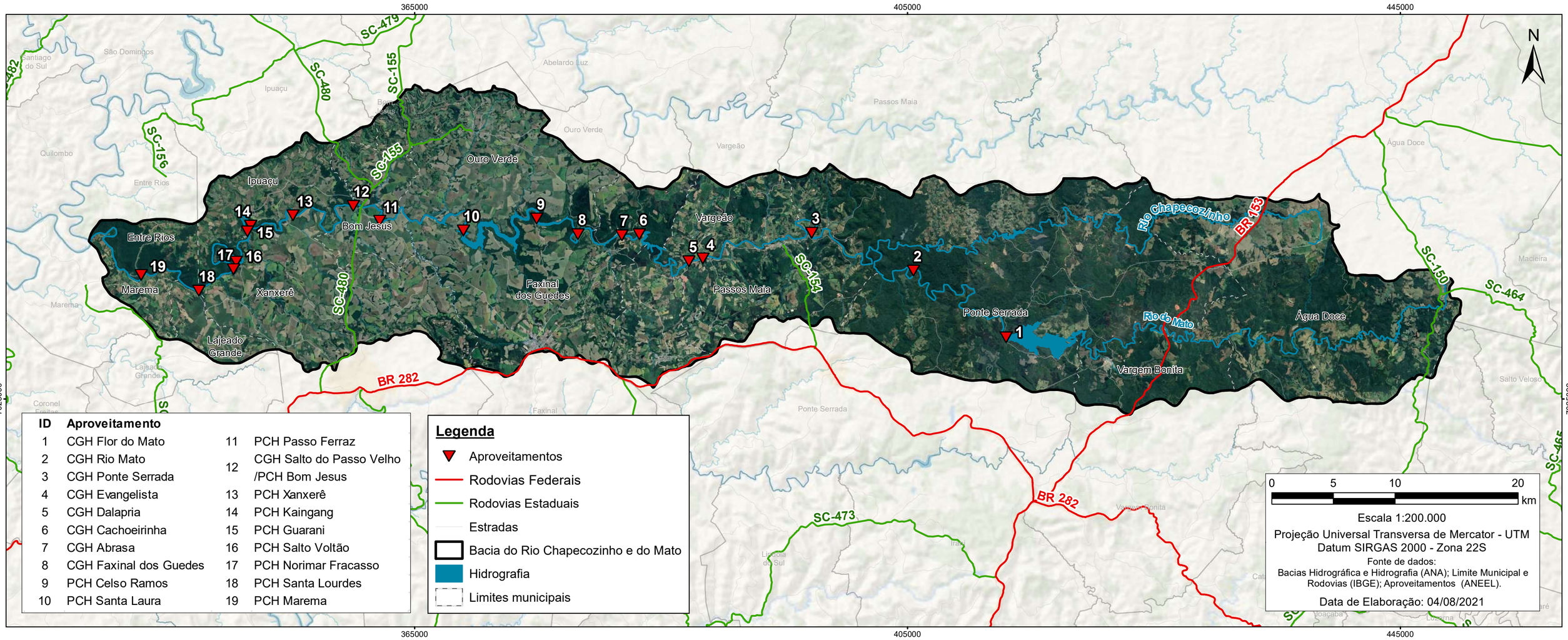
LOCALIZAÇÃO

Grupo Desenvolver









4 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 Objetivo geral

Realizar avaliação da situação atual da bacia hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, compreendendo os empreendimentos hidrelétricos CGH Flor do Mato, CGH Rio do Mato, CGH Ponte Serrada, CGH Dalapria, CGH Cachoeirinha, CGH Abrasa, CGH Faxinal dos Guedes, PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura, PCH Passo Ferraz, CGH Salto do Passo Velho, PCH Bom Jesus, PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Salto Voltão, PCH Norimar Fracasso, PCH Santa Lourdes e PCH Marema, relacionando-as com aspectos socioambientais, físicos, bióticos e a compatibilização ou não desses empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em relação aos cenários futuros de curto, médio e longo prazo.

4.1.2 Objetivos específicos

- ⇒ Diagnosticar os usos atuais do solo, recursos hídricos e seus cenários tendenciais;
- ⇒ Identificar planos e projetos co-localizados potencialmente relacionados com o aproveitamento hidro energético no âmbito dos governos federal, estadual e municipal, bem como junto à iniciativa privada e demais organizações da sociedade civil;
- ⇒ Avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos dos empreendimentos que compreendem o presente estudo em cenários de curto, médio e longo prazo;
- ⇒ Definir indicadores de qualidade ambiental;
- ⇒ Estabelecer diretrizes para o planejamento do uso do solo e para os usos múltiplos dos recursos hídricos da bacia;
- ⇒ Subsidiar a tomada de decisão quanto aos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos na bacia;
- ⇒ Identificar todos os potenciais de geração de energia elétrica presentes na bacia em estudo e seu status atual.

4.2 JUSTIFICATIVA

Os procedimentos de licenciamento ambiental para hidrelétricas no rio Chapecozinho e do Mato foram suspensos no dia 13 de fevereiro de 2019, pela Informação Técnica nº 360/2019, referente a resposta do Ofício nº 056/2018-PJR, até que se realize Estudo Integrado de Impacto na Bacia Hidrográfica do presente curso hídrico.

A elaboração de Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) é exigida para todos os empreendimentos que, cumulativamente, possuam a necessidade de supressão de vegetação em estágio avançado igual ou superior a 100 ha e (ou) área alagada igual ou superior a 200 ha.

Tal determinação surgiu pois, enquanto Estudos de Impacto Ambiental, em geral, abordam os impactos de apenas um empreendimento em escala local, com abordagem superficial aos impactos cumulativos e/ou sinérgicos que podem ocorrer juntamente com outros empreendimentos presentes em uma região ou com a instalação de novos empreendimentos, a Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica se propõe a analisar esses conflitos gerados pela instalação de uma série de empreendimentos, tendo como unidade amostral uma bacia hidrográfica, ou, neste caso, os rios Chapecozinho e do Mato.

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.”

Como os empreendimentos hidrelétricos localizados no rio Chapecozinho e rio do Mato, somados, apresentam área alagada acima de 200 ha, esta avaliação visa atender plenamente a legislação ambiental estadual, e suprir as defasagens técnicas relacionadas aos estudos ambientais individualizados a cada empreendimento, analisando de forma integrada os impactos ambientais de um conjunto de empreendimentos hidrelétricos em operação e propostos para o rio Chapecozinho e rio do Mato.

5 ASPECTOS LEGAIS

Este capítulo apresenta os principais aspectos legais estabelecidos nas esferas federal, estadual e municipal, considerados para a elaboração da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato.

No âmbito federal, a constituição de 1988, em seu artigo 225 diz que todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo dever do poder público e da coletividade defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Nesse contexto, construiu-se uma legislação ambiental norteando ações e dispositivos para a proteção do meio ambiente. A Lei n° 6.938, de 31/08/1981 estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, que determina, em seus instrumentos, os padrões de qualidade ambiental, a avaliação de impactos ambientais; o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

Em vista disso, a Resolução do CONAMA Nº 001/86, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, previa a realização de avaliação ambiental, considerando o acúmulo e a sinergia de impactos para empreendimentos potencialmente poluidores, antecedendo os estudos de impactos ambientais isolados de cada aproveitamento hidrelétrico previsto.

Em 2007, foi publicada por parte do Ministério de Minas e Energia (MME) a revisão do Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas onde foi incorporada à Avaliação Ambiental Integrada como um capítulo final do Inventário.

A seguir são apresentadas as legislações pertinentes ao assunto em âmbito federal, estadual e municipal.

5.1 ESFERA FEDERAL

Tabela 1 - Legislação Federal correlatas

Lei	Emenda	Comentário
Decreto nº 24.643, de 10/07/1934	Código de Águas	-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);

Lei	Emenda	Comentário
		- 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. 1°);
Decreto-Lei nº 852, de 11/11/1938	Altera o Código de Águas	-Define como águas públicas de uso comum as águas dos lagos, bem como dos cursos d'água naturais, em toda a sua extensão (art. 3°); - 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 n° 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 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 n° 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 n° 9.605, de 12/02/1998. (Alterado pela Medida	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

Lei	Emenda	Comentário
Provisória Nº 2.163-41/01.)		parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão (art. 69-A)
Lei n° 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.2°); - Define pequeno produtor rural e população tradicional (art. 3°); - Utilidade pública como obras de energia, declaradas pelo ente público (art. 3°); - Prevê que a definição de vegetação primária, secundária, nos estágios avançado, médio e inicial, serão definidos pelo CONAMA (art. 4°); - 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 n° 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 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, 2021.

Tabela 2 - Resoluções CONAMA correlatas

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.

Resolução CONAMA n°	Emenda	Comentário
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 Nº 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;
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.

Resolução CONAMA n°	Emenda	Comentário
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 ais serviços públicos de transporte, saneamento e energia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

5.2 ESFERA ESTADUAL

⇒ **Constituição do Estado de Santa Catarina, de 1989** dedica um capítulo específico ao trato da questão ambiental. O capitulo Vl – Meio Ambiente, estabelece no artigo 181, em conformidade com a legislação federal, que “todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações. Em seu artigo 182 item V, fica estabelecido que o Estado deve exigir, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudos prévios de impacto ambiental.

⇒ **Resolução CONSEMA SC Nº 98/2017** – Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pelo atual IMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

⇒ **Lei Estadual SC Nº 14.652/09** - Institui a avaliação integrada da bacia hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências (Alterada pela Lei Nº 6.344/14 e pela Lei Nº 17.451/18);

⇒ **Lei Estadual SC Nº 15.133/10** - Institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado de Santa Catarina, instituído pela Lei Nº 14.675/09, e estabelece outras providências (Alterada pelas Leis n. 16.290/13; 16.940/16);

⇒ **Decreto Estadual SC Nº 3.094/10** - Disciplina o cadastramento ambiental das atividades não licenciáveis, mas consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental;

⇒ **Decreto Estadual SC Nº 2.955/10** - Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental a ser seguido pela Fundação do Meio Ambiente-FATMA (atual IMA), inclusive suas Coordenadorias Regionais – CODAM's, e estabelece outras providências;

⇒ **Instrução Normativa IMA n° 23/2018** - definem a documentação necessária para a Supressão de vegetação nativa em área rural;

⇒ **Instrução Normativa IMA n° 24/2018** - definem a documentação necessária a Supressão de vegetação nativa em área urbana;

⇒ **Instrução Normativa IMA n° 44/2019** - estabelece os procedimentos e documentos para Produção de Energia Hidrelétrica, bem como critérios para apresentação dos planos, programas e projetos ambientais para implantação de atividades de produção de energia hidrelétrica de pequeno, médio e grande porte;

⇒ **Instrução Normativa IMA n° 46/2007-** que estabelece a documentação necessária à Reposição Florestal, nos termos da Lei Federal n°. 4.771/65, Decreto Federal n°. 5.975/06 e Instrução Normativa n°. 06/06 do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e estabelecer critérios para apresentação do projeto florestal;

⇒ **Instrução Normativa IMA n° 62/2017** - que estabelece a documentação necessária à autorização ambiental para a Captura, Coleta, Transporte e Destinação de Fauna Silvestre e estabelecer critérios relativos ao manejo desta fauna;

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.

Bom Jesus

⇒ Lei Orgânica do Município de Bom Jesus - Seção III - Capítulo VI - do Meio Ambiente;

⇒ Lei n. 656/2016 - Dispõe sobre Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

Entre Rios

⇒ Lei Orgânica do Município de Entre Rios - Título VI - Da Ordem Econômica e Social - Capítulo VI - Do Meio Ambiente.

Faxinal dos Guedes

⇒ Lei Orgânica do Município de Faxinal dos Guedes - Capítulo VIII - do Meio Ambiente;

⇒ Lei n. 742/1983 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano no Município de Faxinal dos Guedes/SC.

Ipuaçu

⇒ Lei Orgânica do Município de Ipuaçu - Capítulo XII - Do Meio Ambiente;

⇒ Lei Complementar n. 001/97 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano ou com destinação urbana no Município de Ipuaçu.

Lajeado Grande

⇒ Lei Orgânica do Município de Lajeado Grande - Capítulo IV - Do Meio Ambiente.

Marema

⇒ Lei Orgânica do Município de Marema - Capítulo VII - Do Meio Ambiente;

⇒ Lei n. 1161/2018 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo urbano e dá outras providências.

Ouro Verde

⇒ Lei Orgânica do Município de Ouro Verde - Capítulo II - Item VII - Meio-Ambiente.

Passos Maia

⇒ Lei Orgânica Municipal de Passos Maia - Capítulo VI - do Meio Ambiente.

Ponte Serrada

⇒ Lei Orgânica Municipal de Ponte Serrada - Capítulo VI - do Meio Ambiente;
⇒ Lei n. 1.525/98 - Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências.

Vargeão

⇒ Lei Orgânica do Município de Vargeão - Capítulo VII - do Meio Ambiente.

Vargem Bonita

⇒ Lei Orgânica do Município de Vargem Bonita – Capítulo III – do Meio Ambiente;
⇒ Lei Complementar n. 112/2016 - Cria a Política Municipal de Meio Ambiente;
⇒ Lei Complementar n. 11/1997 – Dispõe sobre normas urbanísticas, uso, ocupação e parcelamento do solo e dá outras providências.

Xanxerê

⇒ Lei Orgânica do Município de Xanxerê/SC - Capítulo VI – do Meio Ambiente (Arts. 139 a 144);
⇒ Lei Complementar n. 2960/2006 - Institui o Código de Zoneamento de
⇒ Ocupação e Uso do Solo do Município de Xanxerê/SC;
⇒ Lei Complementar n. 2921/2006 - Institui o Código Ambiental do Município de Xanxerê/SC.

6 CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA

6.1 CONTEXTO NACIONAL

A geração de energia é realizada no Brasil por 9.455 empreendimentos em operação, conforme consulta realizada junto à ANEEL em maio de 2021, totalizando 177.142.358,32 kW de potência outorgada. As fontes para geração desta energia são renováveis (hidrelétricas, eólicas, fotovoltaicas, undi-elétricas e o combustível biomassa) e não renováveis (termelétricas).

A matriz de energia renovável corresponde, conforme consulta acima mencionada, corresponde à 83,18% do gerado no país. A energia oriunda das hidrelétricas era de 109.315.078,16 kW de potência fiscalizada, com 733 Centrais Gerados de Hidrelétricas - CGH's, 424 Pequenas Centrais Hidrelétrica - PCH's e 219 Usinas Hidrelétricas - UHE's, que juntas correspondem à 61,72% do potencial fiscalizado de energia no país.

Diante do elevado número de aproveitamentos hidrelétricos operando, torna-se fundamental a análise do contexto atual em escala de bacia hidrográfica, quanto aos estudos e projetos de aproveitamentos hidrelétricos, para a elaboração de cenários futuros tendenciais de efetivação destes empreendimentos.

A implantação de novos empreendimentos é influenciada pelas tendências de mercado, assim, essa alteração no tempo do interesse do mercado é considerada na Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH), o que, consequentemente, confere um caráter temporal ao estudo, de maneira que deverá ser atualizado mediante as alterações nas variáveis que regem o mercado brasileiro de geração de energia.

6.2 POTENCIALIDADE ENERGÉTICA ESTADUAL

O estado de Santa Catarina possui 401 empreendimentos operando, com geração de 4.834.293,96 kW de potência fiscalizada e correspondendo à 2,76% do potencial nacional. Conforme dados da ANEEL, consultados em maio de 2021, já há potência outorgada, no entanto, para 5.303.915,76 kW de geração no estado, considerando empreendimentos em construção ou a serem construídos.

Quanto aos empreendimentos em operação, há 192 CGH's, 56 PCH's e 11 UHE's, 18 Centrais Geradoras Eólicas (EOL), 7 Centrais Gerados Solar Fotovoltaicas (UFV) e 117 Usinas Termoelétricas (UTE). A contribuição de energia em Santa Catarina, considerando as diversas fontes de energia para os empreendimentos em operação em Santa Catarina é de:

⇒ CGH 4,98%;

⇒ EOL 5,13%;

⇒ PCH 11,97%;

⇒ UFV 0,17%;

⇒ UHE 53,53%;

⇒ UTE 24,22%.

6.3 POTENCIALIDADE ENERGÉTICA DA BACIA DO RIO CHAPECOZINHO

A bacia do rio Chapecozinho, possui, conforme consulta no SIGEL-ANEEL (2021), 23 empreendimentos nas fases de inventário aprovado, projeto, construção e operação, cujas informações obtidas por meio dessa base de dados estão apresentadas abaixo.

Tabela 3 - Empreendimentos na bacia do rio Chapecozinho

Empreendimento	Estágio	Potência (kW)	Rio
Flor do Mato	Operação	4815	Do Mato
Rio do Mato	Operação	1200	Do Mato
Tozzo	Operação	1000	Chapecozinho
Ponte Serrada	Operação	4320	Chapecozinho
Evangelista	Cancelado*/Em construção	998	Chapecozinho
Dalapria	Operação	1440	Chapecozinho
Cachoeirinha	Operação	1000	Chapecozinho
Abrasa	Operação	1460	Chapecozinho
Faxinal dos Guedes	Operação	4000	Chapecozinho
Celso Ramos	Operação/Repotencialização	5600	Chapecozinho
Hervalzinho	Operação	300	Lajeado Hervalzinho
Santa Laura	Operação	15000	Chapecozinho
Prezzotto 1	Operação	300	Arroio Grande
Armando Selig	Operação	360	Arroio Anta Gorda
Passo Ferraz	Operação	4000	Chapecozinho
Salto do Passo Velho	Operação	1800	Chapecozinho
Xanxerê	DRS	26800	Chapecozinho
Kaingang	DRS	9000	Chapecozinho

Empreendimento	Estágio	Potência (kW)	Rio
Guarani	DRS	29100	Chapecozinho
Salto Voltão	Operação	8200	Chapecozinho
Marema	DRS	9000	Chapecozinho
Nova União	Suspenso - revisão de inventário	32400	Chapecozinho

Fonte: Adaptado de SIGEL/ANEEL, 2021.

Além destes, estão em fase de inventario hidrelétrico para o rio Chapecozinho os seguintes empreendimentos:

Tabela 4 - Empreendimentos em inventário hidrelétrico para o rio Chapecozinho

Empreendimento	Estágio	Potência (kW)	Rio
PCH Bom Jesus	Inventário Hidrelétrico com recurso administrativo	13100	Chapecozinho
PCH Norimar Fracasso	Elaboração de Inventário Hidrelétrico	14000	Chapecozinho
PCH Santa Lourdes	Elaboração de Inventário Hidrelétrico	15000	Chapecozinho

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Esta avaliação integrada de bacia hidrográfica contempla os empreendimentos localizados nos rios Chapecozinho e do Mato, e não aqueles em seus afluentes. Quanto a CGH Tozzo, apesar de indicada como localizada no rio Chapecozinho, na verdade está localizada em um afluente deste, e por isso, não foi contemplada nesta avaliação. É importante destacar que se trata de uma bacia com empreendimentos em operação desde a década de 1940, por isso, algumas informações apresentadas na tabela acima, em que os dados foram extraídos do Sistema de Informações Georreferenciadas - SIGEL/ANEEL, podem estar desatualizadas.

Quanto ao aproveitamento Nova União, projetado no rio Chapecozinho, este empreendimento teve seu registro ativo revogado, motivado pela atual inviabilidade ambiental do aproveitamento, conforme Decreto ANEEL n. 3000/2020 e Ofício SCG/ANEEL n. 650/2020. Por este motivo, o mesmo não é contemplado nesta avalição integrada de bacia hidrográfica.

O aproveitamento CGH Evangelista, por outro lado, está indicado no SIGEL-ANEEL como um aproveitamento cancelado. No entanto, sabe-se que este possui Licença Ambiental de Instalação válida. Tal situação pode ocorrer pois as CGH's não possuem obrigatoriedade de outorga junto a ANEEL, podendo, portanto, correr estes processos separadamente. Apesar de solicitados junto à ANEEL e ao IMA, os dados para o empreendimento não foram obtidos, de maneira que este não está

contemplado nas análises desta avaliação ambiental integrada, sendo apresentada apenas breve caracterização.

A PCH Bom Jesus foi aprovada em inventário hidrelétrico que revisa o trecho em que está inserida e CGH Salto do Passo Velho, sendo que referido inventário foi apresentado no item de Estudos de Partição de Quedas. O Inventário Hidrelétrico foi aprovado por meio do Despacho ANEEL nº 3.595/2019, que considerou o empreendimento como uma ampliação da CGH Salto do Passo Velho, uma vez que este aproveita as estruturas do empreendimento existente. Apesar de aprovado, o Inventário Hidrelétrico está suspenso, conforme Comunicado nº 01/2020, em função de recurso administrativo em tramitação junto a ANEEL até que seja julgado o mérito do recurso interposto, relativo à titularidade da Outorga para ampliação e operação do empreendimento. Para este estudo, a ampliação foi considerada um novo empreendimento, em função de diferentes interessados estarem com tratativas não definidas junto a ANEEL. Quanto a PCH Norimar Fracasso e a PCH Santa Lourdes, ambas estão sendo estudadas em inventário hidrelétrico em fase de elaboração.

Os aproveitamentos considerados nesta avaliação, com dados de potência e status atualizados conforme dados obtidos junto ao órgão ambiental e a projetos básicos obtidos junto aos clientes, estão apresentados na tabela abaixo:

Tabela 5 - Empreendimentos considerados na AIBH

Empreendimento	Potência (MW)	Status	Documento utilizado
CGH Flor do Mato	4,8/7,3[1]	Operação	LAO 1293/2019
CGH Rio do Mato	1,20	Operação	LAO 4938/2018
CGH Ponte Serrada	4,32	Operação	LAO 5139/2020
CGH Evangelista	1,50	Instalação	LAI 2104.2020
CGH Dalapria	1,44	Operação	LAO 9417/2018
CGH Cachoeirinha	1,00	Operação	LAO 7426/2018
CGH Abrasa	1,4	Operação	LAO 7394/2018
CGH Faxinal dos Guedes	4,00	Operação	LAO 4843/2020
PCH Celso Ramos	5,615/13,915	Operação/ Repotencialização	LAI 2931/2020
PCH Santa Laura	15,00	Operação	LAO 4695/2015
PCH Passo Ferraz	4,00	Operação	LAO 10684/2018
CGH Salto do Passo Velho	1,80	Operação	LAO 2763/2016
PCH Bom Jesus	13,10	Inventário Hidrelétrico	Estudos de Inventário Hidrelétrico (2018)
PCH Xanxerê	30,00	Projeto	Projeto Básico 2021
PCH Kaingang	9,00	Projeto	SIGEL/ANEEL - DSP 1021/2018
PCH Guarani	25,30	Projeto	Projeto Básico 2021
PCH Salto Voltão	8,20	Operação	LAO 2768/2016

Empreendimento	Potência (MW)	Status	Documento utilizado
PCH Norimar Fracasso	14,00	Inventário Hidrelétrico em elaboração	Inventário Hidrelétrico (2021)
PCH Santa Lourdes	15,00	Inventário Hidrelétrico em elaboração	Inventário Hidrelétrico (2021)
PCH Marema	9,00	Projeto	Sumário Executivo 2017

[1]Repotencialização conforme IH aprovado;
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000 7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Lajeado Grande
Coronel Freitas
Xaxim
Xavantina
Ipumirim
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Vargem Bonita
Treze Tílias
Peral
Herval d'Oeste

Lajeado Formigas
Arroio Alta Gorda
Lajeado do Hevalzinho
Rio Passo Ferraz
Arroio Passo da Divisa
Rio Pesqueiro
Arroio Grande
Arroio Jaguatirica
Rio Barra Grande
Rio Urubeva
Rio Gabirobal
Rio Bebedor
Lajeado do Limoeiro
Ribeirão da Anta

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

Estágio do empreendimento

- Operação
- Construção
- Repotencialização/Ampliação
- Projeto
- Inventário
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 15/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCHH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

6.3.1 Aproveitamentos Hidrelétricos em Operação

Atualmente há 02 empreendimentos em operação no rio do Mato e 10 no rio Chapecozinho, que juntos totalizam 61,075 MW de potência instalada, considerando a sua geração atual. O primeiro empreendimento a operar na sub-bacia foi a CGH Flor do Mato, localizada no rio do Mato, cuja operação teve início no ano de 1946.

Figura 1 - CGH Flor do Mato

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

6.3.2 Aproveitamentos Hidrelétricos em Fase de Projeto

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.

O Art. 56 da Resolução n° 875/2020 cita que:

> "Os aproveitamentos de PCH para os quais já existirem registros ativos para elaboração do projeto básico, anteriores a data de publicação desta Resolução, serão selecionados e hierarquizados nos termos da Resolução Normativa nº 343, de 2008 e da Resolução nº 395, de 1998, a que se aplicar, respeitado o prazo remanescente de que trata o §3º do art. 3º da Resolução Normativa nº 343, de 2008."

Conforme dados obtidos junto ao SIGEL - ANEEL (2021) e ao Instituto do Meio Ambiente - IMA (2021), há quatro empreendimentos em projeto no rio Chapecozinho e um em construção, bem como, há, dentre os empreendimentos que já operam, um que está atualmente em fase repotencialização, com Licença Ambiental Instalada emitida para tal, e outro, com Inventário Hidrelétrico aprovado para a sua repotencialização. Ademais, há um empreendimento em inventário hidrelétrico aprovado, porém temporariamente suspenso, e, dois aproveitamentos sendo estudados em inventário hidrelétrico em fase de elaboração.

Considerando a adição da energia a ser gerada pelos empreendimentos em fase de projeto, repotencialização e aqueles em estudo de inventário hidrelétrico, tem-se um incremento de potência instalada de 117,6 MW.

6.3.3 Estudos anteriores dos rios Chapecozinho e do Mato

Entre os estudos realizados anteriormente, na bacia do rio Chapecozinho e do Mato, tem-se como estudos que abrangeram os aproveitamentos focos deste estudo, os seguintes inventários hidrelétricos:

⇒ Bacia Hidrográfica do rio Uruguai – Estudo de Inventário Hidroenergético, elaborado pela Eletrosul, apresentado em 1979;

⇒ A Revisão dos Estudos de Inventário, apresentado pela Centrais Elétricas de Santa Catarina - CELESC, relativo ao potencial hidrelétrico da bacia desde suas nascentes até o sítio do aproveitamento hidrelétrico de Xanxerê, no local de coordenas 26º45'S e 52º28'W, elaborado no ano de 1989, e aprovado pela Portaria nº 256/1992;

⇒ Estudos de Inventário Hidrelétrico Simplificado de um trecho do rio Chapecozinho, apresentados pela Brascan Energética S.A. II, elaborado entre os anos de 2001 e 2002, aprovado pelo Despacho nº 525/2003;

⇒ A Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétricos do rio Chapecó, desde a restituição da futura UHE Quebra-Queixo até a restituição da futura UHE Foz do Chapecó, incluindo o trecho correspondente ao rio Chapecozinho, apresentados pela empresa Desenvix S.A, entregue no ano de 2002 e aprovado pelo Despacho nº 948/2007;

⇒ Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio do Mato, aprovado pelo Despacho nº 3.914/ 2008 e revogado pelo Despacho nº 220/2012;

⇒ Estudo de Revisão de Inventário Hidrelétrico do Rio Chapecozinho, no trecho entre o canal de fuga da CGH Dalapria até o remanso do reservatório da CGH Faxinal dos Guedes, elaborado em 2011 e aprovado pelo Despacho nº 3208/2012;

⇒ Revisão dos Estudos de Inventário do rio Chapecozinho, no trecho entre o canal de fuga da PCH Passo Ferraz e o remanso da PCH Xanxerê, elaborado em 2018 e aprovado pelo Despacho nº3.595/2019;

⇒ Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio do Mato, apresentados por Irani Papel e Embalagem S.A., referente ao aproveitamento PCH Flor do Mato, elaborado e aprovado pelo Despacho nº 3.598/2020.

6.3.4 Estudos de partição de quedas aprovados

Os estudos de partição de quedas aqui apresentados são aqueles informados como aprovados para o rio Chapecozinho e para o rio do Mato (vigentes ou suspensos aguardando aprovação), conforme consulta junto ao site da ANEEL – Inventários Hidrelétricos (2021). A ordem de apresentação dos estudos é por ordem cronológica de aprovação dos despachos.

6.3.4.1 Estudo de Inventário para o rio Chapecozinho – Portaria nº 256/1992

A revisão dos estudos de inventário aprovada pela Portaria nº 256/1992, foi apresentada pelas Centrais Hidrelétricas de Santa Catarina S.A -CELESC no ano de 1989, relativo ao potencial hidrelétrico do rio Chapecozinho desde suas nascentes até o sítio do aproveitamento hidrelétrico de Xanxerê, nas coordenadas 26º45'S e 52º28'W.

6.3.4.1.1 Critérios básicos de escolhas dos trechos de quedas

A avaliação das quedas foi elaborada considerando os empreendimentos já existentes no rio - Abrasa 2, Bragagnolo, Celso Ramos e Anoni, e prevendo a possibilidade de implantação de novos empreendimentos. Para seleção da alternativa, as opções foram comparadas conforme aspectos econômicos, energéticos e de impactos socioeconômicos e ambientais.

Os reservatórios, exceto da alternativa 01, foram propostos de maneira a evitar realocações de propriedades e benfeitorias urbanas, infraestrutura, indústrias e desapropriações de propriedades rurais bastante cultivadas. Respeitou-se as áreas de faixa de preservação e reserva das matas nativas conforme legislação vigente à época. As alternativas foram hierarquizadas conforme produção energética e custo.

6.3.4.1.2 Alternativas de partição de quedas

Foram consideradas 04 alternativas de partição de quedas. Uma alternativa considerou o esquema proposto pela Eletrosul em 1979, o qual propunha os reservatórios de regularização de Bom Jesus e Gabiroba. A partir de então, analisou-se uma segunda alternativa que eliminava totalmente os reservatórios de regularização.

Para as alternativas três e quatro, o estudo buscou substituir os reservatórios por pequenas centrais hidrelétricas, em uma delas preservando todas as usinas em operação na época (Anoni, Celso Ramos, Bragnolo e Abrasa 2), e na outra, desativando apenas a Usina Abrasa 2 para possibilitar a formação de reservatório com certa regularização.

Nas quatro alternativas analisadas, manteve-se o esquema de desativação da usina existente de Voltão, substituindo-a pela Usina de Voltão Novo. O estudo

comparou índices de custo, e sociais (rural e urbano) e ambientais. Os dados gerais levantados para comparação entre as alternativas estão apresentados abaixo.

Tabela 6 - Comparação entre alternativas da Revisão de Inventário

Empreendimento		Potência Instalada (MW)	Custo da Usina (Us$)	Custo Unitário de Geração	Área do reservatório (ha)	Faixa de Preservação + Reserva Natural (ha)	Área de Desapropriação (ha)
Alternativa 1	Gabiroba	8,6	53.910.500,00	154,85	1680	380	2780
	Abrasa 2	1,5	-	-	-	-	-
	Bragagnolo	0,6	-	-	-	-	-
	Celso Ramos	5,8	-	-	-	-	-
	Bom Jesus	16	83.862.800,00	133,81	1780	340	2648
	Anoni	2,4	-	-	-	-	-
	Xanxerê	29	25.963.900,00	16,94	356	96	452
	Voltão Novo	45	68.237.900,00	35,98	95	125	220
Alternativa 2	Abrasa 2	1,5	-	-	-	-	-
	Bragagnolo	0,6	-	-	-	-	-
	Celso Ramos	5,8	-	-	-	-	-
	Anoni	2,4	-	-	-	-	-
	Xanxerê	16,8	15.074.300,00	17,00			452
	Voltão Novo	26,5	57.540.200,00	44,61			220
Alternativa 3	Ponte Serrada	2,9	9.262.500,00	71,88	206	60	266
	Vargeão	5,5	33.370.600,00	150,15	1320	350	1934
	Bragagnolo	0,6	-	-	-	-	-
	Faxinal dos Guedes	2	5.576.000,00	77,74	22,6	30	53
	Celso Ramos	5,8	-	-	-	-	-
	Santa Laura	8,7	11.174.700,00	28,91	300	68	560
	Passo Ferraz	3,1	10.123.500,00	79,68	315	156	471
	Anoni	2,4	-	-	-	-	-
	Xanxerê	20,7	17.194.700,00	17,03	356	96	452
	Voltão Novo	32,9	60.484.300,00	40,91	95	125	220
Altern	Ponte Serrada	2,9	9.262.500,00	71,88	206	60	266
	Abrasa 2	1,5	-	-	-	-	-

Empreendimento		Potência Instalada (MW)	Custo da Usina (Us$)	Custo Unitário de Geração	Área do reservatório (ha)	Faixa de Preservação + Reserva Natural (ha)	Área de Desapropriação (ha)
	Bragagnolo	0,6	-	-	-	-	-
	Faxinal dos Guedes	1,5	4.973.100,00	78,93	22,6	30	53
	Celso Ramos	5,8	-	-	-	-	-
	Santa Laura	6,9	9.589.500,00	28,94		68	560
	Passo Ferraz	2,5	9.250.700,00	84,59	300	156	
	Anoni	2,4			315		471
	Xanxerê	17,2	15.907.400,00	17,92	356	96	452
	Voltão Novo	27,2	57.862.300,00	44,61	95	80	220

Fonte: Adaptado da Revisão dos Estudos de Inventário - CELESC, 1989.

6.3.4.1.3 Alternativa selecionada

A alternativa selecionada foi a Alternativa 04, sendo que, conforme apontado pelo estudo, foram realizados alguns ajustes no esquema de divisão de quedas em função da revisão de dados de topografia. Também, conforme será observado na tabela abaixo, o estudo optou por manter em aberto a opção da usina Voltão Novo, até que fosse finalizado o inventário que que havia sido considerada em todas as alternativas estudadas.

Tabela 7 - Alternativa selecionada - novos empreendimentos

AHE	Coordenadas Geográficas	Potência Instalada (MW)	Área do reservatório (ha)	NA barragem (m)	NA canal de fuga (m)	HB (m)	Qmlt (m^3/s)	Área de drenagem (km^2)	Distância foz (km)	Custo Total (US$)	Custo unitário (US$/MWh)
Ponte Serrada	26º46'S 52º02'O	2,90	190,00	804,00	781,40	22,6	21,10	800,00	114,00	7.800.000,00	60
Abrasa 2	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bragagnolo	-	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Faxinal dos Guedes	26º46'S 52º14'O	1,80	40,00	733,00	720,00	13,00	27,40	1040,00	61,00	5.600.000,00	62
Celso Ramos	-	5,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santa Laura	26º45'S 52º20'O	8,10	422,00	686,00	643,70	42,30	29,90	1130,00	58,00	16.200.000,00	43
Passo Ferraz	26º45'S 52º23'O	2,00	39,00	643,70	634,40	9,30	34,10	1290,00	49,00	6.200.000,00	60
Anoni	-	2,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xanxerê	26º45' S 52º28'O	17,20	340,00	612,12	539,00	73,12	39,10	1460,00	36,00	25.200.000,00	30

Fonte: Adaptado da Revisão dos Estudos de Inventário - CELESC, 1989.

6.3.4.2 Estudos de Inventário Hidrelétrico Simplificado do rio Chapecozinho – Despacho n 525/2003

O Estudo de Inventário Hidrelétrico Simplificado foi apresentado pela Brascan Energética S.A., para os empreendimentos localizados entre o canal de fuga do aproveitamento hidrelétrico Salto Voltão, na cota 424,80 m e aprovado pelo Despacho ANEEL nº 525 de 2003.

6.3.4.2.1 Critérios básicos de escolhas de alternativas de quedas

A divisão de quedas apresentada por este inventário objetivou o aproveitamento ótimo do potencial energético do trecho do rio com o menor número possível de partições, aproveitando meandros e quedas concentradas. Buscou-se minimizar os custos de implantação, com um impacto ambiental e socioeconômico aceitáveis.

Também foram adotados critérios específicos à cada disciplina: arranjo, reservatório e regularização, determinação de vazões e estudo energético, perdas hidráulicas, potência, meio ambiente e socioeconômicos.

6.3.4.2.2 Alternativas de partição de quedas

O estudo considerou 03 alternativas de partição de quedas, sendo que todas preservam o aproveitamento hidrelétrico Salto Voltão, uma vez que todas terão que considerar a vazão necessária para a operação da usina que já está implantada.

A Alternativa 01 consiste na implantação de dois aproveitamentos, Guarani e Kaingang, com 26 MW e 8,5 MW respectivamente.

A Alternativa 02 possui arranjo físico semelhante ao da primeira alternativa, com implantação do aproveitamento Guarani e Kaingang. No entanto, neste caso, a vazão necessária a operação da usina Salto Voltão será liberada através de casa de força secundária, proporcionando um acrescimento de 1,53 MW na potência instalada da usina Guarani.

Já a Alternativa 03 consiste em um único aproveitamento, denominado Voltão Novo com 36,11 MW, respeitando a vazão sanitária necessária para operação da Salto Voltão e acrescida da vazão sanitária exigida para aquele trecho do rio.

Para comparação entre as alternativas, foram calculados: o Custo Total anual (CT_i) de cada usina, o Custo Anual de Operação (*COM*), e o Índice Custo Benefício de cada aproveitamento (ICB_i), que expressa a relação entre o custo total e o acréscimo de energia propiciado pela adição da usina. Após, foi calculado o Índice Custo Benefício para cada alternativa (ICB_a), considerando três diferentes custos unitários de referência, sendo apresentado abaixo o valor intermediário que foi utilizado.

Tabela 8 - Determinação do Custo Índice-Benefício

Alternativas		CT_i (US$)	COM (US$/MWh)	ICB_i	CT_a (US$)	CUR (US$/MWh)	ICB_a
01	Guarani	2.270.883,62	7,32	17,48	3.232.483,36	45	20,79
	Kaingang	961.599,73	10,62	21,48			
02	Guarani	2.381.846,23	7,18	16,78	3.343.445,96	45	18,54
	Kaingang	961.599,73	10,62	21,48			
03	Voltão Novo	3.161.121,15	6,56	16,54	3.161.121,15	45	16,54

Fonte: Adaptado de Brascan Energética S.A., 2003.

Para os índices ambientais, foi calculado o índice de Impacto da Alternativa sobre cada Componente síntese (IAC), o índice de Impacto da Alternativa sobre o sistema ambiental (IA), o qual é obtido pela ponderação dos componentes síntese e sua soma.

Tabela 9 - Índice Ambiental das Alternativas

Alternativa	Componente Síntese	*IAC*	P_{ci}	*IA*
01	Ecossistemas Terrestres	0,31	0,25	0,0775
	Ecossistemas Aquáticos	0,31	0,3	0,093
	Organização Territorial	0,19	0,1	0,019
	Populações Indígenas	0,27	0,15	0,0405
	Base Econômica	0,23	0,15	0,0345
	Modos de Vida	0,28	0,05	0,014
	Total		**1**	**0,2785**
02	Ecossistemas Terrestres	0,31	0,25	0,0775
	Ecossistemas Aquáticos	0,31	0,3	0,093
	Organização Territorial	0,19	0,1	0,019
	Populações Indígenas	0,27	0,15	0,0405
	Base Econômica	0,23	0,15	0,0345
	Modos de Vida	0,28	0,05	0,014
	Total		**1**	**0,2785**
03	Ecossistemas Terrestres	0,39	0,25	0,0975
	Ecossistemas Aquáticos	0,46	0,3	0,138
	Organização Territorial	0,29	0,1	0,029
	Populações Indígenas	0,31	0,15	0,0465
	Base Econômica	0,26	0,15	0,039

Alternativa	Componente Síntese	*IAC*	P_{ci}	*IA*
	Modos de Vida	0,32	0,05	0,016
	Total		**1**	**0,366**

Fonte: Adaptado de Brascan Energética S.A., 2003.

6.3.4.2.3 Alternativa selecionada

A Alternativa 02 foi a selecionada, com Índice Custo-Benefício de 18,54 e Índice Ambiental de 0,2785. A divisão selecionada resultou em 36,03 MW de potência instalada e 21,31 MW de energia assegurada. O empreendimento Guarani conta com mini-central projetada para aproveitamento da vazão a ser liberada para a usina de Salto Voltão.

Tabela 10 - Alternativa escolhida para a divisão de quedas

Características	Kaingang	Guarani
Distância da foz (km)	31,5	26,5
Coordenadas Geográficas	26º45'42"S 52º29'27"O	26º45'42"S 52º29'27"O
Queda Bruta (m)	22	90,2
NA montante (m)	537,00	515,00
		500,00
NA jusante (m)	515,00	424,80
Volume total do reservatório (m³)	0,84*10^6	0,94*10^6
Área de drenagem (km²)	1500,00	1560,00
Área do reservatório (km²)	0,22	0,17
Altura da barragem (m)	7,00	15,00
Qmlt (m³/s)	43,93	45,68
Energia assegurada (MW)	5,11	16,2
Potência Instalada (MW)	8,5	26,00
		1,53
Número de máquinas	2	3
Custo Total (10³ US$)	8.638,72	21.654,79
Custo Índice (10³ US$/MW)	1.016,32	786,59
ICB (US$/MWh)	21,48	16,78

Fonte: Adaptado de Brascan Energética S.A., 2003.

6.3.4.3 Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Chapeco e Chapecozinho – Despacho n. 948/2007

A Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico apresentada para o rio Chapecó, foi elaborado pela empresa Engevix entre os anos de 2002 e 2006, e, apresentado pela empresa Desenvix S.A., desde a restituição da futura UHE Quebra-Queixo (na elevação 430 m) no rio Chapecó, até a restituição da futura UHE Foz do

Chapecó (na elevação 211 m), incluindo trecho do rio Chapecozinho. O estudo foi aprovado pelo Despacho ANEEL nº 948 de 2007.

6.3.4.3.1 Critérios básicos de escolhas de alternativas

O estudo objetivou a maximização da eficiência econômico - energética, em conjunto com a minimização dos impactos ambientais negativos, respeitando as parcelas de queda e vazão comprometidas com outros usos da água.

6.3.4.3.2 Alternativas de partição de quedas

Para este inventário foram estudadas 04 alternativas, em comparação a uma alternativa base, as quais contemplam tanto os empreendimentos propostos no rio Chapecó quanto os propostos no rio Chapecozinho, sem diferenciar quanto a se o empreendimento estaria localizado em um rio ou no outro. As Alternativas 02 e 03 foram elaboradas visando reduzir a área alagada em relação a Alternativa 01, e, a Alternativa 04 é uma combinação das Alternativas 02 e 03.

Tabela 11 - Alternativas de partição de quedas consideradas

Alt.	Aproveitamento	Potência Instalada (MW)	N.A. Mon. (m)	N.A. Jus. (m)	Volume. Máx (hm³)	Vazão Sanitária (m³/s)	Área do reservatório (km²)
01	Saudade	50,5	427	378	24,71	0,5	4,24
	Nova União	23	424	378	25,07	0	1,03
	Foz do Chapecozinho	53,4	378	335	175,69	0,5	9,68
	Foz do Xaxim	35,5	335	315	84,85	0,5	8,22
	Nova Erechim	91	313	269	365,56	0,5	21,11
	Águas de Chapecó	101,4	269	227	1049,74	0,5	58,15
	Total	**354,8**					**102,46**
02	Saudade	45,6	427	382	24,71	0,5	4,24
	Aurora D'Oeste	13,1	382	366	2,61	0,5	0,65
	Foz do Chapecozinho	22,7	366	345	9,07	0,5	0,89
	Nova União	30,5	424	365	77,21	0	2,63
	Marema	10	365	345	10,63	0,5	1,12
	Foz do Xaxim	56,4	345	315	171	0,5	9,01
	Pinhal	32,2	313	295	18,9	0,5	2,1
	Nova Erechim	67	295	264	106,45	0,5	7,68
	Porto Ferreira	47,1	264	242	35,49	0,5	7,26
	Águas de Chapecó	38,5	242	226	120,62	0,5	16,36
	Total	**363,1**					**51,94**

Alt.	Aproveitamento	Potência Instalada (MW)	N.A. Mon. (m)	N.A. Jus. (m)	Volume. Máx (hm³)	Vazão Sanitária (m³/s)	Área do reservatório (km²)
03	Saudade	54,8	427	366	24,71	0,5	4,24
	Aurora D'Oeste	23,4	366	345	9,07	0,5	0,89
	Foz do Chapecozinho	30,4	424	365	77,21	0	2,63
	Nova União	10	365	345	10,63	0,5	1,1
	Marema	30	345	324	5,13	0,5	0,94
	Foz do Xaxim	14,2	324	315	15,11	0,5	4,46
	Pinhal	76	313	274	46,02	0,5	5,25
	Nova Erechim	23,3	274	264	4,26	0,5	2,13
	Porto Ferreira	47,1	264	242	35,49	0,5	7,26
	Águas de Chapecó	38,7	242	226	120,62	0,5	16,36
	Total	**347,9**					**51,94**
04	Saudade	54,8	427	366	24,71	0,5	4,24
	Foz do Chapecozinho	23,4	366	345	9,07	0,5	0,89
	Nova União	30,4	424	365	77,21	0	2,63
	Marema	10	365	345	10,63	0,5	1,1
	Foz do Xaxim	56,5	345	315	171	0,5	9,01
	Santo Antonio	75,9	313	274	46,02	0,5	5,25
	Nova Erechim	23,3	274	264	4,26	0,5	2,13
	Porto Ferreira	47,1	264	242	35,49	0,5	7,26
	Águas de Chapecó	38,6	242	226	120,62	0,5	16,36
	Total	**360**					**45,26**

Fonte: Adaptado de ENGEVIX, 2007.

Ademais, para comparação entre as alternativas, após definição dos parâmetros básicos, foram calculados o Índice Custo Benefício das alternativas e o Índice Ambiental. Este foi baseado nos componentes síntese de ecossistemas aquáticos, ecossistemas terrestres, modos de vida, organização territorial e base econômica. Os índices foram ponderados, obtendo-se um índice de preferência para cada alternativa.

Tabela 12 - Comparação entre as alternativas - IA e ICB

Alternativa	Índice Ambiental	ICB	Índice de Preferência
01	0,558	27,36	0,613
02	0,465	29,39	0,591
03	0,385	29,76	0,555
04	0,383	26,89	0,519

Fonte: Adaptado de ENGEVIX, 2007.

6.3.4.3.3 Alternativa Selecionada

A Alternativa selecionada foi a 04, sendo que após seleção dessas foram estudados ajustes para sua composição final. A Alternativa 04 contempla 09 empreendimentos, sendo que desses apenas 02 estão previstos no rio Chapecozinho, e os demais no rio Chapecó.

Abaixo, estão apresentadas as principais características da partição de quedas selecionada, considerando apenas os 02 aproveitamentos previstos no rio Chapecozinho.

Tabela 13 - Características da alternativa selecionada

		Nº de ordem		**3**	**4**
Identificação dos aproveitamentos		**Nome do aproveitamento**		**Nova União**	**Marema**
		Rio		Chapecozinho	Chapecozinho
		Coordenada UTM	E	7.034.584,84	7.038.153,07
			N	342.534,02	339.868,29
		Coordenada Geográfica	Latitude	26° 48'	26º 46'
			Longitude	52° 35'	52º 36'
		Distância da foz (km)		10	2
		Área de drenagem (km^2)		1.620	1.640
Características físicas	Níveis d´água (m)	NA Montante		421,5	364,5
		NA Jusante		365	345
	Volumes do reservatório (10^6 m^3)	Total * 10^6 m3		80,36	11,61
		Útil *10^6		13,67	1,06
	Áreas do reservatório (km^2)	No n.a. máximo normal (km^2)		2,88	1,28
		No n.a. médio		2,74	1,24
	Quedas (m)	Bruta máxima - hb1		59	20
		Bruta média - hb2		56,5	19,5
		Líquida máxima - h1		58	19
		Líquida média - h2		55,5	18,5
	Vazões (m^3/s)	Média de longo termo – mlt		45,2	45,8
		Média do período crítico - q_r		43,3	43,8
		Q mín média mensal (m^3/s)		3,3	3,3
		Q máx turbinada (m^3/s)		57	52
		De projeto do desvio		249	251
		De projeto do vertedouro		2.137	2.154
		De projeto do vertedouro		2.722	2.744
		Vazão remanescente (m^3/s)		0	0,5
Características energéticas		Energia firme (MW) médios		16,7	5,5
		Potência de referência (MW)		30,4	10
		Potência instalada (MW)		32,35	9,4
Turbinas		Quantidade		2	2
		Tipo de turbina		Kaplan	Kaplan

Identificação dos aproveitamentos	**Nº de ordem**		**3**	**4**
	Nome do aproveitamento		**Nova União**	**Marema**
	Rio		Chapecozinho	Chapecozinho
	Coordenada UTM	E	7.034.584,84	7.038.153,07
		N	342.534,02	339.868,29
	Coordenada Geográfica	Latitude	26° 48'	26º 46'
		Longitude	52° 35'	52º 36'
	Distância da foz (km)		10	2
	Área de drenagem (km^2)		1.620	1.640
	Tipo de eixo		Vertical	Vertical
Custos	Custo total x 10^6 R$		181,905	73,168
	Custo-índice referência x 10^3 R$/kW		5,98	7,32
REFERÊNCIA: DATA: JUNHO/2002	Custo-índice de instalação x 10^3 R$/kW		5,61	7,78
US$ 1,00 = R$ 2,714	Índice custo benefício - ICB R$/MWh		119,30744	147,61446

Fonte: Fonte: Adaptado de ENGEVIX, 2007.

O empreendimento Nova União, aprovado neste Inventário Hidrelétrico, teve, posteriormente, conforme Despacho ANEEL nº 3000/2020 o aceite de seu projeto básico revogado, motivado pela sua atual inviabilidade ambiental, conforme o Ofício nº 650/2020 – SCG ANEEL. Por tal motivo, a UHE Nova União não está contemplada nesta avaliação integrada de bacia hidrográfica.

O trecho onde estava programada a UHE Nova União está sob revisão de inventário hidrelétrico, e será apresentado no item de estudos de partição de quedas em elaboração.

6.3.4.4 Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Chapecozinho – Despacho n. 3208 de 2012.

A Revisão de Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Chapecozinho contempla o trecho entre o canal de fuga da CGH Dalapria e o remanso da CGH Faxinal dos Guedes, o qual foi elaborado pela empresa Energyx e apresentado pela empresa Avelino Bragagnolo S.A. Indústria e Comércio no ano de 2012.

6.3.4.4.1 Critérios básicos de escolha de quedas

O principal objetivo do estudo de inventário é maximizar a eficiência econômico-energética, em contraponto com a minimização dos impactos ambientais. O trecho estudado possuía instalados, no período de elaboração desta revisão, os

empreendimentos Abrasa e Cachoeirinha, assim o estudo apresentou uma atualização dos dados hidrológicos e buscou aproveitar as estruturas já existentes, propondo otimizações e novas estruturas quando possível.

6.3.4.4.2 Alternativas de partição de quedas

O estudo apresentou duas opções de partições de quedas. A Alternativa 01 considera as duas estruturas já existentes de CGH e preserva as características físicas e níveis operacionais dos aproveitamentos existentes, propondo um alteamento das cotas de proteção.

No entanto, mediante as solicitações da agência reguladora de extrair o potencial ótimo do trecho, a Alternativa 02 considera apenas um empreendimento hidrelétrico, com estruturas novas e característica de PCH.

Tabela 14 - Características das Alternativas de Partição de Quedas

Alt.	AHE	Área de Drenagem (km²)	N.A. Mon. (m)	N.A. Jus. (m)	HB (m)	Potência Instalada (MW)	Área Alagada (ha)	Altura Barragem (m)
01	PCH Abrasa	965,00	745,63	732,78	12,85	4,00	11,03	2,00
	PCH Cachoeirinha	959,00	752,20	745,85	6,36	1,95	65,10	3,00
02	PCH Abrasa II	965,00	752,75	732,78	19,97	6,20	107,00	9,00

Fonte: Energyx, 2011; Aprovação 2012.

Para comparação entre as alternativas, foram realizadas comparação de ordem energética, econômica e ambiental. Foi calculado o índice custo benefício - *ICB*, obtido pela relação entre o custo total da usina, e, o acréscimo de energia firme proporcionado pela operação do empreendimento. Os indicadores calculados para comparar as alternativas estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 15 - Comparação entre as alternativas de partição de quedas

Indicador	Alternativa 01	Alternativa 02
Potência Instalada (MW)	5,95	6,20
Energia Média (MW)	3,38	3,52
Geração Média Anual (MWh)	29.601,67	30.884,72
Custo de Instalação (R$)	25.740.000,00	35.270.000,00
Custo Instalação/Potência Instalada	4,33	5,69
Índice Custo-Benefício	83,53	106,56
Área Total Alagada	76,13	107,00
Área alagada/Potência Instalada	12,79	17,26

Fonte: Energyx, 2011; Aprovação 2012.

6.3.4.4.3 Alternativa Selecionada

A alternativa selecionada foi a Alternativa 01, que contempla a CGH Abrasa e a CGH Cachoeirinha. Esta apresentou melhor índice custo-benefício, tanto econômico quanto ambiental, e buscou aproveitar o máximo de disponibilidade hídrica do local, diminuindo a altura das barragens aliada a um maior aproveitamento das quedas naturais do local. Apesar de a Alternativa 02 apresentar incremento de potência, este não é significativo mediante o valor de investimento necessário. As principais características para os empreendimentos da alternativa selecionada estão apresentadas na tabela apresentada abaixo:

Tabela 16 - Alternativa selecionada - Inventário 2012

Identificação dos aproveitamentos		**Número de ordem**		**1**	**2**
		Nome do aproveitamento		**CGH Abrasa**	**CGH Cachoeirinha**
Identificação dos empreendimentos		Rio		Chapecozinho	Chapecozinho
		Coordenadas UTM	E	381939	383209
			N	7038303	7038407
		Coordenadas Geográficas	Latitude	26° 46' 18"	26°46' 15"
			Longitude	52° 11' 15"	52° 10' 29"
		Distância da foz (km)		89,4	90,82
		Área de drenagem (km^2)		965	959
		Área de drenagem total (km^2)		1705	
Características físicas	Níveis d´água (m)	NA Montante		745,63	752,2
		NA jusante		732,78	745,85
		Depleção		0	0
	Volumes do reservatório (10^6 m^3)	Total		0,035	1,98906
		Útil		0,035	1,10506
	Áreas do reservatório (km^2)	No n.a. máximo normal		11,03	0,651
		No n.a. médio		11,03	0,651
	Quedas (m)	Bruta máxima - hb1		12,85	6,36
		Bruta média - hb2		12,85	6,36
		Líquida máxima - h1		12,46	6,16
		Líquida média - h2		12,46	6,16
	Vazões (m^3/s)	Média de longo termo – mlt		31,8	31,6
		Média do período crítico - q_r		-	-
		Q mín média mensal (m^3/s)		2,53	2,51
		Q máx turbinada (m^3/s)		36,64	36,12
		De projeto do desvio (tr= 25 anos)		1105	1099
		De projeto do vertedouro (tr= 1000 anos)		1975	1964
		Vazão remanescente (m^3/s)		3,44	3,42
Características energéticas		Energia média (mw) médios		2,27	1,11
		Energia firme (mw) médios		2,27	1,11
		(a) potência de referência (mw)		4	1,95

Identificação dos aproveitamentos	Número de ordem	1	2
	Nome do aproveitamento	CGH Abrasa	CGH Cachoeirinha
	(b) potência instalada (mw)	4	1,95
Turbinas	Quantidade	3/ 1	2
	Tipo de turbina	Francis/ Kaplan	Kaplan
	Tipo de eixo	Horizontal	Horizontal
Custos	(c) custo total x 10^6 R$	13,25	12,49
	Custo-índice de referência x 10^3 R$/kW	3,31	6,40
	Custo-índice de instalação x 10^3 R$/kW	3,31	6,40
	Índice custo/benefício R$/MWh	66,52	118,32

Fonte: Energyx, 2011; Aprovação 2012.

6.3.4.5 Revisão dos Estudos de Inventário do rio Chapecozinho – Despacho n. 3.595 de 2019

A Revisão dos Estudos de Inventário do rio Chapecozinho, no trecho entre o canal de fuga da PCH Passo Ferraz, na cota 634,30, e o remanso da PCH Xanxerê, na cota 605,00 m, foi elaborado pela HSE Energia Renovável LTDA e apresentado pelas senhoras Dinamar Rosana Bianchi e Rosmari Teresinha Willembring Testa. A Revisão foi aprovada pelo Despacho nº 3.595 de 2019. No entanto, o direto de ampliação foi concedido a detentora da outorga, Horizontes Energia S.A. Conforme Comunicado ANEEL nº 01 de 2020, o Despacho de Aprovação encontra-se suspenso até que o mérito quanto aos direitos de titularidade seja resolvido.

6.3.4.5.1 Critérios básicos para escolha de partição de quedas

O intuito da revisão apresentada foi aproveitar ao máximo a vazão e o desnível natural do rio, com atualização dos dados apresentados no estudo anterior aprovado para o trecho, considerando este ser um estudo antigo. Buscou-se maximizar a eficiência econômico-energética, em contraponto com a minimização dos impactos ambientais.

6.3.4.5.2 Alternativas de partição de quedas

Esta revisão de estudos de inventário analisou duas alternativas para o trecho, considerando o empreendimento já existente no local, está a CGH Salto do Passo Velho, com potência instalada de 1,80 MW. Para ambas as alternativas será mantido o nível de montante do barramento existente na elevação de 634,30 m, sendo que a

área do reservatório, de 18,59 ha, não será alterada. A área de drenagem no local é de 1.397 km².

A Alternativa 01 prevê um arranjo pela margem esquerda, e a Alternativa 02 prevê arranjo pela margem direita. Os empreendimentos foram nomeados como Bom Jesus, mas aproveitam as estruturas da existente CGH Salto do Passo Velho. As principais características de ambas alternativas estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 17 - Características das alternativas propostas

Alt.	AHE	N.A. Mon. (m)	N.A. Jus. (m)	HB (m)	Potência Instalada (MW)	Engolimento (m³/s)
01	PCH Bom Jesus	634.30	605.00	29,30	13,10	53,03
02	PCH Bom Jesus II	634.30	605.00	29,30	13,10	53,03

Fonte: HSE Energia Renovável LTDA, 2018; Aprovação: 2019.

Para comparação entre as alternativas, foi calculado o Índice Custo-Benefício. Também, o Índice Ambiental da bacia foi calculado considerando os componentes síntese sugeridos pelo manual de inventário da Eletrobrás: Ecossistemas Aquáticos, Ecossistemas Terrestres, Modos de Vida, Organização Territorial, Base Econômica e População Indígena. A tabela abaixo apresenta índices de comparação entre as alternativas.

Tabela 18 - Comparação ambiental e socioeconômica entre as alternativas propostas

Alt.	AHE	ICB	Custo de Instalação (R$)	Custo Instalação/ Potência Instalada	Supressão Total (ha)	Índice Ambiental
01	PCH Bom Jesus	68,46	33.465.450,26	2.550.000,00	3,25	0,175
02	PCH Bom Jesus II	73,61	36.082.251,83	2.750.000,00	6,00	0,181

Fonte: HSE Energia Renovável LTDA, 2018; Aprovação: 2019.

Analisando ambas as alternativas, a Alternativa 02 necessitaria a construção de uma tomada d'água nova e escavação no trecho do canal adutor, motivo que aumenta a área de supressão, piora o índice ambiental e encarece o empreendimento. Desta maneira, a Alternativa 01 foi a alternativa selecionada.

6.3.4.5.3 Alternativa selecionada

A alternativa selecionada apresenta uma potência instalada total de 13,10 MW e a geração anual média de 62.984,00 MWh/ano, com a adução sendo realizada pela margem esquerda. A tabela abaixo apresenta as principais características de arranjo, energéticas, hidrológicas e econômicas do empreendimento.

Tabela 19 - Características da alternativa selecionada

Identificação dos aproveitamentos		**Número de ordem**		1
		Nome do aproveitamento		Bom Jesus
Identificação dos empreendimentos		Rio		Chapecozinho
		Coordenadas UTM	E	360040
			N	7040636
		Coordenadas Geográficas	Latitude	26º44'55''
			Longitude	52º24'27''
		Distância da foz (km)		44,5
		Área de drenagem (km^2)		1397
		Área de drenagem total (km^2)		
Características físicas	Níveis d´água (m)	NA Montante		634,3
		NA jusante		605,00
		Depleção		0
	Volumes do reservatório (10^6 m^3)	Total		0,41
		Útil		0,06
	Áreas do reservatório (km^2)	No n.a. máximo normal		0,19
		No n.a. médio		0,19
	Quedas (m)	Bruta máxima - hb1		29,30
		Bruta média - hb2		29,30
		Líquida máxima - h1		27,91
		Líquida média - h2		27,91
	Vazões (m^3/s)	Média de longo termo – mlt		42,69
		Média do período crítico - q_r		42,69
		Q mín média mensal (m^3/s)		3,75
		Q máx turbinada (m^3/s)		53,03
		De projeto do desvio (tr= 25 anos)		1381
		De projeto do vertedouro (tr= 1000 anos)		3658
		Vazão remanescente (m^3/s)		4,93
Características energéticas		Energia média (mw) médios		7,19
		Energia firme (mw) médios		7,19
		(a) potência de referência (mw)		13,10
		(b) potência instalada (mw)		13,10
Turbinas		Quantidade		3
		Tipo de turbina		Francis Dupla
		Tipo de eixo		Horizontal
Custos		(c) custo total x 10^6 R$		33,465
		Custo-índice de referência x 10^3 R$/kW		2,55
		Custo-índice de instalação x 10^3 R$/kW		2,55
		Índice custo/benefício R$/MWh		68,46

Fonte: HSE Energia Renovável LTDA, 2018; Aprovação: 2019.

A alternativa considerada pelo estudo de inventário foi selecionada como um novo empreendimento. No entanto, foi aprovada pelo Despacho ANEEL nº 3595 de 2019 como ampliação da já existente CGH Salto do Passo Velho.

6.3.4.6 Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio do Mato – Despacho n. 3.598 de 2020

Os Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio do Mato foram apresentados pela Irani Papel e Embalagem S.A. e aprovados pelo Despacho n. 3.598 de 2020, referente ao aproveitamento PCH Flor do Mato, localizado na cota 974,60 m, Rio do Mato, Santa Catarina.

6.3.4.6.1 Critérios básicos de escolhas de quedas

O Inventário Hidrelétrico do trecho em estudo considerou toda a extensão do rio do Mato, considerando somente usinas com características de PCH. Buscou-se a otimização na potência de energia a ser gerada, respeitando as limitações ambientais que existem para o trecho.

6.3.4.6.2 Alternativas de partição de quedas

O inventário apresentou 03 alternativas de partição de quedas, que consideram apenas o empreendimento já instalado no local, a PCH Flor do Mato. As alternativas não preveem alteração do local do barramento, mantendo este na cota 974,60 m e também não preveem aumento na área do reservatório, que é de 612,64 ha. Em função disto, as três alternativas possuem a mesma área de drenagem, de 345,53 km², e vazão de médio longo termo de 11,30 m³/s.

A Alternativa 01 não prevê aumento na área do reservatório. O circuito adutor ocorre pela margem esquerda, e, há um incremento de potência (1,875 MW), em relação ao existente de 4,8 MW, com potencial de 6,675 MW. A Alternativa 02, por sua vez, possui casa de força deslocada mais a jusante, com circuito adutor localizado na margem direita, e aumento na queda bruta em relação a alternativa anterior. Já para a Alternativa 03 desloca-se a casa de força ainda mais a jusante, sendo o desnível bruto total de 70,59 m, sendo o circuito adutor mais longo que para as demais alternativas.

As principais características dos arranjos das alternativas propostas estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 20 - Características gerais das alternativas propostas

Alt.	AHE	N.A. Mon. (m)	N.A. Jus. (m)	HB (m)	Potência Instalada (MW)	Engolimento (m³/s)	Energia Média (MW)
01	PCH Flor do Mato	974,60	914,15	59,65	6,675	13,29	3,80
02	PCH Flor do Mato	974,60	908,20	66,40	7,30	13,07	4,19
03	PCH Flor do Mato	974,60	904,01	70,59	7,85	13,23	4,48

Fonte: GEDEX Gestão e Participações LTDA; Aprovação 2020.

Para fins de comparação entre as alternativas, foram determinados os custos, e comparados, assim como foram levantados índices ambientais para as alternativas. Assim como para os demais estudos, foi calculado o Índice Custo-Benefício (*ICB*), definido como a razão entre o custo total anual e o benefício energético.

Como índices ambientais, foram levantados os seguinte componentes-síntese pelo manual de inventário (Eletrobras) para diagnóstico ambiental: Ecossistemas Aquáticos, Ecossistemas Terrestres, Modos de Vida, Organização Territorial, Base Econômica e População Indígena. A tabela abaixo apresenta compilados os principais resultados encontrados.

Tabela 21 - Comparação ambiental e socioeconômica entre alternativas

Alt.	Custo (R$)	Custo total/Potência Instalada (R$)	ICB	Energia Média Anual (MW)	Área supressão (ha)	Índice Ambiental
01	41.609.089,40	6.233.571,45	135,72	32.832,00	1,46	0,50
02	37.751.833,37	5.171.484,02	103,09	36.288,00	1,92	0,46
03	62.162.086,08	7.918.737,08	126,15	38.707,20	5,61	0,61

Fonte: GEDEX Gestão e Participações LTDA; Aprovação 2020

Analisando as alternativas propostas, verificou-se que em termos de custos totais de instalação a Alternativa 02 destaca-se em relação a Alternativa 01, uma vez que para esta segunda não há alternativa de demolição do circuito. Já a Alternativa 03 apresentou o pior índice de viabilidade ambiental, mesmo ela tendo a maior geração de energia entre as alternativas. A Alternativa 02 foi a selecionada.

6.3.4.6.3 Alternativa selecionada

A alternativa apresenta uma potência instalada de 7,30 MW, com geração anual esperada em 36.792,00 MWh/ano, respectivamente, com aproveitamento do barramento já existente. As principais características do empreendimento estão apresentadas abaixo.

Tabela 22 - Alternativa selecionada

Identificação dos aproveitamentos		**Número de ordem**		1
		Nome do aproveitamento		PCH Flor do Mato
Identificação dos empreendimentos		Rio		Rio do Mato
		Coordenadas UTM	E	412994.89 E
			N	7030015.67 S
		Coordenadas Geográficas	Latitude	26°50'55,53"S
			Longitude	51°52'32,68"O
		Distância da foz (km)		29,42
		Área de drenagem (km^2)		345,53
		Área de drenagem total (km^2)		462,97
Características físicas	Níveis d´água (m)	NA Montante		974,6
		NA jusante		908,2
		Depleção		
	Volumes do reservatório (10^6 m^3)	Total		
		Útil		
	Áreas do reservatório (km^2)	No n.a. máximo normal		6,13
		No n.a. médio		6,13
	Quedas (m)	Bruta máxima - hb1		66,40
		Bruta média - hb2		66,40
		Líquida máxima - h1		64,45
		Líquida média - h2		64,45
	Vazões (m^3/s)	Média de longo termo – mlt		11,34
		Média do período crítico - q_r		-
		Qmín média mensal (m^3/s)		0,93
		Qmáx turbinada (m^3/s)		13,05
		De projeto do desvio (tr= 25 anos)		287,06
		De projeto do vertedouro (tr= 1000 anos)		795,36
		Vazão remanescente (m^3/s)		1,36
Características energéticas		Energia média (mw) médios		4,20
		Energia firme (mw) médios		-
		(a) potência de referência (mw)		7,3
		(b) potência instalada (mw)		7,3
Turbinas		Quantidade		3
		Tipo de turbina		Francis
		Tipo de eixo		Horizontal
Custos		(c) custo total x 10^6 R$		37,75
		Custo-índice de referência x 10^3 R$/kW		5.171,48
		Custo-índice de instalação x 10^3 R$/kW		5.171,48
		Índice custo/benefício R$/MWh		88,82

Fonte: GEDEX Gestão e Participações LTDA; Aprovação 2020.

6.3.5 Estudos de partição de quedas em elaboração

A revisão dos estudos de inventário hidrelétrico para o trecho do rio Chapecozinho, entre a casa de força da PCH Guarani, na cota 424,00 m, e a adução da PCH Marema, na cota 365,00 m, é objeto de estudo pela ESB Engenharia, visando o aproveitamento ótimo do trecho.

6.3.5.1 Critérios básicos para a escolha de quedas

O estudo possui como objetivo maximizar a eficiência econômico-energética do trecho em questão, buscando aproveitar as quedas dos trechos, e, evitando que os aproveitamentos apresentassem folgas entre o nível de água do canal de fuga do aproveitamento a montante e o nível do aproveitamento de jusante.

Não obstante a busca pelo melhor aproveitamento econômico - energético, considerou-se também o projeto com melhor viabilidade ambiental e menor impacto ao meio ambiente.

6.3.5.2 Alternativas de partições de queda

O estudo contemplou três alternativas de partição de quedas para o trecho em estudo do rio Chapecozinho. A alternativa inicialmente considerada apresenta o arranjo da UHE Nova União, cujo eixo foi aprovado por meio do Despacho n. 948/2007, sendo esta uma proposta mais conservadora, com formação de reservatório de maiores proporções.

A Alternativa 01 considera a implantação de apenas um empreendimento (PCH I A), cujo arranjo percorre aproximadamente todo o trecho objeto de estudo, sem barramento e formação de reservatório, sendo o arranjo constituído por desvio d'água para o canal de adução, e com a formação de trecho de vazão reduzida. A Alternativa 02, por sua vez, considera a implantação de 02 empreendimentos, PCH Norimar Fracasso e PCH Santa Lourdes. Assim como para a alternativa anterior, não há barramento e formação de reservatório, apenas desvio d'água para os circuitos adutores e formação de trecho de vazão reduzida.

As principais características técnicas das alternativas estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 23 - Alternativas de partição de quedas considerada

Alt.	AHE	Potência Instalada (MW)	N.A. montante	N.A. jusante	Vazão turbinada (m³/s)	Área do reservatório (ha)	TVR (km)
Nova União		32,00	424,00	365,11	65,10	83,00	4,77
01	PCH I A	28,00	423,50	365,00	59,40	n/a	10,05
02	PCH Norimar Fracasso	14,00	423,50	394,50	59,91	n/a	3,40
	PCH Santa Lourdes	15,00	394,50	365,00	63,10	n/a	6,60

Fonte: Adaptado de ESB Engenharia, 2021.

Para fins de comparação entre as alternativas, foram levantados os índices socioambientais para o empreendimento, apresentados abaixo.

Tabela 24 - Comparação energética e de custo entre as alternativas

Alt.	AHE	Potência Instalada (MW)	Energia Média (MW)	Custo Total (R$)	Tarifa de Geração (R$/MWh)
Nova União		32,00	16,98	185.210.510,00	159,44
01	PCH I A	28,00	15,56	188.160.000,00	174,73
02	PCH's Norimar Fracasso, Santa Lourdes	29,00	15,91	170.800.000,00	*155,98

Fonte: Adaptado de ESB Engenharia, 2021.
*Valor médio das duas alternativas.

Tabela 25 – Áreas atingidas pelas alternativas

Alt.	AHE	Mata Nativa (ha)	Agricultura e Pastagem (ha)	Reflorestamento (ha)	Corpo d'água (ha)	Área de Supressão (ha)
Nova União		45,12	15,37	3,38	28,72	45,12
01	PCH I A	1,84	4,25	0,04	0,28	1,84
02	PCH's Norimar Fracasso, Santa Lourdes	2,82	5,15	0,04	0,57	2,82

Fonte: Adaptado de ESB Engenharia, 2021.

Considerando os quesitos para o meio biótico, a alternativa inicialmente considerada com a instalação da UHE Nova União, levaria a impactos significativos para a fauna terrestre, haja vista que seria necessário a supressão de 45,12 ha para a instalação das estruturas e reservatório. Tal fato proporcionaria a perda de ambientes utilizados pela fauna terrestre (avifauna, herpetofauna e mastofauna) para sua alimentação, proteção, áreas seguras para seu deslocamento, assim como para reprodução. Além disso, a perda desses habitas, levariam a deslocamentos desta fauna para remanescentes próximos, potencializando a competição por recursos e espaço, os quais em sua maioria são limitados pelo tamanho dessas áreas. Cita-se

ainda como fator contrário à escolha desta alternativa, a necessidade da retirada de uma faixa de vegetação ripária em área onde atualmente há reserva indígena, o que poderia inviabilizar a obtenção da licença ambiental.

Ademais, a instalação da UHE Nova União promoveria significativo impacto a fauna aquática, especialmente a ictiofauna, haja vista que em seu projeto estava prevista a construção de um barramento, o qual levaria a interrupção de livre deslocamento das espécies, isolamentos das populações com perda da variabilidade genética, especialmente para o trecho de montante, além da modificação de habitats

Por outro lado, considerando as alternativas 01 e 02, os trechos com necessidade de intervenções na vegetação nativa são sensivelmente inferiores (1,84 ha e 2,82 ha, respectivamente), haja vista que seus arranjos não contemplam a formação de áreas alagadas, apenas o desvio de parte da água, as quais são direcionadas a casa de força por meio de circuito hidráulico. Ambas as alternativas podem ser consideradas satisfatórias, com baixa perda de ambientes naturais quanto a cobertura florestal que culminem em perda de habita a fauna terrestre local, pois não haverá necessidade de qualquer alteração para a margem direita do rio Chapecozinho, haja vista que todas as estruturas estarão concentradas na margem oposta, a qual em sua maioria é utilizada pela agricultura e pastagens.

Para as alternativas 01 e 02, não há previsão de inserções que limitem o deslocamento das espécies de peixes locais, tornando os impactos diminutos. Todavia, para estas duas alternativas tem-se a projeção de Trechos de Vazão Reduzida, onde a redução da área molhada poderá levar a uma maior competição por espaço e recursos. Tal condição levará a uma reestruturação da comunidade local, porém, com menor possibilidade de eliminação de espécies, quando comparado a empreendimentos com formação de reservatório.

Partindo-se disto, desconsidera-se a alternativa inicialmente proposta para a UHE Nova União. Considerando somente as Alternativas 01 e 02 em estudo para a revisão do trecho, tem-se que a alternativa com dois aproveitamentos apresenta um custo-energético mais atrativo que a outra alternativa, uma vez que o somatório do custo total de implantação das PCH Norimar Fracasso e PCH Santa Lourdes é inferior ao custo da PCH I A, enquanto que a capacidade de geração somada dos aproveitamentos, quando em operação, é 1,0 MW superior à Alternativa 01. Ademais, em relação aos índices ambientais, a Alternativa 02 apresenta pouca variação quando comparada à Alternativa 01, sendo, portanto, a alternativa com dois arranjos a

escolhida em função do menor investimento para sua implantação, bem como maior potencial de geração.

Ressalta-se também que a Alternativa 02, com a implantação de duas PCH´s deixa o trecho de vazão reduzida seccionado, ou seja, dividido entre as duas PCH´s 3,40 km e 6,60 km, ao invés de 10,05 km na Alternativa 01.

6.3.5.2.1 Alternativa selecionada

A alternativa selecionada possui dois empreendimentos projetados para o trecho, com potência total instalada de 29,00 MW, e geração de energia média anual calculada em 139341,85 MWh/ano. As principais características dos aproveitamentos estão apresentadas abaixo.

Tabela 26 - Características da Alternativa Selecionada

Identificação dos aproveitamentos		**Número de ordem**		**1**	**2**
		Nome do aproveitamento		PCH Norimar Fracasso	PCH Santa Lourdes
Identificação dos empreendimentos		Rio		Chapecozinho	Chapecozinho
		Coordenadas Geográficas	Latitude	26º47'37,58"S	26º48'32,96
			Longitude	52º30'21,27"O	52°32'4.28"O
		Distância da foz (km)		19,20	15,70
		Área de drenagem (km^2)		1545,26	1.586,53
Características físicas	Níveis d´água (m)	NA Montante		423,5	394,5
		NA jusante		394,5	365,0
	Volumes do reservatório (10^6 m^3)	Total		Não há formação de reservatório	Não há formação de reservatório
	Áreas do reservatório (km^2)	No n.a. máximo normal			
	Trecho de Vazão Reduzida (km)			3,4	6,6
	Quedas (m)	Bruta máxima - hb1		29,00	29,5
		Líquida máxima - h1		26,68	27,14
	Vazões (m^3/s)	Média de longo termo – mlt		43,97	45,15
		Período crítico - (Q7,10)		4,61	4,73
		Q máx turbinada (m^3/s)		59,91	63,10
		De projeto do vertedouro (tr= 1000 anos)		2706,81	2770,18
		Vazão remanescente (m^3/s)		4,61	4,73
Características energéticas		Energia média (mw) médios		7,74	8,17
		Energia firme (mw) médios		7,62	8,04
		(b) potência instalada (mw)		14,00	15,00
Turbinas		Quantidade		3	3

	Tipo de turbina	Francis	Francis
Custos	(c) custo total (R$)	78.400.000,00	92.400.000,00
	Custo Índice de Instalação (R$/kW)	5.000.000,00	5.500.000,00

Fonte: Adaptado de ESB Engenharia, 2021.

6.3.6 Estudos de partição de quedas revogado

Os Estudos de Inventário Hidrelétrico, apresentados pela Usina Rio do Mato Ltda., que contemplam o empreendimento CGH Rio do Mato, já instalado e em operação, foram aprovados pelo Despacho ANEEL nº 3.415 de 2008. Posteriormente, a validade deste estudo foi revogada pelo Despacho ANEEL nº 220 de 2012, uma vez que foi considerado que o estudo apresentado carece de conteúdo técnico mínimo para caracterização da potencialidade hidroenergética do rio em questão.

6.4 DESCRIÇÃO GERAL DOS EMPREENDIMENTOS

Este item apresenta a descrição geral dos empreendimentos, com informações sobre a localização, acesso, alternativas consideradas, circuitos hidráulicos, geração de energia e conexão à rede de distribuição de energia. As informações foram extraídas dos Estudos de Inventário, Projetos Básicos, Estudos Ambientais e Licenças Ambientais emitidas, conforme apresentados na tabela abaixo, sendo que os dados utilizados foram encaminhados aos empreendedores para conferência. Ademais, foram utilizados os dados disponibilizados pelo ANEEL/SIGEL (2021), conforme atualização disponível durante o período de elaboração do estudo.

O Projeto Básico de uma central hidrelétrica possui como objetivo o aprofundamento dos estudos de inventário, especificando características do aproveitamento e dos impactos socioambientais a serem gerados pela usina, apresentando melhorias quanto ao circuito hidráulico e geração de energia.

Os estudos ambientais são apresentados para fins de obtenção da Licença Ambiental do empreendimento, sendo que o estudo poderá ser o Relatório Ambiental Prévio, Estudo de Conformidade Ambiental, Estudo Ambiental Simplificado ou Estudo de Impacto Ambiental, a variar conforme o porte do empreendimento. No caso de hidrelétricas, o porte para fins de licenciamento ambiental é definido conforme potência instalada, área alagada e estágio sucessional de vegetação a ser suprimida. Para os empreendimentos previstos para os rios Chapecozinho e do Mato,

integralmente localizados em Santa Catarina, o estudo é determinado pela Resolução CONSEMA nº 98/2017 e Instrução Normativa IMA nº 44/2019.

Foram considerados os projetos básicos protocolados recebidos da ANEEL, os documentos dos projetos recebidos do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina, e, para os projetos e inventários hidrelétricos cuja elaboração está sendo concluída neste ano de 2021, foram utilizados os projetos disponibilizados pelas empresas de engenharia responsáveis.

Tabela 27 - Situação geral dos empreendimentos e estudos de base

AHE	Situação	Estudos de base	Ano	Licença Ambiental	Empresa elaboração
CGH Flor do Mato	Operação/ Repotencialização	Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio do Mato	2020	LAO nº 1293/2019	GEDEX Gestão e Participação LTDA
CGH Rio do Mato	Operação	Projeto Executivo	2014	LAO nº 4938/2018	Energyx Projetos para a criação de usinas
CGH Ponte Serrada	Operação	Relatório Final do Projeto Básico	2013	LAO nº 5139/2020	Estelar Engenheiros Associados LTDA
CGH Evangelista	Instalação			LAI nº 2104/2020	
CGH Dalapria	Operação	Ficha Técnica	2002	LAO nº 9417/2018	
CGH Cachoeirinha	Operação	Projeto Básico	2012	LAO nº 7426/2018	Vertente Engenharia LTDA
CGH Abrasa	Operação	Ficha Técnica	2002	LAO nº 7394/2018	Enebras
CGH Faxinal dos Guedes	Operação	Projeto Básico	2002	LAO nº 4843/2020	Design Head Engenharia e Construtora LTDA
PCH Celso Ramos	Operação/ Repotencialização	Projeto Executivo de Ampliação	2019	LAI Nº 2931/2020	Engevix Engenharia e Projetos
PCH Santa Laura	Operação	Projeto Básico	2006	LAO nº 4695/2015	Engevix Engenharia e Projetos
PCH Passo Ferraz	Operação	Projeto Básico	2006	LAO nº 10684/2018	Design Head Engenharia e Construtora LTDA
CGH Salto do Passo Velho	Operação*	Projeto Básico de Ampliação/ Inventário Hidrelétrico	2010/ 2018	LAO nº 2763/2016	Horizontes Energia S.A.
PCH Bom Jesus	Inventário Hidrelétrico	Inventário Hidrelétrico	2018		HSE Energia
PCH Xanxerê	Projeto	Projeto Básico Conceitual	2021	Projeto Básico (2021)	GeoEnergy Engenharia
PCH Kaingang	Projeto	Projeto Básico	2010	-	MEK Engenharia
PCH Guarani	Projeto	Projeto Básico	2021	-	ESB Engenharia
PCH Salto Voltão	Operação	Projeto Básico	2010	LAO nº 2768/2016	SPEC Planejamento,

AHE	Situação	Estudos de base	Ano	Licença Ambiental	Empresa elaboração
					Engenharia e Consultoria LTDA
PCH Norimar Fracasso	Inventário Hidrelétrico	Revisão de Inventário Hidrelétrico	2021	-	ESB Engenharia
PCH Santa Lourdes	Inventário Hidrelétrico	Revisão de Inventário Hidrelétrico	2021		ESB Engenharia
PCH Marema	Projeto	Projeto Básico	2018	-	Enercons Consultoria em Energia LTDA

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

6.4.1 CGH Flor do Mato

A CGH Flor do Mato está localizada no município de Vargem Bonita, no rio do Mato, afluente do rio Chapecozinho. A energia gerada é utilizada para abastecer o consumo da fábrica de papel e celulose, situada no Município de Vargem Bonita, sendo um empreendimento que opera desde a década de 1940.

O acesso ao empreendimento pode ser feito a partir da capital de Santa Catarina, pela BR 282 até o seu cruzamento com a BR 153, seguindo no sentido norte até o município de Vargem Bonita, onde vira à esquerda, passando pela Vila Campina da Alegria, em que está construída a fábrica de papel e celulose, seguindo até o empreendimento.

Conforme a LAO nº 1293/2019, vigente para o empreendimento, a barragem está localizada nas coordenadas 26º50’56,02”S e 51º52’32,48”O, na cota 974,60 m, e a casa de força em 26º50’53,037”S e 51º525’42,45”O, na cota 914,50 m.

O reservatório possui aproximadamente 612 ha e o circuito adutor é composto por barramento de 13,80 m de altura, tomada d’água, conduto forçado, colunas de equilíbrio, casa de força e subestação. A casa de força possui 03 turbinas do tipo Francis, que juntas geram 4,8 MW.

Em dezembro de 2020, os Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio do Mato foram aprovados, por meio do Despacho nº 3.598 de 2020, em que está prevista a repotencialização da usina Flor do Mato. Não foi previsto no estudo alteração na cota do barramento, ou ampliação na área do reservatório. O circuito hidráulico, no entanto, passará para a margem direita do empreendimento, com 03 condutos forçados de 234,87 m de extensão, de maneira que a casa de força estará localizada na cota 908,20 m, próxima a margem. Com isto, a queda bruta passará a ser de 66,40 m, o

engolimento nominal será de 13,05 m³/s e a potência instalada do aproveitamento é de 7,30 MW. O canal de fuga para retorno da água ao rio está projetado para 42,70 m.

O trecho de vazão reduzida do empreendimento, com a alteração do local da casa de força, passará de 300,00 m para aproximadamente 900,00 m. Quanto a subestação e interligação do empreendimento, o Inventário Hidrelétrico informa a utilização da linha já existente para a CGH Flor do Mato, mencionando, no entanto, a necessidade de consultas formais à CELESC.

Abaixo estão apresentadas as principais características do empreendimento, conforme informações obtidas nos projetos e licença ambiental.

Tabela 28 – Caracterização CGH Flor do Mato

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	LAO 1293/2019	Inventário Hidrelétrico 2020
Corpo Hídrico	Rio do Mato		
NA montante (m)	-	-	974,60
NA jusante (m)	-	-	908,20
Coordenadas do Barramento	26°50'55,955"S 51°52'32,254"W	26º50'56,02" S 51º52'32,48"W	-
Coordenadas da Casa de Força	26°50'53,625"S 51°52'42,422"W	26º50'53,037" S 51º52'42,45"W	-
Coordenadas Tomada d'água	-	-	-
Queda Bruta (m)	-		66,40
Altura do barramento (m)	-	13,80	13,80
Extensão do barramento (m)	-	98,30	267,30
Conduto forçado - extensão (m)	-	1,40; 02 x 1,20	03 x 234,87
Vazão MLT (m³/s)	-	-	11,34
Vazão turbinada (m³/s)	-	-	13,07
Vazão remanescente (m³/s)	-	-	1,36
Q7,10 (m³/s)	-	-	1,39
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-	-
Quantidade turbina	-	03	03
Tipo Turbina	-	Francis	Francis
Rendimento Turbina (%)	-	-	92,0
Rendimento Gerador (%)	-	-	96,0
Rendimento do Conjunto (%)	-	-	88,32
Perda de Carga (%)	-	-	
Potência (MW)	4,815	4,8	7,3
Energia Média (MWmed)	-	-	
Energia Média anual (MWméd)	-	-	4,20
Área do reservatório (ha)	785,00	577,00	612,64
Volume Útil do Reservatório (m³)	-	-	21.050.000,00

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	LAO 1293/2019	Inventário Hidrelétrico 2020
Volume no NA montante	-	-	64.650.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-	-	9.552,80
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	-	0,90
Área de Drenagem da Bacia (km²)	125,00	-	345,53
Distância foz (km)	-	-	29,42

Fonte: Adaptado de ANEEL/SIGEL (2021); LAO nº 1293/2019; e Inventário Hidrelétrico (2020).

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
CGH FLOR DO MATO

Grupo Desenvolver

414000

417000

7031000

7028000

N

Estrutura projetada - PCH

Estrutura atual - CGH

Legenda

- CGH Flor do Mato
- Barramento
- Casa de força
- Conduto adutor
- Conduto forçado
- Reservatório
- Canal adutor projetado
- Conduto forçado projetado
- Casa de força projetada
- Canal de fuga projetado
- APP
- Rio do Mato
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

0 250 500 1.000 m

Escala 1:18.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Arranjo Geral (Empreendedores e ANEEL).

Data de Elaboração: 28/06/2021

6.4.2 CGH Rio do Mato

A CGH Rio do Mato encontra-se em operação desde o ano de 2014. O empreendimento está localizado no município de Ponte Serrada, a jusante da CGH Flor do Sertão, no rio do Mato, coordenadas 26º47’56”S e 51º57’02”O, a aproximadamente 7,36 km da foz do referido rio , ponto em que este desagua no rio Chapecozinho.

O acesso ao empreendimento pode ser feito pela rodovia BR 282, e da sede do município segue-se por 16 km em estrada municipal até a propriedade da empresa requerente.

A usina não possui barramento, e a tomada d’água é realizada na margem esquerda do empreendimento. O canal de adução possui 400,00 m de extensão. Conforme dados do projeto executivo o NA montante é na cota 854,30 m e NA jusante na cota 844,50 m, com queda bruta de 9,80 m. O trecho de vazão reduzida formado entre a tomada d’água e a restituição é de cerca de 428,00 m.

A potência instalada da CGH é de 1,2 MW, energia média de 0,70 MWmed e 6.132,00 MWmed anual. A vazão de médio longo termo é de 23,53 m³/s, sendo que o engolimento nominal do empreendimento é de 12,7 m³/s e a vazão sanitária é de 1,44 m³/s. A integração da usina ocorre na subestação da CELESC, no município de Faxinal dos Guedes, através de linha de transmissão de 23,5 kV.

Abaixo estão apresentadas as principais características do empreendimento, conforme informações obtidas nos projetos e licença ambiental.

Tabela 29 - Características da CGH Rio do Mato.

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	Projeto Executivo (2014), Relatório de Atendimento à LAO (2020)	LAO nº4938/2018
Corpo Hídrico	Rio do Mato		
NA montante (m)	-	854,30	-
NA jusante (m)	-	844,50	844,5
Coordenadas do Barramento	26°47'58,655"S 51°57'3,33"W	-	-
Coordenadas da Casa de Força	-	-	-
Coordenadas Tomada d'água	-	-	-
Queda Bruta (m)	-	9,80	-
Queda Bruta Nominal (m)	-	-	-
Queda líquida (m)	-	-	-
Altura do barramento (m)	-	n/a	n/a

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	Projeto Executivo (2014), Relatório de Atendimento à LAO (2020)	LAO nº4938/2018
Canal de adução - extensão (m)	-	400,00	400,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	15,00	15,00
Vazão MLT (m³/s)	-	23,53	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	12,7	-
Vazão remanescente (m³/s)	-	1,44	1,44
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-	-
Quantidade turbina	-	-	-
Tipo Turbina	-	-	-
Potência (MW)	1,2	1,2	1,2
Energia Média (MWméd)	-	0,70	-
Energia Média anual (MWméd)	-	6.132,00	-
Fator de capacidade	-	-	-
Área alagada (ha)	-	n/a	n/a
Área do reservatório (ha)	-	n/a	n/a
Volume do Reservatório (m³)	-	n/a	n/a
Comprimento do Reservatório (m)	-	n/a	n/a
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	428,00[1]	-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	-	-	-

[1]Obtido por geoprocessamento.

Fonte: Adaptado de ANEEL/SIGEL (2021), Geração Assessoria Ambiental (2020); Energyx (2014); LAO nº 4938/2018.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
CGH RIO DO MATO

Grupo Desenvolver

6.4.3 CGH Ponte Serrada

A CGH Ponte Serrada está localizada no rio Chapecozinho, nas coordenadas 26º46º20”S e 52º02’20”O, no município de Passos Maia, após o desague do rio do Mato junto a calha do rio Chapecozinho. O acesso ao empreendimento pode ser feito por meio da rodovia SC 465, que acessa o supracitado município. A partir da sede municipal, segue por aproximadamente 7 km até o empreendimento.

A CGH passou a operar no ano de 2020, com potência instalada total de 4,32 MW. A área de drenagem contribuinte é de 725 km². O barramento está em nível de água de montante de 796,00 m, e a casa de força em nível de água de jusante de 781,33 m, resultando em uma queda de aproximadamente 15,00 m. O reservatório formado possui área de 80,60 ha, dos quais 54,98 ha correspondem à área alagada.

O sistema de adução possui tomada d’água na margem esquerda do reservatório, com comprimento de 215,00 m, com túnel de adução, chaminé de equilíbrio e condutos forçados. A casa de força abriga duas turbinas do tipo Kaplan “S” Montante, com vazão de engolimento de 34,50 m³/s.

O empreendimento possui trecho de vazão reduzida de aproximadamente 4.466 m e a vazão sanitária de 2,58 m³/s, liberada por 03 tubos localizados no vertedouro. Conforme dados da LAO nº 5139/2020, o empreendimento conta com uma minicentral, que confere a usina 0,22 MW, além dos 4,1 MW conferidos pelas duas turbinas na casa de força principal, totalizando os 4,32 MW de potência instalada.

Quanto a interligação da energia produzida ao sistema nacional, está é realizada por linha de transmissão em 23 kV de tensão, e aproximadamente 35 km, até a subestação da CELESC em Faxinal dos Guedes. Abaixo estão apresentadas as principais características do empreendimento, de acordo com informações obtidas nos projetos e licença ambiental:

Tabela 30 - Características gerais CGH Ponte Serrada

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2013)	LAO 5139/2020
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho		
NA montante (m)	796,00	796,00	-
NA jusante (m)	781,41	781,33	-
Coordenadas do Barramento	26°46'16,326"S 52°02' 0,73"W	26º46'20"S 52º2'2"W	-
Coordenadas da Casa de Força	26°46'26"S 52°02'16"W	26º46'26"S 52º2'16"W	-
Coordenadas Tomada d'água	-	-	-

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2013)	LAO 5139/2020
Queda Bruta (m)	-	14,59	16,7
Queda Bruta Nominal (m)	14,59	-	-
Queda líquida (m)	-	13,49	-
Queda de referência (m)	-	12,74	-
Altura do barramento (m)	-	13,00	13,6
Comprimento da crista (m)	-		-
Túnel de adução - extensão (m)	-	190,00	215,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	6,80 + 25,20	-
Vazão MLT (m³/s)	-	35,09	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	37,13	34,50
Vazão sanitária (m³/s)	2,58	2,58	2,58
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	0,40	0,20	-
Quantidade turbina	2	2	03 (02 + minicentral)
Tipo Turbina	-	-	Kaplan Tubular "S"
Rendimento Turbina (%)	91,15	92,0	-
Rendimento Gerador (%)	96	96,0	-
Rendimento do Conjunto (%)	-	88,3	-
Perda de Carga (%)	-	7,54	-
Potência (MW)	4,14	-	4,32 (4,1 + 02 x 0,22)
Energia Média (MWméd)	-	2,15	-
Energia Média anual (MWméd)	-	1,97	-
Energia Firme (MWmed)	-	-	1,94
Fator de capacidade	-	-	-
Área alagada (ha)	-	43,17	54,98
Área do reservatório (ha)	70,00	80,60	-
Volume do Reservatório (m³)	3.030.000,00	3.580.000,00	-
Comprimento do Reservatório (m)	-	5.800,00	-
Profundidade média (m)	-	6,00	-
Área de Preservação Permanente (ha)	-	43,17	-
Tempo de residência da água (dias)	-	02	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	-	4,46
Área de Drenagem da Bacia (km²)	725,00	725,00	-
Distância foz (km)	-	-	-

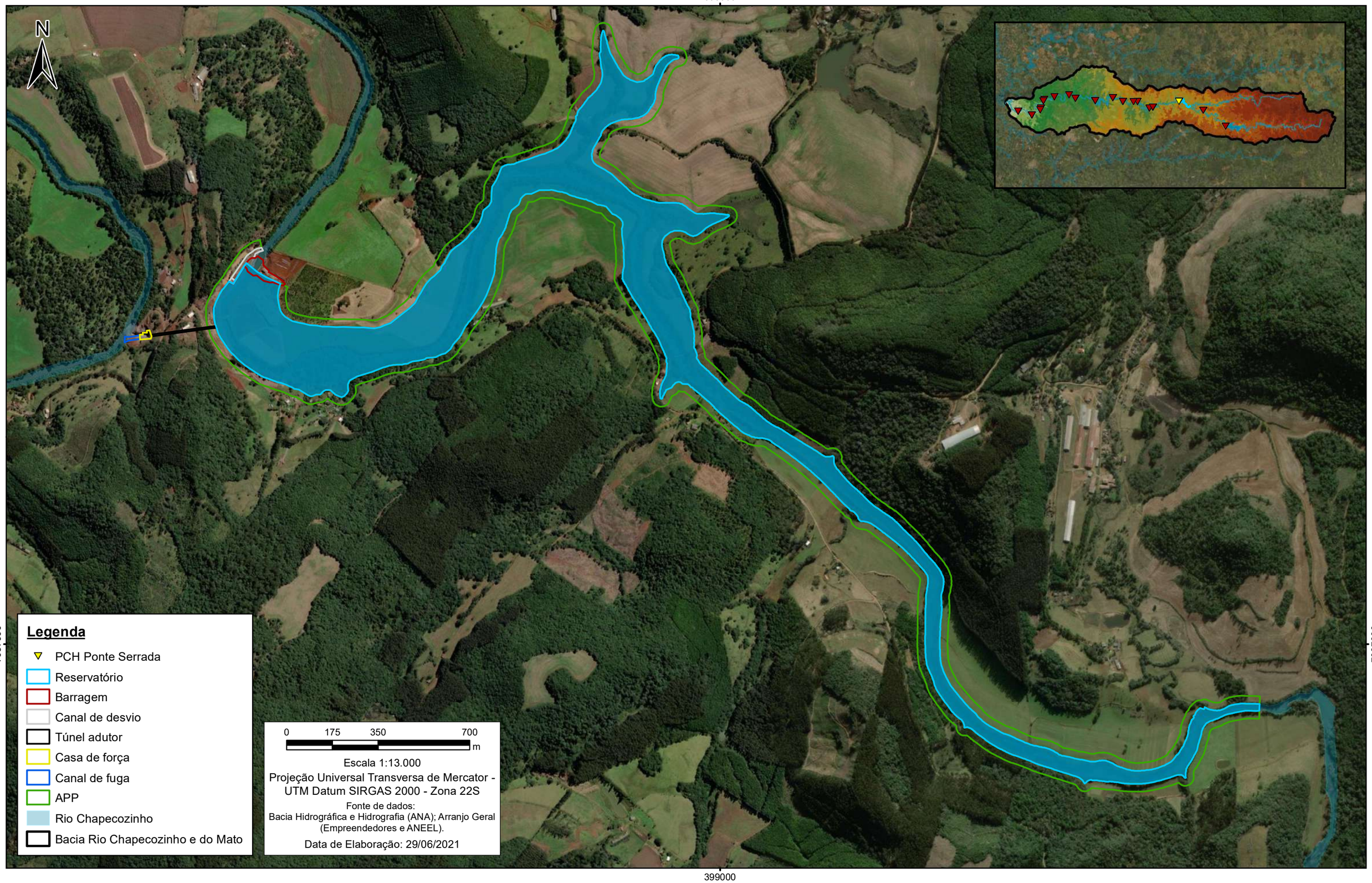
Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; Estelar, 2013; LAO nº 5139/2020.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA
RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
CGH PONTE SERRADA

Grupo Desenvolver

399000



6.4.4 CGH Evangelista

A CGH Evangelista está em construção no rio Chapecozinho, a jusante da CGH Ponte Serrada e a montante de CGH Dallapria, no município de Passos Maia, coordenadas 26º47’18,33”S e 52º07’20,76”O.

Conforme a Licença Ambiental de Instalação nº 2104/2020, o aproveitamento prevê uma potência instalada de 1,5 MW. A área de drenagem contribuinte é de 835 km². O barramento configura uma usina fio d’água, com altura de 0,70 m e 180 metros. Não há formação de reservatório e o empreendimento aproveita uma pequena queda bruta de 5,24 m. O canal adutor possuirá comprimento de 40 metros, levando a casa de força que possui 02 unidades de turbina do tipo Kaplan Hélice de eixo horizontal. A vazão de cenário de estiagem, Q7,10, foi calculada em 1,95 m³/s.

Este empreendimento consta como ‘cancelado’ junto a ANEEL, e, apesar de solicitado, não foram obtidos outros dados de projeto ou estudos relacionados ao projeto de empreendimento que possui LAI, motivo pelo qual a descrição é breve.

Abaixo estão apresentadas as principais características do empreendimento, conforme informações obtidas na licença ambiental de instalação. Uma vez que não foi obtido o projeto básico, não foi possível apresentar o mapa de caracterização para este empreendimento.

Tabela 31 - Características gerais CGH Evangelista

Parâmetros	LAI nº 5139/2020
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho
NA montante (m)	-
NA jusante (m)	-
Coordenadas do Barramento	388414,00 7036460,00
Altura barramento(m)	0,70
Extensão barramento (m)	180,00
Queda Bruta (m)	5,24
Canal de adução - extensão (m)	40,00
Vazão remanescente e Q7,10 (m³/s)	1,95
Quantidade turbina	2,00
Tipo Turbina	Kaplan Hélice de Eixo Horizontal
Potência (MW)	1,50
Área de Drenagem da Bacia (km²)	835,00
Distância foz (km)	-

Fonte: Adaptado de LAI nº 5139/2020.

6.4.5 CGH Dalapria

A CGH Dalapria, empreendimento que opera desde o final da década de 1980, está localizada no rio Chapecozinho, no Município de Passos Maia, entre a CGH Evangelista, em construção, e a CGH Cachoeirinha, em operação. O empreendimento está nas coordenadas 26º47’46”S e 52º08’12”O.

Há um pequeno barramento de 0,7 m, sendo considerada uma usina a fio d’água. O canal de alimentação possui aproximadamente 400,00 m e queda de 13,00 m, e, há um pequeno trecho de vazão reduzida de 345 m.

A casa de força abriga duas turbinas, totalizando potência instalada de 1,44 MW. A energia gerada é elevada por meio de transformador, sendo que não há subestação no local, e transportada em rede exclusiva para abastecer indústria de papel e celulose localizada no Município de Faxinal dos Guedes a aproximadamente 12 km da indústria.

Abaixo estão apresentadas as principais características do empreendimento, conforme informações obtidas nos projetos e licença ambiental.

Tabela 32 - Características gerais CGH Dalapria

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	FT (2002)	LAO 9417/2018
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho		
NA montante (m)	770,55	-	-
NA jusante (m)	752,50	-	-
Coordenadas do Barramento	26°47'38,173"S 52°8'9,901"W	26º46'46" 52º04'12"	-
Coordenadas da Casa de Força	26°47'38,173"S 52°8'9,901"W	-	-
Coordenadas Tomada d'água	-	-	-
Queda Bruta (m)	-	15,00	-
Queda Bruta Nominal (m)	18,05	-	-
Queda líquida (m)	-	13,00	-
Altura do barramento (m)	-	0,70	-
Comprimento do barramento (m)	-	40,00	-
Canal de alimentação (m)	-	400,00	-
Vazão MLT (m³/s)	-	-	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	(8,7 + 4,48)	-
Vazão remanescente (m³/s)	-	-	-
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-	-
Quantidade turbina	02	-	02
Perda de Carga (%)	-	-	-
Potência (MW)	1,44	-	1,44
Energia Média (MWméd)	-	-	-
Área do reservatório (ha)	15,00	1	-

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	FT (2002)	LAO 9417/2018
Área de Preservação Permanente (ha)	-	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	-	-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	831,11	-	-
Distância foz (km)	-	-	-

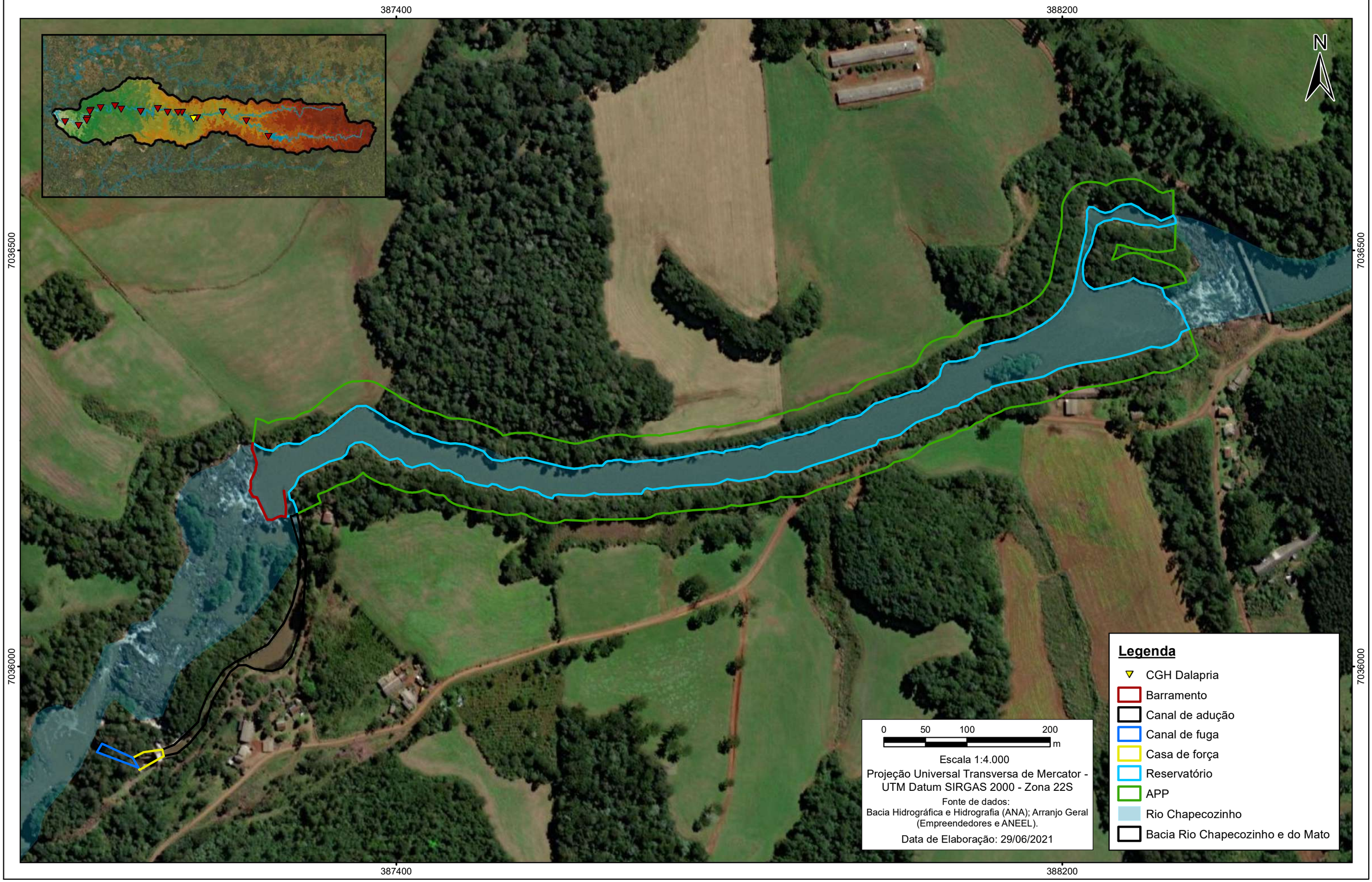
Fonte: Adaptado de ANEEL/SIGEL,2021; Ficha Técnica, 2002; LAO nº 9417/2018.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
CGH DALAPRIA

Grupo Desenvolver



6.4.6 CGH Cachoeirinha

A CGH Cachoeirinha está localizada no rio Chapecozinho, distante 90,8 km da foz, no município de Faxinal dos Guedes, a jusante da CGH Dalapria e a montante da CGH Abrasa, sendo que os três aproveitamentos estão operando.

O acesso a este empreendimento pode ser feito a partir de Faxinal dos Guedes, sentido a fábrica da Abrasa pela rodovia FAG 050, por 12 km. Deve-se atravessar a ponte sobre o rio Chapecozinho e virar à direita, seguindo por aproximadamente mais 2 km até o portão da CGH.

O nível de água de montante do empreendimento está na elevação 752,20 m e de jusante em 745,85 m, resultando em uma queda bruta de 6,35 m. O barramento resulta na formação de um reservatório com área de 61,81 ha, dos quais 39,70 ha correspondem a calha do rio.

A adução é realizada pela margem direita, com circuito hidráulico com canal adutor de 9,00 m, câmara de carga e conduto forçado de 8,00 m. A casa de força possui 01 turbina do tipo Kaplan, com engolimento nominal de 18,54 m³/s e potência instalada de 1 MW. A água é restituída ao leito do rio por meio de canal de fuga de 22,50 m. A vazão remanescente do empreendimento é de 3,54 m³/s.

A energia gerada é transmitida da subestação por linha de transmissão de aproximadamente 9 km, na tensão 23 kV, até o seccionamento da linha de transmissão de 69 kV entre a subestação elevadora no município de Faxinal dos Guedes e a usina Celso Ramos, de propriedade da CELESC.

Há, para o trecho do empreendimento, Inventário Hidrelétrico aprovado que prevê a repotencialização da usina, conforme descrito no item de partição de quedas. No entanto, das informações juntadas para elaboração deste estudo, tem-se que foram realizados ajustes operacionais, permanecendo a potência em 1MW.

Tabela 33 - Características gerais CGH Cachoeirinha

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2013)	LAO 7426/2018
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho		
NA montante (m)	752,20	752,20	752,20
NA jusante (m)	745,85	745,85	
Coordenadas do Barramento	26°46'16,471"S 52°10'27,599"W	26º46'15" S 52º10'29" W	26º 46' 14" S 52º 10' 43" W
Coordenadas da Casa de Força	-	26º46'16"S 52º10'29"W	-
Queda Bruta (m)	6,35	6,35	-

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2013)	LAO 7426/2018
Queda líquida (m)	-	6,16	-
Altura do barramento (m)	-	5,90	5,90
Canal de adução - extensão (m)	-	9,00	-
Conduto forçado - extensão (m)	-	8,00	-
Canal de fuga (m)	-	22,50	-
Vazão MLT (m³/s)	-	31,36	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	18,54	-
Vazão remanescente (m³/s)	-	3,54	-
Quantidade turbina	-	01	-
Tipo Turbina	-	Kaplan horizontal	-
Potência (MW)	1,00	1,00	1,00
Área alagada (ha)	-	-	-
Área do reservatório (ha)	65,10	61,80	61,81
Volume do Reservatório (m³)	-	2.101.670,00	-
Comprimento do Reservatório (m)	-	5.387,00	-
Profundidade média (m)	-	7,70	-
Área de Preservação Permanente (ha)	-	-	-
Tempo de residência da água (dias)	-	-	-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	959,00	-	-
Distância foz (km)	-	90,80	-

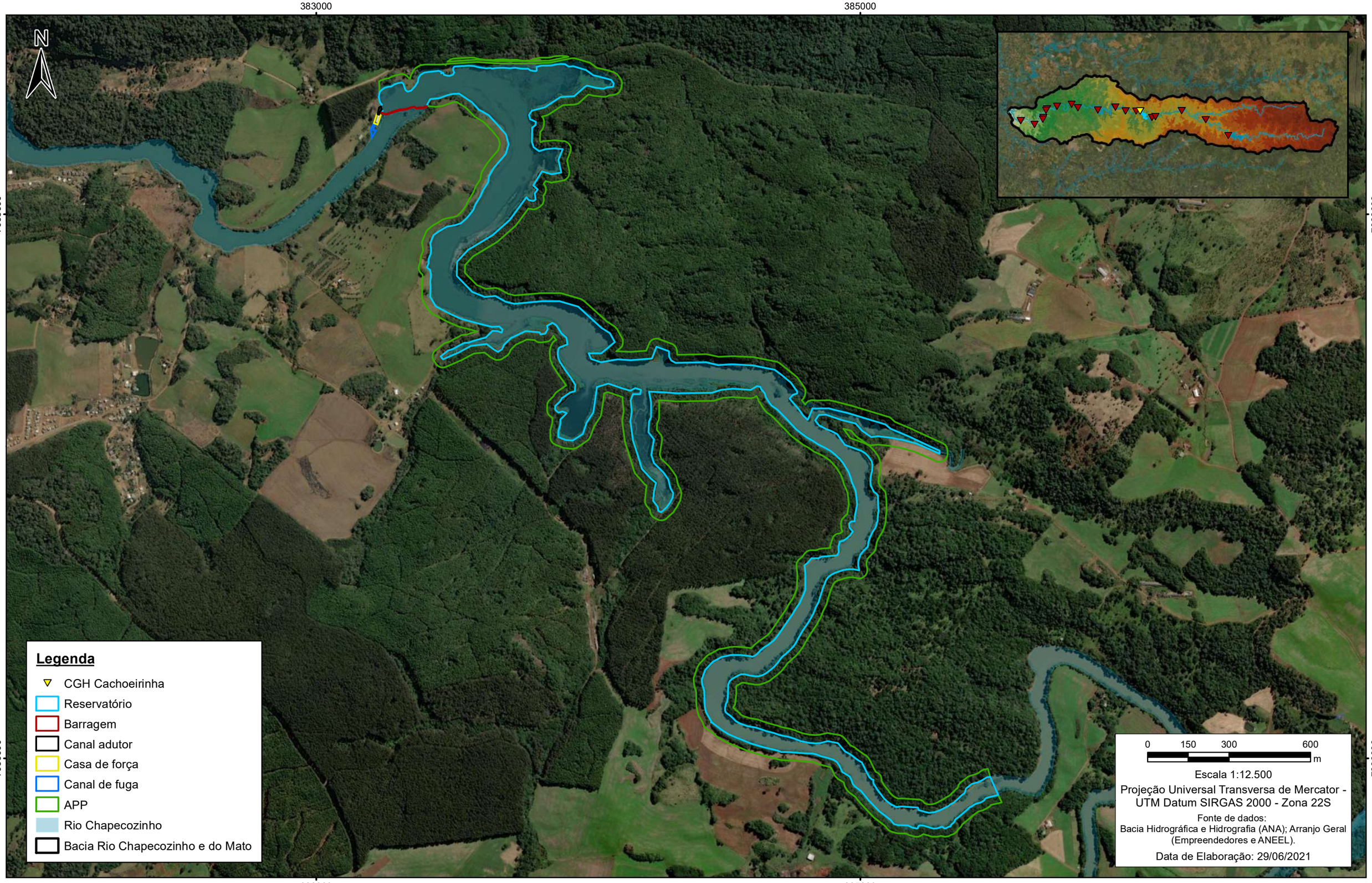
Fonte: Adaptado de ANEEL/SIGEL, 2021; Vertente Engenharia, 2013; LAO nº 7426/2018.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
CGH CACHOEIRINHA

Grupo Desenvolver



6.4.7 CGH Abrasa

A CGH Abrasa está localizada no rio Chapecozinho, nas coordenadas 26º45’54”S e 52º11’45”O, a jusante da CGH Cachoeirinha e a montante da CGH Faxinal dos Guedes, ambas em operação, no Município de Faxinal dos Guedes. O acesso ao local pode ser feito a partir do Município de Faxinal dos Guedes, passando pela comunidade de Barra Grande, seguindo até a CGH Abrasa.

Trata-se de empreendimento em operação desde a década de 1960, cuja energia gerada é utilizada para auxiliar a suprir a demanda da Fábrica de Papel Abrasa.

O nível de água a montante está na cota 745,63 m e a jusante na cota 732,78 m, de maneira que o aproveitamento conta com uma queda bruta de 12,85 m. O barramento possui uma altura máxima de 02 m, formando um reservatório de aproximadamente 11,00 hectares. A tomada da água na margem esquerda, seguindo diretamente para conduto forçado e para a casa de força, na qual estão abrigadas 03 unidades Francis.

Há, para o trecho do empreendimento, Inventário Hidrelétrico aprovado que prevê a repotencialização da usina, conforme descrito no item de partição de quedas. No entanto, das informações juntadas para elaboração deste estudo, tem-se que foram realizados ajustes operacionais, permanecendo a potência em 1,4 MW.

Tabela 34 - Características gerais da CGH Abrasa

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	Ficha Técnica (2002) e IH (2011)	LAO 7394/2018
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho		
NA montante (m)	745,63	745,63	-
NA jusante (m)	732,78	732,78	-
Coordenadas do Barramento	26°46'18,756"S 52°11'18,988"W	-	-
Coordenadas da Casa de Força	26°46'18,36"S 52°11'19,866"W	-	381831.45 7038200.90
Coordenadas Tomada d'água	-	-	-
Queda Bruta (m)	-	12,85	-
Queda Bruta Nominal (m)	12,85	-	-
Altura do barramento (m)	-	2,00	-
Canal de adução - extensão (m)	-	n/a	n/a
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	-
Vazão MLT (m³/s)	-	31,80	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	12,91	-
Vazão sanitária (m³/s)	-	3,44	-

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	Ficha Técnica (2002) e IH (2011)	LAO 7394/2018
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-	-
Quantidade turbina	-	3	-
Tipo Turbina	-	01 Francis Dupla e 02 Francis Simples	-
Potência (MW)	1,46	1,4	1,4
Energia Média (MWmed)	-	-	-
Energia Média anual (MWh/ano)	-	8.989,51	-
Área do reservatório (ha)	11,00	11,00	-
Área alagada (ha)	-	-	-
Volume do Reservatório (m³)	-	35.000,00	-
Comprimento do Reservatório (m)	-	1.648,00	-
Profundidade média (m)	-	-	-
Área de Preservação Permanente (ha)	-	10,6	-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	965,00	-	-
Distância foz (km)	-	-	-

Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; Ficha Técnica ANEEL, 2002; Energyx, 2011; LAO nº 7394/2018.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
CGH ABRASA

Grupo Desenvolver

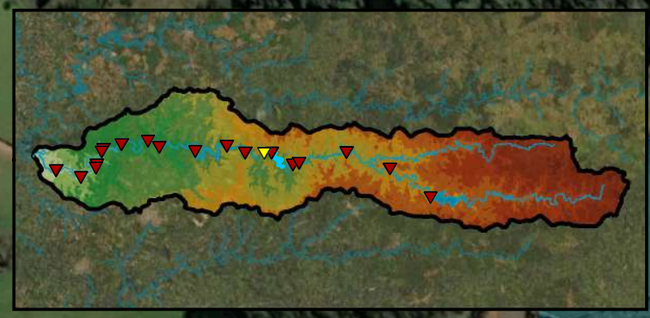
382200

382800

7038500

7038000

N



Legenda

- CGH Abrasa
- Reservatório
- Barragem
- Canal adutor
- Casa de força
- Canal de fuga
- APP
- Rio Chapecozinho
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

0 50 100 200 m

Escala 1:4.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Arranjo Geral (Empreendedores e ANEEL).

Data de Elaboração: 29/06/2021

6.4.8 CGH Faxinal dos Guedes

O empreendimento está localizado nas coordenadas 26º4614"'S e 52º13'28"O, rio Chapecozinho, a jusante da CGH Abrasa e a montante da PCH Celso Ramos, ambas em operação, entre os municípios de Ouro Verde, na margem esquerda, e Faxinal dos Guedes, na margem direita. A usina iniciou sua operação no ano de 2007.

O nível de água a montante é de 731,80 e a jusante de 720,50. O barramento possui 7,00 m de altura e 115,00 m de comprimento, formando um reservatório cuja área alagada é de 40 ha. O circuito adutor inicia com a tomada d'água na margem direita, túnel de adução de 87 m e 02 condutos forçados de 12 m de comprimento cada.

A casa de força possui 03 turbinas do tipo Francis, que juntas geram 4,0 MW de potência instalada, sendo que o empreendimento possui energia média de 2,45 MWmed. O trecho de vazão reduzida, entre a tomada de água e a restituição desta após a casa de força, é de pouco mais de 2.000,00 m.

A energia é interligada ao sistema nacional através de linha de transmissão de 4 km de extensão, com 35,4 kV, entre a usina e a subestação no município em Faxinal dos Guedes. Abaixo estão apresentadas as principais características do empreendimento, conforme informações obtidas nos projetos e licença ambiental.

Tabela 35 - Características gerais CGH Faxinal dos Guedes

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2002) e Estudo de remanso (2006)	LAO nº 4843/2020
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho		
NA montante (m)	-	731,80	-
NA jusante (m)	-	720,50	-
Coordenadas do Barramento	26°46'14,62"S 52°13'27,85"W	-	-
Coordenadas da Casa de Força	26°46'8,85"S 52°13'32,62"W	-	-
Coordenadas Tomada d'água	-	-	-
Queda Bruta (m)	-	-	16,00
Queda Bruta Nominal (m)	62,64	-	-
Altura do barramento (m)	-	-	7,00
Comprimento do barramento (m)	-	-	115,00
Túnel de adução - extensão (m)	-	90,00	90,0
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	03x12,00
Vazão MLT (m³/s)	-	30,40	27,4
Vazão turbinada (m³/s)	-	31,58	-
Vazão sanitária (m³/s)	-	1,52	-
Vazão remanescente (m³/s)	-	-	0,76

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2002) e Estudo de remanso (2006)	LAO nº 4843/2020
Quantidade turbina	-	-	3
Tipo Turbina	-	-	-
Rendimento Turbina (%)	-	0,9	-
Rendimento Gerador (%)	-	1,0	-
Rendimento do Conjunto (%)	-	0,9	-
Potência (MW)	4,00	4,00	4,0
Energia Média (MWméd)	-	2,45	-
Energia Média anual (MWméd)	-	21.462,00	-
Energia Firme (MWmed)	-	-	-
Fator de capacidade	-	0,6	-
Área alagada (ha)	-	40,00	40,0
Área do reservatório (ha)	85,00	-	-
Volume do Reservatório (m³)	-	980.000,00	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	2,07	2,07
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1040,00	1040,00	
Distância foz (km)	-	-	-

Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; Design Head Engenharia & Construtora LTDA, 2002;2006; LAO nº 4843/2020.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
CGH FAXINAL DOS GUEDES

Grupo Desenvolver

379000

381000

7039000

7037600

6.4.9 PCH Celso Ramos

O empreendimento PCH Celso Ramos está em operação desde o início da década de 1960, localizada a jusante da CGH Faxinal dos Guedes e a montante da PCH Santa Laura, no rio Chapecozinho, entre os municípios de Faxinal dos Guedes (margem esquerda) e Ouro Verde (margem direita), nas coordenadas 26º45’32,74”S e 52º15’29,22”O.

O acesso ao empreendimento pode ser feito pela BR 282 até a cidade de Faxinal dos Guedes, e deste, seguindo da sede do município, a sentido norte, em que o acesso ao barramento e casa de força pode ser feito pela margem esquerda do rio.

O empreendimento possui projeto de repotencialização aprovado, com licença ambiental de instalação para ampliação emitida. A usina, que opera com 5,7 MW de potência instalada, está sendo ampliada para acrescentar 8,3 MW ao seu potencial, totalizando 13,915 MW de potência instalada. A garantia física passará a ser de 7,543 MW.

O nível de água a montante, no barramento, está na elevação 718,95 m, e a jusante, na casa de força, em 685,11 m, resultando em queda bruta de 33,84 m. O reservatório possui área alagada de 43,22 hectares. O arranjo conta com barramento, vertedouro de soleira livre, canal de adução, conduto forçado, casa de força e canal de fuga. O circuito hidráulico existente escoará e turbinará a vazão sanitária de 4,35 m³/s.

O circuito hidráulico de geração principal será pela margem esquerda, com canal de adução de aproximadamente 374,65 m, tomada d’água, passando para um conduto forçado de 112,65 m de extensão, que é bifurcado em dois condutos de 25,00 m, até a casa de força, que contará com duas unidades geradoras do tipo Kaplan S Montante. Após, a água retornará ao leito regular do rio por meio de canal de fuga.

A linha de transmissão possui tensão nominal de 69 kV, com aproximadamente 0,5 km em circuito simples, conectando a energia a Subestação Elevatória Usina Celso Ramos, que será o ponto de conexão ao Sistema Interligado Nacional – SIN.

Tabela 36 - Características gerais PCH Celso Ramos

Parâmetros	Dados			
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2018)	LAO nº 9920/2011	LAI 2931/2020 repotencialização
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho			
Na montante maximorum (m)	-	723,95	-	-

Parâmetros	Dados			
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2018)	LAO nº 9920/2011	LAI 2931/2020 repotencialização
NA montante (m)	718,95	718,95	-	-
NA jusante (m)	685,11	685,11	-	-
Coordenadas do Barramento	26°45'32,74"S 52°15'29,22"W	-	-	26°45'32,74" S 52°15'29,22" W
Coordenadas da Casa de Força	26°45'29,07"S 52°15'30,03"W	-	-	26°45'18,74" S 52°15'26,19" W
Coordenadas Tomada d'água	-	-	-	-
Queda Bruta (m)	-	33,84	-	-
Queda Bruta Nominal (m)	33,84	-	-	-
Queda líquida (m)	-	32,89	-	-
Queda mínima operativa (m)	-	32,53	-	-
Largura vertedouro (m)	-	82,40		-
Altura média vertedouro (m)	-	11,25	15,70	-
Comprimento do barramento (m)	-	82,40	260,2	-
Canal de adução - extensão (m)	-	374,65	-	374,65
Conduto de baixa pressão (m)	-	-	56,35	-
Conduto forçado - extensão (m)	-	25 + 25	83,50	-
Vazão MLT (m³/s)	-	-	-	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	28,77	-	-
Vazão remanescente (m³/s)	4,53	4,35	-	4,35
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	0,5	-	-	-
Vazão 7,10 (m³/s)	-	4,35	-	-
Quantidade turbina	2	-	2	-
Tipo Turbina	Francis Horizontal Simples	-	Francis	-
Rendimento Turbina (%)	93,1	-	-	-
Rendimento Gerador (%)	96,0	-	-	-
Rendimento do Conjunto (%)	-	-	-	-
Perda de Carga (%)	1,27	2,82	-	-
Potência (MW)	13,92	13,915	5,70	13,915
Energia Média (MWméd)	-	7,97	-	-
Fator de capacidade	-	0,572	-	-
Área alagada (ha)	-	8,36	80,00	-
Área do reservatório (ha)	43,00	43,22	-	-
Volume do Reservatório (m³)	1.780.000,00	1.781.954,00	-	-
Comprimento do Reservatório (m)	-	4.450,00	-	-
Área de Preservação Permanente (ha)	-	-	27,72	-
Trecho de vazão reduzida (km)	-	0,52	-	-

Parâmetros	Dados			
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2018)	LAO nº 9920/2011	LAI 2931/2020 repotencialização
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1042,57	1042,60	34,69	-
Distância foz (km)	-	115,20	-	-

Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; Estelar, 2018; LAO n. 9920/2011 e LAI n. 2931/2020.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH CELSO RAMOS

Grupo Desenvolver

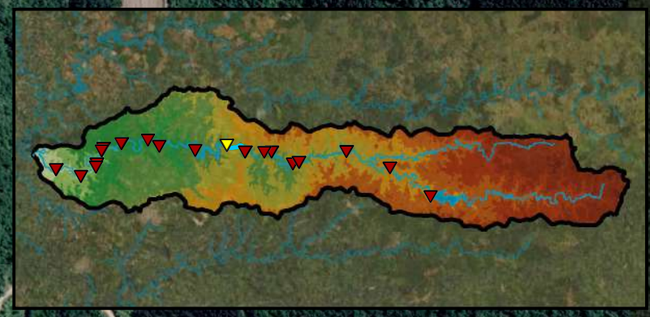
375600

377400

7040000

7038500

N



Legenda

- PCH Celso Ramos
- Reservatório
- Barragem
- Canal de adução
- Conduto forçado
- Casa de força
- Canal de fuga
- Subestação
- APP
- Rio Chapecozinho
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

0 125 250 500 m

Escala 1:9.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Arranjo Geral (Empreendedores e ANEEL).

Data de Elaboração: 29/06/2021

6.4.10 PCH Santa Laura

O aproveitamento hidrelétrico Santa Laura está em operação desde o ano de 2007. Localizado a 58 km da foz do rio Chapecozinho, nas coordenadas 26º30'S e 51º30'O, na divisa dos municípios de Faxinal dos Guedes e Ouro Verde, está a jusante da PCH Celso Ramos e a montante da PCH Passo Ferraz, ambas em operação.

O acesso ao empreendimento pode ser feito a partir da cidade de Faxinal dos Guedes, seguindo na direção norte por aproximadamente 12 km, ou pelo município de Xanxerê, neste caso seguindo por cerca de 15 km até a PCH.

A área de drenagem contribuinte é de 1130,00 km², e vazão média de longo termo de 31,6 m³/s, com nível de água a montante na cota 685,00 m e a jusante em 644,25 m, resultando em queda bruta de 41,35 m e formando um reservatório de grande área alagada.

A barragem possui altura máxima de 24,50 m, sendo o vertedouro com crista de 125,00 m de comprimento. O sistema de adução é composto por canal de adução de aproximadamente 270,00 m de extensão, tomada d'água, túnel adutor com 905,00 m. Os últimos 80,00 m deste túnel são blindados, em que inicia o conduto forçado individual, o qual, após 13 m depois do final do túnel de adução é bifurcado em dois tubos de 23,00 m.

A casa de força abriga duas turbinas do tipo Francis de eixo horizontal, que juntas recebem a vazão turbinada de 45,00 m³/s e possuem 15 MW de potência instalada. A vazão média de longo termo do empreendimento é de 31,6 m³/s, e, a vazão sanitária a ser liberada no trecho de vazão reduzida é de 0,50 m³/s.

A subestação está localizada a esquerda da casa de força, em 69 kV, sendo a integração ao sistema de transmissão através da subestação da CELESC, localizada na cidade de Xanxerê, por meio de linha de transmissão de cerca de 15 km de extensão, em circuito simples.

As principais características do empreendimento PCH Santa Laura, conforme dados extraídos do Projeto Básico e da Licença Ambiental de operação, estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 37 - Características gerais PCH Santa Laura

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2006)	LAO nº 4695/2015
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho		
NA montante (m)	686,00	685,00	-

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2006)	LAO nº 4695/2015
NA jusante (m)	647,40	644,25	-
Coordenadas do Barramento	26°46'1,82"S 52°19'4,46"W	-	26º30' 51º30'
Coordenadas da Casa de Força	-	-	-
Coordenadas Tomada d'água	-	-	-
Queda Bruta (m)	-	41,35	-
Queda Bruta Nominal (m)	38,60	-	-
Queda líquida (m)	-	39,00	-
Altura do barramento (m)	-	-	24,5
Comprimento do barramento (m)	-	245,00	245,00
Comprimento do vertedouro (m)	-	245,00	245,00
Túnel de adução - extensão (m)	-	905,00	905,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	80,00 + 13,00 + 02 x 23,00	01 x 13,00 + 02 x 23,00
Vazão MLT (m³/s)	-	31,60	31,6
Vazão turbinada (m³/s)	-	45,00	45,00
Vazão sanitária (m³/s)	-	0,5	0,5
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-	-
Quantidade turbina	-	2	2
Tipo Turbina	-	Francis horizontal	Francis horizontal
Rendimento Turbina (%)	-	91,0	-
Rendimento Gerador (%)	-	98,0	-
Rendimento do Conjunto (%)	-	89,2	-
Perda de Carga (%)	-	-	-
Potência (MW)	15,00	15	15,00
Energia Média anual (MWmed)	-	8,48	-
Energia Firme (MWmed)	-	7,74	-
Área alagada (ha)	-	-	-
Área do reservatório (ha)	360,00	-	229,00
Volume do Reservatório (m³)	-	18.740.000,00	18.740.000,00
Vida útil (anos)	-	-	350
Área de Preservação Permanente (ha)	-	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	3,98[1]	-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1130,00	-	-
Distância foz (km)	-	-	58,00

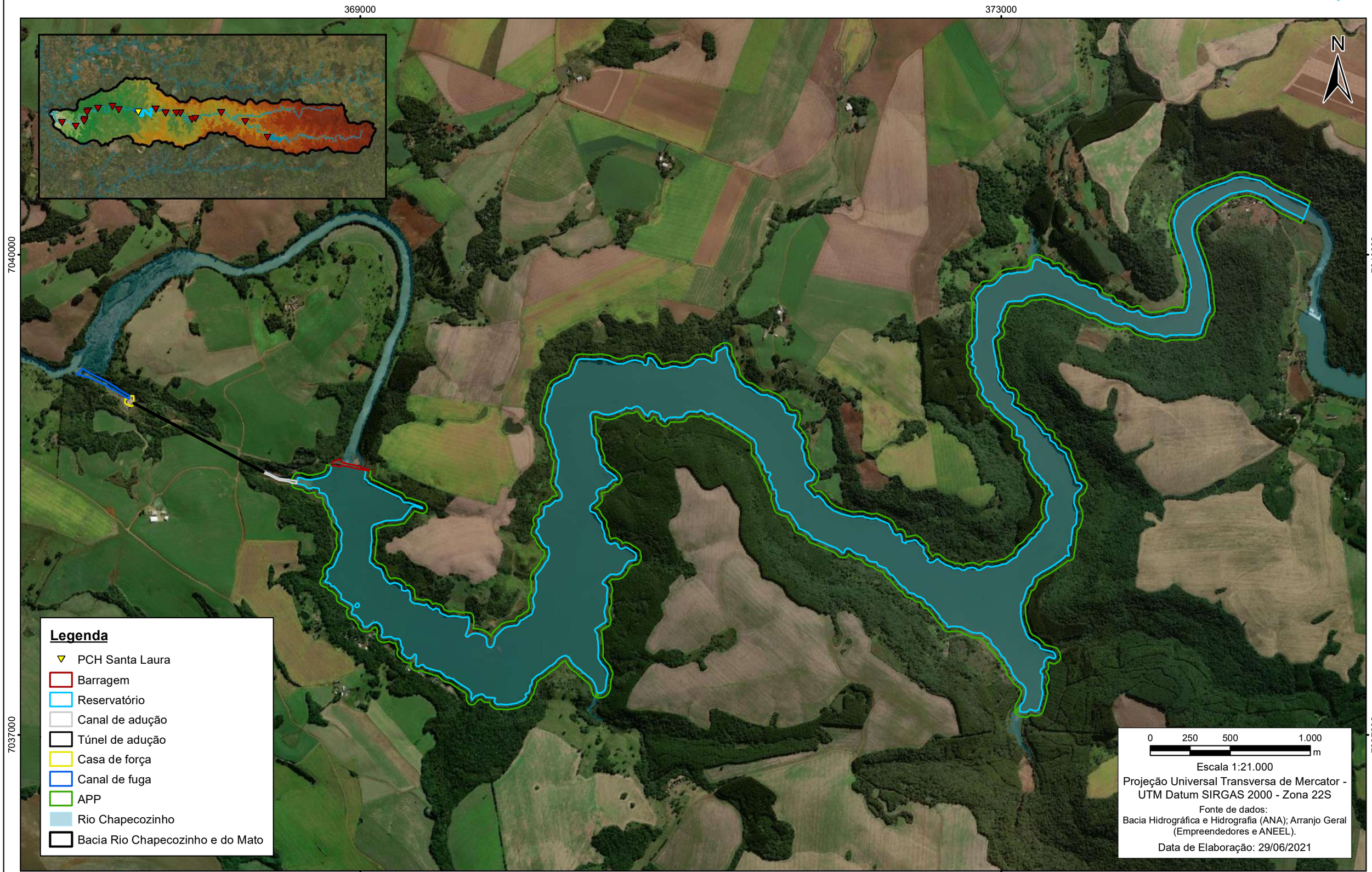
[1]Obtido por geoprocessamento
Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; Santa Laura AS, 2006; LAO nº 4695/2015.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH SANTA LAURA

Grupo Desenvolver



6.4.11 PCH Passo Ferraz

O aproveitamento Passo Ferraz está implantado à 49 km da foz do rio Chapecozinho, no município de Bom Jesus - SC, coordenadas 26º45'S e 52º23'O, gerando energia desde o ano de 2011. A sua montante está a PCH Santa Laura e a jusante a CGH Salto do Passo Velho, ambas em operação.

O município de Bom Jesus pode ser acessado pela BR 480, e a partir da sede deste, seguindo por cerca de 1 km em estradas secundárias tem-se acesso a margem direita do rio e ao empreendimento.

O empreendimento possui potência instalada de 4,0 MW, no entanto, perante à ANEEL continua classificado como PCH, motivo pelo qual assim é denominado neste estudo.

A área de drenagem contribuinte é de 1336 km² e a vazão de médio longo termo no local é de 42,2 m³/s, sendo o reservatório formado de 5 hectares. O nível de água a montante ficou estabelecido em 642,30 m e a jusante em 634,30, de maneira que o desnível é de apenas 8,00 m.

O arranjo geral conta com barragem e vertedor do tipo soleira livre com 230,00 m de extensão, sendo que o circuito hidráulico possui canal adutor com 514,00 m de comprimento, chegando na tomada d'água, passando para câmara de carga e, à casa de força e retornando ao leito do rio através do canal de fuga, com extensão de 154,00 m. A vazão turbinada é de 30,25 m³/s, e, o trecho de vazão reduzida resultante entre o barramento e a restituição da água ao rio é de 700,00 m.

A subestação está localizada próxima à casa de força, com ligação, através de linha de transmissão de 12,5 km da usina até a subestação da CELESC no Município de Xanxerê. As principais características da PCH Passo Ferraz, conforme projeto básico e Licença Ambiental de Operação estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 38 - Características gerais da PCH Passo Ferraz

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2006)	LAO nº 10684/2018
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho		
NA montante (m)	642,30	642,30	-
NA jusante (m)	634,30	634,30	-
Coordenadas do Barramento	26°45'34,2"S 52°23'10,24"W	26º45'321"S 52º23'7,59"O	-
Coordenadas da Casa de Força	26°45'18,34"S 52°23'3,11"W	26º45'15,5"S 52º23'1,65"O	-
Queda Bruta (m)	-	8,00	-

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2006)	LAO nº 10684/2018
Queda Bruta Nominal (m)	8,00	-	-
Queda líquida (m)	-	-	
Queda de referência	-	7,66	-
Altura do barramento (m)	-	2,70	-
Canal de adução - extensão (m)	-	546,00	-
Conduto forçado - extensão (m)	-	n/a	-
Vazão MLT (m³/s)	-	42,20	-
Vazão turbinada (m³/s)	-	60,50	-
Vazão remanescente (m³/s)	-	1,98	-
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-	-
Quantidade turbina	-	2	3
Tipo Turbina	-	Kaplan	Kaplan "S" tubular
Rendimento Turbina (%)	-	91,8	-
Rendimento Gerador (%)	-	96,5	-
Rendimento do Conjunto (%)	-	87,9	-
Perda de Carga (%)	-	4,19	-
Potência (MW)	4,00	4,00	4,00
Energia Média (MWmed)	-	2,21	-
Energia anual (MWh/ano)	-	19.397,00	-
Área do reservatório (ha)	5,60	5,6	5,55
Volume do Reservatório (m³)	-	31.000,00	-
Comprimento do Reservatório (m)	-	840,00	-
Profundidade média (m)	-	1,50	-
Área de Preservação Permanente (ha)	-	-	5,22
Trecho de Vazão Reduzida (m)	-	0,7	700
Área de Drenagem da Bacia (km²)	-	1336,00	-
Distância foz (km)	-	49,00	49,00

Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; Design Head Engenharia, 2006; LAO nº 10684/2018.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH PASSO FERRAZ

Grupo Desenvolver

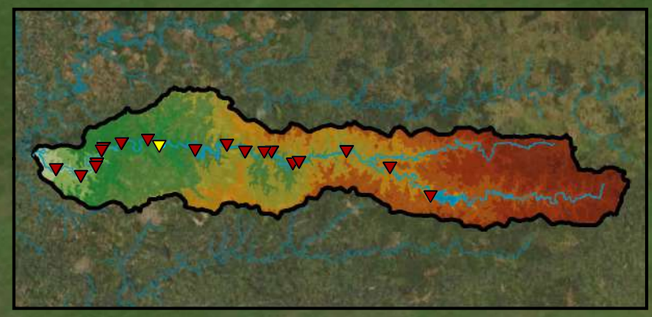
362000

363000

7040000

7039400

N



Legenda

- PCH Passo Ferraz
- Reservatório
- Barragem
- Canal adutor
- Casa de força
- Canal de fuga
- APP
- Rio Chapecozinho
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

0 50 100 200 m

Escala 1:4.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Arranjo Geral (Empreendedores e ANEEL).

Data de Elaboração: 29/06/2021

6.4.12 CGH Salto do Passo Velho

A CGH Salto do Passo Velho está localizada no rio Chapecozinho, no município de Bom Jesus, coordenadas 26º44’51,8”S e 52º24’36,20”O, a jusante da PCH Passo Ferraz, em operação, e a montante da projetada PCH Xanxerê. O aproveitamento opera desde 1960.

O local poder ser acessado a partir de Bom Jesus, sentido sul, atravessando a ponte da BR 480, a qual já está acima do reservatório da CGH Salto do Passo Velho, virando à direita em estrada secundária, seguindo até a casa de força do empreendimento.

O nível de água a montante é de 634,06 m e de jusante de 618,32 m. O barramento possui altura de 4,3 m, formando um reservatório de 20 ha. O sistema de adução está localizado na margem esquerda do rio, sendo composto por tomada d’água, canal de adução de 223,0 m de comprimento e conduto forçado de 50,0 m. A vazão turbinada unitária é de 6,5 m³/s, sendo que a casa de força abriga duas turbinas, uma com 1,1 MW e a segunda com 0,7 MW, atingindo uma potência instalada de 1,8 MW. Há um pequeno trecho de vazão reduzida, de aproximadamente 200 m.

A energia gerada é transferida ao sistema nacional de interligação por meio de linha de transmissão de 15 km, na tensão de 23,1 kV, ligada a subestação de Iguaçu – Xanxerê.

As principais características do aproveitamento estão apresentadas na tabela abaixo. Informa-se que há aprovada revisão de inventário hidrelétrico para o trecho deste empreendimento, com aproveitamento das estruturas da CGH Salto do Passo Velho para empreendimento denominado PCH Bom Jesus, o qual é apresentado no item seguinte como um novo empreendimento.

Tabela 39 - Características gerais CGH Salto do Passo Velho.

Parâmetros	Dados	
	ANEEL/SIGEL (2021)	LAO nº 2763/2016 e Relatório atendimento à LAO (2020)
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho	
Na maximorum (m)	-	638,11
NA montante (m)	817,00	634,06
NA jusante (m)	795,70	618,32
Coordenadas do Barramento	26°44'54,445"S 52°24'27,424"W	26º44'51,8"S 52º24'36,20"O
Coordenadas da Casa de Força	-	-
Queda Bruta (m)	-	15,74

Parâmetros	Dados	
	ANEEL/SIGEL (2021)	LAO nº 2763/2016 e Relatório atendimento à LAO (2020)
Queda Bruta Nominal (m)	21,30	-
Altura do barramento (m)	-	4,3
Comprimento do barramento (m)	-	234,00
Canal de adução - extensão (m)	-	223,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	50,00
Vazão MLT (m³/s)	-	-
Vazão turbinada unitária (m³/s)	-	6,5 + 6,0
Vazão remanescente (m³/s)	-	-
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	-
Quantidade turbina	-	02
Tipo Turbina	-	-
Potência (MW)	1,80	1,80
Energia Média (MWmed)	-	-
Área do reservatório (ha)	-	19,00
Volume do Reservatório (m³)	-	420.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-	2.600,00
Profundidade média (m)	-	-
Área de Preservação Permanente (ha)	-	17,5
Tempo de residência da água (dias)	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	0,2
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1370,00	-
Distância foz (km)	-	-

[1]Obtido por geoprocessamento.
Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; HSE Energia Renovável LTDA, 2018; LAO Nº 2763/2016, COMIG, 2020.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
CGH SALTO DO PASSO VELHO

Grupo Desenvolver

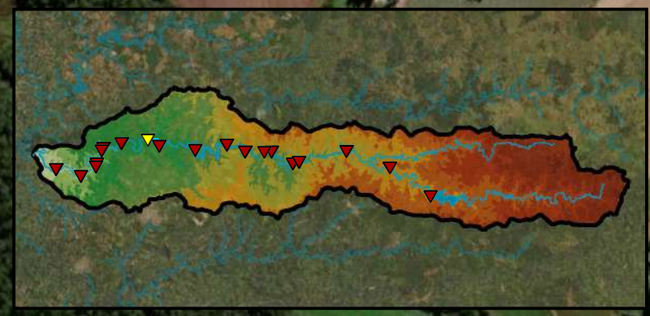
360600

361800

7041200

7040000

N



Legenda

- CGH Salto do Passo Velho
- Barragem
- Reservatório
- Canal adutor
- Conduto forçado
- Casa de força
- APP
- Rio Chapecozinho
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

0 100 200 400 m

Escala 1:7.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Arranjo Geral (Empreendedores e ANEEL).

Data de Elaboração: 29/06/2021

6.4.13 PCH Bom Jesus

A PCH Bom Jesus, conforme explicado no item 6.3, está prevista em Inventario Hidrelétrico que revisa o trecho em que está inserida a CGH Salto do passo Velho, aproveitando das estruturas da CGH para implantação deste novo empreendimento. Assim, sua localização é a mesma descrita no item anterior, com barramento entre os municípios de Bom Jesus e Ipuaçu, nas coordenadas 26º44’52”S e 52º24’28”O.

A Revisão de Inventário Hidrelétrico propõe a utilização das estruturas de barramento da usina em operação, com adequação das ombreiras, uma vez que a atual estrutura é uma estrutura antiga. Também, será aproveitada a atual tomada d’água, com adequações. O nível de água a montante não será alterado e por consequência o reservatório não será alterado.

As principais diferenças entre o arranjo da CGH Salto do Passo Velho e a PCH Bom Jesus é o prolongamento do circuito adutor, com a construção de uma nova cada de força e canal de fuga na cota 605,00 m. Com esta alteração, a queda bruta passará a ser de 29,30 m.

O canal adutor terá, além dos 260,00 m existentes, mais 1016,00 m até encontrar a câmara de carda de onde partirá tubulação adutora com 32,00 m de comprimento, sendo esta trifurcada e seguindo para mais 27,70 m. A casa de força abrigará três turbinas do tipo Francis Dupla. A potência instalada do empreendimento será de 13,10 MW, com vazão turbinada de 53,03 m³/s, e vazão remanescente de 4,93 m³/s. Devido ao prolongamento do canal adutor, o Trecho de Vazão Reduzida também será ampliado em aproximadamente 1.000 m, além dos 200 m existentes.

Quanto a linha de transmissão, conforme Inventário Hidrelétrico, deverá ser prevista a construção até a subestação mais próxima, na tensão de 69 kV, com cerca de 15,90 km. Abaixo estão apresentadas as principais características da PCH Bom Jesus.

Tabela 40 - Características gerais da PCH Bom Jesus

Parâmetros	Dados
	IH ampliação (2019)
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho
Na maximorum (m)	-
NA montante (m)	634,30
NA jusante (m)	605,00
Coordenadas do Barramento	26º44’52”S 52º24’28”O
Coordenadas da Casa de Força	-

Parâmetros	Dados
	IH ampliação (2019)
Coordenadas Tomada d'água	-
Queda Bruta (m)	29,06
Comprimento do barramento (m)	319,00
Altura do barramento (m)	-
Canal de adução - extensão (m)	260 + 1016
Conduto forçado - extensão (m)	32,00 + 03 x 27,70
Vazão MLT (m³/s)	42,69
Vazão turbinada unitária (m³/s)	53,03
Vazão remanescente (m³/s)	4,93
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-
Quantidade turbina	03
Tipo Turbina	Francis Dupla
Potência (MW)	13,10
Energia Média (MWméd)	7,19
Energia Firme (MWmed)	7,19
Energia Média Anual (MWh/ano)	62.984,40
Fator de capacidade	0,55
Área do reservatório (ha)	19,00
Volume do Reservatório (m³)	410.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-
Profundidade média (m)	-
Área de Preservação Permanente (ha)	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	1,24
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1397,00
Distância foz (km)	44,50

Fonte: Adaptado de HSE Energia Renovável LTDA, 2018.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

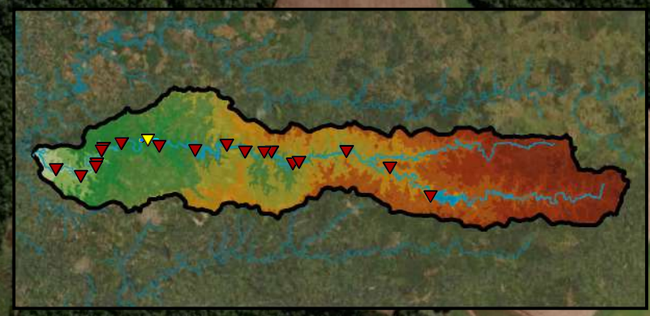
ARRANJO GERAL
PCH BOM JESUS

Grupo Desenvolver

359400 360600 361800

7041200

7040000



Legenda

- PCH Bom Jesus
- Barramento
- Reservatório
- Canal adutor existente
- Canal adutor
- Conduto forçado
- Casa de força
- Canal de fuga
- APP
- Rio Chapecozinho
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

0 125 250 500 m

Escala 1:10.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Arranjo Geral (Empreendedores e ANEEL).

Data de Elaboração: 29/06/2021

6.4.14 PCH Xanxerê

O aproveitamento PCH Xanxerê está projetado para ser instalado a 34 km da foz do rio Chapecozinho, município de Xanxerê, no trecho a jusante da CGH Salto do Passo Velho, operando, e a montante da PCH Kaingang, em projeto. O acesso ao local da futura usina pode ser realizado por via aérea convencional, pela rodovia BR-282 e subsequente acesso à BR-480, a partir de Xanxerê - SC

As opções de acesso à cidade de Xanxerê podem se dar da seguinte maneira: por via aérea convencional até as cidades de Chapecó ou Florianópolis -, e rodoviária a partir destas cidades, utilizando-se principalmente da rodovia BR-282 para o subsequente acesso à BR - 480 a partir de Xanxerê , com distância aproximada de 50 km e 500 km, respectivamente a partir de Chapecó ou Florianópolis.

O empreendimento possuía projeto aprovado para arranjo geral cuja potência instalada correspondia à 26,30 MW, aqui tratado como alternativa descartada. Tal arranjo foi revisado no Projeto Básico Conceitual de 2021, com o deslocamento do arranjo geral para 4,5 km a jusante, aumentando a queda bruta e chegando a uma potência ótima de 30 MW, selecionada para o empreendimento em questão.

O nível de água a montante ficou definido em 605,65 m e a jusante em 540,55 m, aproveitando um desnível bruto de 64,10 m. A área de drenagem contribuinte foi calculada em 1.434,00 km² e a vazão de média longo termo em 46,50 m³/s.

A PCH Xanxerê não possuirá barramento, e, portanto, não ocorrerá acumulação de água. O circuito hidráulico inicia com canal de aproximação que desvia a água para a margem esquerda do rio, seguindo para canal de adução de 1.325,00 m, câmara de carga, tomada d'água, e então para conduto forçado, em trecho individual de 145,00 m, e após, conduto trifurcado com 45,00 m cada.

A vazão sanitária de 3,06 m³/s, será liberada para o Trecho de Vazão Reduzida, através de espigão de concreto que avança no leito do rio Chapecozinho, sem atingir a margem direita.

A casa de força abrigará 03 turbinas do tipo Francis Simples, com vazão turbinada de 57,50 m³/s e potência total de 30 MW. A energia gerada será conectada a Subestação Xanxerê, de propriedade da CELESC, através de linha de transmissão com 20 km de comprimento, em circuito simples em tensão 138 kV. A água retornará ao leito do rio através de canal de fuga. As características principais do empreendimento estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 41 - Características gerais da PCH Xanxerê

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB conceitual (2021)	
		Alternativa anterior - descartada	Alternativa selecionada
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho		
NA montante (m)	605,00	605,00	604,65
NA jusante (m)	541,80	541,80	540,55
Coordenadas do Barramento	26°45'46,039"S 52°26'4,338"W	-	-
Coordenadas da Captação	-	-	26º45'50"S 52º27'30"W
Coordenadas da Casa de Força	26°46'3"S 52°28'3"W	-	-
Queda Bruta (m)	-	63,20	64,10
Queda Bruta nominal (m)	63,20	-	-
Queda líquida nominal (m)	-	60,73	61,15
Altura do barramento (m)	-	-	n/a
Canal de adução - extensão (m)	-	-	1.325,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	01 x 145,00 + 03 x 45,00
Vazão MLT (m³/s)	-	41,80	46,50
Vazão turbinada (m³/s)	-	50,08	57,50
Vazão sanitária (m³/s)	5	5,00	3,06
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	0,00	0,00	0,00
Vazão Q7,10 (m³/s)	-	-	3,06
Quantidade turbina	-	2	3
Tipo Turbina	-	Francis Simples	Francis Simples
Rendimento Turbina (%)	92,6	92,6	92,0
Rendimento Gerador (%)	97,0	97,0	97,0
Rendimento do Conjunto (%)	-	-	-
Perda de Carga nominal	-	2,47	2,95
Potência (MW)	26,80	26,80	30,00
Energia Média (MWmed)	-	15,08	17,84
Energia Média anual (MWméd)	-	-	-
Energia Firme (MWmed)		-	-
Fator de capacidade	-	0,56	0,59
Área alagada (ha)	-	n/a	n/a
Área do reservatório (ha)	-	n/a	n/a
Volume do Reservatório (m³)	-	n/a	n/a
Comprimento do Reservatório (m)	-	n/a	n/a
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	-	3,04[1]
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1460,00	1.460,00	1434,00
Distância foz (km)	-	34,00	34,00

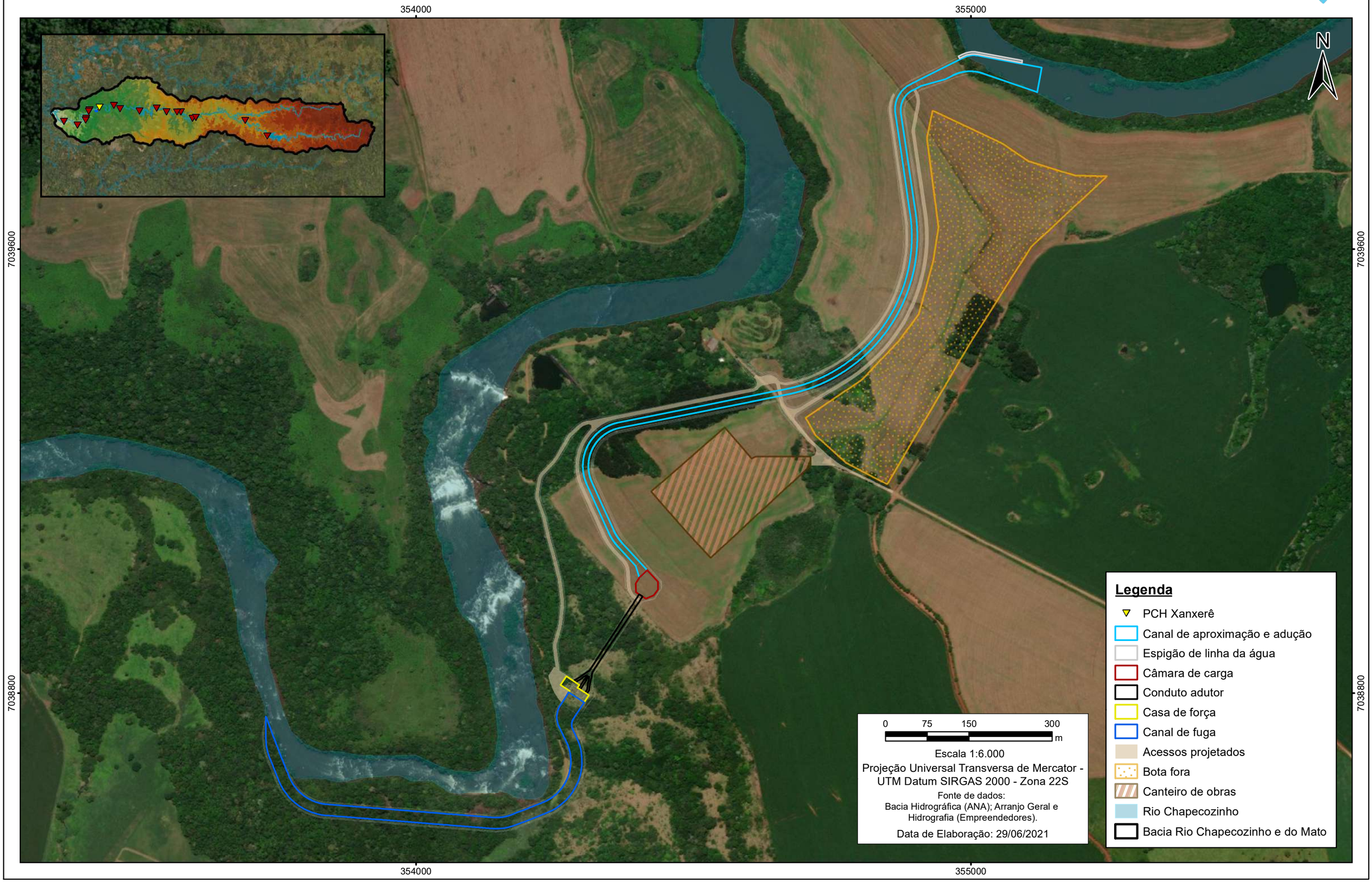
[1]Obtido por geoprocessamento.
Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; GeoEnergy, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH XANXERÊ

Grupo Desenvolver



6.4.15 PCH Kaingang

O empreendimento PCH Kaingang está projetado no rio Chapecozinho, a jusante da PCH Xanxerê e a montante da PCH Guarani, ambas também em estágio de projeto. A PCH Kaingang será implantada entre os municípios de Xanxerê (margem esquerda) e Ipuaçu (margem direita), distante 31,37 km da foz do rio, nas coordenadas 26º45'42"S e 52º29'28"O.

O acesso aos municípios de Xanxerê e Ipuaçu, partindo da capital do estado, é realizado pelas rodovias BR - 282 e BR - 480, e desta, seguindo pela margem esquerda do rio por estradas vicinais, tem-se acesso ao local do empreendimento.

A área de drenagem contribuinte é de 1.481,00 km², com vazão de médio longo termo de 47,5 m³/s. O nível de água a montante ficou estabelecido na cota 537,00 m e a jusante em 515,00 m, de maneira que há uma queda bruta de 22,00 m. O arranjo prevê a construção de barramento com 5,00 m de altura, o qual represará a água do rio, formando um reservatório de área de 22 hectares.

A estrutura de desvio e tomada d'água será localizada na esquerda do reservatório, seguindo para túnel de desvio de 158,00 m de extensão, e então para o túnel de adução, este com 208,50 m, até a bifurcação em dois condutos forçados de 31,00 m de comprimento cada. A casa de força contempla 02 unidades geradoras, que recebem uma vazão turbinada total de 59,63 m³/s, e juntas conferem ao empreendimento uma potência instalada de 11,00 MW. A água é restituída ao rio através de canal de fuga, sendo que para o Trecho de Vazão Reduzida, que possuirá extensão de 2.568,00 m, deverá ser liberada a vazão de 4,03 m³/s.

A subestação da PCH Kaingang estará localizada próxima à casa de força, com tensão primária de 13,8 kV e fornecendo tensão auxiliar de 138 kV. A integração ao sistema nacional de será feita através de linha de transmissão de 13,5 km de extensão, 12,5 km até a subestação coletora, e, 1 km até seccionamento no eixo da Linha de Transmissão Xanxerê – Subestação Elevadora Pinhalzinho.

As principais características da PCH projetada, conforme dados do projeto básico, estão apresentadas abaixo.

Tabela 42 - Características gerais da PCH Kaingang

Parâmetros	Dados	
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2010)
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho	
NA montante (m)	537,00	537,00

Parâmetros	Dados	
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2010)
NA jusante (m)	515,00	515,00
Coordenadas do Barramento	26°45'45"S 52°29'25"W	26º45'42"S 52º29'28"O
Coordenadas da Casa de Força	-	26º45'50"S 52º29'38"O
Queda Bruta (m)	-	22,00
Queda Bruta Nominal (m)	22,00	21,00
Queda líquida (m)	-	21,27
Extensão do barramento (m)	-	184,50
Altura do barramento (m)	-	16,00
Túnel de desvio - extensão (m)	-	158,00
Túnel de adução - extensão (m)	-	208,46
Conduto forçado - extensão (m)	-	02 x 31,00
Canal de fuga (m)	-	30,00
Vazão MLT (m³/s)	-	47,51
Vazão turbinada (m³/s)	-	59,63
Vazão remanescente (m³/s)	-	4,03
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	0,00
Quantidade turbina	-	02
Tipo Turbina	-	Kaplan S Montante
Rendimento Turbina (%)	-	92,0
Rendimento Gerador (%)	-	97,0
Rendimento do Conjunto (%)	-	93,00
Perda de Carga (%)	-	4,23
Potência (MW)	9,00	11,00
Energia Média (MWméd)	-	6,45
Área alagada (ha)	-	-
Área do reservatório (ha)	22,70	22,00
Volume do Reservatório (m³)	-	840.000,00
Comprimento do Reservatório (m)	-	1.810,00
Profundidade média (m)	-	3,80
Área de Preservação Permanente (ha)	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1481,00	1481,00
Distância foz (km)	-	31,37

Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; MEK Engenharia, 2010.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH KAINGANG

Grupo Desenvolver

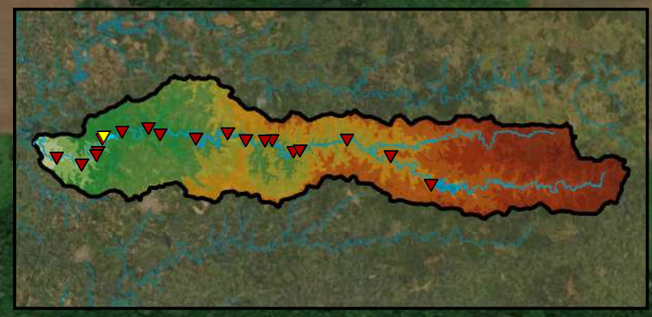
352000

353000

7039400

7038800

N



Legenda

- PCH Kaingang
- Reservatório
- Barragem
- Túnel adutor
- Casa de força
- Canal de fuga
- APP
- Canteiro e acampamento
- Rio Chapecozinho
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

0 75 150 300 m

Escala 1:5.500

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA);
Arranjo Geral (ANEEL).

Data de Elaboração: 29/06/2021

6.4.16 PCH Guarani

O empreendimento PCH Guarani está projetado para o km 26,5 do rio Chapecozinho, no município de Xanxerê. O município pode ser acessado pela BR 480, seguindo, a partir da sede deste, por estradas vicinais até o local do empreendimento, na margem esquerda do rio Chapecozinho.

A PCH Guarani está projetada a jusante da PCH Kaingang, e, possui seu arranjo no entorno da PCH Salto Voltão. Este aproveitamento localiza-se em um meandro do rio Chapecozinho, e, o arranjo da PCH Guarani foi projetado de maneira que a captação de água ocorra a montante do barramento e reservatório do empreendimento existente, enquanto que o canal adutor e condutos forçados guiam a água para casa de força a jusante da restituição desta usina.

O nível de água a montante é de 515,00 m e a jusante de 424,80 m, com queda bruta de 90,20 m. A alternativa descartada do empreendimento previa a construção de barramento, com consequente formação de reservatório, cujos estudos de remanso indicavam uma área de aproximadamente 20 hectares.

Este arranjo foi revisado e uma nova alternativa foi elaborada sem barramento e sem formação deste reservatório. Para esta alternativa, o circuito hidráulico da PCH Guarani inicia nas coordenadas 26º45’58” S e 50º26’37”O, com canal de aproximação e tomada d’água. Após, segue para conduto forçado de 3.624,00 m de comprimento, túnel de adução de 656,00 m e condutor forçados divididos em trecho principal com 23,50 m de extensão e trecho trifurcado com dois condutos de 21,40 m e um com 16,40 m.

Junto ao canal de adução está previsto a construção de vertedouro do rio Pesqueiro, com 60,00 m de comprimento, para absorver e restituir as águas de cheia do afluente do rio Chapecozinho, bem como está projetado extravasor para controlar o nível de água dentro do canal adutor. Ademais, uma vez que a usina Salto Voltão está operando no local que será Trecho de Vazão Reduzida da PCH Guarani, deverá ser liberada a vazão de usos consuntivos de 14,98 m³/s, correspondente a vazão turbinada da PCH Salto Voltão. Assim, haverá uma mini-central localizada ao final do canal adutor, através da qual será liberada esta vazão, passando por uma turbina Kaplan ‘S’ montante com potência instalada de 1,30 MW.

A casa de força principal abrigará 03 turbinas do tipo Francis Verticais, com vazão turbinada de 31,98 m³/s. O empreendimento possuirá, somada a potência da

casa de força principal e mini-central, potência instalada de 25,30 MW. O trecho de vazão reduzida do empreendimento, que contemplará a existe PCH Salto Voltão, possuirá uma extensão total de 9.900,00 m.

A energia gerada pelo empreendimento será interligada ao sistema nacional integrado na Rede Básica de Xanxerê, através de construção de linha de transmissão isolada em 138 kV, circuito duplo, em 1 km de extensão, e, linha de distribuição de 8,89 km de extensão, área rural, totalizando 9,89 km.

As características da PCH Guarani, conforme projeto básico, estão apresentadas abaixo.

Tabela 43 - Características gerais PCH Guarani

Parâmetros		ANEEL/SIGEL (2021)	Projeto Básico (2021)	
			Alternativa Descartada	Alternativa Selecionada
Corpo Hídrico		Rio Chapecozinho		
EIXO PRINCIPAL	NA montante principal (m)	-	515,00	515,00
	NA jusante (m)	424,80	424,80	424,80
	Coordenadas barramento (m)	26°46'34,66"S 50º30'7,85"O	350626.47 7037408.50	-
	Coordenadas Tomada d'água	-	350705.47 7037402.56	351478.00 7038594.00
	Coordenadas da Casa de Força	26º47'36,92"S 52º30'20,37"O	350330.00 7035608.00	350330.00 7035608.00
	Altura do barramento (m)	-	17,00	n/a
	Comprimento do barramento (m)	-	180,00	
	Canal de aproximação - extensão (m)	-	n/a	80,00
	Canal adutor (m)	-	1813,50	3.624,00
	Extravasor do canal adutor (m)	-	n/a	40,00
	Comprimento do Vertedouro Rio Pesqueiro (m)	-		60,00
	Altura do Vertedouro Rio pesqueiro (m)	-		3,39
	Túnel de adução (m)	-	656,00	656,00
	Conduto forçado - extensão (m)	-	23,50 + 2 x 21,40 + 16,40	23,50 + 2 x 21,40 + 16,40
	Queda Bruta principal (m)	90,8	90,20	90,20
	Queda Líquida principal (m)	-	85,69	85,69
	Quantidade Turbinas	3	3,00	3,00
	Tipo de Turbinas	Francis	Francis Verticais	Francis Verticais
	Canal de Fuga (m)	-	16,70	16,70
	Vazão MLT (m³/s)	-	43,30	43,30
	Vazão turbinada principal (m³/s)	-	31,98	31,98
	Vazão remanescente (m³/s)	4,76	4,53	4,53
	Vazão de Uso Consultivo no TVR (m³/s)	-	14,98	14,98
	Vazão de Uso Consultivo à montante (m³/s)	-	1,20	1,20
	Vazão Q7,10 (m³/s)	-	4,53	4,53

Parâmetros		ANEEL/SIGEL (2021)	Projeto Básico (2021)	
			Alternativa Descartada	Alternativa Selecionada
	Vazão do TVR entre Captação PCH Guarani-Mini-Central	-	-	4,53
	Vazão do TVR entre Mini-Central-CF PCH Guarani	-	14,98	14,98
	Rendimento Turbina (%)	-	93,0	93,0
	Rendimento Gerador (%)	-	96,0	96,0
	Rendimento do Conjunto (%)	-	0,893	0,893
	Perdas Hidráulicas (%)	-	5,00	5,00
	Energia Média (MWméd)	-	12,88	12,88
	Energia Firme (MWmed)	-	12,74	12,74
	Energia Média anual (MWméd)	-	112.794,32	112.794,32
	Energia Firme anual (MWméd)	-	111.625,66	111.625,66
	Fator de capacidade (Energia Média)	-	0,54	0,54
	Fator de capacidade (Energia Firme)	-	0,53	0,53
	Área do reservatório (ha)	18,90	20,60	n/a
	Área de Preservação Permanente (ha)	-	23,33	n/a
	Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	8.100,00	9.900,00
	Área de Drenagem da Bacia (km²)	-	1.521,71	1521,71
	Distância foz (km)	-	24,60	26,50
MINI CENTRAL	NA montante (m)	-	515,00	515,00
	NA jusante (m)	-	504,30	500,00
	Vazão MLT (m³/s)	-	14,98	10,45
	Perda de Carga (%)	-	5,00	5,00
	Vazão turbinada mini-central (m³/s)	-	14,98	10,45
	Potência Mini-Central (MW)	-	1,33	1,30
	Queda Bruta mini - central (m)	-	10,70	15,00
	Queda Líquida mini - central (m)	-	10,17	14,25
	Energia Média (MWméd)	-	1,28	1,25
	Energia Firme (MWmed)	-	1,27	1,24
	Energia Média anual (MWméd)	-	11.212,52	10.966,12
	Energia Firme anual (MWméd)	-	11.126,07	10.881,57
	Fator de capacidade (Energia Média)	-	0,96	0,96
	Fator de capacidade (Energia Firme)	-	0,95	0,95
	Quantidade Turbinas	-	1,00	1,00
	Tipo de Turbinas	-	Kaplan 'S' montante	Kaplan 'S' montante
Potência total (MW)		**29,1**	**25,33**	**25,30**

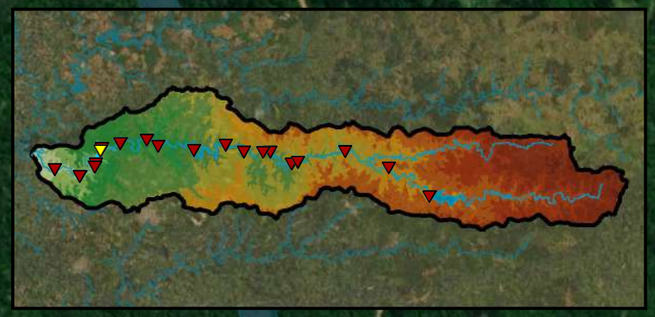
Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; ESB Engenharia, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH GUARANI

Grupo Desenvolver



7036400 349800 7037600 7038800

349800 351400

7035200

Rio Pesqueiro

0 125 250 500 m

Escala 1:8.800

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica (ANA); Arranjo Geral e Hidrografia (Empreendedores).

Data de Elaboração: 30/06/2021

Legenda

- PCH Guarani
- Extravasor do canal de adução
- Regularização de nível
- Canal de aproximação
- Canal de adução
- Vertedouro Foz Rio Pesqueiro
- Casa de força principal
- Mini Central
- Subestação
- Túnel de adução
- Canal de fuga
- Acessos projetados
- Bota fora
- Canteiro de obras
- Rio Chapecozinho
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

351400 7036400 7037600

6.4.17 PCH Salto Voltão

A PCH Salto Voltão entrou em operação no ano de 1972, estando instalada no rio Chapecozinho, entre os municípios de Xanxerê e Ipuaçu, nas coordenadas 26º47’14”S e 52º30’13”O, distante da foz em 25,48 km. Esta PCH é atualmente o empreendimento mais a jusante do rio Chapecozinho que está em operação.

O acesso ao local pode ser feito partindo da sede de Xanxerê, e seguindo por estrada secundária por aproximadamente 20 km. O nível de água a montante está na cota de 500,00 m, e a jusante em 427,00 m, sendo a queda bruta portanto de 72,99 m. A área de drenagem da bacia é de 1.551,00 km², com vazão de médio longo termo afluente de 50,6 m³/s. O reservatório formado é de 8,29 ha e aproximadamente 800,00 m de comprimento.

O sistema de adução está construído na margem esquerda do rio, composto canal adutor com 147,00 m de comprimento e dois condutos forçados de extensão aproximada de 182,00 m. A casa de força abriga duas turbinas, uma com potência instalada de 4,7 MW e a outra com 3,5 MW, totalizando 8,2 MW de potência. Há trecho do rio Chapecozinho com vazão reduzida, entre o barramento e a casa de força, de 6.309,00 m.

A usina está conectada ao sistema nacional interligado através de linha de transmissão de 23 kV, com aproximadamente 15 km de extensão, conectada à Subestação Iguaçu – Xanxerê. As características gerais do aproveitamento estão apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 44 - Características gerais PCH Salto Voltão

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB e FT (2010)	LAO nº2768/2016
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho		
NA montante maximorum (m)	-		505,89
NA montante (m)	500,00	500,00	500
NA jusante (m)	424,80	427,00	
Coordenadas do Barramento	26°47'17,368"S 52°30'12,987"W	-	-
Coordenadas da Casa de Força	26°47'32,257"S 52°30'13.57"W	-	-
Coordenadas Tomada d'água	-	-	-
Queda Bruta (m)	-	-	-
Queda Bruta Nominal (m)	75,20	72,99	
Queda líquida (m)	-	-	-
Altura do barramento (m)	-	-	4,8

Parâmetros	Dados		
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB e FT (2010)	LAO nº2768/2016
Comprimento do barramento (m)	-	-	122,00
Comprimento do vertedouro (m)	-	-	110,00
Sistema de adução - extensão (m)	-	-	147,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	-	02 x 182,00
Vazão MLT (m³/s)	-	50,60	-
Quantidade turbina	-	-	2
Potência (MW)	8,20	8,2	8,2
Área alagada (ha)	-	-	-
Área do reservatório (ha)	-	-	8,29
Volume do Reservatório (m³)	-	252.058,33	
Comprimento do Reservatório (m)	-	-	800,00
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	6,30[1]	-
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1520,00	-	-
Distância foz (km)	-	25,48	-

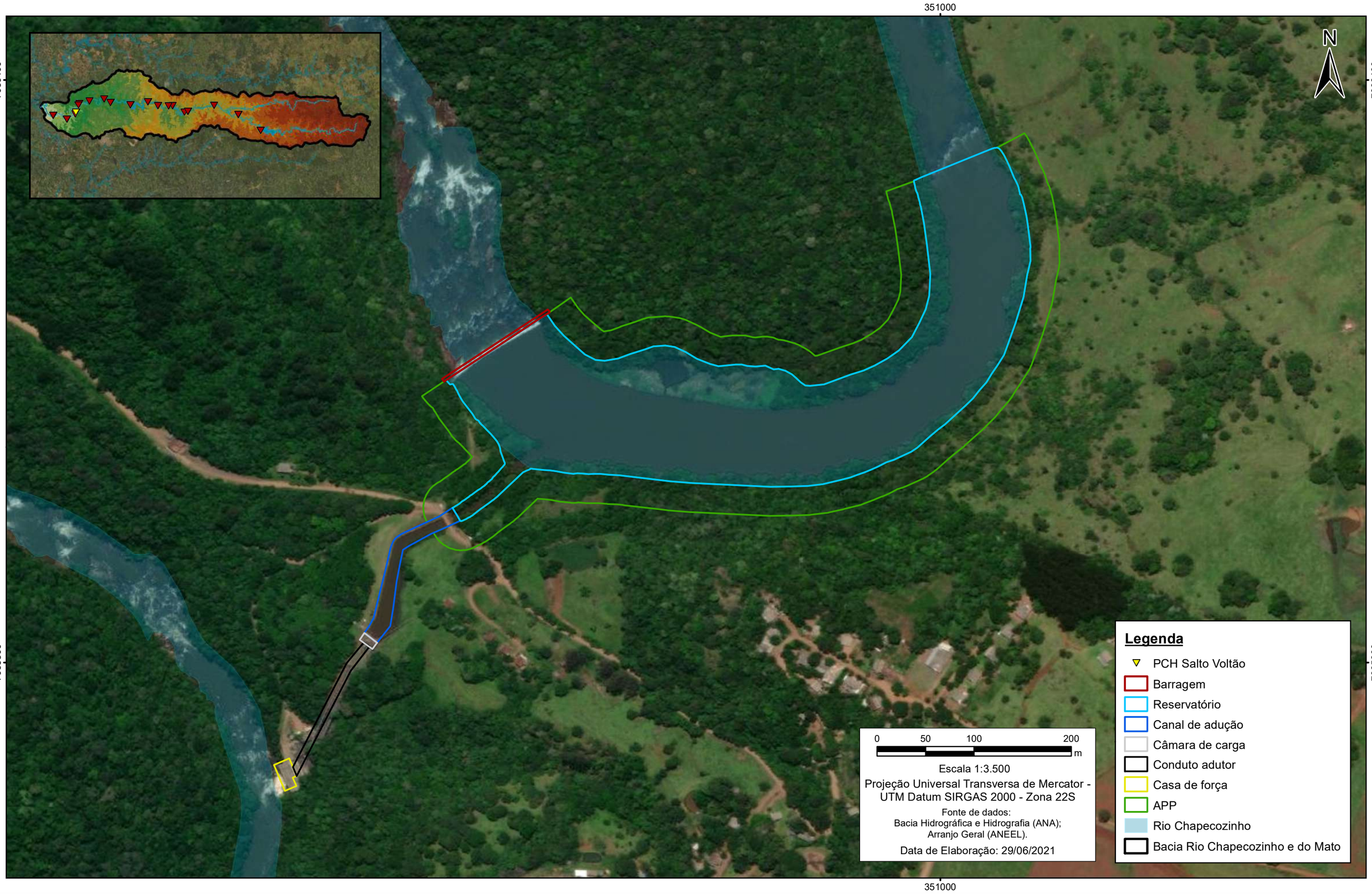
[1]Obtido por geoprocessamento.
Fonte: ANEEL/SIGEL, 2021; SPEC Planejamento, Engenharia e Consultoria; LAO nº 2786/2016.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH SALTO VOLTÃO

Grupo Desenvolver



6.4.18 PCH Norimar Fracasso

A PCH Norimar Fracasso é um dos dois empreendimentos sendo estudados pelo Inventário Hidrelétrico em elaboração para o trecho do rio Chapecozinho, entre a casa de força da PCH Guarani e a adução da PCH Marema. Esta PCH está projetada entre os municípios de Xanxerê e Ipuaçu, distante 19,2 km da foz do rio, a jusante da PCH Guarani, em projeto, e a montante da PCH Santa Lourdes, também sendo estudada em inventário.

A PCH Norimar Fracasso não prevê construção de barramento e formação de reservatório, apenas desvio d'água nas coordenadas 26º47'37.58"S 52º30'21.27"O, sendo a área de drenagem contribuinte de 1545,26 km². O nível de água a montante é de 423,50 m e a jusante de 394,50 m, resultando em queda bruta de 29,00 m. Todo o circuito adutor está localizado na margem esquerda do rio, sendo composto por canal de aproximação de 276,00 m de comprimento, tomada d'água, seguindo para túnel adutor de 3145,00 m e conduto forçado de 15,00 m.

A casa de força, localizada nas coordenadas 26º48'32.37"S 52º31'58.95"O abrigará 03 turbinas do tipo Francis Verticais, com vazão turbinada total de 59,91 m³/s e potência instalada de 14,00 MW. Após, a água retornará ao corpo hídrico através de canal de fuga de 105,00 m de comprimento. O trecho entre a tomada d'água e a restituição resultará em um Trecho de Vazão Reduzida de 3,40 km, nos quais a vazão remanescente a ser liberada é de 4,61 m³/s.

A energia gerada no empreendimento será interligada ao sistema interligado nacional através de linha de transmissão de aproximadamente 9,30 km, no ponto de conexão da PCH no seccionamento da Linha de Distribuição de tensão 138 kV Pinhalzinho Rede Básica-Xanxerê.

As principais características da PCH Norimar Fracasso estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 45 - Características gerais da PCH Norimar Fracasso

Parâmetros	Dados
	Inventário Hidrelétrico (2021)
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho
NA montante normal (m)	423,50
NA jusante (m)	394,50
Coordenadas barramento	N/A
Coordenadas Tomada d'água	26°47'37.58"S / 52°30'21.27"O
Coordenadas da Casa de Força	26°48'32.37"S / 52°31'58.95"O

Parâmetros	Dados
	Inventário Hidrelétrico (2021)
Altura do barramento (m)	N/A
Comprimento do barramento (m)	N/A
Canal de aproximação - extensão (m)	276,00
Túnel de adução (m)	3145,00
Canal Adutor - extensão (m)	N/A
Conduto Forçado Principal - extensão (m)	15,00
Queda Bruta principal (m)	29,00
Queda Líquida principal (m)	26,68
Quantidade Turbinas	3,00
Tipo de Turbinas	Francis
Canal de Fuga (m)	105,00
Vazão MLT (m³/s)	43,97
Vazão turbinada (m³/s)	59,91
Vazão remanescente (m³/s)	4,61
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	0,00
Vazão Q7,10 (m³/s)	4,61
Rendimento Turbina (%)	93,00
Rendimento Gerador (%)	96,00
Rendimento do Conjunto (%)	0,8928
Perda de Carga (%)	8,00
Potência total (MW)	14,00
Energia Média (MWméd)	7,74
Energia Média anual (MWméd)	67815,31
Energia Firme (MWmed)	7,62
Fator de capacidade	0,55
Área do reservatório (ha)	N/A
Profundidade média (m)	N/A
Trecho de Vazão Reduzida (km)	3,40
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1545,26
Distância foz (km) (Captação)	19,20

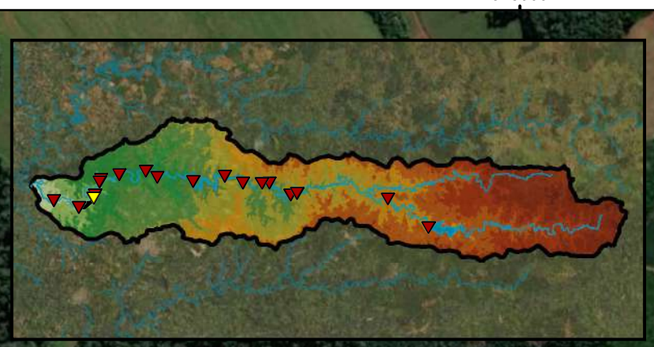
Fonte: Adaptado de ESB Engenharia, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH NORIMAR FRACASSO

Grupo Desenvolver



348000 349000 350000

7035000

7034000

N

0 100 200 400 m

Escala 1:8.100

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA);
Arranjo Geral (Empreendedores).

Data de Elaboração: 04/08/2021

Legenda

- PCH Norimar Fracasso
- Regularização de nível
- Canal de aproximação
- Tomada d'água
- Túnel adutor
- Casa de força
- Canal de fuga
- Acessos
- Rio Chapecozinho
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

6.4.19 PCH Santa Lourdes

A PCH Santa Lourdes está projetada logo a jusante da PCH Norimar Fracasso, sendo ambas os empreendimentos em estudo pelo inventário hidrelétrico, e, a montante da PCH Marema, em fase de projeto. O empreendimento está distante da foz do rio Chapecozinho 15,70 km, com desvio d'água para captação nas coordenadas 26º48'32,96"S 52º32'4,28"O. O arranjo, todo projetado para a margem esquerda do rio Chapecozinho, estará nos municípios de Lajeado Grande e Marema.

Assim como para a PCH Norimar Fracasso, não está projetada a construção de barramento nem a formação de reservatório, sendo todo o circuito adutor deste empreendimento localizado na margem esquerda do rio. O nível de água a montante é de 394,50 m, e a jusante em 365,00 m, resultando em uma queda bruta de 29,50 m. A área de drenagem contribuinte é de 1586,53 km².

O arranjo conta com canal de aproximação de 196,00 m de comprimento, seguido de tomada d'água, túnel de adutor de 3260,00 m de extensão, que desemboca em canal adutor de 1199,00 m de comprimento até câmara de carga e conduto forçado de 130,00 m. Este, chega diretamente em casa de força com 03 turbinas do tipo Francis, que recebem uma vazão turbinada total de 63,10 m³/s e possuem potência instalada de 15,00 MW. A água retorna ao leito do rio através de canal de fuga de 35,00 m de comprimento. O Trecho de Vazão Reduzida será de 6,60 km, sendo a vazão remanescente de 4,73 m³/s.

A energia gerada pela PCH Santa Lourdes será interligada ao sistema interligado nacional através de linha de transmissão com aproximadamente 9,30 km de extensão, no ponto de conexão da PCH no seccionamento da Linha de Distribuição de tensão 138 kV Pinhalzinho Rede Básica-Xanxerê.

As principais características da PCH Santa Lourdes estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 46 - Características Gerais da PCH Santa Lourdes

Parâmetros	Dados
	Inventário Hidrelétrico (2021)
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho
NA montante normal (m)	394,50
NA jusante (m)	365,00
Coordenadas barramento	N/A
Coordenadas Tomada d'água	26°48'32.96"S / 52°32'4.28"O
Coordenadas da Casa de Força	26°47'50.09"S / 52°34'50.17"O

Parâmetros	Dados
	Inventário Hidrelétrico (2021)
Altura do barramento (m)	Não há barramento
Canal de aproximação - extensão (m)	196,00
Túnel de adução (m)	3260,00
Extravasor do Canal Adutor (m)	105,00
Canal Adutor - extensão (m)	1199,00
Conduto Forçado Principal - extensão (m)	130,00
Queda Bruta principal (m)	29,50
Queda Líquida principal (m)	27,14
Quantidade Turbinas	3,00
Tipo de Turbinas	Francis
Canal de Fuga (m)	35,00
Vazão MLT (m³/s)	45,15
Vazão turbinada (m³/s)	63,10
Vazão remanescente (m³/s)	4,73
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	0,00
Vazão Q7,10 (m³/s)	4,73
Rendimento Turbina (%)	93,00
Rendimento Gerador (%)	96,00
Rendimento do Conjunto (%)	0,8928
Perda de Carga (%)	8,00
Potência total (MW)	15,00
Energia Média (MWméd)	8,17
Energia Média anual (MWméd)	71526,54
Energia Firme (MWmed)	8,04
Fator de capacidade	0,54
Área do reservatório (ha)	N/A
Trecho de Vazão Reduzida (km)	6,60
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1586,53
Distância foz (km) (Captação)	15,70

Fonte: Adaptado de ESB Engenharia, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH SANTA LOURDES

Grupo Desenvolver

343500 345000 346500

7035500 7034000

N

Córrego Preto

Legenda

- PCH Santa Lourdes
- Regularização de nível
- Canal de aproximação
- Tomada d'água
- Túnel adutor
- Canal adutor
- Vertedouro extravasor
- Conduto forçado
- Casa de força
- Canal de fuga
- Acessos
- Rio Chapecozinho
- Bacia Rio Chapecozinho e do Mato

0 150 300 600 m

Escala 1:12.500

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA);
Arranjo Geral (Empreendedores).

Data de Elaboração: 04/08/2021

6.4.20 PCH Marema

A PCH Marema é o empreendimento projetado mais próximo a foz do rio Chapecozinho, a apenas 4 km do desague deste no rio Chapecó. O empreendimento será implantado no município de Marema, com casa de força projetada para as coordenadas 26º46'9" S e 52º36'41"O.

O local pode ser acessado, a partir de Xaxim, pela SC -156, e, a partir do município de Marema, seguindo no sentido por estradas secundárias pela margem esquerda do empreendimento.

Foram estudadas três alternativas para o empreendimento. A Alternativa 01 prevê a implantação de barramento, a 910,00 m a montante do previsto em inventário hidrelétrico, com extensão total de 355,61 m, sendo 71,26 m referente ao vertedouro. Já a Alternativa 02 considera o arranjo proposto no inventário hidrelétrico que aprovou o eixo (DSP nº 948/2007), com barramento de comprimento total de 386,72 m. Já a Alternativa 03 propõe um arranjo sem barramento, e extenso circuito hidráulico, sendo está a alternativa escolhida.

O nível de água a montante, em que ocorrerá a tomada d'água, será em 365,00 m, e o nível de água a jusante em 345,00 m, com queda bruta, portanto, de 20,00 m. O circuito adutor possuirá tomada d'água do tipo gravidade, na margem esquerda do rio, seguindo para canal adutor de 5.937,00 m de comprimento, câmara de carga, e dois condutos forçados de 28,6 m de comprimento, cada.

A casa de força abrigará duas turbinas do tipo Kaplan "S", de eixo horizontal, que possuirão vazão turbinada de 54,9 m³/s, e, potência instalada unitária de 9,0 MW. A água retornará ao rio através de canal de fuga com 30,00 m de comprimento. A vazão remanescente a ser liberada no Trecho de Vazão Reduzida, o qual possui 5.685,00 m, será de 5,27 m³/s.

A energia será gerada na tensão de 4,16 kV e transformada na subestação elevadora para 138 kV. Serão construídos quatro trechos de linha de transmissão, que juntos totalizarão aproximadamente 10 km e conectarão a PCH Marema à linha de transmissão Xanxerê – Quilombo pertencente à CELESC.

As características gerais da futura PCH Marema estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 47 - Características gerais da PCH Marema

Parâmetros	Dados	
	ANEEL/SIGEL (2021)	PB (2018)
Corpo Hídrico	Rio Chapecozinho	
NA montante (m)	365,00	365,00
NA jusante (m)	345,00	345,00
Coordenadas do Barramento	26°47'50"S 52°34'53"W	-
Coordenadas da Casa de Força	26°46'10,76"S 52°36'42,34"W	26º46'9"S 52º36'41" W
Coordenadas Tomada d'água	-	-
Queda Bruta (m)	-	20,00
Queda Bruta Nominal (m)	20,00	-
Queda líquida (m)	-	-
Altura do barramento (m)	-	n/a
Canal de adução - extensão (m)	-	5.937,00
Conduto forçado - extensão (m)	-	02 x 28,6
Vazão MLT (m³/s)	-	45,90
Vazão turbinada (m³/s)	-	54,90
Vazão remanescente (m³/s)	5,27	5,27
Vazão de uso consuntivo (m³/s)	-	0,00
Vazão Q7,10	-	5,27
Quantidade turbina	2	2
Tipo Turbina	-	Kaplan "S" Jusante
Rendimento Turbina (%)	91	91,00
Rendimento Gerador (%)	97,0	97,00
Rendimento do Conjunto (%)	-	88,27
Perda de Carga (%)	0,99	4,95
Potência (MW)	9,00	9,00
Energia Média (MWméd)	-	4,83
Energia Média anual (MWméd)	-	-
Energia Firme (MWmed)	-	-
Fator de capacidade	-	-
Área alagada (ha)	-	n/a
Área do reservatório (ha)	-	n/a
Volume do Reservatório (m³)	-	n/a
Comprimento do Reservatório (m)	-	n/a
Profundidade média (m)	-	-
Trecho de Vazão Reduzida (km)	-	5,68[1]
Área de Drenagem da Bacia (km²)	1640,00	1628,00
Distância foz (km)	-	4,00

1Obtido por geoprocessamento.

Fonte: SIGEL/ANEEL, 2021; ENERCONS Consultoria em Energia LTDA, 2018.

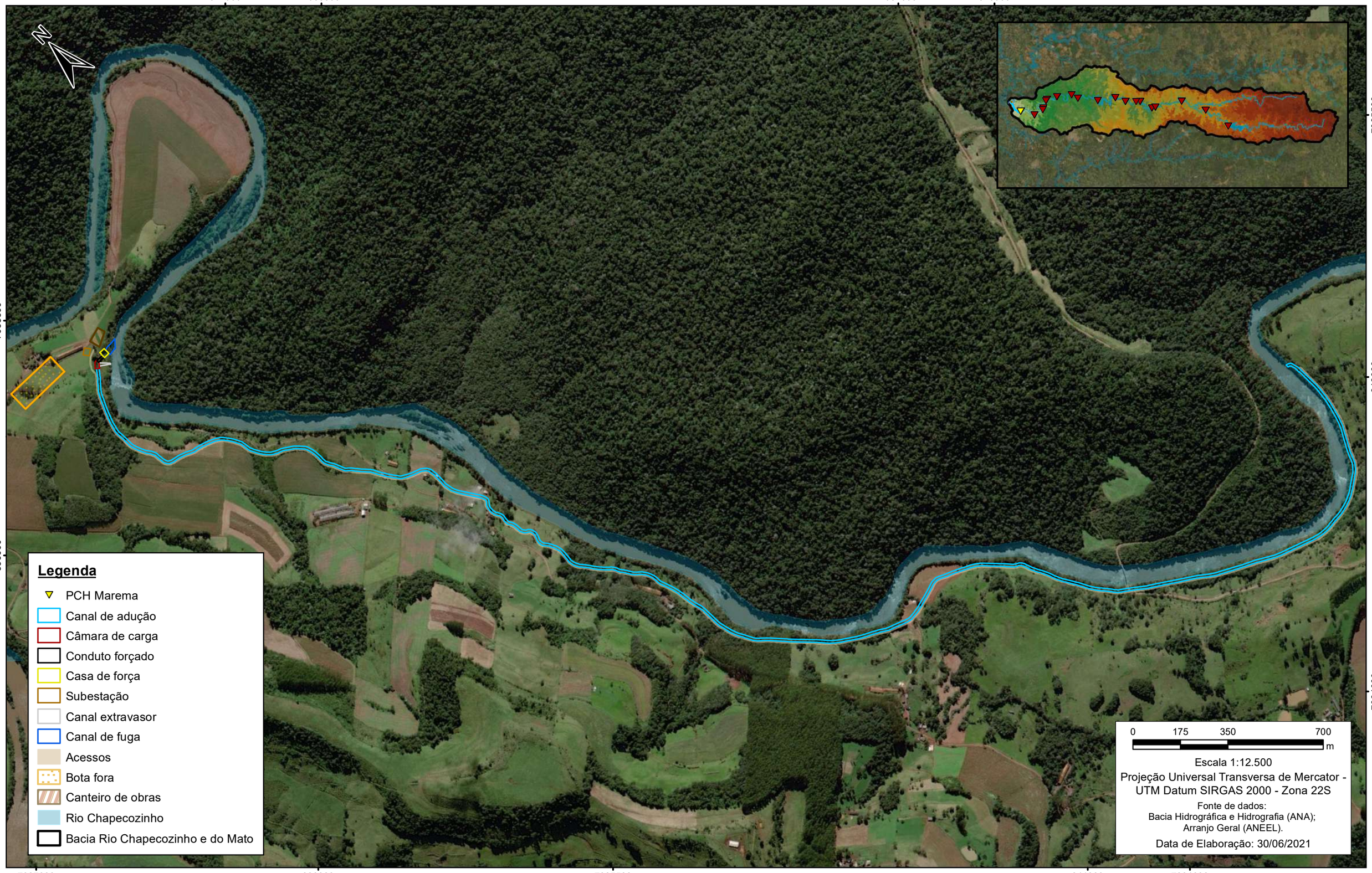
AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ARRANJO GERAL
PCH MAREMA

Grupo Desenvolver

341000 7038500 7037000 343000



6.5 INTERLIGAÇÃO DAS USINAS AO SISTEMA DE TRANSMISSÃO

A apresentação dos dados a seguir foram feitas com base na caracterização dos empreendimentos, conforme já citados na seção anterior, sendo estes Projeto Básico, Sumário Executivo e Licença Ambiental.

- ⇒ CGH Flor do Mato: o empreendimento já possui linha de transmissão para abastecimento da fábrica de papel e celulose, sendo indicado que, durante a etapa de Projeto Básico para repotencialização deverá ser realizada consulta junto a CELESC;
- ⇒ CGH Rio do Mato: A integração da usina ocorre na subestação da CELESC, no município de Faxinal dos Guedes, através de linha de transmissão de 23,5 kV;
- ⇒ CGH Ponte Serrada: o empreendimento conta com subestação elevadora com *bay* de saída em 23 kV, do tipo convencional, com transformador elevador trifásico. A linha de transmissão conectando ao Sistema Interligado Nacional parte da subestação da usina, com aproximadamente 35 km de comprimento, em circuito duplo, 23 kV, até a subestação da CELESC em Faxinal dos Guedes;
- ⇒ CGH Evangelista: estas informações não foram disponibilizadas pela ANEEL ou pelo IMA;
- ⇒ CGH Dalapria: A energia é transportada em rede exclusiva sem subestação até a indústria de papel onde é consumida;
- ⇒ CGH Cachoeirinha: a subestação é do tipo abrigada, unicamente com o transformador do lado externo, sendo que desta parte linha de transmissão com aproximadamente 9 km de comprimento, tensão 23 kV, até o seccionamento da linha de transmissão de 69 kV entre a subestação elevadora no município de Faxinal dos Guedes e a usina Celso Ramos, de propriedade da CELESC.
- ⇒ CGH Abrasa: A energia é transportada em rede exclusiva sem subestação até a indústria de papel onde é consumida;
- ⇒ CGH Faxinal dos Guedes: o empreendimento conta com subestação automatizada, sendo que a energia é interligada ao sistema nacional através de linha de transmissão com 35,4 kV e 4 km de comprimento entre a usina e a subestação no município de Faxinal dos Guedes;

⇒ PCH Celso Ramos: a partir do transformador elevador localizado ao lado da casa de força inicia uma linha de transmissão em 69 kV e 500,00 m de extensão, até a subestação de conexão ao Sistema Interligado Nacional – SE Faxinal Usina Celso Ramos;

⇒ PCH Santa Laura: a subestação da usina está localizada à esquerda da casa de força, em 69 kV. Desta segue linha de transmissão em circuito simples, com aproximadamente 15 km de comprimento até a subestação da CELESC na cidade de Xanxerê, sendo este o ponto de interligação ao sistema nacional;

⇒ PCH Passo Ferraz: a subestação conta com transformador e disjuntor de 23,1 kV, do qual parte linha de transmissão de 12,5 km até a subestação da CELESC no município de Xanxerê;

⇒ CGH Salto do Passo Velho: da usina parte linha de transmissão de aproximadamente 15 km, na tensão de 23,1 kV, ligada a subestação de Iguaçu – Xanxerê;

⇒ PCH Bom Jesus: assim como para a CGH Salto do Passo Velho, está prevista uma linha de transmissão de aproximadamente 15 km, na tensão 23,1 kV, ligada a subestação de Iguaçu-Xanxerê;

⇒ PCH Xanxerê: a energia gerada será transmitida através de linha de transmissão exclusiva, com 20 km de comprimento, com circuito simples em tensão 138 kV até a Subestação Xanxerê, de propriedade da CELESC;

⇒ PCH Guarani: partirá da usina linha de transmissão isolada em 138 kV, circuito duplo, com 1 km de extensão, e linha de distribuição de 8,89 km de extensão, totalizando 9,89 km até a Rede Básica de Xanxerê, interligando ao Sistema Interligado Nacional;

⇒ PCH Salto Voltão: a linha de transmissão que parte da usina possui aproximadamente 15 km de extensão, tensão 23 kV, e está conectada à Subestação Iguaçu – Xanxerê;

⇒ PCH Norimar Fracasso: a interligação ao sistema elétrico da CELESC será realizada através de linha de transmissão de aproximadamente 9,30 km até o ponto de conexão da PCH no seccionamento da LD 138 kV Pinhalzinho, na Rede Básica Xanxerê;

⇒ PCH Santa Lourdes: assim como para a PCH Norimar Fracasso, a interligação será no ponto de conexão no seccionamento da LD 138 kV Pinhalzinho, na

Rede Básica-Xanxerê, chegando nesta através de linha de transmissão de 9,30 km entre a PCH e o seccionamento;

⇒ PCH Marema: a subestação elevadora da usina será construída à 73 m da casa de força, sendo que a tensão da energia será elevada para 138 KV. Partindo desta, a linha de transmissão será composta de diferentes trechos: um trecho de 10,0 m até a subestação de chaveamento denominada Barra do Chapecó; desta, a subestação de chaveamento projetada, denominada Despraiado, a 8,2 km; desta, a mais um trecho de aproximadamente 1 km até um seccionamento da linha de transmissão Xanxerê – Quilombo, de 138 kV, pertencente à CELESC e que fará a conexão ao sistema interligado nacional.

Abaixo é possível verificar as linhas de transmissão pertencentes ao sistema interligado nacional.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA NA BACIA

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000 7025000

N

Coronel Martins
São Domingos
Santiago do Sul
Quilombo
Entre Rios
Marema
Lajeado Grande
Coronel Freitas
Xaxim
Cordilheira Alta
Xanxerê
Abelardo Luz
Ipuaçu
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Faxinal dos Guedes
Passos Maia
Ponte Serrada
Água Doce
Vargem Bonita
Xavantina
Seara
Treze Tílias
PARANÁ

RIO CHAPECÓ
RIO IRANI
Rio Chapecozinho
Rio do Mato
Rio Pesqueiro
Arroio Anta Gorda
Arroio Grande
Lajeado do Hervalzinho

LT Pato Branco - Xanxerê C1
LT Salto Osório - Xanxerê C1
LT Salto Santiago - Itá C1 e C2
LT Abdon Batista 2 - Segredo C1
LT Campos Novos - Areia C1
LT Foz do Chapecó - Xanxerê C1 e C2
LT Xanxerê - Passo Fundo C1 e C2
LT Itá - Xanxerê, C1 e C2 (CD)

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE); Hidrelétricas (ANEEL e EPE); LT e Subestação (EPE).

Data de Elaboração: 04/08/2021

Legenda

CGH's
- Operação
- Construção
- Repotencialização

PCH's
- Operação
- Projeto
- Inventário
- Subestação Existente

Linha de Transmissão Existente
- Tensão 230 kV
- Tensão 525 kV

Linha de Transmissão Planejada
- Tensão 230 kV
- Tensão 525 kV
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	13	CGH Armando Selig
2	CGH Rio Mato	14	CGH Prezzotto 1
3	CGH Tozzo	15	PCH Passo Ferraz
4	CGH Ponte Serrada	16	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
5	CGH Evangelista	17	PCH Xanxerê
6	CGH Dalapria	18	PCH Kaingang
7	CGH Cachoeirinha	19	PCH Guarani
8	CGH Abrasa	20	CGH Udo Ary Callfas
9	CGH Faxinal dos Guedes	21	PCH Salto Voltão
10	PCH Celso Ramos	22	PCH Norimar Fracasso
11	CGH Hervalzinho	23	PCH Santa Lourdes
12	PCH Santa Laura	24	PCH Marema

Sources: Esri, USGS, NOAA

6.6 CENÁRIO DE IMPLANTAÇÃO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS NO TRECHO EM ANÁLISE

O rio do Mato possui, conforme já descrito, 02 empreendimentos em operação, e o rio Chapecozinho, 10. Desses, 01 está atualmente em repotencialização e outro possui inventário hidrelétrico aprovado com esta mesma finalidade. Ademais, há 04 empreendimentos em projeto para o rio Chapecozinho, 01 empreendimento aprovado em inventário hidrelétrico, e 02 empreendimentos sendo estudados em inventário hidrelétrico que está em elaboração.

A distribuição de potencial de geração de energia hidrelétrica em diversos empreendimentos, com atrativos para o mercado investidor, privado ou estatal, depende da análise individual de aspectos influentes na viabilização - ou não - do potencial de cada aproveitamento.

Presume-se que a implantação concomitante de todos os aproveitamentos geraria conflitos distintos quando comparados à uma implantação escalonada dos mesmos aproveitamentos, de maneira que se destaca a importância em avaliar de forma integrada a implantação dos empreendimentos.

A proposição de cenários quanto à implantação de novos empreendimentos hidrelétricos e repotencialização de outros existentes, nos rios do Mato e Chapecozinho, foi ponderada em cenários de curto, médio e longo prazo, considerando os aspectos a seguir:

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

6.6.1 Interesse estratégico do poder concedente

Segundo 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, como agente regulador do setor elétrico nacional, estabelece critérios, analisa os estudos e fornece as concessões e autorizações para implantação de aproveitamentos hidrelétricos.

Em 2015, a simplificação das análises de PCH foi proposta, cuja premissa é de que todas as análises até então realizadas repetem aquilo que já foi realizado quando da avaliação dos estudos de inventário hidrelétrico do rio onde a usina será implantada. Ademais, a Resolução Normativa nº 875/2020, indica o interesse da ANEEL em conferir celeridade ao processo de licenciamento de hidrelétricas, objetivando a viabilização no curto prazo.

6.6.2 Condições setoriais do mercado de energia atual

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 Homologatório 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.

Tabela 48 - Histórico de bandeiras tarifárias

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

Período	Bandeira
Fevereiro/2020	Bandeira verde
Janeiro/2020	Bandeira amarela
Dezembro/2019	Bandeira amarela
Novembro/2019	Bandeira vermelha - patamar 1
Outubro/2019	Bandeira amarela
Setembro/2019	Bandeira vermelha - patamar 1
Agosto/2019	Bandeira vermelha - patamar 1
Julho/2019	Bandeira amarela
Junho/2019	Bandeira verde
Maio/2019	Bandeira amarela
Abril/2019	Bandeira verde
Março/2019	Bandeira verde
Fevereiro/2019	Bandeira verde
Janeiro/2019	Bandeira verde
Dezembro/2018	Bandeira verde
Novembro 2018	Bandeira amarela
Outubro 2018	Bandeira vermelha - patamar 2
Setembro 2018	Bandeira vermelha - patamar 2
Agosto 2018	Bandeira vermelha - patamar 2
Julho 2018	Bandeira vermelha - patamar 2
Junho 2018	Bandeira vermelha - patamar 2
Maio/2018	Bandeira amarela
Abril/2018	Bandeira verde
Março/2018	Bandeira verde
Fevereiro/2018	Bandeira verde
Janeiro/18	Bandeira verde
Dezembro/2017	Bandeira vermelha - patamar 1
Novembro/2017	Bandeira vermelha - patamar 2

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.

Desta maneira, levando em conta as condições setoriais do mercado brasileiro atual e retomada do crescimento nacional nos próximos anos, em relação a situação dos empreendimentos a serem instalados, repotencializados e em inventário hidrelétrico no rio Chapecozinho, pode-se considerar que: aqueles em fase de elaboração de inventário hidrelétrico seriam viáveis a longo prazo, considerando que após a retomada do crescimento econômico, há de se considerar o intervalo de tempo necessário para o desenvolvimento e aprovação de tais projetos. Quanto àqueles em fase de projeto básico, mas com processo junto ao IMA e/ou a ANEEL, podem ser considerados concebíveis em médio prazo, levando-se em conta que já possuem investimentos desprendidos. Em situação semelhante, são aqueles que já estão instalados, e que possuem Inventário Hidrelétrico aprovado para repotencialização.

6.6.3 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 Chapecozinho, não estando apresentados aqueles que já operam na bacia, ou, cuja construção ou obras de repotencialização estejam ocorrendo atualmente. Também foram considerados aqueles com inventário hidrelétrico aprovado para repotencialização.

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 ou eixo inventariado.

Tabela 49 - Índices econômicos dos aproveitamentos hidrelétricos

AHE	Índice instalação (R$/kW)	Tarifa Geração (R$/MWh)	Custo indireto (R$)	Custo total sem juros (R$)	Custo total com juros (R$)	Custo com LT e subestação (R$)
PCH Flor do Mato	5.171,48	-	3.021.573,08	31.228.939,42	34.351.833,37	37.751.833,37
PCH Bom Jesus	2.554,61	134,72	1.241.290,00	31.571.179,49	33.465.450,00	-
PCH Xanxerê	6.650,00	-	30.000.000,00	191.650.000,00	248.186.750,00	257.899.250,00
PCH Kaingang	5.887,22	148,12	7.200.000,00	58.813.430,09	64.759.467,88	74.279.467,88
PCH Guarani	5.450,00	131,51	138.022.885,00	137.885.000,00	151.673.500,00	151.673.500,00
PCH Norimar Fracasso	5.000,00	147,81	7.000.000,00	70.000.000,00	78.400.000,00	-
PCH Santa Lourdes	5.500,00	164,15	8.250.000,00	82.500.000,00	92.400.000,00	-
PCH Marema	6.573,79	203,72	10.178.772,00	52.590.324,00	59.164.114,00	62.843.765,00

Fonte: Adaptado dos estudos de inventários hidrelétricos e projetos básicos, 2021.

Por meio de pesquisa junto aos dados da ANEEL- SIGEL, referente ao acompanhamento dos processos solicitados de estudos e projetos de aproveitamentos hidrelétricos, é possível avaliar o posicionamento dos investidores quanto aos empreendimentos disponíveis nos eixos inventariados para o rio Chapecozinho e rio do Mato, e com isso, avaliar a perspectiva temporal quanto à implantação dos empreendimentos. Aliado a este critério, pode-se considerar também a emissão de Licenças Ambientais para os empreendimentos estudados.

Tabela 50 - Estágios empreendimentos conforme ANEEL e IMA

Aproveitamento Hidrelétrico	Registro junto ANEEL	Status junto ao IMA
PCH Flor do Mato	IH repotencialização	LAO para status atual
PCH Bom Jesus	IH ampliação	-
PCH Xanxerê	Possui PB	Possui AuA
PCH Kaingang	Possui PB	Possui AuA
PCH Guarani	Possui PB	Possui AuA, Processo em análise
PCH Norimar Fracasso	Elaboração IH	-
PCH Santa Lourdes	Elaboração IH	-
PCH Marema	Possui PB	Possui AuA

AuA: Autorização Ambiental para Fauna; Fonte: ANEEL, IMA (2021).

Os empreendimentos acima expostos possuem, para o caso dos dois a serem repotencializados, LAO para a operação com arranjo atual, sem licença emitida, por hora, para repotencialização. Quanto aos demais, em projeto, possuem Autorização Ambiental para Fauna, mas nenhum dispõe de Licença Ambiental Prévia emitida. A PCH Guarani possui processo aberto junto ao IMA.

O enquadramento quanto a esse critério nos cenários de médio e longo, conforme explicado acima, considerou que os empreendimentos com licença ambiental e em repotencialização seriam viabilizados no curto prazo. Os que foram objeto de registro junto a ao menos uma das instituições - IMA ou ANEEL e possuem projeto básico (ou seja, o mercado já demonstrou interesse), em médio prazo. Para o cenário de longo prazo, restam aqueles empreendimentos em inventário hidrelétrico, aquele com vigência suspensa até resolução de mérito administrativo, por ser nesta AIBH considerado como novo empreendimento, e, o empreendimento com inventário hidrelétrico em elaboração.

6.6.3.1 Hierarquização

Ponderando os fatores acima expostos, pode-se estabelecer um cenário quanto ao interesse potencial em implantar novos empreendimentos hidrelétricos em curto, médio e longo prazo. Destaca-se, no entanto, que tal cenarização é uma estimativa baseada nas condições atuais do mercado e dos regulamentos do setor elétrico. Ademais, caso aconteçam mudanças estruturais significativas (incentivos fiscais do governo, incentivos aos pequenos produtores de energia, mudanças nas regras, etc.), tais cenários podem ser significativamente alterados.

Com base no interesse estratégico do poder concedente, nas condições setoriais do mercado de energia e atratividade de cada empreendimento avaliado, foram estimados os cenários de curto, médio e longo prazo, da forma como estabelecido na tabela a seguir.

Tabela 51 - Definições quanto a tempo para os cenários de curto, médio e longo prazo.

Cenário	Tempo	Cor
Curto prazo	1 a 5 anos	
Médio prazo	5 a 10 anos	
Longo prazo	Acima de 10 anos	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Esses cenários considerados para esta Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica que visa a análise de impactos sinérgicos e cumulativos, demonstra que:

1. Existe o interesse do mercado em viabilizar os empreendimentos no curto, médio e longo prazo;

2. Pode ser considerada a hipótese de implantação concomitante de todos os aproveitamentos;

3. Diante das afirmações 1 e 2, uma série de impactos poderão ocorrer de maneira cumulativa, tais como: aumento da oferta de empregos, pressão sobre a infraestrutura de saúde dos municípios e aumento da criminalidade, dentre outros relacionados com a grande quantidade de mão-de-obra que advém de outras regiões caso os empreendimentos sejam implantados concomitantemente;

4. Os dados obtidos no monitoramento poderão ser usados para refinar a calibração dos modelos ambientais propostos nesta AIBH.

Tabela 52 - Posicionamento do mercado investidor para desenvolvimento de projetos básicos dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados.

Aproveitamento Hidrelétrico	Interesse estratégico do poder concedente	Condições setoriais do mercado de energia	Atratividade de cada empreendimento	Enquadramento da AIBH
PCH Flor do Mato				
PCH Bom Jesus				
PCH Xanxerê				
PCH Kaingang				
PCH Guarani				
PCH Norimar Fracasso				
PCH Santa Lourdes				
PCH Marema				

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta e analisa o conjunto de informações físicas, sociais e bióticas que caracterizam a Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato. A abordagem é fundamental para conhecer as potencialidades e vulnerabilidades da região de estudo, e consequentemente contribui para a fase de prognóstico do estudo, na qual é feito o cenário futuro em acordo com os dados apresentados. A caracterização ambiental contempla os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos no trecho em análise na bacia.

7.1 PROCESSOS E ATRIBUTOS FÍSICOS

O estudo do meio físico é definido como a totalidade estruturada em equilíbrio dinâmico, com vários aspectos, guardando relações de interdependência com os demais componentes (FORNASARI et al., 1990). O conceito de ambiente, em seu meio físico, abrange a litosfera, atmosfera, hidrosfera, pedosfera, sendo os componentes ou elementos do meio as rochas, solos, relevo, ar e águas (SÁNCHEZ, 2013).

Estes eixos recebem interferência notória do homem com imposições de diversificadas ações degradantes e de modificação ambiental. Para a região de estudo, no oeste do estado Catarinense, algumas das principais atividades causadoras e propagadoras de impactos e conflitos causadores de efeitos sinérgicos e cumulativos estão associados à pecuária, agricultura, silvicultura, expansão urbana e implantação de empreendimentos hidrelétricos. A implantação deste último, podem alterar as condições naturais de forma profunda e muitas vezes irreversíveis, potencializadas pela formação de reservatórios, abertura de estradas, túneis e diversas outras atividades, que modificam o ambiente natural, de maneira a levá-lo à um desequilíbrio quanto a sua capacidade de suporte.

7.1.1 Climatologia

O conhecimento do clima constitui uma ferramenta científica e está pautada com as descrições dos padrões de distribuição temporal e espacial dos elementos do Tempo. Para isso parte-se do preposto que o Tempo é o estado médio da atmosfera

numa dada porção de tempo e em determinado lugar, e o Clima é a síntese do Tempo num dado lugar durante um período variando entre 30 e 35 anos. Basicamente, o Clima apresenta uma generalização, enquanto o Tempo traz eventos específicos (AYOADE, 1996).

Para esta Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH) do Rio Chapecozinho e do Mato, o objetivo foi reunir dados e informações referenciadas sobre os vários parâmetros de influência direta, a fim de apresentar a caracterização da Normal Climatológica para a região em questão.

7.1.1.1 Métodos e Análise dos Dados

Os resultados para os dados climatológicos da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato foram obtidos através de levantamentos secundários de publicações em artigos, dissertações, teses, programas de monitoramento, estações metrológicas, entre outras fontes pertinentes ao objeto.

Para este estudo, priorizou-se a utilização de dados de normais climatológicas a fim de caracterizar a bacia. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) define como Normais os "*valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, no mínimo três décadas consecutivas*" e define padrões climatológicos normais como "*as médias de dados climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 anos*", (OMM, 2017).

As informações utilizadas como norteadoras para esta caracterização foram as Normais Climatológicas, obtidas através de pesquisa online no site do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia e estão apresentadas neste capítulo. Em função do INMET não possuir dados para a Normal Climatológica nos municípios que abrangem a Bacia do rio Chapecozinho e do Mato, foram considerados os dados da estação meteorológica mais próxima a bacia, locada no município de Chapecó (código 83883 – operante), cerca de 28 km distante do perímetro da bacia, durante o período correspondente a 01/01/1981 até 31/12/2010 (INMET, 2021)

A Normal Climatológica do Brasil 1981-2010 é um projeto concluído em março de 2018 pelo INMET, o qual atualizou o conjunto de vinte e seis parâmetros meteorológicos computadas na versão anterior (1961-1990) e adicionou mais quatorze (14) parâmetros, perfazendo um total de quarenta (40) variáveis meteorológicas, uma vez que a nova publicação visa proporcionar orientação,

informação e assistência à comunidade da ciência do clima, ao agronegócio, as instituições públicas e privadas nacionais e internacionais.

Ademais, foram utilizadas para complementação os dados climatológicos dos municípios inseridos na bacia, disponíveis no site do Climatempo (2021), estando apenas disponíveis os dados dos parâmetros temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação mensal acumulada. Os municípios considerados para representar as porções alta, média e baixa da bacia do rio Chapecozinho e do Mato foram Água Doce, Ponte Serrada, Faxinal dos Guedes, Ipuaçu e Xanxerê.

Mediante a este levantamento bibliográfico foi possível classificar a climatologia da região onde está inserida a Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato, considerando os fatores clima, temperatura, umidade relativa do ar, evaporação, evapotranspiração, insolação, ventos e precipitação, os quais são apresentados e discutidos a seguir.

7.1.1.2 Clima

O clima e o tempo brasileiro estão diretamente vinculados ao deslocamento das massas sobre o território, gerando as secas, as chuvas, as quedas na temperatura entre outros fatores. Além disso é preciso lembrar que estão em consonância mutua com a vegetação.

De maneira geral, nas regiões de clima subtropical predominam as elevadas temperaturas e a alternância entre estações secas (inverno) e úmidas (verão). A cobertura vegetal caracteriza-se por duas formações: as savanas e as florestas tropicais. Também aparecem, nas áreas alagadas, pântanos e, junto ao litoral e mangues. As florestas tropicais são encontradas próximas ao litoral e possuem algumas características das florestas equatoriais: são densas, ombrófilas (presença de umidade praticamente o ano inteiro), heterogêneas, com espécies latifoliadas, estratificadas, com grande biodiversidade. A floresta tropical original do Brasil, denominada Mata Atlântica, recobria trechos das regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Esse tipo de vegetação também é encontrado na África e no Sul e Sudeste asiáticos (clima de monções).

Desta forma, o clima de Santa Catarina foi caracterizado como subtropical úmido, apresentando duas variações, Cfa e Cfb, de acordo com a Classificação climática de Köppen-Geiger. A variação Cfa é encontrada em praticamente todo o

estado nas áreas abaixo de 800 metros de altitude e o Cfb encontra-se nas áreas mais altas, acima de 800 metros. As temperaturas médias apresentam ampla variação de acordo com o local, sendo mais baixas nas regiões serranas e mais elevadas no litoral, no Sudeste e no oeste catarinense, em que as chuvas estão bem distribuídas ao longo do ano. Ao contrário do que se observam na maior parte do território brasileiro, em Santa Catarina as quatro (04) estações são bem definidas, entretanto, o clima não é igual em todo o estado, pois existem diferenças significativas entre as regiões (COAN, 2014).

O Clima da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato apresenta duas classificações climáticas predominantes: o Cfa, clima subtropical mesotérmico úmido, com verões quentes, localizado na porção baixa da bacia, onde as altitudes são mais baixas, e o Cfb, clima temperado mesotérmico úmido com verões amenos; localizado na porção média e alta da bacia, onde as altitudes são superiores a 700m.

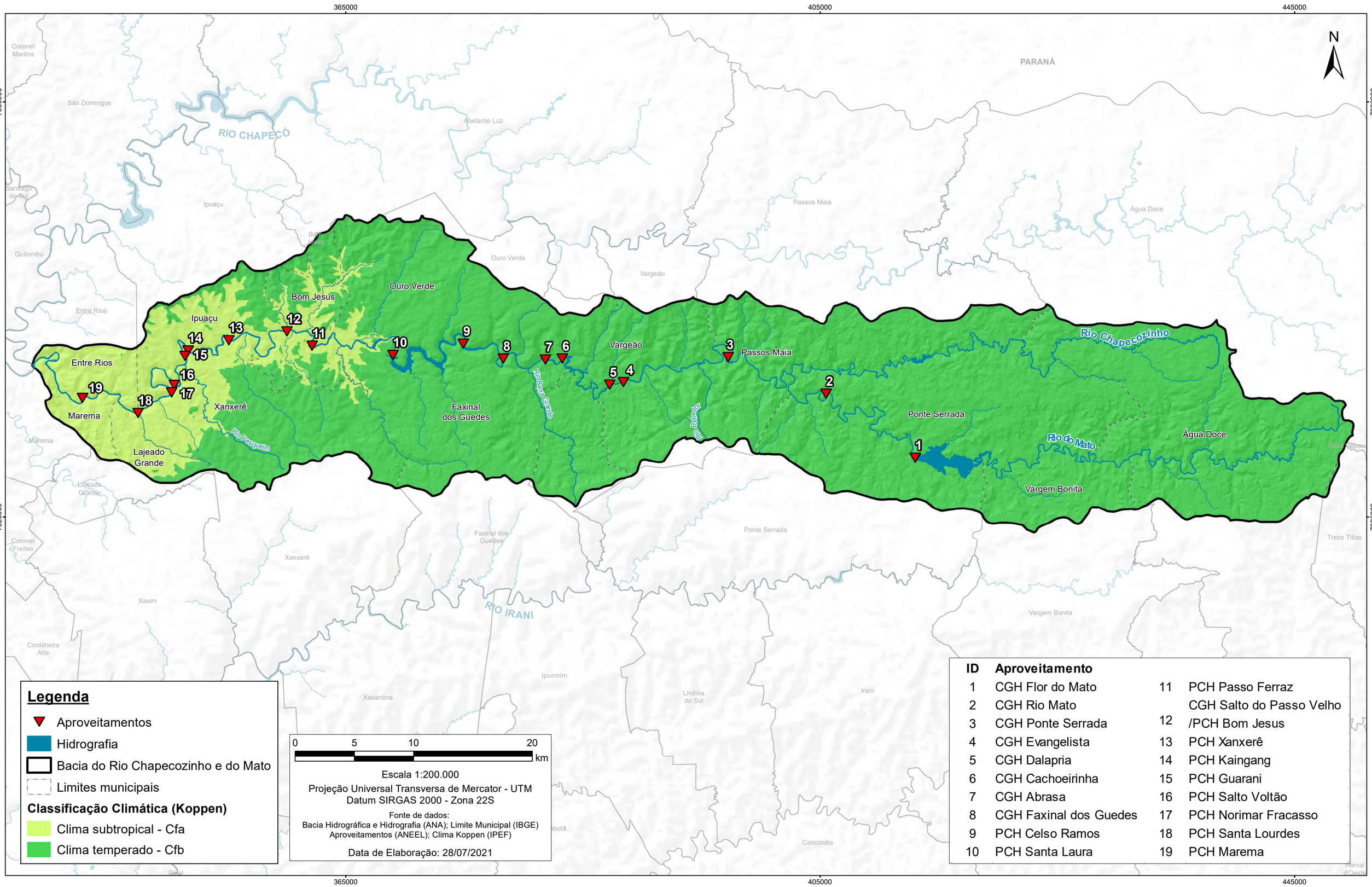
O clima do tipo Cfb é caracterizado por temperaturas médias do ar inferior a 22°C no mês mais quente, ocorrendo na maior parte da bacia (86% de sua área total). Já o clima do tipo Cfa é caracterizado por temperaturas médias acima de 22°C no mês mais quente, ocorrendo apenas em uma pequena porção da bacia (14% da área total). No mapa a seguir é possível observar as duas classificações climáticas na bacia.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

Grupo Desenvolver



Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Classificação Climática (Koppen)

- Clima subtropical - Cfa
- Clima temperado - Cfb

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL); Clima Koppen (IPEF)

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada	13	PCH Xanxerê
4	CGH Evangelista	14	PCH Kaingang
5	CGH Dalapria	15	PCH Guarani
6	CGH Cachoeirinha	16	PCH Salto Voltão
7	CGH Abrasa	17	PCH Norimar Fracasso
8	CGH Faxinal dos Guedes	18	PCH Santa Lourdes
9	PCH Celso Ramos	19	PCH Marema
10	PCH Santa Laura		

7.1.1.3 Temperatura do Ar

A temperatura atmosférica é definida como o estado térmico do ar atmosférico, gerando a condição de frio ou calor sentido na atmosfera. De forma geral, a temperatura média para a área de influência da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato, considerando a Normal Climatológica de Chapecó, é de 19,2°C, variando de 14,8 a 25,1°C ao longo do ano.

Devido à região latitudinal que a área de estudo se situa, a marcha anual da temperatura é regida pela variação da posição relativa do sol entre os trópicos, consequentemente, a estação fria está ligada ao solstício de inverno e a estação quente ao solstício de verão. No inverno as temperaturas médias mínimas mensais caem entorno dos 10,3 a 11,2ºC, evidenciado principalmente nos meses de junho e julho. Nesta estação do ano, além da incidência dos raios solares ocorrerem em ângulo menor, os dias também são mais curtos e é mais frequente a penetração de frentes polares, que provocam quedas acentuadas de temperatura. A Bacia encontra-se sobre a influência dos anticiclones tropicais do Pacífico e do Atlântico, posicionados nas proximidades da Baixa do Chaco, centro de baixa pressão.

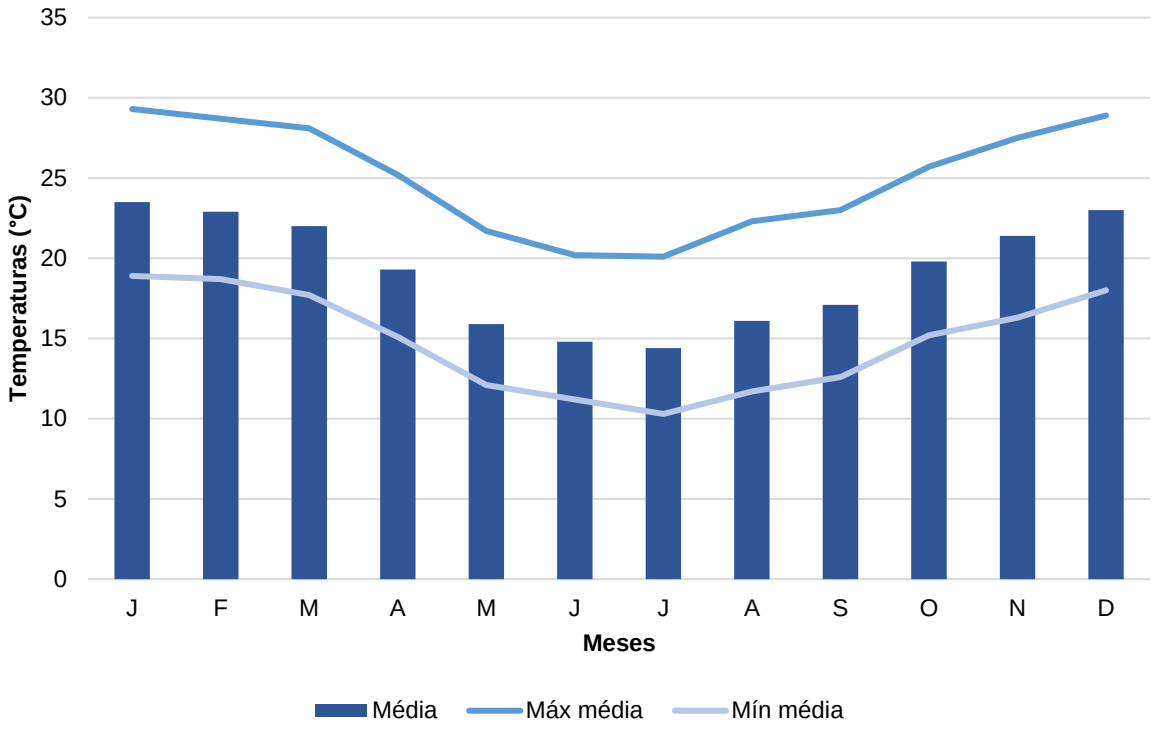
Os registros absolutos das temperaturas para Chapecó, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, durante o período de 1981 a 2010, teve como máxima de 37,7°C (março de 2005) e mínima de -4,5°C (julho de 2000). Abaixo estão apresentados os registros das temperaturas que foram utilizados como Normais Climatológicas da Bacia do rio Chapecozinho e do Mato.

Tabela 53 - Temperatura máxima média, média, mínima média, máxima absoluta e mínima absoluta mensal e anual, da Estação Metrológica de Chapecó-SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010.

Temperatura	Meses do ano - Normal Climatológica												Anual
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Máx média	29,3	28,7	28,1	25,2	21,7	20,2	20,1	22,3	23	25,7	27,5	28,9	25,1
Média	23,5	22,9	22	19,3	15,9	14,8	14,4	16,1	17,1	19,8	21,4	23	19,2
Mín média	18,9	18,7	17,7	15,1	12,1	11,2	10,3	11,7	12,6	15,2	16,3	18	14,8
Máx absoluta	35,4	35,6	37,7	32,3	30,0	28,0	28,8	33,0	33,9	34,6	37,2	37,0	37,7
Mín absoluta	11,0	11,4	6,8	1,0	-0,6	-1,6	-4,5	-4,0	-1,0	3,2	6,0	8,0	-4,5

Fonte: INMET, 2021.

Figura 2 - Representação gráfica da temperatura máxima média, média e mínima média, da Estação Meteorológica de Chapecó-SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010.

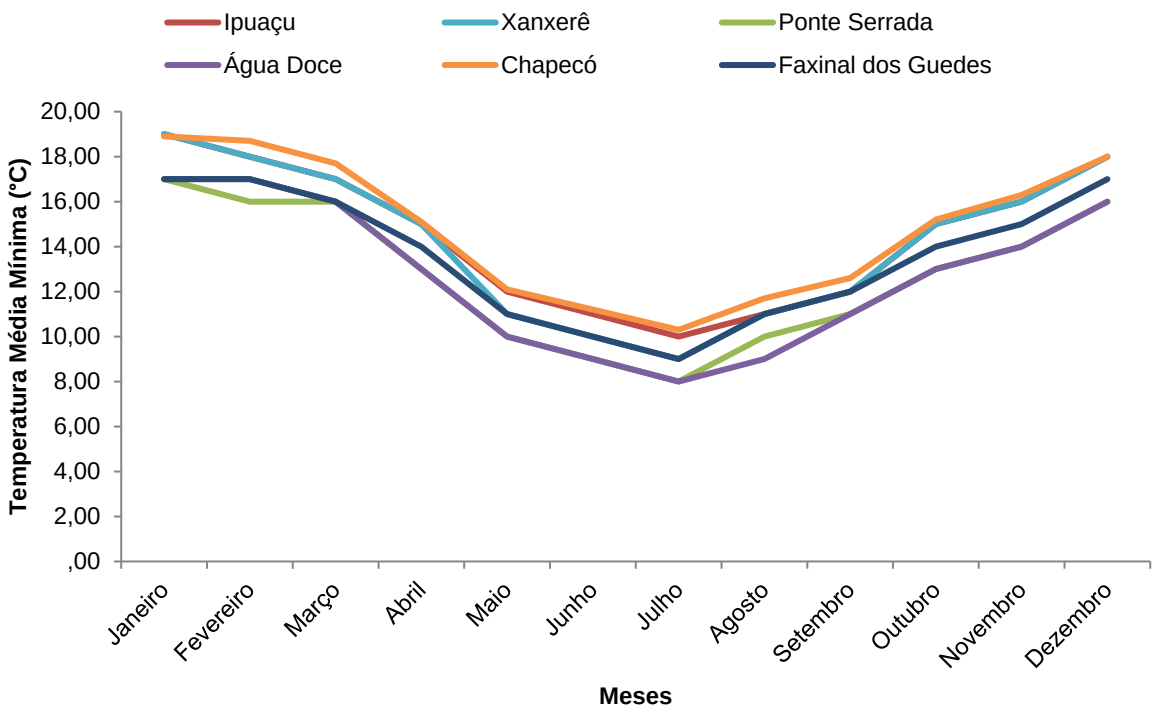


Fonte: Adaptado de INMET, 2021.

Com base nos dados obtidos do Climatempo, notou-se que ao longo da Bacia do rio Chapecozinho e do Mato houve uma pequena variação das temperaturas frente a Normal Climatológica. Os municípios de Ipuaçu e Xanxerê apresentaram as maiores temperaturas médias, tanto mínimas quantos máximas, devido a sua localização em altitudes mais baixas, evidenciado na porção baixa da bacia. Já as menores temperaturas médias foram identificadas nos municípios da porção alta da bacia, sendo estes Ponte Serrada e Água Doce.

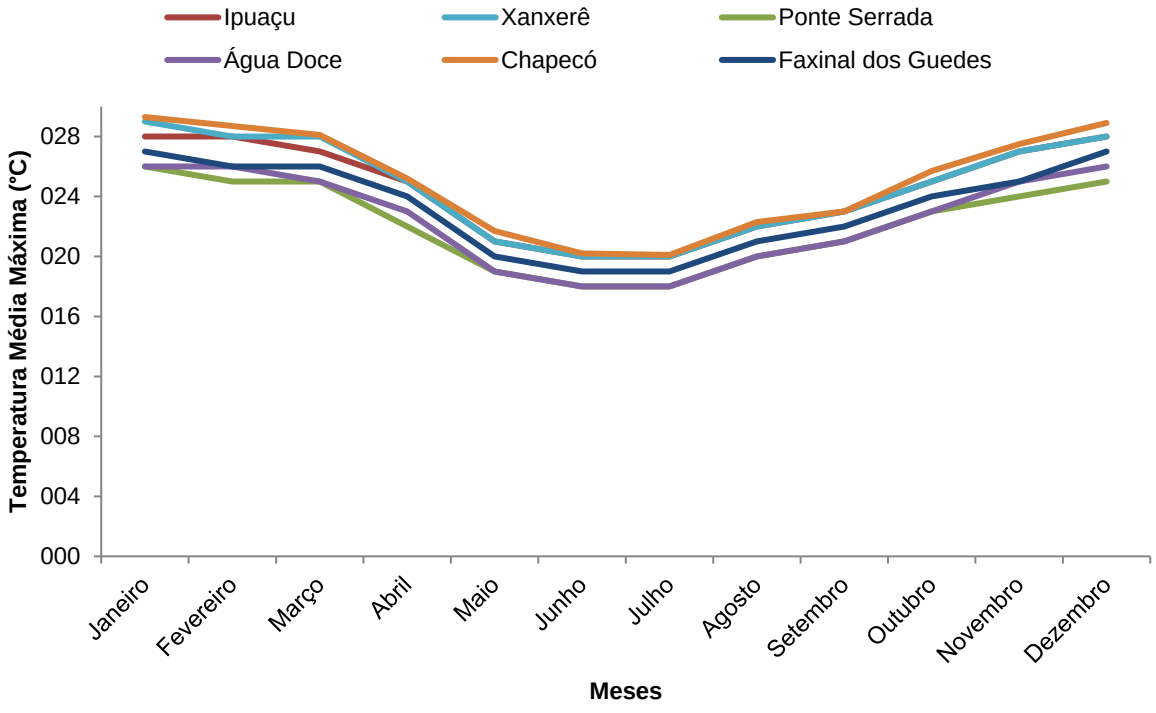
Além do mais, os dados dos municípios analisados demonstraram que as temperaturas registradas para a região foram condizentes com as estações quentes (de novembro a março) e frias (maio a setembro). Ademais, salienta-se a identificação de meses de transição entre estas estações (abril e outubro). Abaixo é apresentada a variação de temperatura das estações meteorológicas e suas correlações diretas.

Figura 3 - Representação gráfica da temperatura média mínima das Estações Meteorológicas dos municípios de abrangência, para a região onde está locada a bacia.



Fonte: Adaptado de Climatempo e INMET, 2021.

Figura 4 - Representação gráfica da temperatura média máxima das Estações Meteorológicas dos municípios de abrangência, para a região onde está locada a bacia.



Fonte: Adaptado de Climatempo e INMET, 2021.

7.1.1.4 Umidade Relativa do Ar

Na distribuição espacial da umidade, o extremo oeste catarinense registra valores médios de 70%, o Oeste e o planalto, com valores de 80%, havendo um aumento em direção ao litoral, onde ocorrem valores de 85%. De modo geral, a umidade relativa do ar decresce do litoral para o interior, tendo assim uma amplitude de cerca de 10% (GEOCONCEIÇÃO, 2012). Para a região de estudo a umidade relativa média do ar é alta ao longo de todo ano, estando em média 72,9%.

A tabela abaixo traz os dados da Normal Climatológica média mensal e anual da umidade relativa do ar para a região onde está localizada a Bacia do rio Chapecozinho e do Mato, sendo que estes resultados foram levantados com base nos dados da estação do INMET de Chapecó, nela é possível observar que a umidade varia de 68,0 a 77,9% na região no decorrer dos meses.

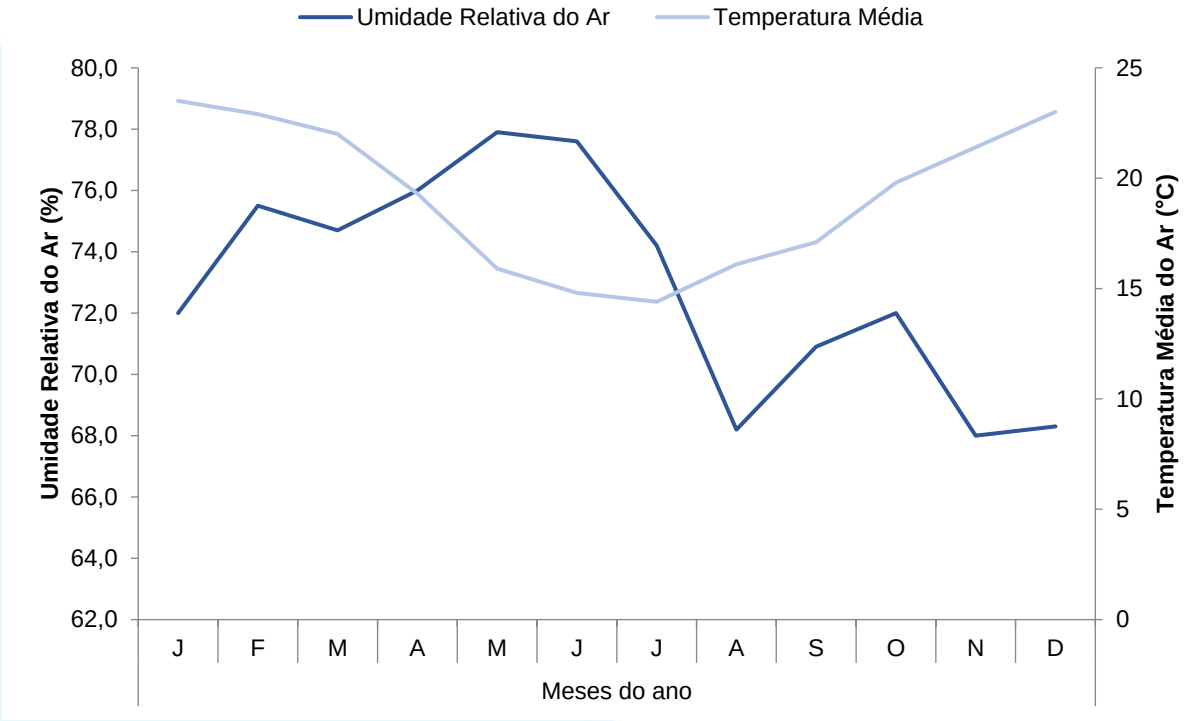
Tabela 54 - Umidade relativa do ar (%) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a Bacia.

Estação	Umidade	Meses do ano - Normal Climatológica												Anual
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Chapecó	Relativa do Ar	72,0	75,5	74,7	76,0	77,9	77,6	74,2	68,2	70,9	72,0	68,0	68,3	72,9

Fonte: INMET, 2021.

Ademais os maiores registros deste parâmetro se deram nos meses mais frios, de maio a junho, e os menores índices de umidade foram de agosto a janeiro (período mais quente). Abaixo está a representação gráfica da Norma Climática referente à umidade relativa do ar ao longo do ano e a correlação negativa com temperatura, demonstrando que à medida que as temperaturas caem, elevam-se as porcentagens de umidade.

Figura 5 - Representação gráfica da umidade relativa do ar (%) correlacionada com a temperatura média, da Estação Meteorológica de Chapecó-SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia.



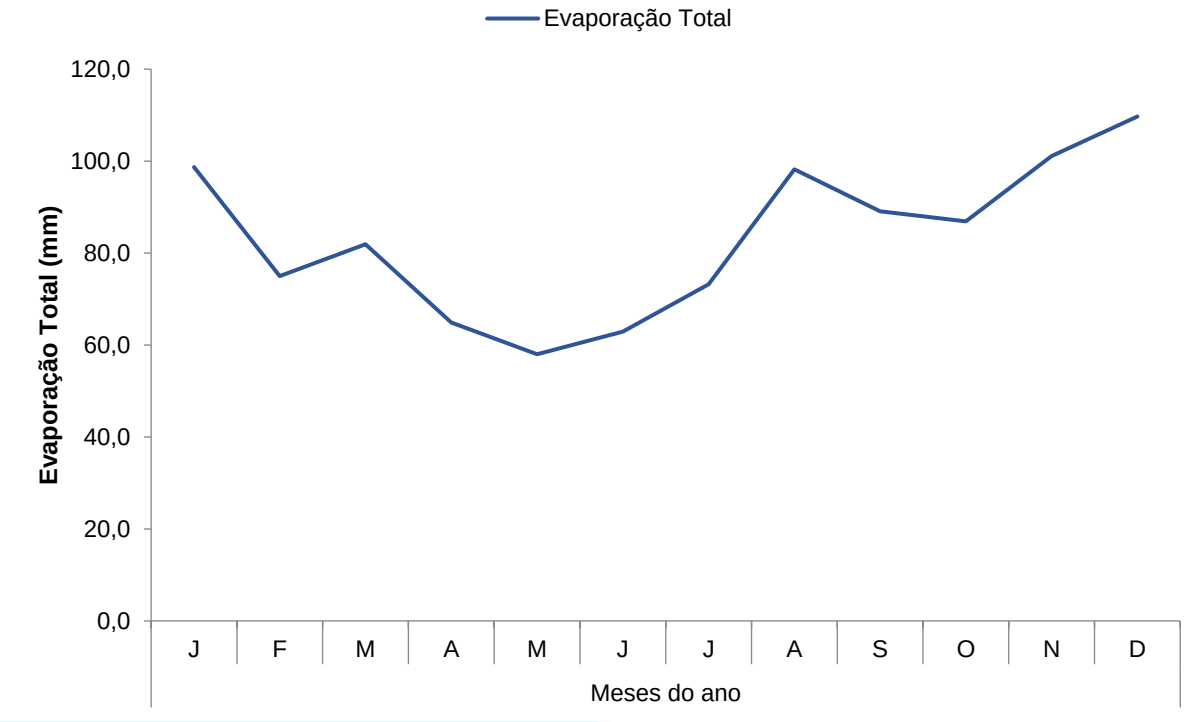
Fonte: Adaptado de INMET, 2021.

7.1.1.5 Evaporação e Evapotranspiração

A evaporação e a evapotranspiração são componentes do ciclo hidrológico, correspondendo à transferência de água da superfície terrestre para a atmosfera, pela mudança de estado da água, do líquido para o gasoso. Informações quantitativas destes processos são utilizadas na resolução de numerosos problemas que envolvem o manejo d'água, seja o planejamento de áreas agrícolas (irrigadas ou de sequeiro), o dimensionamento e operação de reservatórios ou a previsão de vazões (TUCCI, 1998).

O estudo de evaporação e evapotranspiração deste projeto baseou-se em dados e informações obtidas através da Normal Climatológica do INMET, em Chapecó. Os valores de evaporação na área de estudo variam sazonalmente, com total acumulado anual de 999,6 mm. Os maiores valores médios de evaporação ocorrem em novembro e dezembro e os menores índices foram registrados de abril a julho, conforme a representação a seguir.

Figura 6 - Evaporação total (mm) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia.



Fonte: Adaptado de INMET, 2021.

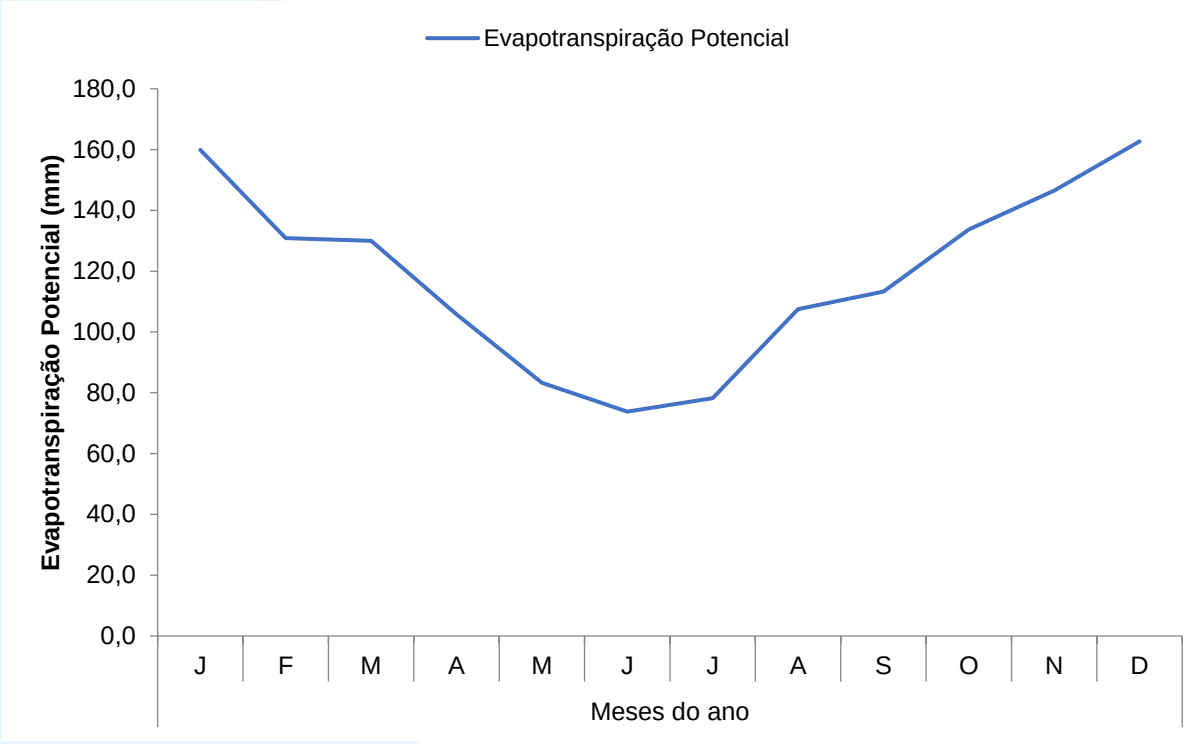
Em virtude da dificuldade de se distinguir o vapor d'água proveniente da evaporação da água no solo e o da transpiração das plantas, a evapotranspiração é definida como o processo simultâneo de transferência de água para a atmosfera por evaporação da água do solo, da vegetação úmida e por transpiração das plantas. A evapotranspiração potencial (ETP) é processada livremente, sem restrições do suprimento de água, já a evapotranspiração real (ETR) é com ou sem restrição hídrica. Nesta avaliação foram utilizados os dados da evapotranspiração potencial - ETP, tendo como base os dados da Normal Climatológica da estação já mencionada.

A ETP corresponde a máxima capacidade de água capaz de ser perdida como vapor, em uma dada condição climática, por um meio contínuo de vegetação, que cobre toda a superfície do solo estando este na capacidade de campo ou acima desta. Esta maneira, incluí a evaporação do solo e transpiração da vegetação de uma região específica em um dado intervalo de tempo. A determinação da evapotranspiração potencial foi calculada de forma indireta pelo método de Thornthwaite (1948) a qual parte da correlação entre dados de evapotranspiração medida e temperatura do ar, culminando neste método empírico.

Os maiores registros de evapotranspiração potencial foram para os períodos de primavera e verão (quente), sendo que em dezembro e janeiro ocorreram as

médias máximas, com 162,7 mm e 159,9 mm, respectivamente, sendo a média anual de 118,7 mm. Entretanto, para outono e inverno (frio) os valores se apresentaram bem inferiores, estando acima de 73,8 mm/mês. Já abril e setembro, se caracterizam como os meses de transição destes períodos, por conta dos valores da evapotranspiração potencial (mm) não estarem tão elevados como na estação quente, e tampouco baixos conforme estação fria.

Figura 7 - Evapotranspiração potencial (mm) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia.



Fonte: Adaptado de INMET, 2021.

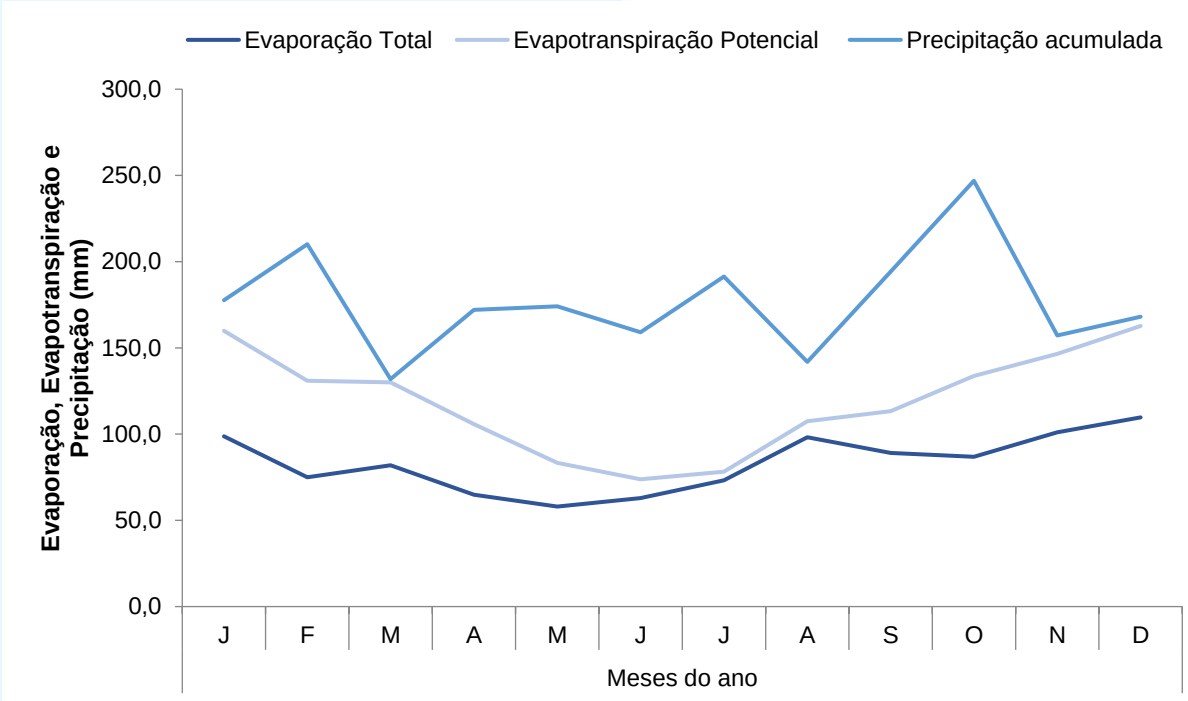
De forma geral, quanto mais chuvoso é um intervalo de tempo (por exemplo, um mês), menor é a ETP do mesmo intervalo, e vice-versa. Isto faz com que o processo de transformação chuva-vazão seja não linear, ou seja, um aumento de, aproximadamente 50 mm na chuva leva a um aumento superior a 50 mm no escoamento, pois com o aumento da chuva há uma diminuição na ETP, além de outros aumentos decorrentes de não linearidades na transformação chuva-vazão (TUCCI, 1998; MUDIARE 1985).

A representação gráfica abaixo traz o registro médio mensal da Normal Climatológica referente às correlações entre as variáveis de evaporação, de evapotranspiração e de precipitação. A relação inversa registrada entre a precipitação

e a ETP pode ser explicada fisicamente, por meio da variação das variáveis meteorológicas que influenciam a evapotranspiração.

Basicamente, dias mais chuvosos são mais encobertos, fazendo com que uma menor quantidade de radiação solar chegue à superfície. Além disso, apresentam umidade relativa do ar mais alta e consequentemente, a ETP é menor, uma vez que o aumento da umidade eleva também a pressão de vapor, ou seja, a quantidade de vapor no ar está mais próxima da saturação. Estes são os principais fatores que explicam a relação inversa entre as variáveis, uma vez que a radiação solar é o principal fator do processo de evaporação e evapotranspiração (SHUTTLEWORTH, 2012). Portanto, as variáveis insolação e umidade relativa estão diretamente ligadas à relação entre precipitação e evapotranspiração. A temperatura é diretamente correlacionada com a evapotranspiração, uma vez que aumenta a pressão de saturação do vapor que pode ser armazenada no ar circundante. Já as demais variáveis não apresentaram efeitos evidentes com esta relação.

Figura 8 - Representação gráfica da correlação entre a evaporação (mm), a evapotranspiração potencial (mm) e a precipitação acumulada (mm) mensal, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia.



Fonte: Adaptado de INMET, 2021.

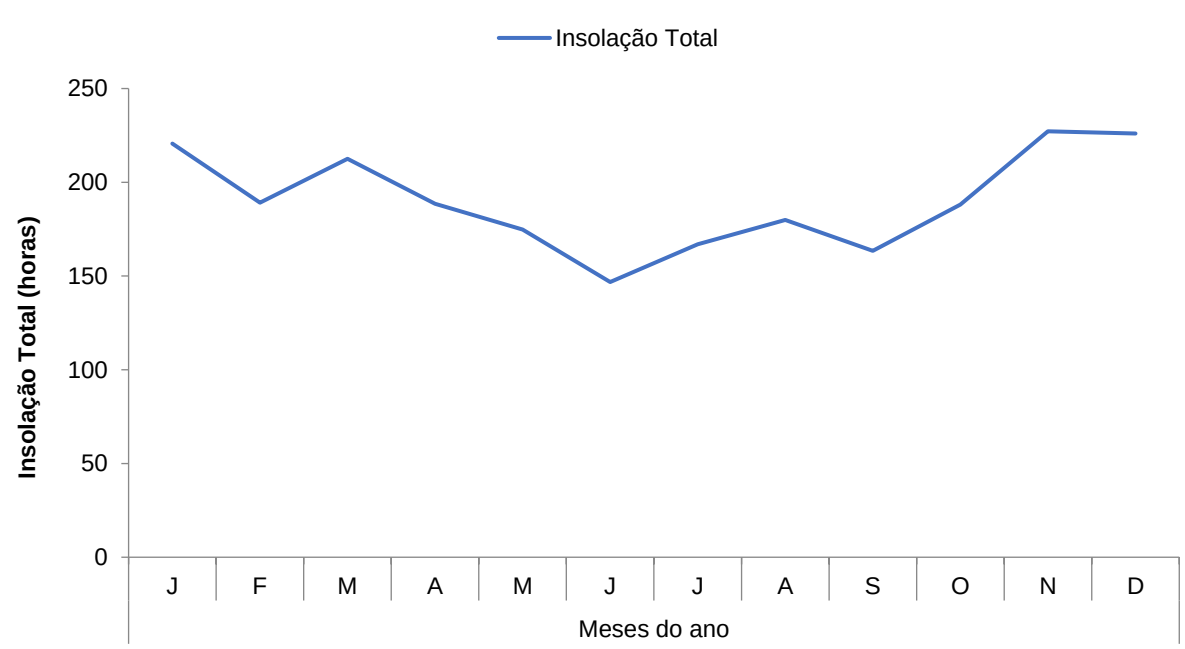
7.1.1.6 Insolação

A insolação está diretamente relacionada à altura solar de cada lugar. A região intertropical notabiliza-se pelos mais acentuados valores de insolação do Planeta, em virtude das elevadas alturas solares, entretanto, a intensidade de insolação apresenta seus maiores valores nas regiões tropicais, por volta dos 20º de latitude em ambos os hemisférios (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Com base na Normal Climatológica de Chapecó, a insolação total média para a região onde está localizada a Bacia do rio Chapecozinho e do Mato é de 2283,8 horas/ano, variando entre 146,8 e 227,2 horas/mês. Intimamente correlacionado com a estação quente, as maiores quantidades de horas de insolação se deram nos meses de verão, demonstrando que a região recebe significativa radiação solar durante o ano.

Com o efeito da eliptidade da órbita da Terra, a insolação apresenta variação expressiva entre as estações quente e fria. De acordo com a Normal Climatológica, para a região, em dezembro (mês que a Terra está mais próxima do Sol - periélio) o registro da insolação foi de 35,04% superior à obtida em junho (mais afastado do Sol - afélio). Este pequeno efeito é contrabalançado pela maior concentração de terra no hemisfério norte, além da duração do dia que é maior no solstício de verão em relação ao do inverno.

Figura 9 - Insolação total (horas) mensal, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia.



Fonte: Adaptado de INMET, 2021.

7.1.1.7 Ventos

O vento é uma variável meteorológica formada pelo movimento do ar na atmosfera. É gerado pelos fenômenos naturais, como os movimentos de rotação e translação da Terra. Entre as variáveis climáticas que interferem na sua formação, estão a pressão atmosférica, a radiação solar global, a umidade do ar e a evaporação (EMBRAPA, 2012).

A velocidade e a direção dos ventos, em um instante, variam consideravelmente mais que as médias horárias e da velocidade horária média do vento na região. Além disso, passam por pequenas variações sazonais ao longo do ano. Para a região em estudo, a estação meteorológica registrou um perfil de ventos calmos com tendência a um direcionamento para nordeste, principalmente entre os meses de julho e agosto da estação fria.

Tabela 55 - Direção predominante do vento (pontos cardeais e colaterais) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a Bacia.

Ventos	Meses do ano - Normal Climatológica											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Direção Predominante	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	Calma	NE	NE	Calma	Calma	Calma	Calma

Fonte: INMET, 2021.

Tomando por base a estação meteorológica selecionada, o período com os maiores registros médios dos ventos no ano foi entre julho e setembro (estação fria) com velocidades máximas de 2,1 metros por segundo, enquanto em março as velocidades mínimas chegaram a 1,6 m/s. A intensidade dos ventos registrados não foi superior em função do relevo da região, sendo que a média anual foi de 1,9m/s, devido principalmente a presença de barreiras naturais que impedem rajadas mais superficiais e significativas.

Tabela 56 - Intensidade do vento (m.s-1) mensal e anual, da Estação Meteorológica de Chapecó – SC, de acordo com a Normal Climatológica do Brasil, de 1981 a 2010, para a região onde está locada a bacia.

Ventos	Meses do ano - Normal Climatológica												Anual
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Intensidade	1,8	1,8	1,6	1,8	1,8	1,9	2,1	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	1,9

Fonte: INMET, 2021.

7.1.1.8 Precipitação

De forma geral, é possível afirmar que a precipitação está bem distribuída no território catarinense devido às atuações do relevo, da massa polar atlântica e da tropical atlântica que, por sua constância, fazem com que não ocorra uma estação chuvosa e uma estação seca, com chuvas durante todo o ano, definindo o regime como tropical (GEOCONCEIÇÃO, 2012).

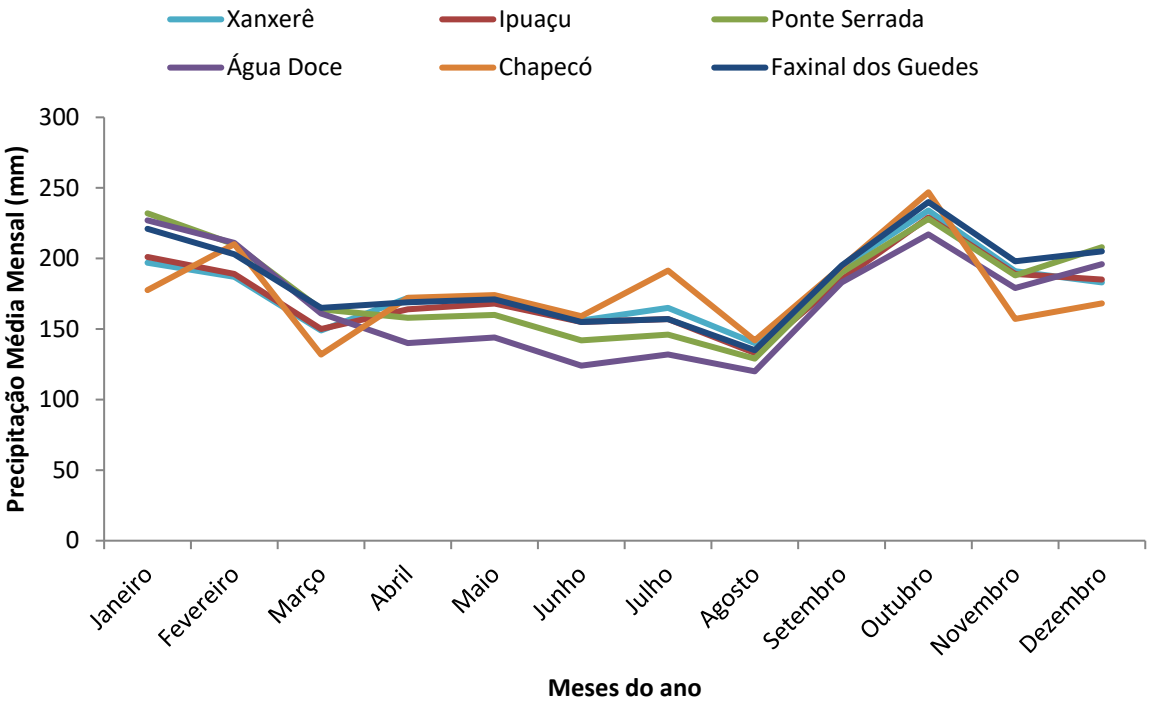
O relevo do Estado contribui significativamente na distribuição diferenciada da precipitação. Naquelas mais próximas às encostas de montanhas, as precipitações são mais abundantes, pois a elevação do ar úmido e quente favorece a formação de nuvens cumuliformes, resultando no aumento do volume de precipitação local. Neste sentido, são observados no Meio Oeste índices maiores de precipitação nos municípios próximos às encostas e escarpas da Serra Geral e do Chapecó (MONTEIRO, 2001).

De acordo com a estação Chapecó, as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, com todos os meses apresentando precipitação média acumulada, segundo a Normal Climatológica do INMET, superior a 131,9 mm. As precipitações registradas na região tiveram média acumulada por ano de 2.124,6 mm. Já a precipitação média do acumulado no prazo de 24 horas foi obtida com máxima de 146,7 mm/mês em maio de 1983 (outono).

Com os dados de precipitação obtidos através do Climatempo para as estações dos municípios de abrangência da Bacia, foi possível verificar que há pouca variação entre os municípios avaliados no estudo. Os maiores valores observados de precipitação foram na porção média e alta da bacia, sendo o município de Faxinal dos Guedes o que apresentou maior precipitação média anual, com 184 mm, e maior acumulado anual, de 2214 mm. Já os menores valores são na porção baixa da bacia, em Xanxerê, com precipitação média anual de 178 mm e acumulando anual de 2140 mm. A média da precipitação acumulada anual para toda a bacia, considerando os dados do Climatempo, é cerca de 2130 mm, similar à da Estação de Chapecó.

A representação gráfica abaixo traz a distribuição das chuvas mensal, de acordo com a Normal Climatológica, demonstrando que há uma considerável concentração de chuva, independente da estação do ano. O mês mais chuvoso é em outubro, com máxima média de 240 mm em Faxinal dos Guedes, e o mês mais seco é em agosto, com média mínima de 121 mm, em Água Doce.

Figura 10 - Precipitação acumulada mensal registrada pelas Estações Meteorológicas de abrangência da região onde está locada a bacia.



Fonte: Adaptado de Climatempo e INMET, 2021.

Tabela 57 - Precipitação média e acumulada anual registrada, das Estações Meteorológicas de abrangência da região onde está locada a bacia.

Precipitação	Porção Baixa da Bacia		Porção Média da Bacia	Porção Alta da Bacia		Chapecó
	Xanxerê	Ipuaçu	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Água Doce	
Média anual	178,33	175,42	184,50	179,58	169,50	177,05
Acumulado anual	2140,00	2105,00	2214,00	2155,00	2034,00	2124,60

Fonte: Adaptado de Climatempo e INMET, 2021.

7.1.1.9 Eventos Extremos

O Estado de Santa Catarina é caracterizado por grande variabilidade climática que podem resultar em eventos extremos e desastres naturais. De acordo com a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), proposta em 2012, as inundações, compõem o grupo dos desastres naturais hidrológicos e referem-se à submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água, em zonas que usualmente não estão submersas, sendo ocasionado usualmente por chuvas prolongadas em áreas de planície (CEPED UFSC, 2013).

Já as enxurradas estão diretamente relacionadas ao aumento das precipitações pluviométricas e sua concentração em curto período de tempo sendo um dos maiores problemas do estado de Santa Catarina (CEPED UFSC, 2013).

O conceito de estiagem, por sua vez, está relacionado à redução das precipitações pluviométricas, ao atraso dos períodos chuvosos ou à ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada, que resulta em perda de umidade do solo superior à sua reposição. Já a seca, é considerada uma estiagem prolongada, em que há uma redução sustentada das reservas existentes (CEPED UFSC, 2013).

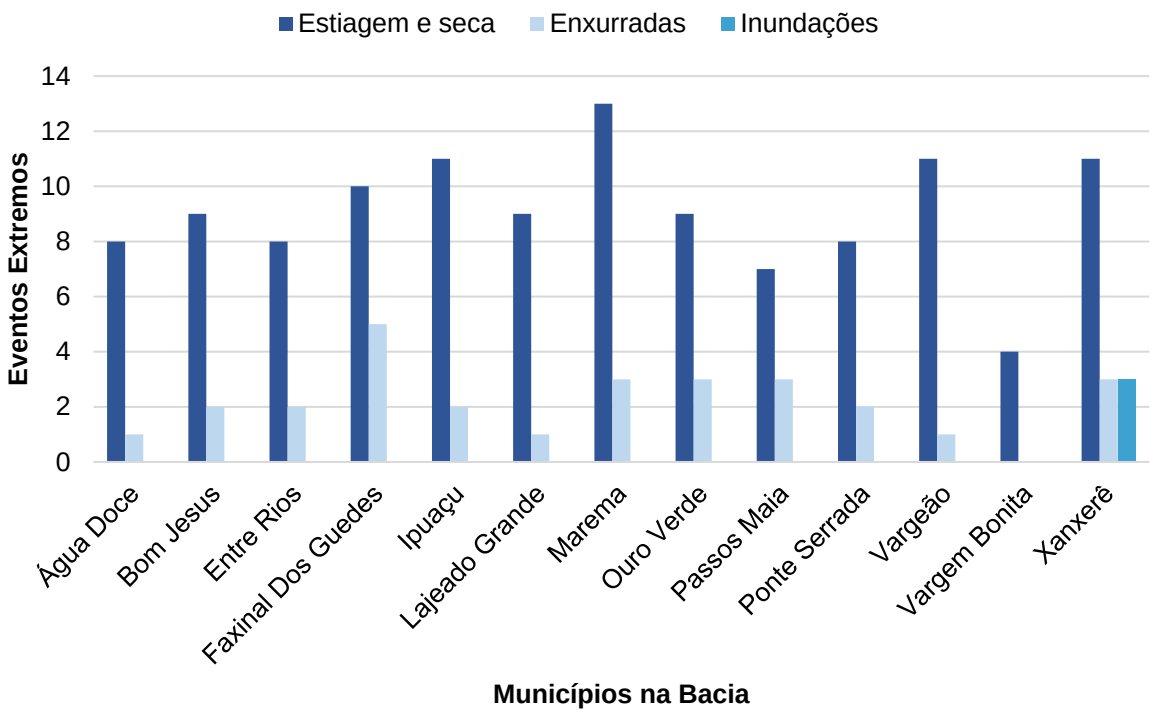
Abaixo estão compilados os dados para os eventos de estiagem e seca, enxurradas e inundações para os municípios da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato. Os dados foram obtidos por meio do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais - Volume Santa Catarina, para os anos de 1991 a 2012, e, do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, para os anos de 2013 à 2016. Ressalta-se que tais dados são eventos extremos que ocasionam desastres naturais, ou seja, que resultam uma interrupção do funcionamento normal das atividades da população, podendo haver perdas materiais e econômicas, assim como danos ao ambiente e à saúde das populações.

Tabela 58 – Ocorrência de eventos extremos nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato (1991 a 2016).

Municípios	Estiagem e seca	Enxurradas	Inundações	Total
Água Doce	8	1	0	9
Bom Jesus	9	2	0	11
Entre Rios	8	2	0	10
Faxinal Dos Guedes	10	5	0	15
Ipuaçu	11	2	0	13
Lajeado Grande	9	1	0	10
Marema	13	3	0	16
Ouro Verde	9	3	0	12
Passos Maia	7	3	0	10
Ponte Serrada	8	2	0	10
Vargeão	11	1	0	12
Vargem Bonita	4	0	0	4
Xanxerê	11	3	3	17
Total na Bacia	118	28	3	149

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 11 – Ocorrências registradas de eventos extremos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato (1991 a 2016).



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Os dados apresentados mostram um total de 149 ocorrências para os três tipos de eventos extremos no período analisado. Conforme tabela e gráfico acima, tem-se que os eventos de estiagem e seca são superiores aos eventos de enxurradas e inundações, em todos os municípios inseridos na bacia.

Em relação as inundações, foram observadas apenas ocorrências em Xanxerê, que segundo o CPRM (2014), os eventos de inundação no município estão associados à dinâmica do Rio Xanxerê e seus afluentes, sob influência da precipitação regional e ao uso e ocupação do solo, principalmente nas áreas urbanas. Para as enxurradas, há mais registros nos municípios localizados na porção média da bacia, com destaque para Faxinal dos Guedes, com 05 ocorrências no período analisado, as quais são mais evidenciadas nos núcleos urbanos do município.

Quanto aos eventos de estiagens e secas, de acordo com CEPED UFSC (2013) a Mesorregião do Oeste Catarinense é a região que apresenta maior frequência deste desastre. Foram observadas ocorrências de estiagem em todos os 13 municípios inseridos na Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato, com mais frequência na porção média a baixa da bacia. O ano de 2002 foi o que apresentou maior número de registros, totalizando 22, seguido do ano de 2005, com 20.

Segundo Freitas e Oliveira (2017), embora seja estabelecida uma associação entre a estiagem e a menor abundância de água devido à falta de chuva, essa relação não é vista como a causa fundamental. As chuvas no Meio Oeste são, em geral, bem distribuídas nas quatro estações do ano em decorrência da dinâmica dos sistemas atmosféricos que apresentam características peculiares, mas sem estação seca. Diversos fatores associados às dinâmicas de transformação do meio natural e socioeconômico podem acarretar os fenômenos de estiagem, como o planejamento e gestão indevido do uso da água, desequilíbrios no uso da terra, práticas agropecuárias inadequadas, desmatamentos e impermeabilização do solo. Sendo que, apesar da estiagem afetar mais o meio rural e principalmente a produção agrícola e dessedentação animal, há conflitos também com o abastecimento para consumo humano, com relatos inclusive de conflitos quanto à operação de geradoras de hidroeletricidade.

As PCHs e CGHs podem ter um papel importante no represamento de água em tempos de enxurradas e inundações, e, no fornecimento de água para usos prioritários em tempos de estiagem. A operação de tais empreendimentos deve considerar a regulação e disponibilidade hídrica, garantindo o recurso a toda população que dele faça uso. Ao efetuar o represamento da água em reservatórios, cria-se a possibilidade de liberação de volumes específicos para manutenção da vazão do curso d'água a jusante da usina.

7.1.1.10 Considerações Finais

A partir dos dados levantados, é possível caracterizar o clima da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato como predominantemente Cfb - clima temperado mesotérmico úmido, com verões amenos na porção média e alta da bacia, e Cfa - subtropical mesotérmico úmido com verões quentes, na porção baixa da bacia.

Considerando a Normal Climatológica da Estação de Chapecó, a temperatura média anual é de 19,2°C, com precipitação média acumulada de aproximadamente 2.100 mm e média de 72,9% para a umidade relativa do ar. O quadro climático da região resulta da interação dinâmica das massas de ar e das correntes perturbadas.

A distribuição espacial da pluviometria está condicionada à dinâmica meteorológica e a compartimentação do relevo, sendo maiores precipitações observadas na porção média a alta da bacia, principalmente nos meses de outubro e

janeiro. A precipitação pluviométrica apresenta pouca variação ao longo do ano, inclusive no inverno, meses com menores índices pluviométricos registrados, indicando que a área possui um regime de chuvas bastante regular.

A região apresentou evaporação total acumulada anual de 999,6 mm e a evapotranspiração com média anual entre 118,7 mm/mês, sendo mais expressivas em dezembro. Diretamente relacionada a estas duas variáveis a insolação total média para a região foram de aproximadamente 2.283,8 horas/ano, apesar do efeito da eliptidade da órbita da Terra, no período frio a superfície da região também recebeu insolação significativa, sendo superior a 146 horas.

Os ventos que atingem a região demonstram um perfil calmo com tendência a um direcionamento para o nordeste, principalmente nas estações mais quentes entre julho e agosto, com velocidade média anual de 1,9 m/s. Entretanto, os registros mais elevados dos ventos no ano foram na estação fria, no mês de julho, com velocidades máximas de 2,1 metros por segundo.

Quanto ao microclima nas áreas ao entorno dos futuros reservatórios projetados, a presença de um espelho d'água com superfície maior que a calha original do rio Chapecozinho (uma vez que no rio do Mato, não há previsão de instalação de empreendimentos com reservatório), poderá acarretar pequenas alterações no clima local da bacia, através de algumas variáveis como: a umidade relativa do ar, evaporação, temperatura, regime pluviométrico e de ventos, porém sob baixa influência no âmbito regional.

Em relação aos eventos extremos, observa-se mais ocorrência dos fenômenos de estiagens e secas, com registros em todos os municípios inseridos na Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato, principalmente na porção média a baixa da bacia. Tal evento ocorre por diversos fatores associados tanto às condições climáticas quanto ao desenvolvimento socioeconômico da região. As usinas hidrelétricas podem ser um meio importante para garantir o fornecimento de água e regularização da vazão no curso d'água em períodos de estiagem.

7.1.2 Hidrologia

O presente capítulo possui como objetivo apresentar dados primários e secundários utilizados para o estudo de hidrologia, que serviram como base para os estudos de reservatório e modelagem hidráulica.

Quanto as vazões médias mensais, vazões mínimas, vazões máximas e curvas de permanência para os locais dos empreendimentos, os dados são secundários, sendo que estes foram extraídos dos projetos e estudos de inventário informados no item Descrição Geral dos Empreendimentos. As vazões apresentadas correspondem às mesmas obtidas nos respectivos estudos, sendo que não foram realizadas estimativas de vazões para estas séries. Os dados fisiográficos da bacia e dos seus cursos hídricos foram obtidos com auxílio de ferramentas de geoprocessamento. Ressalta-se que para os empreendimentos CGH Rio do Mato, CGH Evangelista e CGH Dalapria não foram obtidos dados de projeto ou estudos relacionados aos mesmos, motivo pelo qual não foram apresentados seus dados hidrológicos neste capítulo.

7.1.2.1 Caracterização Fisiográfica da Bacia

A bacia do rio Chapecozinho e do Mato desenvolve-se no sentido Leste-Oeste, com coordenadas aproximadas ao leste 26°49'45.86"S e 51°30'24.81"O, e ao oeste, 26°46'16.98"S e 52°37'21.78"O. A região de cabeceira da bacia possui altitudes próximas aos 1300,00 m, cota onde ocorre a formação do rio Chapecozinho e rio do Mato, ambos no Município de Água Doce. O rio do Mato segue por 103 km até sua foz, no rio Chapecozinho, entre os Municípios de Ponte Serrada e Passos Maia, e o rio Chapecozinho segue por aproximadamente 198 km até sua foz no rio Chapecó, na tríplice divisa dos municípios de Marema, Entre Rios e Quilombo.

A bacia pode ser classificada em função de diversos parâmetros, os quais auxiliam na análise do comportamento da bacia. Para melhor compreensão, o significado de alguns parâmetros é apresentado a seguir.

Coeficiente de compacidade (Kc): é a relação entre o perímetro (P) da bacia e o perímetro (p) de um círculo com área (Ac) equivalente a área (A) da bacia. Este fator apresenta uma noção de susceptibilidade da bacia a enchentes. Quanto mais próximo de 1,0 for o coeficiente, maior a tendência de a bacia ser circular e maior a probabilidade de cheia, sendo que bacia alongadas apresentam menor probabilidade de enchentes.

O coeficiente de compacidade pode ser obtido a partir da equação abaixo, e, os resultados podem ser interpretados como na tabela a seguir:

$$K_c = 0{,}28\frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde:

P = perímetro da bacia (km);

A = área de drenagem da bacia (km²).

Tabela 59 - Correlação dos coeficientes de compacidade e enchentes.

Intervalo (Kc)	Classificação
1,0 – 1,2	Alta propensão
1,2 – 1,5	Situação média
> 1,5	Baixa propensão

Fonte: Adaptado de ELOI, SANTOS, 2019.

Fator de forma (Kf): é a relação entre a largura média (L) e o comprimento (L) da bacia, comparando a forma da bacia com uma forma retangular equivalente em área e comprimento. Também é um fator que permite avaliar a probabilidade de ocorrência de enchentes na bacia, sendo que valores próximos a 0 indicam bacias alongadas e com menor probabilidade de ocorrer enchentes que as bacias circulares.

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

Onde:

K_f = fator de forma;

L = comprimento axial;

A = área da bacia.

Tabela 60 - Correlação dos coeficientes de forma e enchentes.

Intervalo (Kf)	Classificação
0,8 – 1,0	Alta propensão
0,5 – 0,8	Situação média
< 0,5	Baixa propensão

Fonte: Adaptado de ELOI, SANTOS, 2019.

Declividade: a declividade da bacia está associada a importantes processos hidrológicos, dentre os quais a infiltração, o escoamento superficial, a umidade do solo, entre outros. Ademais, acabará por influenciar as vazões máximas e mínimas.

$$S = \frac{H}{L}$$

Onde:

S = declividade média (m/km);

H = diferença entre cotas do ponto mais afastado e o considerado (m);

L = comprimento total do curso d'água principal (km).

Densidade de drenagem: reflete a influência do clima, geologia e topografia no sistema de drenagem, apresentando uma indicação da eficiência de drenagem da bacia.

$$D_d = \frac{L}{A}$$

Onde:

D_d = densidade de drenagem;

L = comprimento total dos canais (km);

A = área da bacia hidrográfica (km²).

Tabela 61 - Densidade de Drenagem.

Densidade de Drenagem	Interpretação
Dd > 3,5 km/km²	Excepcionalmente bem drenadas
2,5 ≤ Dd < 3,5 km/km²	Drenagem muito boa
1,5 ≤ Dd < 2,5 km/km²	Drenagem boa
0,5 ≤ Dd < 1,5 km/km²	Drenagem regular
Dd < 0,5 km/km²	Drenagem pobre

Fonte: Adaptado de ELOI, SANTOS, 2019.

Tempo de concentração: é o tempo que uma gota de precipitação que caiu no ponto mais distante do exultório leva para chegar até ele. É uma variável influenciada pela forma da bacia. A equação de cálculo do tempo de concentração é a seguinte:

$$t_c = 0{,}95 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$

Onde:

t_c = tempo de concentração (horas);

H = diferença de cotas do ponto mais afastado e o considerado (m);

L = comprimento axial da bacia (km).

Quanto ao comprimento da bacia, o perímetro mede o comprimento total da projeção dos divisores de água, o comprimento axial mede o comprimento da foz da bacia até a cabeceira mais distante.

A seguir são apresentadas as características fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. Para tanto, foram determinados os resultados considerando apenas a bacia de drenagem do rio do Mato, e a bacia de drenagem do rio Chapecozinho, com o rio do Mato inserido em seus afluentes. Os resultados para estes parâmetros estão apresentados na tabela abaixo, assim como a interpretação para tal:

Tabela 62 - Características da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Características Fisiográficas	Bacia do Rio do Mato	Bacia do Rio Chapecozinho
Área de Drenagem (km²)	345,76	1656,31
Comprimento Rio Principal (km)	103,33	197,78
Cota da Foz (m)	820,54	356
Cota de Formação do Rio Principal (m)	1322,53	1310,54
Comprimento Axial da Bacia (km)	36,90	111,46
Perímetro (km)	99,29	280,67
Comprimento de todos os Rios (km)	554,89	2532,87
Diferença de Cotas (H)	501,99	954,13
Índice de Compacidade (Kc)	1,50	1,93
Fator de Forma (Kf)	0,25	0,13
Declividade Média (S)	0,0049	0,0092
Tempo de Concentração (Tc) em horas	5,60	15,67
Densidade de Drenagem (Dd)	1,60	1,53

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Percebe-se que tanto a bacia do rio Chapecozinho quanto a do rio do Mato apresentam forma mais alongada que arredondada, apontados pelo índice de Compacidade e Fator de Forma, o que indica menor propensão de ocorrência de enchentes nas bacias. Considerando somente o índice de compacidade, a bacia do rio do Mato apresenta situação média para ocorrência de enchentes, devido ao seu formato levemente arredondado. Ademais, é uma bacia que não possui declividade muito acentuada, de maneira que o escoamento superficial não é tão intenso, possibilitando maior infiltração de água no solo, o qual, além disso, possui boa drenagem, conforme análise. Ainda, há de se considerar que outros fatores como o clima local e a cobertura do solo também influenciam diretamente na propensão a enchentes.

7.1.2.2 Estudo Fluviométrico

Estudos fluviométricos permitem quantificar o regime dos rios caracterizando suas grandezas básicas, os diversos parâmetros e curvas representativas. Neste item

serão apresentadas as estações escolhidas pelos projetos básicos e inventários hidrelétricos para os estudos fluviométricos elaborados para cada empreendimento.

7.1.2.2.1 Estações Utilizadas

Foram consultados junto aos estudos hidrológicos dos empreendimentos as estações utilizadas como base para determinação das vazões médias mensais, vazões máximas e mínimas, assim como para elaboração das curvas de permanência.

As estações escolhidas pelos empreendimentos estão disponíveis no portal HidroWeb da ANA. Os projetos básicos, em seus itens de hidrologia, definem as estações a serem utilizadas por meio de alguns critérios como análise de consistência, abrangência e qualidade dos dados disponíveis, além da localização da estação. A partir disso, é definida a estação que é utilizada como base para determinação da série de vazões nos eixos dos empreendimentos, e possíveis estações secundárias utilizadas para preenchimento de falhas.

As estações escolhidas como base nos empreendimentos avaliados, foram as Estações Coronel Passos Maia, Chapecozinho, Chapecozinho Jusante, Aberlado Luz e Passo Nova Erechim, devido a abrangência dos seus dados, a localização na Bacia do Rio Chapecozinho ou em bacia semelhante, como a do Rio Chapecó. Todas possuem falhas nos dados, as quais foram completadas com base em demais estações no entorno dos empreendimentos. Outro detalhe importante, é que as informações colhidas se referem a intervalos de tempo distintos, haja vista que os projetos e estudos foram elaborados contemplando diferentes períodos.

Nas tabelas abaixo são apresentadas as estações bases utilizadas por cada empreendimento e suas principais características. Ressalta-se que para determinados empreendimentos, não foram disponibilizados documentos referentes aos seus projetos para levantamento destes dados. A informação do intervalo temporal refere-se a série de vazões obtida para cada empreendimento. Para tanto, destaca-se que, ao passo que há uma estação base utilizada por cada empreendimento, as falhas de cada estação foram preenchidas por meio de correlação com as estações vizinhas. Isto torna possível, além do preenchimento das falhas, apresentar dados para um intervalo temporal superior ao intervalo de dados

apresentado pela estação, como é o caso da Chapecozinho, Chapecozinho Jusante e Passo Nova Erechim, as quais foram desativadas.

Tabela 63 - Estações fluviométricas utilizadas como base para os estudos hidrológicos.

Empreendimento	Intervalo temporal considerado	Estação base	Código
CGH Flor do Mato	1976 a 2019	Coronel Passos Maia	73690001
CGH Rio do Mato	-		
CGH Ponte Serrada	1976 a 2012	Coronel Passos Maia	73690001
CGH Evangelista	-		
CGH Dalapria	-		
CGH Cachoeirinha	1976 a 2012	Coronel Passos Maia	73690001
CGH Abrasa	1976 a 2006	Coronel Passos Maia	73690001
CGH Faxinal dos Guedes	1956 a 1976	Aberlado luz	73600000
	1976 a 1999	Coronel Passos Maia	73690001
PCH Celso Ramos	1976 a 2018	Coronel Passos Maia	73690001
PCH Santa Laura	1931 a 2003	Aberlado luz	73600000
		Passo Nova Erechim	73850000
PCH Passo Ferraz	1953 a 1979	Chapecozinho	73700000
CGH Salto do Passo Velho	1976 a 2014	Coronel Passos Maia	73690001
PCH Bom Jesus	1976 a 2014	Coronel Passos Maia	73690001
PCH Xanxerê	1979 a 1986	Chapecozinho Jusante	73705000
	1976 a 2020	Coronel Passos Maia	74320000
PCH Kaingang	1979 a 1986	Chapecozinho Jusante	73705000
PCH Guarani	1941 a 2020	Chapecozinho	73700000
PCH Salto Voltão	1976 a 2009	Coronel Passos Maia	73690001
PCH Norimar Fracasso	1941 a 2020	Chapecozinho	73700000
PCH Santa Lourdes	1941 a 2020	Chapecozinho	73700000
PCH Marema	1941 a 1979	Chapecozinho	73700000

*(-) Sem informação nos documentos disponibilizados.
Fonte: Adaptado dos Projetos. Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 64 - Dados das estações fluviométricas.

Dados	Coronel Passos Maia	Chapecozinho	Chapecozinho Jusante	Abelardo Luz	Passo Nova Erechim
Código	73690001	73700000	73705000	73600000	73850000
Rio	Rio Chapecozinho	Rio Chapecozinho	Rio Chapecozinho	Rio Chapecó	Rio Chapecó
Município	Passos Maia	Bom Jesus	Ipuaçu	Abelardo Luz	Nova Erechim
Responsável	ANA	ANA	ANA	ANA	ANA
Operador	CPRM	ANA	ANA	CPRM	ANA
Latitude (SIRGAS 2000)	-26,7733	-26,7483	-26,7525	-26,5606	-26,9344
Longitude (SIRGAS 2000)	-52,0253	-52,4011	-52,4619	-52,3258	-52,9072
Altitude (m)	793	560	640	733,97	280

Dados	Coronel Passos Maia	Chapecozinho	Chapecozinho Jusante	Abelardo Luz	Passo Nova Erechim
Área de Drenagem (km²)	740	1380	1430	1840	7550
Status	Ativa	Desativada	Desativada	Ativa	Desativada

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.2.2.2 Vazões médias mensais

As vazões médias mensais, obtidas para cada empreendimento, conforme dados apresentados pelos estudos hidrológicos de cada usina, estão apresentadas abaixo. As respectivas vazões médias de longo termo dos aproveitamentos estão destacadas na coluna ‘’Médias’’.

Tabela 65 - Médias mensais para a Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

AHE's		Vazões Médias Mensais (m³/s)												Médias
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
CGH Flor do Mato	Mínima	3,06	3,09	2,57	1,17	1,34	0,93	3,95	2,15	2,11	3,02	4,00	3,43	2,57
	Média	8,95	10,21	8,69	8,9	12,43	12,98	13,3	11,06	11,59	15,76	12,79	9,37	**11,34**
	Máxima	24,24	34,52	29,26	38,72	39,29	50,59	79,73	37,18	31,05	37,89	44,43	29,12	39,67
CGH Rio do Mato	Mínima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**23,53**
	Máxima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CGH Ponte Serrada	Mínima	6,14	7,7	5,14	2,12	2,97	1,95	8,4	4,19	4,12	6,15	8,35	6,94	9,97
	Média	18,92	22,61	17,16	19,43	27,99	25,98	29,9	24,71	25,72	34,84	28,48	19,96	**24,64**
	Máxima	53,71	80,84	70,02	91,65	96,51	122	204,63	89,76	73,03	91,42	106,27	69	55,35
CGH Evangelista	Mínima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
	Máxima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CGH Dalapria	Mínima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
	Máxima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CGH Cachoeirinha	Mínima	7,91	9,91	6,62	2,73	3,19	2,51	3,37	5,39	5,3	7,93	10,76	8,94	12,05
	Média	24,29	29,19	22,13	24,63	35,44	31,77	38,29	31,57	32,65	44,49	36,74	25,17	**31,36**
	Máxima	69,2	104,06	90,2	118,06	124,28	156,81	263,08	115,6	94,09	117,67	137,37	88,9	71,24
CGH Abrasa	Mínima	8,0	10,0	6,7	2,8	3,8	2,5	4,6	5,4	5,3	8,0	10,8	9,0	6,4
	Média	24,4	28,8	22,2	24,7	37,1	32,1	38,2	31,1	32,5	46,2	38,2	26,0	**31,8**
	Máxima	69,6	104,7	90,8	118,8	125,1	157,8	264,7	116,3	94,7	118,4	138,2	89,5	12,41
CGH Faxinal dos Guedes	Mínima	2,0	3,6	4,0	2,2	1,9	3,9	5,0	3,4	4,7	6,5	5,0	3,0	3,8
	Média	19,69	24,36	18,55	22,71	34,44	36,3	36,78	34,47	39,06	46,61	31,23	20,83	**30,4**
	Máxima	86,2	110	83,4	91,8	231,2	155,1	279,1	118,6	169,3	191,5	176,8	88,1	279,1
PCH Celso Ramos	Mínima	9,3	9,39	7,8	3,55	4,08	2,82	11,33	6,54	6,39	9,18	12,15	10,41	12,85
	Média	26,84	30,73	25,43	27,12	37,18	39,73	41,9	34,77	36,2	48,33	39,19	28,69	**34,69**

AHE's		Vazões Médias Mensais (m³/s)												Médias
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	Máxima	73,62	104,85	88,87	117,6	119,33	153,66	242,17	112,94	94,3	117,51	134,94	88,44	70,76
PCH Santa Laura	Mínima	2,1	3,8	4,3	2,3	2	4,2	5,4	3,6	5	7	5,4	3,2	6,2
	Média	20,6	24,7	19,3	22,9	34,6	37,1	39,1	35,2	41,1	48,7	33	22,8	**31,6**
	Máxima	74,7	119,4	90,6	99,6	164,2	168,4	303,1	128,8	183,8	208	162,8	95,7	79,9
PCH Passo Ferraz	Mínima	11,2	11,1	11	7,7	9,3	9,3	11,3	13,4	10,4	13,4	10,8	9,3	10,7
	Média	31,3	36,4	30,6	30,2	43,8	46,8	50,7	44,6	52,5	59,1	45,9	35,7	**42,2**
	Máxima	89	132,3	148,9	149,7	195,6	197,8	388,2	147,3	122,6	187,8	212,4	113,4	173,8
CGH Salto do Passo Velho	Mínima	5,94	4,93	4,82	4,72	4,75	3,75	7,18	6,79	8,51	12,22	5,25	9,29	16,21
	Média	32,13	36,53	30,7	32,06	43,52	48,37	50,02	44,02	49,91	64,4	45,03	35,56	**42,69**
	Máxima	97,99	139,57	118,3	156,54	158,85	204,53	322,36	150,33	125,52	316,52	179,62	117,71	94,19
PCH Bom Jesus	Mínima	5,94	4,93	4,82	4,72	4,75	3,75	7,18	6,79	8,51	12,22	5,25	9,29	16,21
	Média	32,13	36,53	30,7	32,06	43,52	48,37	50,02	44,02	49,91	64,4	45,03	35,56	**42,69**
	Máxima	97,99	139,57	118,3	156,54	158,85	204,53	322,36	150,33	125,52	316,52	179,62	117,71	94,19
PCH Xanxerê	Mínima	9,5	9,1	7,1	9,7	2,8	1,1	12,1	10,3	5,7	10,3	9,6	10,9	8,2
	Média	35,7	39,9	35,1	35,2	47,7	53,4	54,3	48	55,2	65,3	49,6	38,5	**46,5**
	Máxima	106,9	150,1	130,1	166	174,1	198,8	393,2	189,2	133,7	166,9	184,9	124,4	176,5
PCH Kaingang	Mínima	7,7	6,67	5,72	6,98	3,67	7,24	9,1	8,81	7,08	11,55	6,89	8,13	7,46
	Média	34,85	40,71	33,09	33,89	49,21	53,26	56,38	50,24	58,76	69,11	51,54	39,19	**47,52**
	Máxima	109,86	157,52	135,12	177	180,67	223	388,3	211,74	143,08	173,02	193,78	133,1	185,52
PCH Guarani	Mínima	5,01	7,78	6,97	4,74	5,29	6,19	6,70	4,63	5,36	6,83	4,61	6,08	5,85
	Média	33,59	39,37	33,30	31,55	43,38	51,84	47,97	44,24	50,77	60,85	47,01	35,75	**43,30**
	Máxima	102,94	155,48	123,46	162,12	159,95	210,64	289,37	164,30	136,73	170,70	167,36	114,65	163,14
PCH Salto Voltão	Mínima	12,81	16,06	10,72	4,42	6,19	4,07	6,01	8,74	8,58	12,83	17,42	14,47	10,2
	Média	38,07	45,46	33,98	37,16	57,32	51,22	61,89	51,03	54,25	75,91	61,95	39,04	**50,6**
	Máxima	112,02	168,61	146,04	191,16	201,3	254,46	426,8	187,22	152,32	190,67	221,66	143,91	199,7
PCH Alternativa II A	Mínima	5,08	7,91	7,08	4,81	5,37	6,28	6,81	4,70	5,44	6,93	4,68	6,17	5,94
	Média	34,11	39,98	33,82	32,04	44,05	52,64	48,72	44,93	51,56	61,79	47,73	36,30	**43,97**

AHE's		Vazões Médias Mensais (m³/s)												Médias
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	Máxima	104,53	157,89	125,37	164,63	162,42	213,90	293,85	166,84	138,85	173,34	169,95	116,42	165,67
PCH Alternativa II B	**Mínima**	5,22	8,12	7,27	4,94	5,52	6,45	6,99	4,83	5,59	7,12	4,81	6,33	6,10
	Média	35,03	41,05	34,72	32,90	45,23	54,05	50,02	46,13	52,93	63,44	49,01	37,27	**45,15**
	Máxima	107,32	162,10	128,72	169,03	166,76	219,61	301,70	171,30	142,56	177,97	174,49	119,53	170,09
PCH Marema	**Mínima**	5,5	8,5	6,4	4,0	3,5	6,8	7,3	4,7	5,8	7,4	5,0	6,6	5,96
	Média	35,6	43,1	35,8	32,2	45,9	52,0	53,6	46,2	53,6	67,9	47,9	36,5	**45,9**
	Máxima	105,6	169,7	131,4	172,0	181,1	228,5	383,3	179,3	149,2	173,1	200,1	129,5	183,55

*(-) Sem informação nos documentos disponibilizados.

Fonte: Adaptado dos projetos dos empreendimentos; Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.2.2.3 Curva de Permanência

A curva de permanência ou de duração, relaciona a vazão do rio na seção de interesse com a probabilidade de ocorrência desta vazão em um horizonte de planejamento, de maneira que permite avaliar a disponibilidade frente às demandas de um rio. Com base nas séries de descargas mensais, os dados são organizados de forma a apresentar uma frequência acumulada, a fim de obter a permanência mensal das vazões, e assim, determinar a curva de permanência das vazões para os empreendimentos.

Conforme observa-se na tabela abaixo, e, no gráfico seguinte, para parte dos empreendimentos os dados são apresentados apenas a partir da permanência de 5,0 %, assim como nem todos possuem dados para a permanência de 99% ou 100% do tempo. Os valores foram apresentados assim respeitando o que está disponível nos projetos básicos e estudos de inventários dos quais foram extraídos esses dados.

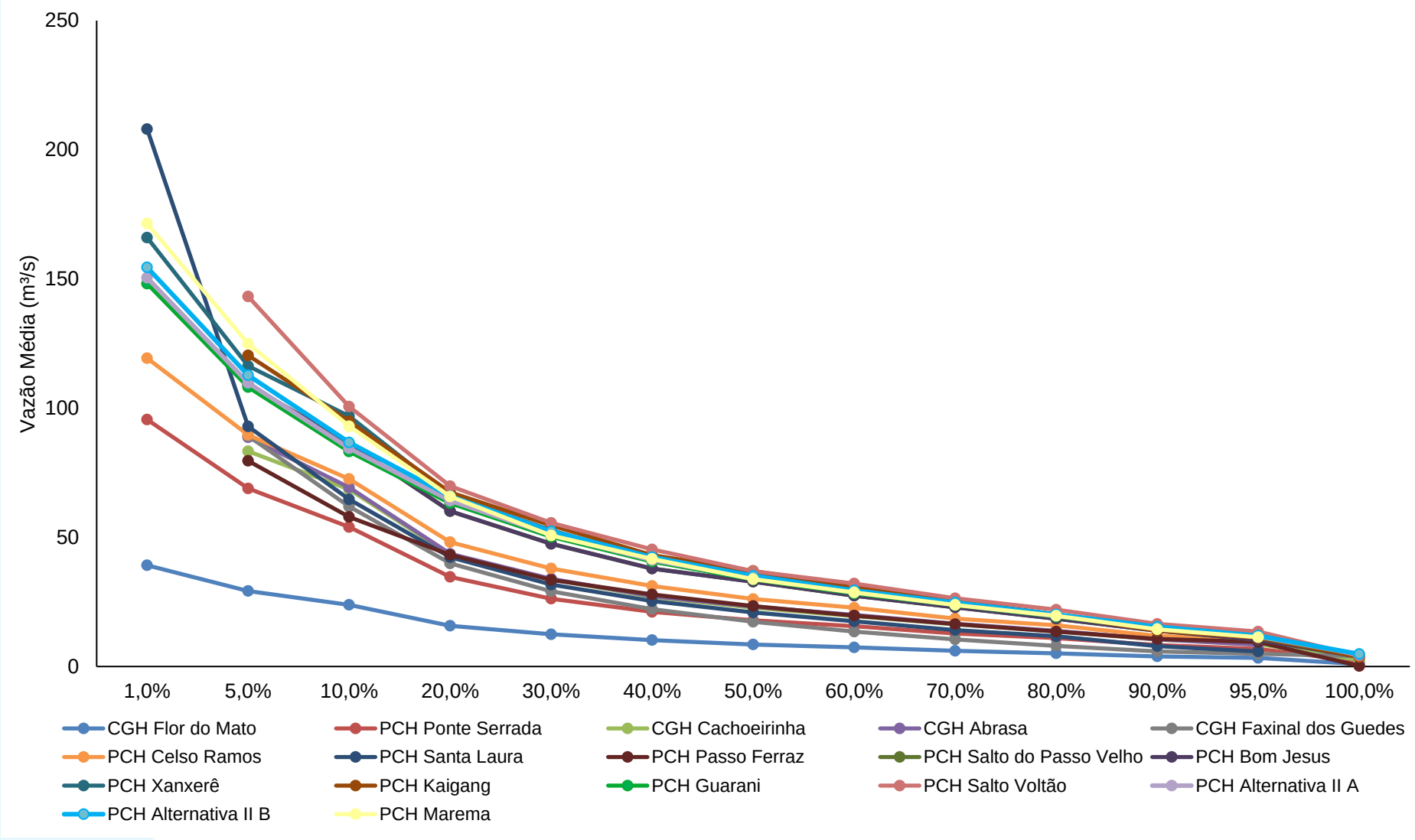
Tabela 66 - Vazões de permanência para os empreendimentos da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

AHE's		% Permanência												
		1%	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	100%
Vazões Médias (m^3/s)	CGH Flor do Mato	39,2	29,2	23,9	15,8	12,5	10,2	8,5	7,4	6,1	5,1	3,9	3,3	0,9
	CGH Rio do Mato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CGH Ponte Serrada	95,6	68,9	54,0	34,7	26,2	21,1	17,9	15,6	12,8	11,0	8,3	6,8	2,0
	CGH Evangelista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CGH Dalapria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CGH Cachoeirinha	-	83,3	68,6	43,3	33,8	26,9	22,7	19,5	16,3	13,6	10,5	8,7	2,5
	CGH Abrasa	-	88,7	69,3	43,6	34,0	27,2	23,2	20,0	16,6	13,8	10,5	8,4	-
	CGH Faxinal dos Guedes	-	89,3	61,9	39,9	29,1	22,2	17,3	13,5	10,5	8,0	5,9	4,9	4,0
	PCH Celso Ramos	119,3	89,6	72,6	48,1	37,9	31,2	26,1	22,8	18,6	16,0	11,9	10,1	-
	PCH Santa Laura	208,0	92,9	64,7	42,3	31,7	25,3	20,9	17,5	14,1	11,7	7,9	5,8	-
	PCH Passo Ferraz	-	79,6	57,9	43,2	33,5	27,9	23,4	19,7	16,4	13,5	10,7	9,5	0,2
	CGH Salto do Passo Velho	-	108,9	86,4	60,1	47,5	37,9	32,8	27,4	22,9	18,5	13,9	10,4	3,8
	PCH Bom Jesus	-	108,9	86,4	60,1	47,5	37,9	32,8	27,4	22,9	18,5	13,9	10,4	3,8
	PCH Xanxerê	166,0	116,3	96,9	66,1	52,7	41,7	36,1	30,6	25,3	20,2	15,1	12,3	-
	PCH Kaingang	-	120,4	94,9	67,4	54,6	43,1	37,0	30,9	25,1	19,7	13,9	11,1	3,7
	PCH Guarani	148,2	108,1	83,2	63,2	50,2	40,6	33,7	28,2	23,7	19,3	14,8	11,4	4,6
	PCH Salto Voltão	-	143,2	100,6	69,8	55,6	45,3	36,9	32,1	26,4	22,0	16,5	13,5	4,1
	PCH Norimar Fracasso	150,45	109,79	84,48	64,17	50,97	41,22	34,17	28,68	24,11	19,60	15,00	11,62	4,68
	PCH Santa Lourdes	154,47	112,72	86,73	65,88	52,33	42,32	35,08	29,45	24,75	20,12	15,41	11,93	4,81
	PCH Marema	171,4	125,0	93,0	65,8	50,7	41,6	33,8	28,7	23,8	19,6	14,4	11,3	-

*(-) Sem informação nos documentos disponibilizados.

Fonte: Adaptado dos projetos dos empreendimentos; Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 12 - Curva de Permanência das vazões.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.2.2.4 Vazões Máximas

As vazões máximas são calculadas para apresentar os eventos de cheia, e o tempo de retorno para que esse evento, ou essa dada vazão, volte a acontecer.

Para o estudo das vazões máximas, os métodos utilizados pelos estudos hidrológicos dos empreendimentos são o Método ou Distribuição de Gumbel, o Método Exponencial de Dois Parâmetros e o Log - Pearson III, sendo que os dois primeiros são indicados para cálculo da vazão média pelo Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos da ANA (2009).

A definição de qual dos métodos utilizar é indicada pelo manual a análise estatística de assimetria dos dados, sendo que, para aquelas com coeficiente de assimetria maior que 1,5 indica-se a aplicação da Distribuição Exponencial, e, para aquelas com coeficiente inferior à 1,5, indica-se à Distribuição de Gumbel (ANA, 2009).

A equação para obtenção da vazão máxima pela distribuição de Gumbel, dá-se pela seguinte fórmula:

$$Q = \bar{Q} - Sq * \{0{,}45 + 0{,}7797 * \ln\left[\ln\left(\frac{TR}{TR-1}\right)\right]$$

Em que:

Q = vazão máxima provável;

$\bar{Q}$ = vazão média;

Sq= desvio padrão da série;

TR = tempo de retorno.

A equação para obtenção da vazão máxima pelo método Exponencial de Dois Parâmetros, dá-se pela seguinte equação:

$$x_T = x_o - \beta * \ln\left(\frac{1}{TR}\right)$$

Em que:

x_o = M – s;

β = s.

Abaixo estão apresentadas as vazões máximas para os empreendimentos:

Tabela 67 - Vazões máximas para os empreendimentos da Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato.

TR (anos)	2	5	10	20	25	50	100	500	1.000	10.000
CGH Flor do Mato	149,5	232,3	287,1	-	356,3	407,7	458,7	-	458,7	**795,4**
CGH Rio do Mato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CGH Ponte Serrada	355,1	565,8	705,4	-	881,6	1012,4	1142,0	1442,2	1571,8	**1999,4**
CGH Evangelista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CGH Dalapria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CGH Cachoeirinha	422	686	860	1028	1081	1244	1407	1782	1943	2479
CGH Abrasa	-	-	-	-	1105	-	-	-	1975	**2.493**
CGH Faxinal dos Guedes	-	632	945	985	-	1323	1501	1759	1926	-
PCH Celso Ramos	416,1	636,0	781,7	965,7	1102,2	1237,7	1416,1	1550,8	1685,4	2132,3
PCH Santa Laura	-	507	673	-	892	1056	1221	1605	1770	2270
PCH Passo Ferraz	452,9	742,5	934,1	1118,0	-	1356,0	1534,3	1946,5	2123,7	**2711,9**
CGH Salto do Passo Velho	421	770	1033	1296	1381	1644	1908	2519	2783	**3658**
PCH Bom Jesus	421	770	1033	1296	1381	1644	1908	2519	2783	**3658**
PCH Xanxerê	501	793	1015	1236	1307	1528	1750	2263	2484	**3219**
PCH Kaingang	557	872	1081	1281	1344	1540	1734	2183	2375	**3016**
PCH Guarani	514,8	787,4	970,0	1202,5	1374,7	1545,9	1940,1	2110,1	2503,0	**2670,6**
PCH Salto Voltão	279,3	450,8	564,4	-	707,8	814,3	919,9	1164,0	1269,0	**1617,4**
PCH Norimar Fracasso	521,66	797,99	983,13	-	1218,78	1393,30	1566,86	1966,44	2138,71	**2706,8**
PCH Santa Lourdes	533,71	816,55	1006,04	-	1247,21	1425,83	1603,46	2012,43	2188,74	**2770,2**
PCH Marema	-	703	896	-	1145	1331	1517	1944	2129	**2738**

*(-) Sem informação nos documentos disponibilizados.

Fonte: Adaptado dos projetos dos empreendimentos; Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.2.2.5 Vazões Mínimas

As vazões mínimas aqui apresentadas para os empreendimentos são as vazões $Q_{7,10}$. A vazão $Q_{7,10}$ representa a vazão mínima de 7 dias consecutivos com recorrência de 10 anos. As distribuições de probabilidade usuais são Distribuição de Gumbel e Distribuição de Weibull (ANA, 2009). A maioria dos estudos hidrológicos utilizou a Distribuição de Weibull para determinação das vazões mínimas.

Tabela 68 - Vazões Mínimas dos empreendimentos.

Empreendimento	Q7,10 (m³/s)
CGH Flor do Mato	1,39
CGH Rio do Mato	1,44
CGH Ponte Serrada	2,58
CGH Evangelista	1,95
CGH Dalapria	-
CGH Cachoeirinha	3,54
CGH Abrasa	3,44
CGH Faxinal dos Guedes	2,3
PCH Celso Ramos	4,35
PCH Santa Laura	4,74
PCH Passo Ferraz	3,96
CGH Salto do Passo Velho	4,93
PCH Bom Jesus	4,93
PCH Xanxerê	3,06
PCH Kaingang	4,03
PCH Guarani	4,53
PCH Salto Voltão	5,22
PCH Norimar Fracasso	4,61
PCH Santa Lourdes	4,73
PCH Marema	5,27

*(-) Sem informação nos documentos disponibilizados.
Fonte: Adaptado dos projetos dos empreendimentos; Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.3 Hidrografia

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 2 - Meio Oeste compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó (onde está inserida a Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato), a Bacia Hidrográfica do Rio Irani, e bacias contíguas com sistemas de drenagem independentes. Apresenta área total de 10.784 km², englobando 59 Municípios (PERH, 2017). Com relação aos eventos extremos, a RH 2 como um todo sofre com condições de estiagens e inundações, de maneira que a gestão de recursos hídricos é fundamental para o equilíbrio hídrico local.

O Plano Estratégico De Gestão Integrada Da Bacia Hidrográfica Do Rio Chapecó (2009), dividiu a Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó em 09 sub-bacias hidrográficas, em virtude da amplitude de sua área de drenagem. A Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho é uma destas sub-bacias, sendo o rio Chapecozinho o principal afluente do rio Chapecó.

A Bacia do Rio Chapecozinho possui área de 1656 km², e abrange parcialmente 13 Municípios em sua área, seus cursos d'água apresentam uma extensão total de 2532,87 km, caracterizando uma densidade de drenagem boa. O principal curso d'água, rio Chapecozinho, forma-se no Município de Água Doce e percorre aproximadamente 198 km até sua foz, na margem esquerda do rio Chapecó. Seu principal afluente é o rio do Mato, o qual nasce em Água Doce e possui extensão de 103 km, alcançando o rio Chapecozinho pela margem esquerda, entre os Municípios de Ponte Serrada e Passos Maia. Além disso, outros afluentes importantes do Rio Chapecozinho são o Rio Barra Grande, Rio Bebedor e Rio Pesqueiro.

7.1.3.1 Quedas, corredeiras, ilhas e barramentos

A Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato possui distintas composições geomorfológicas, que conferem características de beleza cênica e paisagística ao território. O rio Chapecozinho e do Mato possui características físicas naturais de sinuosidade, presença de ilhas e ambientes lóticos com diversas corredeiras e quedas de pequeno e médio porte, 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 lago. Destaca-se, no entanto, que tanto as quedas quanto os barramentos superiores à 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 Chapecozinho e do Mato, 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 Chapecozinho e do Mato 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. As sub-bacias delimitadas são apresentadas no mapa a seguir.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

HIDROGRAFIA

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000 7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Coronel Martins
São Domingos
Santiago do Sul
Ipuaçu
Quilombo
Entre Rios
Marema
Lajeado Grande
Abelardo Luz
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Faxinal dos Guedes
Xanxerê
Xaxim
Cordilheira Alta
Coronel Freitas
Passos Maia
Água Doce
Ponte Serrada
Vargem Bonita
Treze Tílias
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia

Lajeado Formigas
Arroio Alta Carla
Lajeado Hanzatinho
Rio Passo Ferraz
Arroio Passo da Divisa
Rio Pesqueiro
Arroio Grande
Arroio Jacutinga
Rio Barra Grande
Rio Uruboa
Rio Cachoeira
Rio Bastador
Rio Chapecozinho
Lajeado do Limoeiro
Rio do Mato
Lajeado da Anta

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Aproveitamentos
- Quedas d'água
- Trechos de corredeira
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 07/08/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Para caracterização da bacia, foram identificados os trechos de rio livres, ou seja, sem a presença de reservatório e trechos de vazão reduzida dos empreendimentos hidrelétricos, além de trechos com corredeiras existentes ao longo do Rio Chapecozinho e do Mato. O levantamento de corredeiras foi feito com base em imagens de satélite, sendo consideradas as com extensão mínima de 20 metros, em um período de análise de 2017 a 2018. As extensões de rio livre e corredeiras são mostradas nas tabelas abaixo, juntamente com a comparação em relação ao trecho de rio principal.

Tabela 69 –Trechos de rio livre e corredeiras levantados no rio Chapecozinho e do Mato.

Rio	Extensão Total de Rio (km)	Extensão de Rio Livre (km)	Extensão de Corredeira(km)	% de Rio Livre	% de Corredeira
do Mato	103,33	92,59	3,78	89,61	3,66
Chapecozinho	197,80	136,93	27,11	69,23	13,71
Total	**301,13**	**229,52**	**30,89**	**76,22**	**10,26**

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

É possível observar que para a situação atual, tanto o rio do Mato quanto o Chapecozinho apresentam uma considerável extensão de rio livre existente. O rio do Mato apresenta aproximadamente 90% de sua extensão total como trecho de rio livre, maior que o percentual encontrado para o Chapecozinho, o qual apresentou 69% de rio livre em relação a sua extensão total, o que é justificado devido ao maior número de empreendimentos hidrelétricos já existentes no mesmo. Em relação as corredeiras, o rio Chapecozinho apresenta maior extensão que o rio do Mato, em torno de 14% em comparação a 4%, respectivamente.

Tabela 70 –Trechos de rio livre e corredeiras levantados ao longo do Rio Chapecozinho e do Mato para cada sub-bacia.

Sub-bacia	Rio	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	do Mato	76,10	65,79	1,53	86,45	2,01
2	do Mato	19,63	19,20	0,43	97,82	2,19
3	do Mato	7,60	7,60	1,83	100,00	24,08
	Chapecozinho	86,97	74,00	4,85	85,08	5,58
4	Chapecozinho	11,01	11,01	0,17	100,00	1,54
5	Chapecozinho	1,57	0,04	0,38	2,45	24,21
6	Chapecozinho	9,85	4,31	0,03	43,71	0,30
7	Chapecozinho	1,83	0,12	0,03	6,63	1,64
8	Chapecozinho	7,06	0,35	-	4,99	-
9	Chapecozinho	5,01	0,05	0,35	0,94	6,98
10	Chapecozinho	16,05	0,16	-	1,02	-

Sub-bacia	Rio	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
11	Chapecozinho	8,00	6,41	-	80,18	-
12	Chapecozinho	3,98	1,18	1,26	29,60	31,63
13	Chapecozinho	11,27	11,27	1,65	100,00	14,64
14	Chapecozinho	5,17	5,17	2,45	100,00	47,36
15	Chapecozinho	10,30	3,26	6,43	31,66	62,40
16	Chapecozinho	3,52	3,52	2,98	100,00	84,75
17	Chapecozinho	6,44	6,44	3,14	100,00	48,80
18	Chapecozinho	5,75	5,75	3,36	100,00	58,49
19	Chapecozinho	4,01	4,01	-	100,00	-

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Avaliando os resultados para cada sub-bacia, nota-se que apenas cinco das dezenove sub-bacias possuem menos de 10% de rio livre em sua área, sendo estas 05, 07, 08, 09 e 10, as quais também já apresentam aproveitamentos hidrelétricos instalados.

Por outro lado, doze sub-bacias possuem mais de 80% de rio livre em relação à extensão total de rio. Destas, cinco não tem empreendimentos hidrelétricos instalados, apenas projetados; uma apresenta um empreendimento em início de construção, correspondente a sub-bacia 04; cinco possuem a existência de usinas, porém seu percentual alto está associado ou a pequena extensão de rio alterado (sub-bacia 02 e 04) ou à grande extensão de rio presente no compartimento hidrográfico (sub-bacia 03 e a 01), e apenas uma sub-bacia, correspondente a 19 - foz da bacia, não possui empreendimento existente nem em previsão de projeto.

Quanto as corredeiras, verifica-se que as maiores extensões atualmente estão localizadas na porção baixa da bacia, da sub-bacia 14 a 18, próximas a foz do rio Chapecozinho. Quatro sub-bacias não apresentaram essa característica com extensão maior que 20 metros, tal condição ocorre, pois, as sub-bacias 08, 10 e 11 possuem aproveitamentos hidrelétricos instalados, possivelmente em trechos onde haviam corredeiras, e a sub-bacia 17, correspondente a foz da bacia, abrange uma área muito pequena em relação às outras sub-bacias. A seguir é exemplificado trechos de corredeira identificados em levantamento a campo.

Figura 13 – Trecho de corredeira identificado no TVR da PCH Salto Voltão, na porção baixa da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 14 – Trecho de corredeira identificado na porção baixa da bacia, no futuro TVR da PCH Marema.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Também foram levantadas, por meio de geoprocessamento, ilhas fluviais presentes no rio Chapecozinho e do Mato. Para isso, foram delimitadas apenas as

ilhas com área maiores ou iguais a 0,05 ha, as quais são apresentadas na tabela a seguir. Ressalta-se que as estimativas de áreas são aproximadas, e para melhor detalhamento, podem ser feitos levantamentos a campo nos estudos ambientais específicos de cada empreendimento.

Tabela 71 – Ilhas fluviais levantadas ao longo do Rio Chapecozinho e do Mato para cada sub-bacia.

Sub-bacia	Rio	Quantidade de Ilhas	Área (ha)
1	do Mato	1	1,2
2	do Mato	4	0,75
3	Chapecozinho	4	0,39
4	Chapecozinho	1	1,23
5	Chapecozinho	5	1,04
6	Chapecozinho	2	0,7
7	Chapecozinho	-	-
8	Chapecozinho	2	0,82
9	Chapecozinho	2	0,4
10	Chapecozinho	7	3,57
11	Chapecozinho	7	7,75
12	Chapecozinho	5	1,62
13	Chapecozinho	5	1,49
14	Chapecozinho	1	0,85
15	Chapecozinho	1	0,43
16	Chapecozinho	-	-
17	Chapecozinho	3	0,36
18	Chapecozinho	3	0,44
19	Chapecozinho	2	1,09
Total		**55**	**24,14**

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Foram identificadas 55 ilhas fluviais com área maior que 0,05 ha ao longo do rio Chapecozinho e do Mato na situação atual, sendo que 05 destas são no rio do Mato e 50 no rio Chapecozinho. A presença de maior quantidade de ilhas é identificada na transição entre a porção média e baixa da bacia, entre as subáreas 10 e 13. A sub-bacia que apresentou maior área de ilhas foi a 11, com 7,75 ha, seguida da sub-bacia 10 com 3,57 ha. Não haverá nenhuma ilha a ser submersa pelos aproveitamentos hidrelétricos projetados, haja vista que a maioria destes não apresentam a formação de reservatórios, apenas um canal de captação e desvio de água.

Além disso, foram identificadas no rio Chapecozinho e do Mato, 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 o empreendimento não identificado foi considerado na AIBH do Rio Chapecozinho e do Mato apenas como uma barreira, pois se encontra atualmente desativado e sem registro na ANEEL.

Tabela 72 – Barreiras naturais e artificiais levantadas ao longo do Rio Chapecozinho e do Mato para cada sub-bacia.

Sub-bacia	Barreiras	Localização
1	Artificial - CGH Flor do Mato	26°50'55.61"S 51°52'32.72"O
	Natural - Queda d'água	26°50'55.89"S 51°52'36.89"O
2	-	-
3	Artificial - Empreendimento não identificado	26°46'25.95"S 51°52'39.67"O
	Natural - Queda d'água	26°46'27.45"S 51°52'44.42"O
	Artificial - CGH Ponte Serrada	26°46'17.21"S 52° 2'1.80"O
4	-	-
5	-	-
6	Artificial - CGH Cachoeirinha	26°46'15.98"S 52°10'25.51"O
7	Artificial - CGH Abrasa	26°46'19.01"S 52°11'17.92"O
	Natural - Queda d'água	
8	Artificial - CGH Faxinal dos Guedes	26°46'14.58"S 52°13'28.09"O
9	Artificial - PCH Celso Ramos	26°45'33.23"S 52°15'27.70"O
	Natural - Queda d'água	
10	Artificial - PCH Santa Laura	26°46'1.49"S 52°19'6.35"O
11	Artificial - PCH Passo Ferraz	26°45'34.57"S 52°23'10.88"O
12	Artificial - CGH Salto do Passo Velho	26°44'52.29"S 52°24'28.41"O
	Natural - Queda d'água	26°44'53.07"S 52°24'31.23"O
13	Natural - Queda Salto Manella	26°45'33.84"S 52°28'1.99"O
14	-	-
15	Artificial - PCH Salto Voltão	26°47'18.23"S 52°30'12.99"O
	Natural - Queda d'água	26°47'13.52"S 52°30'15.76"O
16	-	-
17	-	-
18	-	-
19	-	-

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Observa-se que das 19 sub-bacias delimitadas, apenas 08 não possuem barreiras, sendo que há maior presença de barreiras artificiais que naturais. Ressalta-

se que na sub-bacia 05, apesar de haver a CGH Dalapria instalada, seu barramento não se constitui como barreira, por apresentar apenas 0,7 m de altura.

Foram identificadas 11 barreiras artificiais representadas pelos barramentos dos aproveitamentos hidrelétricos existentes, localizadas principalmente na porção alta e média da bacia. No caso específico da PCH Passo Ferraz, mesmo que seu barramento seja inferior a 5 m, foi considerado como barreira por provocar uma compartimentação do trecho no seu local instalado, influenciando negativamente no livre deslocamento de fauna aquática.

Das 07 quedas d'água naturais identificadas ao longo do rio Chapecozinho e do Mato, 05 estão localizadas em trechos de vazão reduzida de empreendimentos existentes, e 02 estão localizadas sob estruturas dos barramentos da CGH Abrasa e PCH Celso Ramos. Apenas uma queda se encontra em trecho de rio livre, esta corresponde a Cascata Salto Manella, um local turístico no rio Chapecozinho, entre Xanxerê e Ipuaçu. Segue abaixo registros fotográficos de algumas das barreiras identificadas.

Figura 15 – Barreira artificial do empreendimento CGH Flor do Mato.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 16 – Barreira natural localizada no TVR da CGH Flor do Mato.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

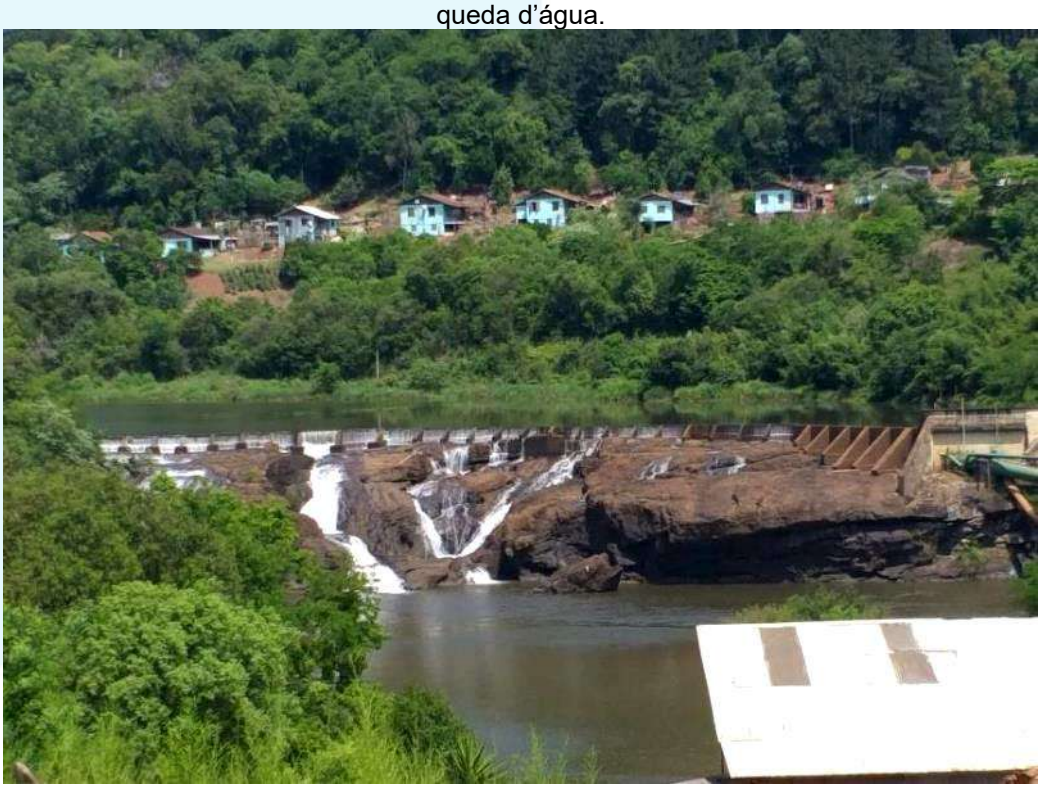
Figura 17 – Barreira artificial de empreendimento desconhecido na sub-bacia 03, na porção alta da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 18 – Barreira artificial do empreendimento CGH Cachoeirinha, com escada para peixes.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 19 – Barreira natural e artificial, com o empreendimento CGH Abrasa instalado logo acima. da queda d'água.

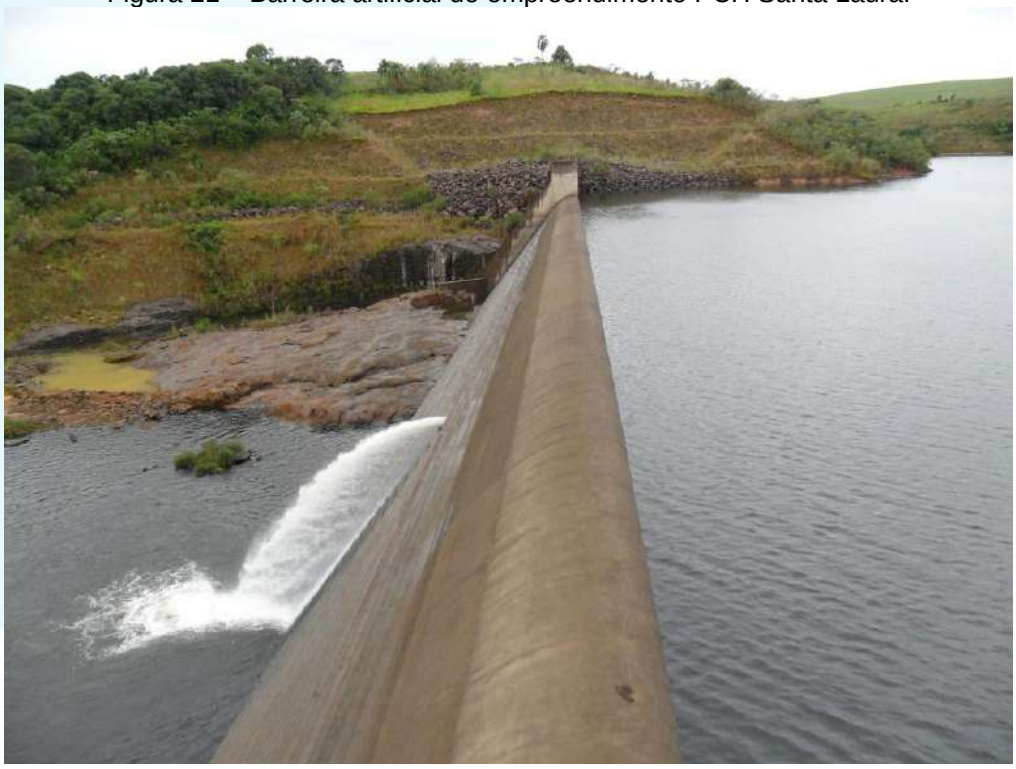


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 20 – Barreira natural e artificial, com o empreendimento PCH Celso Ramos instalado logo acima da queda d'água.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 21 – Barreira artificial do empreendimento PCH Santa Laura.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2013.

Figura 22 – Barreira artificial do empreendimento CGH Salto do Passo Velho.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 23 – Cascata Salto Manella no rio Chapecozinho.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 24 – Barreira artificial do empreendimento PCH Salto Voltão.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.4 Hidrogeologia

Conforme a base de dados do CPRM, a Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato possui aproximadamente 70 % de seu território em aquíferos de maior potencialidade, 21% de seu território sobre região de aquíferos locais e limitados e 9 % de aquíferos fraturados de menor potencialidade.

Os poços fraturados de maior potencialidade (af1_2) são regiões de grande importância hidrogeológica, classificados como aquíferos livres a semiconfinados, estão associados à litologias de derrames basálticos e arenitos intertraps, possuem vazão característica de 5 à 40 m³/h, e aproveitamento para poços tubulares de 150 metros de profundidade (CPRM, 2013). A região de ocorrência desta característica hidrogeológica abrange principalmente a porção baixa e alta da bacia.

Quanto aos aquíferos fraturados de menor potencialidade (af3), são regiões de média à grande importância hidrogeológica, com as mesmas características de associação litológica e profundidade dos poços para aproveitamento, mas, com vazão usual entre 2,0 e 15,0 m³/h (CPRM, 2013). Esse tipo de aquífero está localizado principalmente na porção média da bacia.

Em relação aos aquíferos locais ou limitados, estes não apresentam alta importância hidrogeológica, estão associados à litologias de arenitos finos, argilitos, siltitos, de ocorrência em relevo montanhoso em alta declividade, com poços que raramente ultrapassam vazão de 3,0 m³/h (CPRM, 2013). As áreas desses aquíferos na bacia estão próximas ao leito do rio Chapecozinho, surgindo na porção média a baixa da bacia.

Para a caracterização atual da quantidade de poços na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato, foi consultado o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS do CPRM, por meio do qual é possível obter os dados de poços cadastrados para o aproveitamento de recursos subterrâneos. Foram considerados os Municípios pertencentes à bacia, sendo contabilizados apenas os poços localizados dentro dos limites da bacia, conforme apresentado no mapa abaixo.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

HIDROGEOLOGIA

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000 7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Quilombo
Entre Rios
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Passos Maia
Água Doce
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Lajeado Grande
Ponte Serrada
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
Cordilheira Alta
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais
- Poços ativos cadastrados no SIAGAS
- Aquiferos fraturados de maior potencialidade
- Aquíferos fraturados de menor potencialidade
- Aquíferos locais e limitados

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE);
Aproveitamentos (ANEEL); Hidrogeologia e Poços (CPRM).

Data de Elaboração: 26/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Sources: Esri, USGS, NOAA

O estado de Santa Catarina possui atualmente 8233 poços cadastrados. Quanto à Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato, em consulta realizada junto ao SIAGAS/CPRM em maio de 2021, verificou-se que há 129 poços registrados dentro dos limites da Bacia. Ainda segundo esta consulta, 57 desses poços estão ativos, ou seja, bombeando, destes, a maioria está localizada em região de aquífero com maior potencialidade.

Quanto à possíveis conflitos entre o aproveitamento dos recursos subterrâneos e os empreendimentos hidrelétricos em estágio de projeto, não foram identificadas existências de poços ativos nas prováveis áreas de influência destes empreendimentos. Quanto aos poços apenas cadastrados, poderá haver influência do Trecho de Vazão Reduzida da PCH Marema em poço cadastrado no Município de Marema, no entanto, a situação desse poço encontra-se como não instalado.

Em caso de interferência dos empreendimentos a serem implantados com os poços, poderá ocorrer alteração na qualidade d'água ou no perfil e na vazão de água disponíveis, e mesmo a necessidade de desativação. Estes casos, no entanto, deverão ser discutidos individualmente no âmbito dos estudos ambientais a serem apresentados para cada empreendimento.

As regiões hidrogeológicas identificadas, bem como a quantidade de poços ativos, ou seja, bombeando, em cada uma das regiões, estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 73 - Dados de Hidrogeologia da bacia.

Hidrogeologia	Área (km²)	% na Bacia	Quantidade de Poços Bombeando
Aquíferos fraturados de maior potencialidade	1163,70	70,26	44
Aquíferos fraturados de menor potencialidade	143,55	8,67	7
Aquíferos locais e limitados	349,06	21,07	6
Total	1656,31	100,00	57

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.5 Estudos de Reservatório

Os estudos de reservatório possuem como objetivo apresentar o tempo de residência da água no reservatório, assim como, o tempo de enchimento do reservatório. Para tanto, é considerado o volume de cada reservatório, dado esse extraído dos projetos básicos de cada empreendimento, e os diferentes cenários de vazão, conforme dados apresentados no item de hidrologia.

Algumas observações devem ser feitas sobre os empreendimentos considerados neste item. Nem todos os empreendimentos ponderados neste estudo possuem formação de reservatório, sendo que para alguns deles apenas é realizado o desvio de água para adução, de maneira que tais empreendimentos não foram incluídos nos estudos de reservatório. Também, a maioria dos empreendimentos já se encontra em operação, motivo pelo qual, no item de enchimento de reservatório foram considerados apenas os empreendimentos em fase de projeto para os quais haverá formação de reservatório.

Ainda, apesar de os dados terem sido solicitados junto à ANEEL e ao IMA, não foi possível obter o Projeto de todos os empreendimentos, de maneira que não se pôde elaborar os estudos de reservatório para a CGH Evangelista e a CGH Dalapria.

Os dados de volume de reservatório e status do empreendimento quanto a operação ou projeto, estão compilados na tabela abaixo.

Tabela 74 - Volumes dos reservatórios

Empreendimento	Status	Volume do Reservatório (m³)
CGH Flor do Mato	Operação/Repotencialização	64.650.000,00[1]
CGH Rio do Mato	Operação	Não há reservatório
CGH Ponte Serrada	Operação	3.580.000,00
CGH Evangelista	Instalação	Sem dados
CGH Dalapria	Operação	Sem dados
CGH Cachoeirinha	Operação	2.101.670,00
CGH Abrasa	Operação	35.000,00
CGH Faxinal dos Guedes	Operação	140.000,00
PCH Celso Ramos	Operação/Repotencialização	1.781.954,00
PCH Santa Laura	Operação	24.300.000,00
PCH Passo Ferraz	Operação	31.000,00
CGH Salto do Passo Velho	Operação*	410.000,00
PCH Xanxerê	Projeto	Não há reservatório
PCH Kaingang	Projeto	840.000,00
PCH Guarani	Projeto	Não há reservatório
PCH Salto Voltão	Operação	252.058,33
PCH Norimar Fracasso	Inventário Hidrelétrico	Não há reservatório
PCH Santa Lourdes	Inventário Hidrelétrico	Não há reservatório
PCH Marema	Projeto	Não há reservatório

[1]Dado extraído do Sumário Executivo (2017).
Fonte: Adaptado dos projetos dos empreendimentos; Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.5.1 Tempo de residência

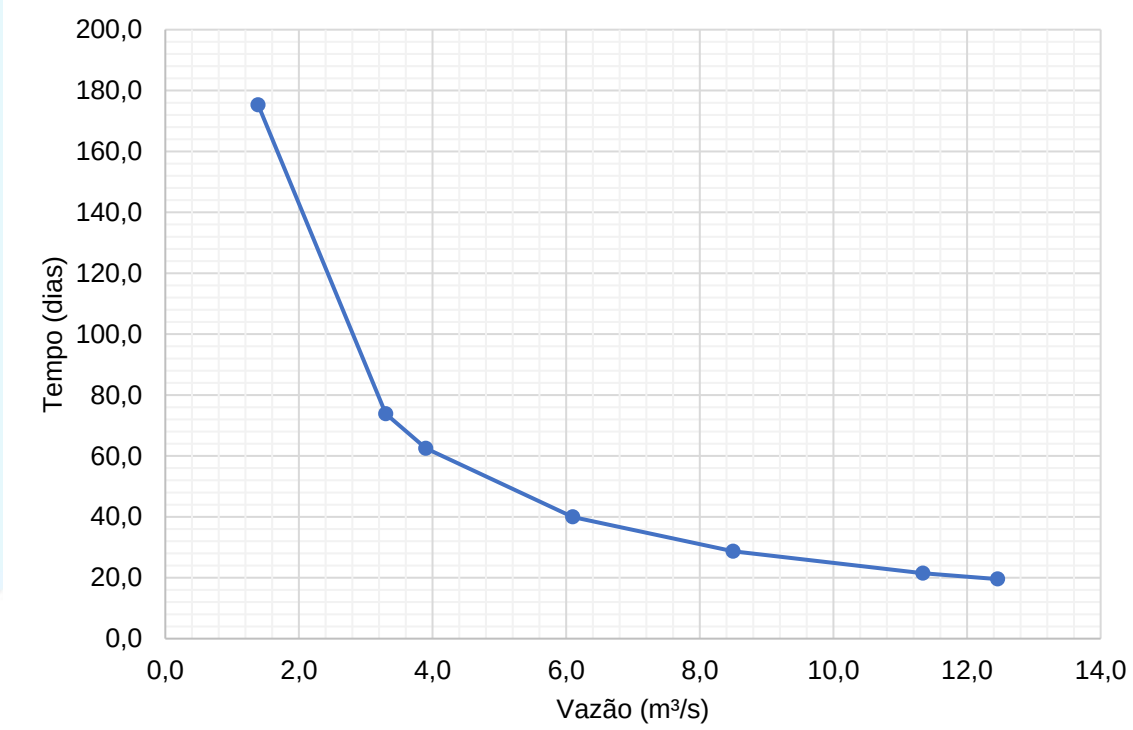
O tempo de residência, ou de detenção, representa o intervalo de tempo necessário para que uma massa d'água atravesse o reservatório, ou seja, desde que aflui ao sistema até a sua saída, sendo expresso por (ANA, 2014):

$$Tr = \frac{V}{Q}$$

Em que V é o volume máximo do reservatório (m³), Q é a vazão afluente (m³/s) e Tr é o tempo de residência.

Tal dado é importante para entender a variação dos parâmetros de qualidade de água do reservatório. Por exemplo, reservatórios que recebem água com alta concentração de nutrientes podem passar por eutrofização, e a possibilidade de ficar ou não eutrofizado depende do aporte de nutrientes, disponibilidade de luz solar na coluna d'água e do tempo de residência da água no reservatório (ANA, 2014). Ademais, quanto maior o tempo de residência, maior poderá ser a influência negativa na qualidade de água do reservatório (TUCCI; MENDES, 2006).

Figura 25 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Flor do Mato



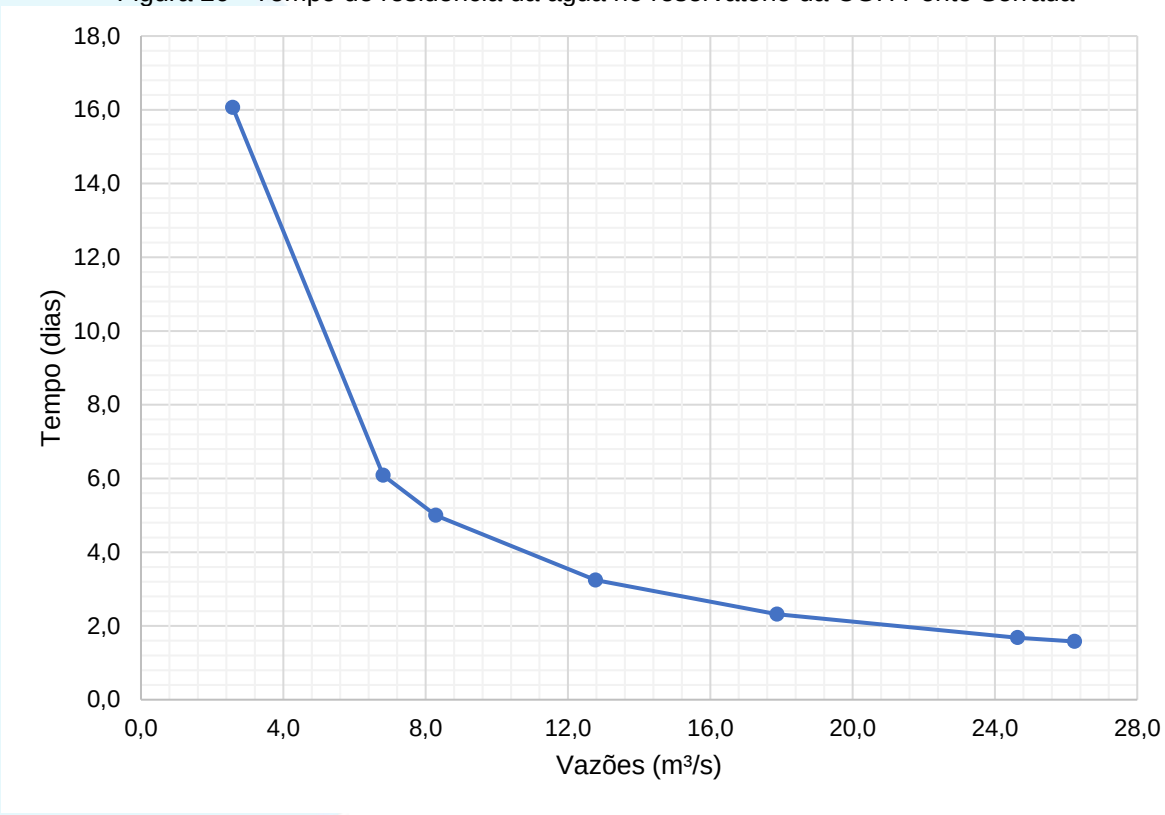
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 75- Tempo de residência no reservatório da CGH Flor do Mato

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	1,39	175,28
Q 95 %	3,3	73,83
Q 90%	3,9	62,47
Q 70%	6,1	39,94
Q 50%	8,5	28,66
Qmlt	11,34	21,48
Q 30%	12,46	19,55

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 26 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Ponte Serrada



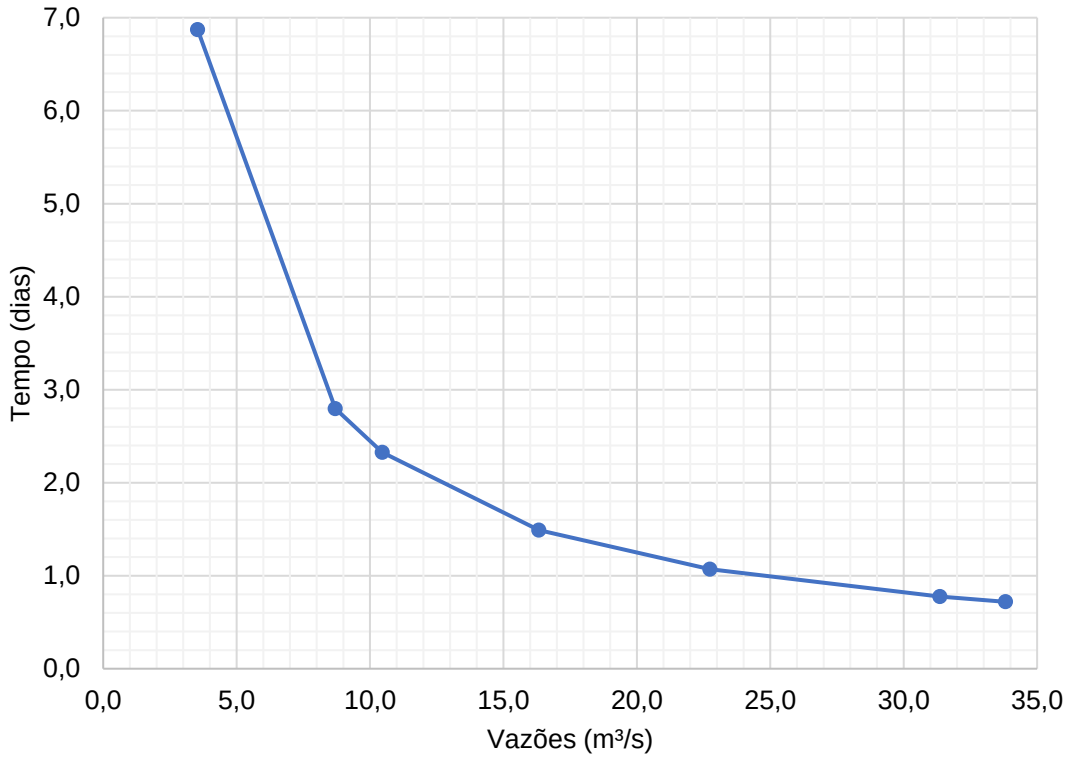
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 76 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Ponte Serrada

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	2,58	16,06
Q 95 %	6,81	6,0845
Q 90%	8,29	4,9982
Q 70%	12,78	3,2422
Q 50%	17,88	2,3174
Qmlt	24,64	1,6816
Q 30%	26,24	1,5791

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 27 - Tempo de residência da água na CGH Cachoeirinha



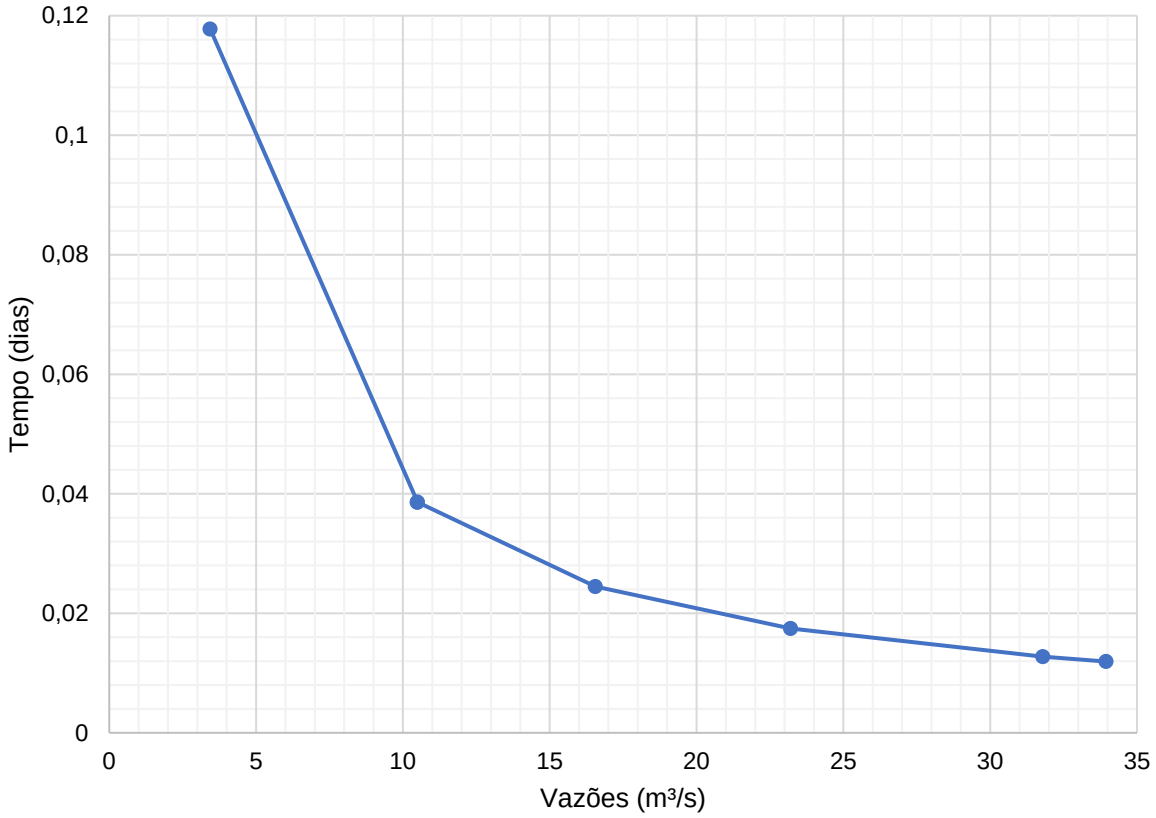
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 77 - Tempo de residência da água na CGH Cachoeirinha

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	3,54	6,87
Q 95 %	8,70	2,80
Q 90%	10,46	2,33
Q 70%	16,33	1,49
Q 50%	22,74	1,07
Qmlt	31,36	0,78
Q 30%	33,82	0,72

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 28 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Abrasa



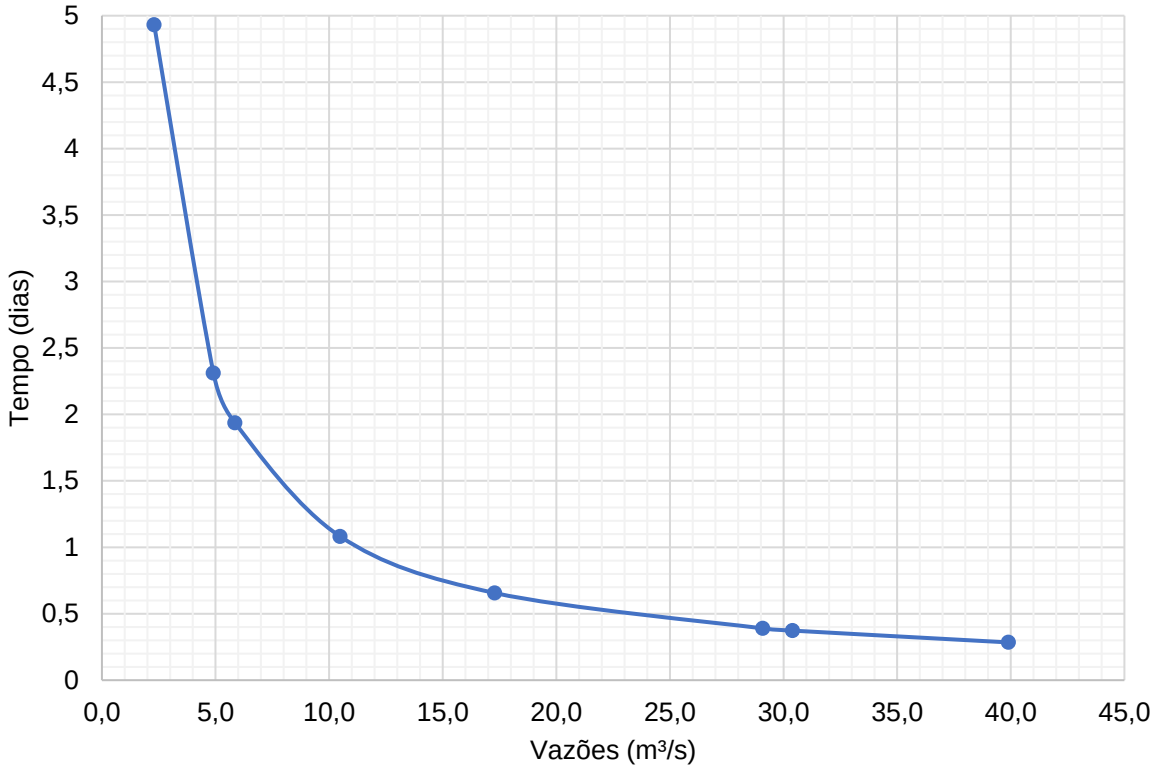
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 78 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Abrasa

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	3,44	0,12
Q 95 %	10,5	0,04
Q 90%	10,5	0,04
Q 70%	16,56	0,02
Q 50%	23,21	0,02
Qmlt	31,8	0,01
Q 30%	33,95	0,01

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 29 - Tempo de residência da água no reservatório da CGH Faxinal dos Guedes



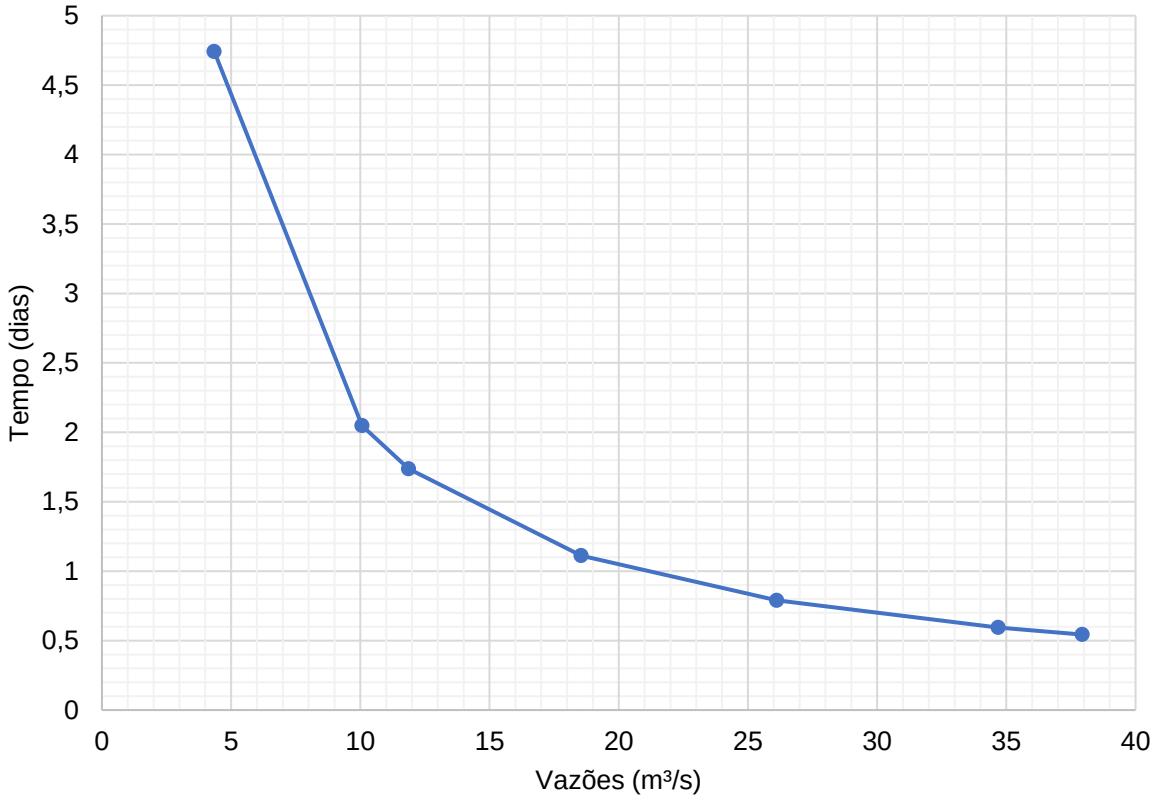
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 79 - Tempo de residência da água na CGH Faxinal dos Guedes

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	2,3	4,93
Q 95 %	4,91	2,31
Q 90%	5,86	1,94
Q 70%	10,49	1,08
Q 50%	17,29	0,66
Q 30%	29,09	0,39
Qmlt	30,4	0,37
Q 20 %	39,9	0,28

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 30 - Tempo de residência da água na PCH Celso Ramos



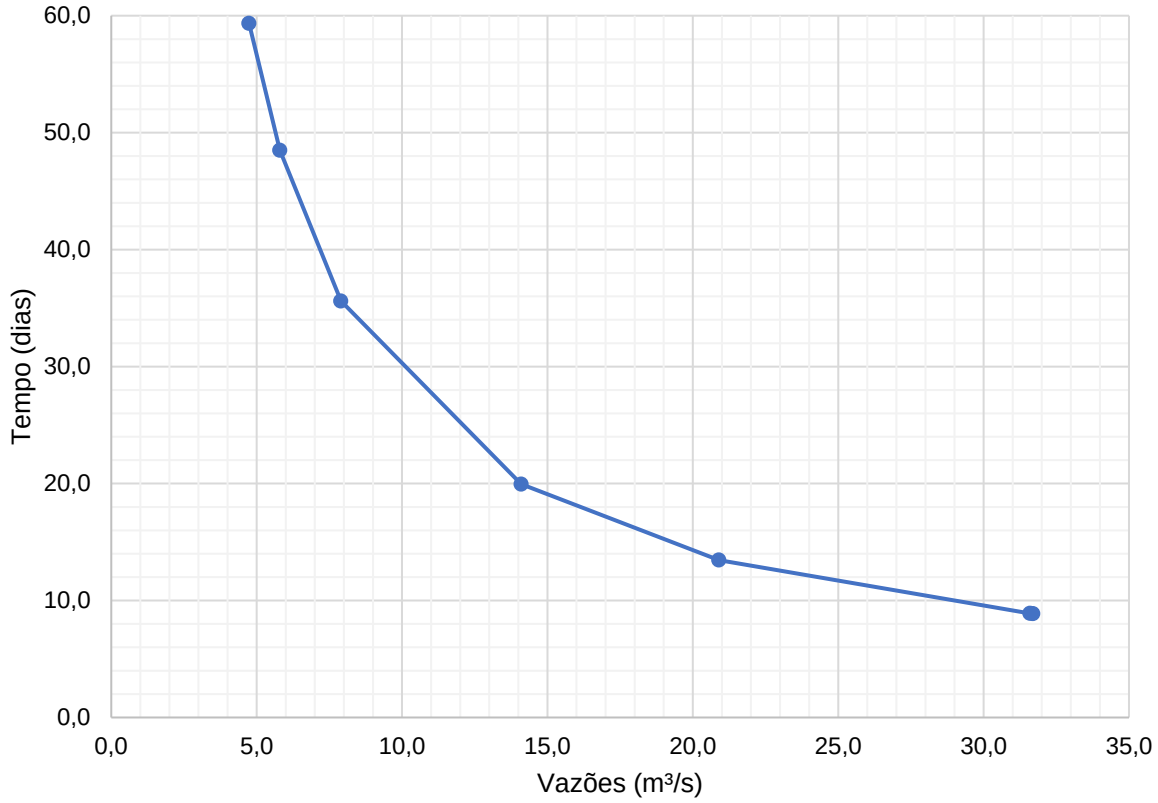
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 80 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Celso Ramos

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	4,35	4,74
Q 95 %	10,07	2,05
Q 90%	11,87	1,74
Q 70%	18,55	1,11
Q 50%	26,12	0,79
Qmlt	34,69	0,59
Q 30%	37,94	0,54

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 31 - Tempo de residência da água na PCH Santa Laura



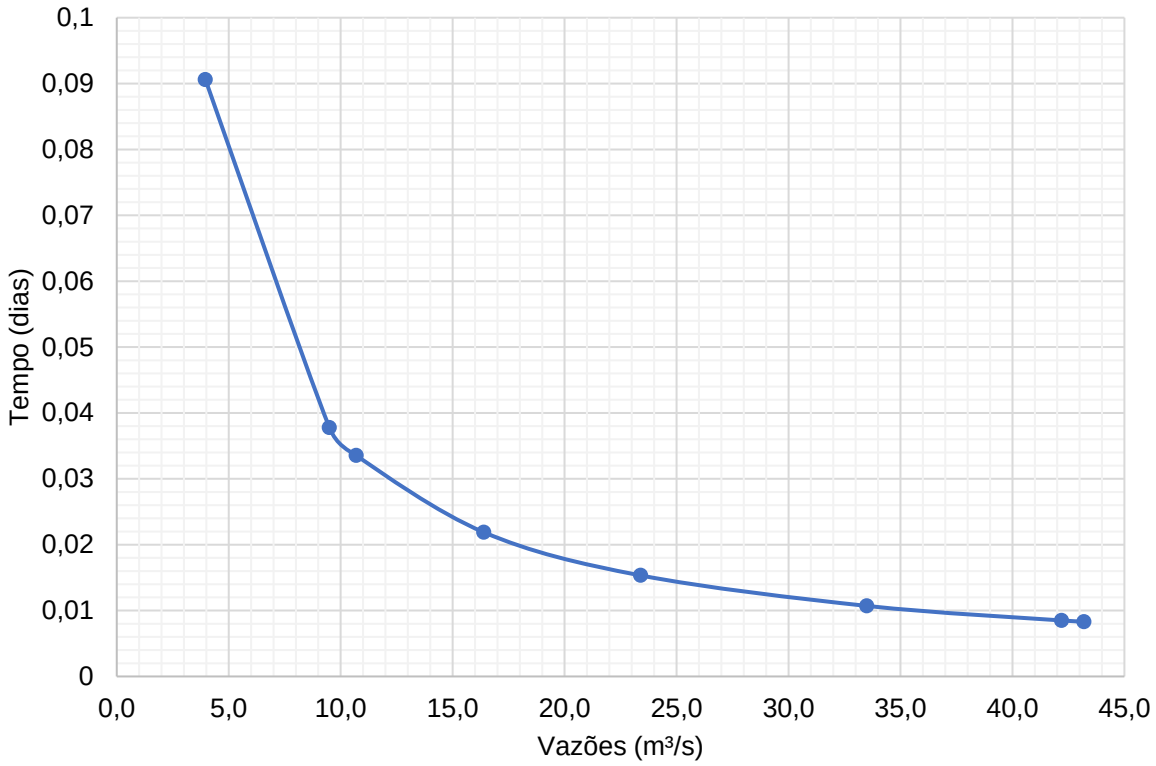
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 81 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Santa Laura

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	4,74	59,34
Q 95 %	5,8	48,49
Q 90%	7,9	35,60
Q 70%	14,1	19,95
Q 50%	20,9	13,46
Qmlt	31,6	8,90
Q 30%	31,7	8,87

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 32 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Passo Ferraz



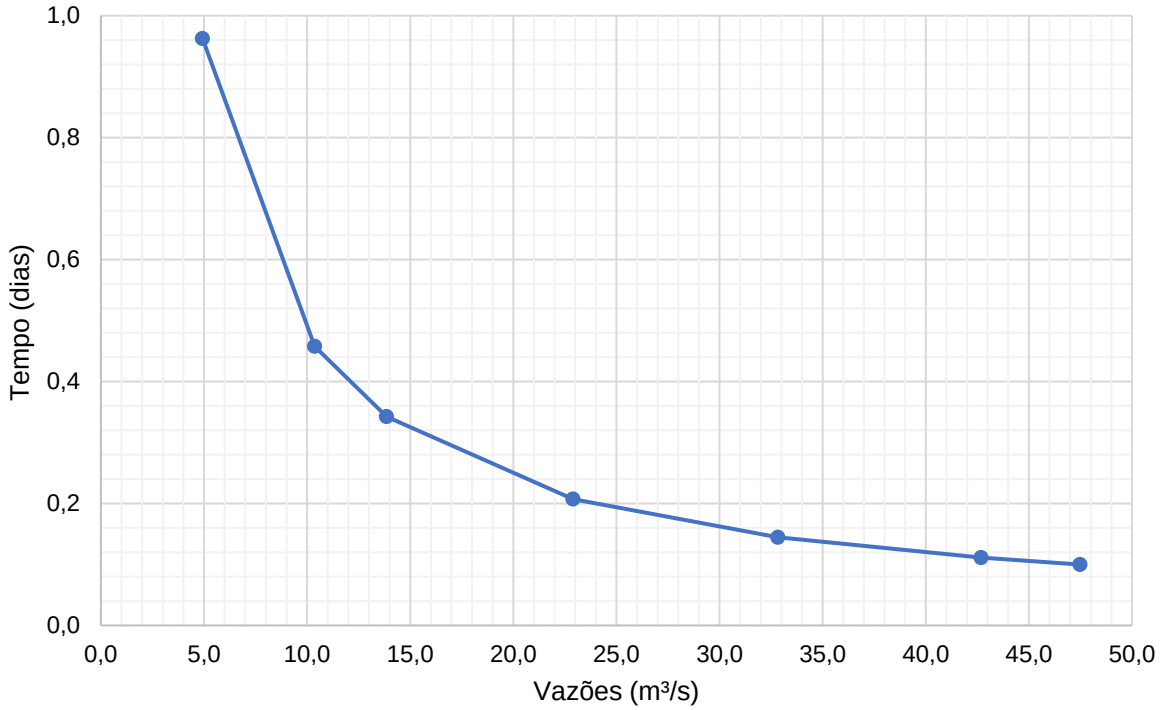
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 82 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Passo Ferraz

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	3,96	0,09
Q 95 %	9,50	0,04
Q 90%	10,70	0,03
Q 70%	16,40	0,02
Q 50%	23,40	0,02
Q 30%	33,50	0,01
Qmlt	42,20	0,01
Q 20 %	43,20	0,01

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 33 - Tempo de residência da água na CGH Salto do Passo Velho



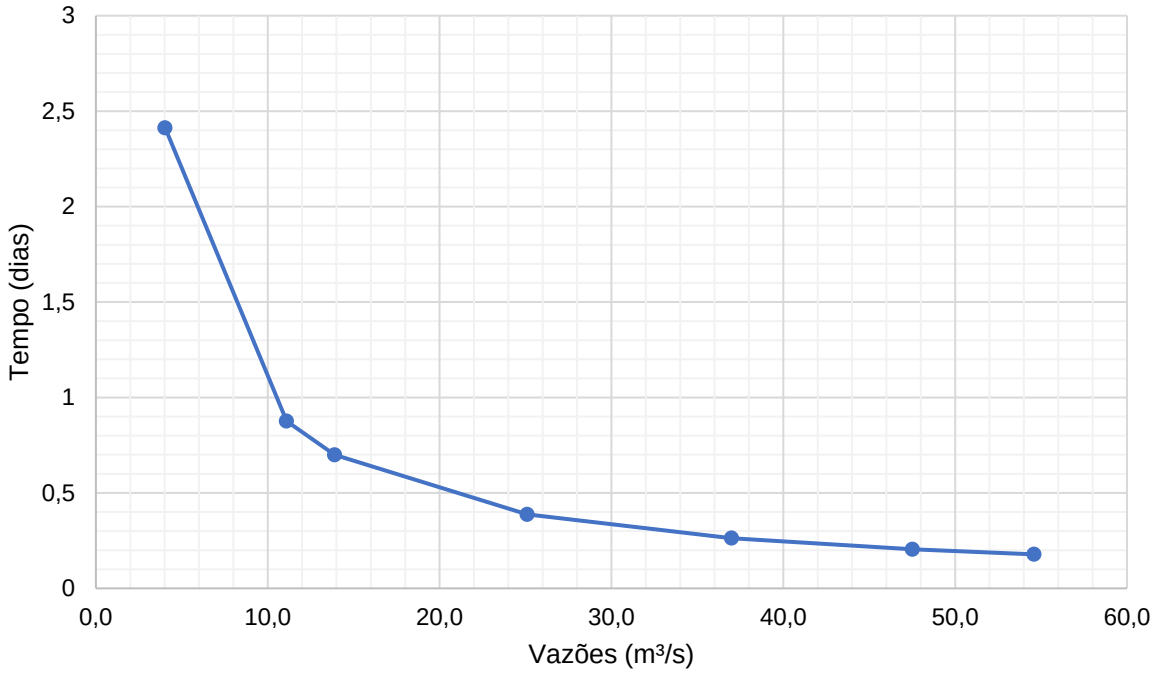
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 83 - Tempo de residência da CGH Salto do Passo Velho

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	4,93	0,96
Q 95 %	10,37	0,46
Q 90%	13,86	0,34
Q 70%	22,9	0,21
Q 50%	32,83	0,14
Qmlt	42,69	0,11
Q 30%	47,49	0,10

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 34 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Kaingang



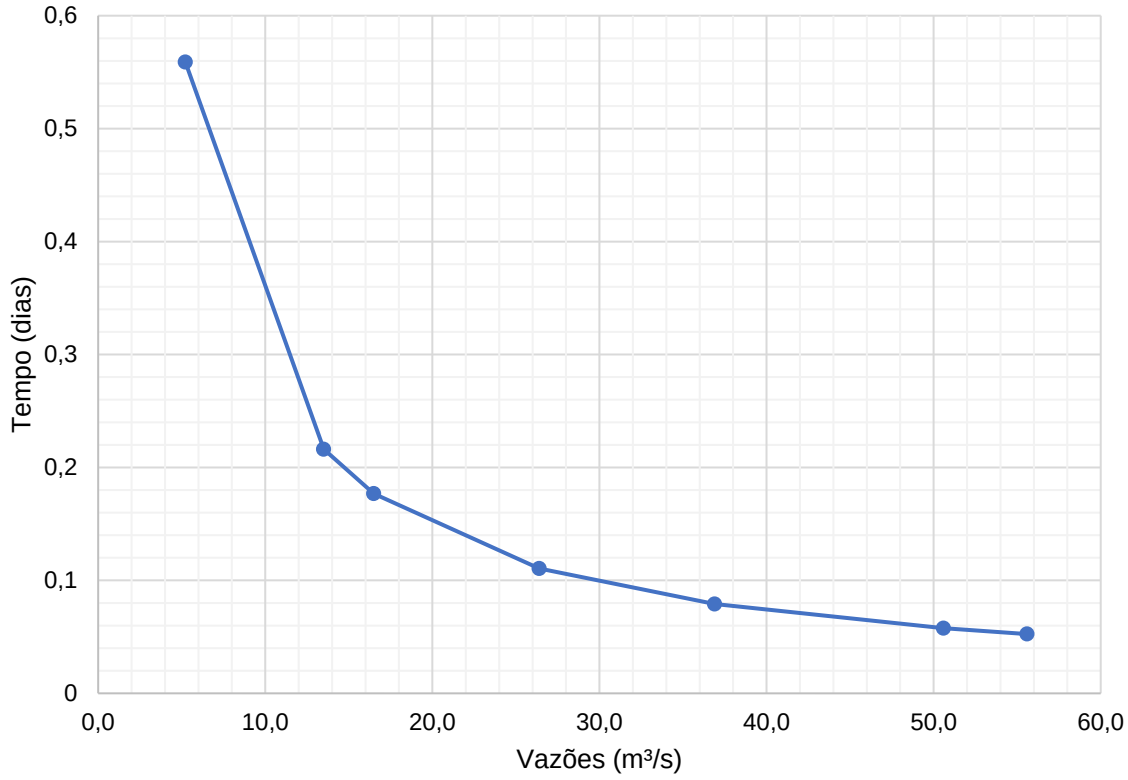
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 84 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Kaingang

Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	4,03	2,41
Q 95 %	11,1	0,88
Q 90%	13,9	0,70
Q 70%	25,1	0,39
Q 50%	37	0,26
Qmlt	47,52	0,20
Q 30%	54,6	0,18

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 35 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Salto Voltão



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 85 - Tempo de residência da água no reservatório da PCH Salto Voltão

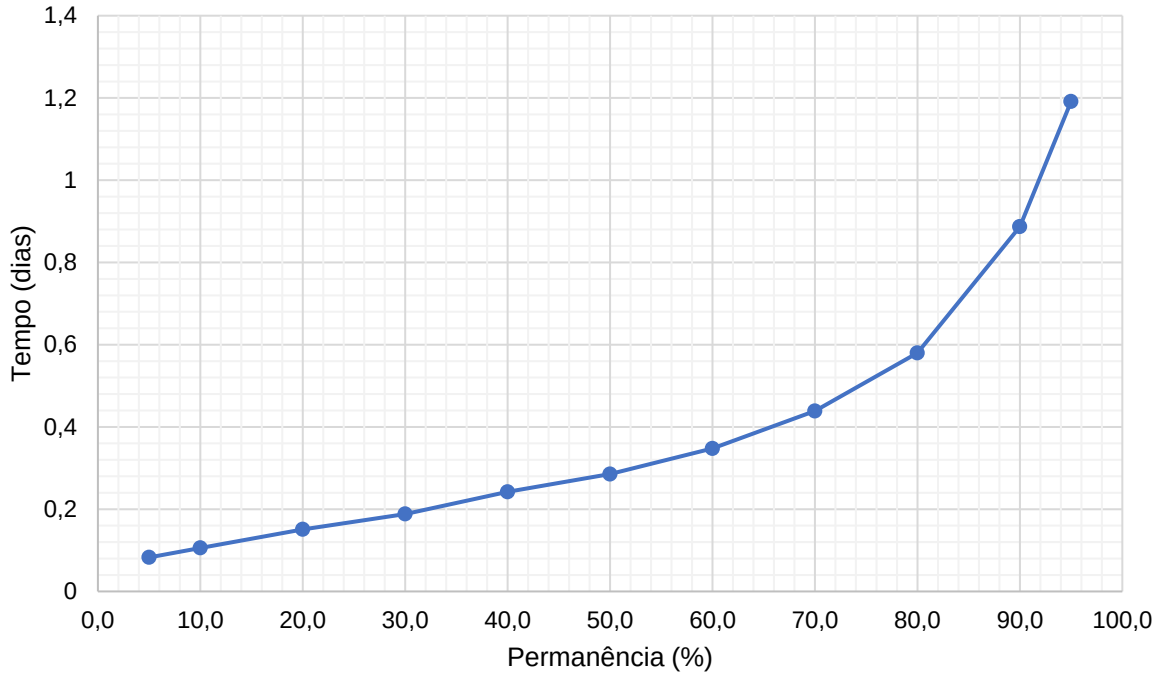
Parâmetro	Q (m³/s)	t (dias)
Q7,10	5,22	0,56
Q 95 %	13,5	0,22
Q 90%	16,5	0,18
Q 70%	26,4	0,11
Q 50%	36,9	0,08
Qmlt	50,6	0,06
Q 30%	55,6	0,05

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.5.2 Tempo de enchimento do reservatório

O tempo de enchimento dos reservatórios é uma relação entre os volumes dos reservatórios e as vazões estimadas de permanência. Para este estudo, o único empreendimento em projeto com reservatório a ser formado é a PCH Kaingang. Foi considerada a vazão remanescente informada no projeto do empreendimento, de maneira a respeitar a vazão mínima necessária à manutenção do curso hídrico.

Figura 36 - Tempo de enchimento do reservatório da PCH Kaingang



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 86 - Tempo de enchimento do reservatório da PCH Kaingang

% de Permanência	Q (m³/s)			Tempo de enchimento	
	Q (m³/s) afluente	Q (m³/s) efluente	Q (m³/s) líquida	Horas	Dias
5	120,4	2,94	117,46	1,99	0,08
10	94,9	2,94	91,96	2,54	0,11
20	67,4	2,94	64,46	3,62	0,15
30	54,6	2,94	51,66	4,52	0,19
40	43,1	2,94	40,16	5,81	0,24
50	37	2,94	34,06	6,85	0,29
60	30,9	2,94	27,96	8,35	0,35
70	25,1	2,94	22,16	10,53	0,44
80	19,7	2,94	16,76	13,92	0,58
90	13,9	2,94	10,96	21,29	0,89
95	11,1	2,94	8,16	28,59	1,19

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.1.6 Hidrossedimentologia de reservatório

O estudo de hidrossedimentologia determinará em linhas gerais o tempo de vida útil do reservatório. As características dos sólidos dependem de muitos fatores associados as características da região, uso da terra, geologia, clima entre outros.

O transporte de sedimentos é um fenômeno natural ocasionado pela desagregação da estrutura da camada superficial dos solos por ação mecânica provocada pelas precipitações que carreiam o material para os leitos dos rios. Em

função da granulometria do material, o transporte se dá por suspensão, no caso da fração fina do solo, e por arraste, para as partículas de maior diâmetro.

A ocupação e uso de solo tem contribuído para o incremento das descargas sólidas, modificando, inclusive, as condições de fluxo pelo assoreamento provocado em trechos de menor declividade, onde a diminuição da velocidade da corrente proporciona a deposição.

Dentro do mecanismo de exploração econômica das terras, principalmente, pela prática da agricultura, constata-se que a ocupação ocorre de forma não planejada redundando na supressão de faixas vegetais ribeirinhas que são anteparos naturais para o carreamento de sólidos.

Durante a vigência de um ciclo hidrológico, o maior carreamento de sedimentos ocorre na fase antecedente à ocorrência das vazões máximas e a aleatoriedade do fenômeno gera resultados dispersos quando se correlacionam vazões líquidas com descargas sólidas.

Dentro de um contexto típico de inventário, o conhecimento do mecanismo do transporte de sedimentos é um dado importante para estimar a vida útil dos reservatórios.

A vida útil de um reservatório é medida pelo tempo que o mesmo tomará para ficar totalmente assoreado. A grande dificuldade de se calcular a vida útil de reservatórios deve-se ao fato da pouca disponibilidade de dados sedimentométricos, muitas vezes obrigando-se a tomar dados de bacias vizinhas, procedimento que pode induzir a erros e divergências nos resultados.

O procedimento para a estimativa da descarga sólida anual geralmente constitui em:

- Obter a relação entre as descargas sólidas e a vazão, também chamada de curva de descarga de sedimentos, a partir das medições de descarga sólida;
- Calcular a curva de permanência da descarga sólida média a partir da curva de descarga de sedimentos e da curva de permanência de vazões, obtida no estudo de hidrologia;
- Estimar o valor da descarga sólida média anual, a partir da integração da curva de permanência da descarga sólida média diária.

Nesse estudo não são levados em conta o uso da terra da bacia hidrográfica. Não faz parte dos cálculos o manejo do reservatório e a configuração do barramento

(parte civil). Essa avaliação é complexa. Todavia os resultados servem de parâmetros para definição de medidas para aumentar a vida útil do reservatório. Após a implantação dos reservatórios, e seu continuo monitoramento, o estudo de sedimentação pode ser revisto e ajustado.

7.1.6.1 Base de Dados do Hidroweb

De acordo com as Diretrizes para projetos de PCH – Eletrobrás, é de primordial importância a consideração da descarga sólida do leito nos reservatórios das Pequenas Centrais Hidrelétricas, uma vez que a maior parte da descarga em suspensão sai pelas estruturas extravasoras e/ou circuito hidráulico de geração, permanecendo no lago o sedimento grosso, de maior granulometria, como areia.

Antes da definição da série de dados, deve-se descrever os empreendimentos projetados e os já implantados. O objetivo do estudo não é apresentar a variação sedimentométrica ao longo do tempo, mas sim uma grandeza de valores. A Tabela abaixo mostra as usinas projetadas e implantadas. A Tabela seguinte mostra as estações hidrossedimentométricas associadas.

Tabela 87 – Usinas instaladas e projetadas para o rio Chapecozinho.

Empreendimento	Implantada / Projeto	Área de drenagem (km²)	Qmlt (m³/s)
Flor do Mato	Operação	345,76	11,34
Flor do Mato	Repotencialização	345,76	11,34
Rio do Mato	Operação	427,12	23,53
Ponte Serrada	Operação	741,04	24,64
Evangelista	Projeto não conhecido		
Dalapria	Operação	849,95	28,73
Cachoeirinha	Operação	927,67	31,36
Abrasa	Operação	930,33	31,8
Faxinal dos Guedes	Operação	1.021,64	30,4
Celso Ramos	Operação/Repotencialização	1.046,84	34,69
Santa Laura	Operação	1.139,54	31,6
Passo Ferraz	Operação	1.293,73	42,2
Salto do Passo Velho	Operação	1.391,06	42,7
Bom Jesus	Inventário Hidrelétrico	1.391,06	42,7
Xanxerê	Projeto	1.402,57	46,5
Kaingang	Projeto	1.466,62	47,5
Guarani	Projeto - principal	1.479,21	43,3
Guarani	Projeto - mini-central	1.479,21	43,3

Empreendimento	Implantada	Área de drenagem (km²)	Qmlt
	Projeto		(m³/s)
Salto Voltão	Operação	1.532,60	50,6
PCH Norimar Fracasso	Inventário Hidrelétrico	1.532,60	43,97
PCH Santa Lourdes	Inventário Hidrelétrico	1.578,00	45,15
Marema	Projeto	1.630,03	45,9

Fonte: Compilados dos Projetos Básicos.

Foi realizado um estudo sedimentológico baseado nos dados disponíveis no site da ANA – Agência Nacional das Águas, sendo que a Tabela abaixo mostra diversas estações com dados hidrossedimentológicos. Porém, a estação escolhida nesse momento foi aquela que tem o maior número “n” de amostras. Os estudos de transporte sólido no rio da Bacia do Chapecó visaram estimar o tempo de vida útil dos AHE’s no rio Chapecozinho, cuja metodologia considera a transposição de dados considerando da estação ANA 73770000 (Porto FAE) instalada no Rio Chapecó, trecho médio da bacia e bem próximo da foz do Rio Chapecozinho.

7.1.6.2 Descarga Sólida de Fundo e Sólidos Totais

O conhecimento da descarga sólida é importante para estudos de assoreamento e deposição de sedimentos, em rios e reservatórios. No entanto, para se conhecer o regime de descarga sólida de um rio é necessário saber informações de descarga de suspensão e de fundo (CARVALHO, 1994), já que eles são transportados por processos diferentes.

Devido à complexidade e ao número de parâmetros envolvidos na dinâmica do transporte de sedimentos em rios, existe uma variedade de métodos e equações. Um dos métodos conhecidos é o método de Einstein modificado por Colby & Hembree (1955), que também é recomendado pela ANA. A metodologia de Colby e Hembree (1955) utiliza os seguintes parâmetros: vazão, velocidade média do escoamento, área da seção, largura da seção, profundidade média das verticais de sedimentos, concentração de sedimentos em suspensão, distribuição granulométrica de materiais de leito e temperatura da água (°C). As etapas do método modificado de Colby e Hembree (1955) são descritas pelas equações:

$$\psi = \frac{\rho_s - \rho}{\rho} * \frac{D_{35}}{R' * S}$$

$$\psi=0{,}4 * \frac{\rho_s - \rho}{\rho} * \frac{D_i}{R' * S}$$

Onde, ρ e ρ_s = massas específicas da água e do sedimento; D_{35} = diâmetro da partícula, para o qual 35% do material do leito, são mais finos, D_i = o diâmetro do grão, da fração considerada; $R'*S$ = o produto do raio hidráulico pela declividade da linha de energia.

$$(SR')^{0,5} = \frac{U}{5,75 * g^{0,5} * \log\left(\frac{12,27 * x * d}{D_{65}}\right)}$$

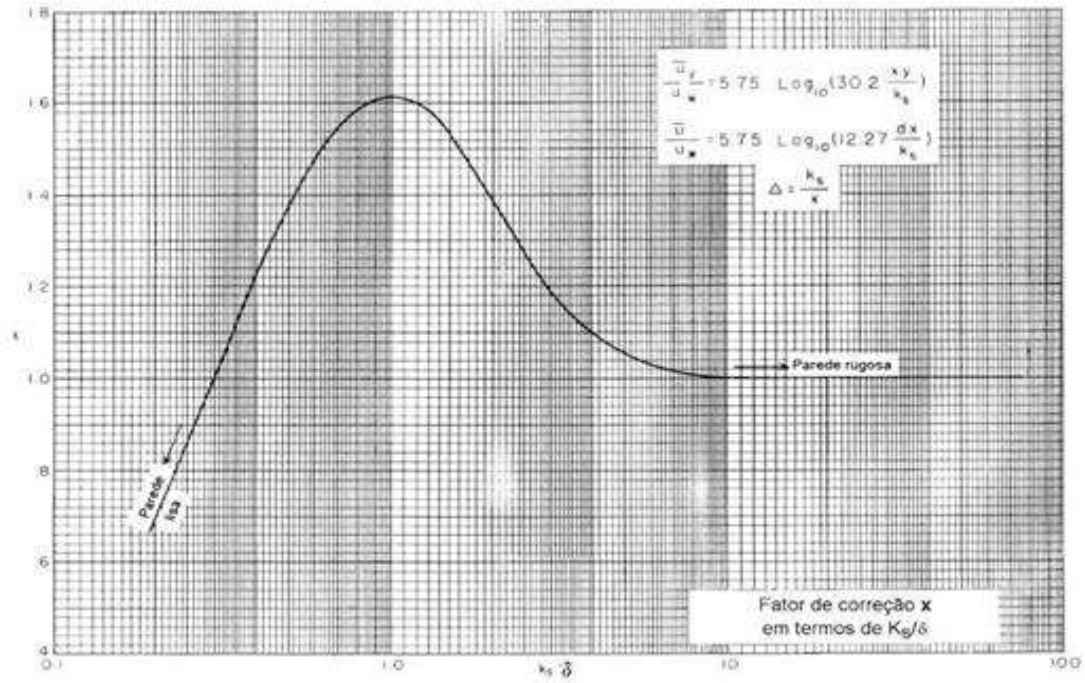
Onde, U = velocidade do escoamento; x = fator de correção da distribuição logarítmica de velocidade, dado na Figura 1, com d substituindo o raio hidráulico e sendo δ a espessura da subcamada limite laminar.

$$\delta = 11,6 \frac{v}{u^*}$$
$$u^* = (g * d * S)^{(1/2)}$$

u^* = é a velocidade de atrito dos grãos (velocidade de cisalhamento); v = viscosidade cinemática da água; S = declividade da linha de energia; D = profundidade do escoamento; D_{65} = diâmetro da partícula, para 65% do material do leito, são mais finos.

Após a determinação da intensidade de atrito, calcula-se a intensidade de transporte de fundo (ϕ*), que pode ser obtido pela Figura abaixo com Ψ substituindo Ψ*.

Figura 37- Fator de correção da distribuição logarítmica da velocidade, Einstein (1950).



Fonte: Paiva (2001).

O cálculo da descarga sólida não medida (Qnm) em t/dia, corresponde a descarga de fundo (não amostrada), obtida pela equação:

$$\boldsymbol{logQ'_{nm} = 3,432logU + B}$$

Onde, *U* = velocidade média; *B* = largura da seção transversal.

A concentração relativa (Cr) é calculada pela equação:

$$\boldsymbol{logCr = A * logU + B}$$

Onde, A e B são valores decorrentes da profundidade do escoamento (D), obtido pela Tabela 2, de acordo com Paiva (1988).

Tabela 88- Valores de A e B para Cr em função da profundidade média.

D (m)	A	B
< 0,35	1,8066	3,2627
0,35 a 0,45	1,8365	3,1760
0,45 a 0,55	1,9111	3,1139
0,55 a 0,65	1,9512	3,0881
0,65 a 0,75	1,9730	3,0512
0,75 a 0,85	1,9897	3,0212
0,85 a 0,95	1,8213	2,9289
0,95 a 1,10	2,0388	2,9692
1,10 a 1,30	1,9069	2,9002
1,30 a 1,50	2,1377	2,9031
1,50 a 1,70	2,1772	2,8642
1,90 a 2,50	2,2393	2,7782
2,50 a 3,50	2,2319	2,6990
3,50 a 4,50	2,4540	2,6236
4,50 a 5,50	2,5129	2,5446
5,50 a 6,50	2,5727	2,4914
6,50 a 7,50	2,6857	2,4651
7,50 a 8,50	2,6674	2,3979
8,50 a 9,50	2,7665	2,3696
9,50 a 11,0	2,8102	2,3224
11,0 a 13,0	2,9199	2,2304
13,0 a 15,0	3,0768	2,1303
15,0 a 17,0	3,1964	2,0414
17,0 a 9,0	3,3046	1,9590
19,0 a 1,0	3,4190	1,8554
21,0 a 23,0	3,5844	1,7661
23,0 a 25,0	3,5913	1,6532
25,0 a 27,0	3,5476	1,5341
27,0 a 29,0	3,9694	1,4639
29,0 a 31,0	4,1821	1,3441

Fonte: Paiva, 1988.

A eficiência é calculada pela equação:

$$e = {C'_s}/{C_r}$$

O fator de correção (K) é estimado pela equação:

$$logK = 0,4732 * log\left(\frac{C'_s}{C_r}\right) + 0,0753$$

Calcula-se então a descarga sólida não medida com a equação:

$$Q_{nm} = q'_{nm} * B * K$$

Então, a descarga sólida total (Qst) em t/dia é obtida pela soma da descarga sólida medida com a descarga sólida não medida, conforme a equação:

$$Q_{st} = Q_{sm} + Q_{nm}$$

Tabela 89 – Descarga Sólida – ANA (73770000)

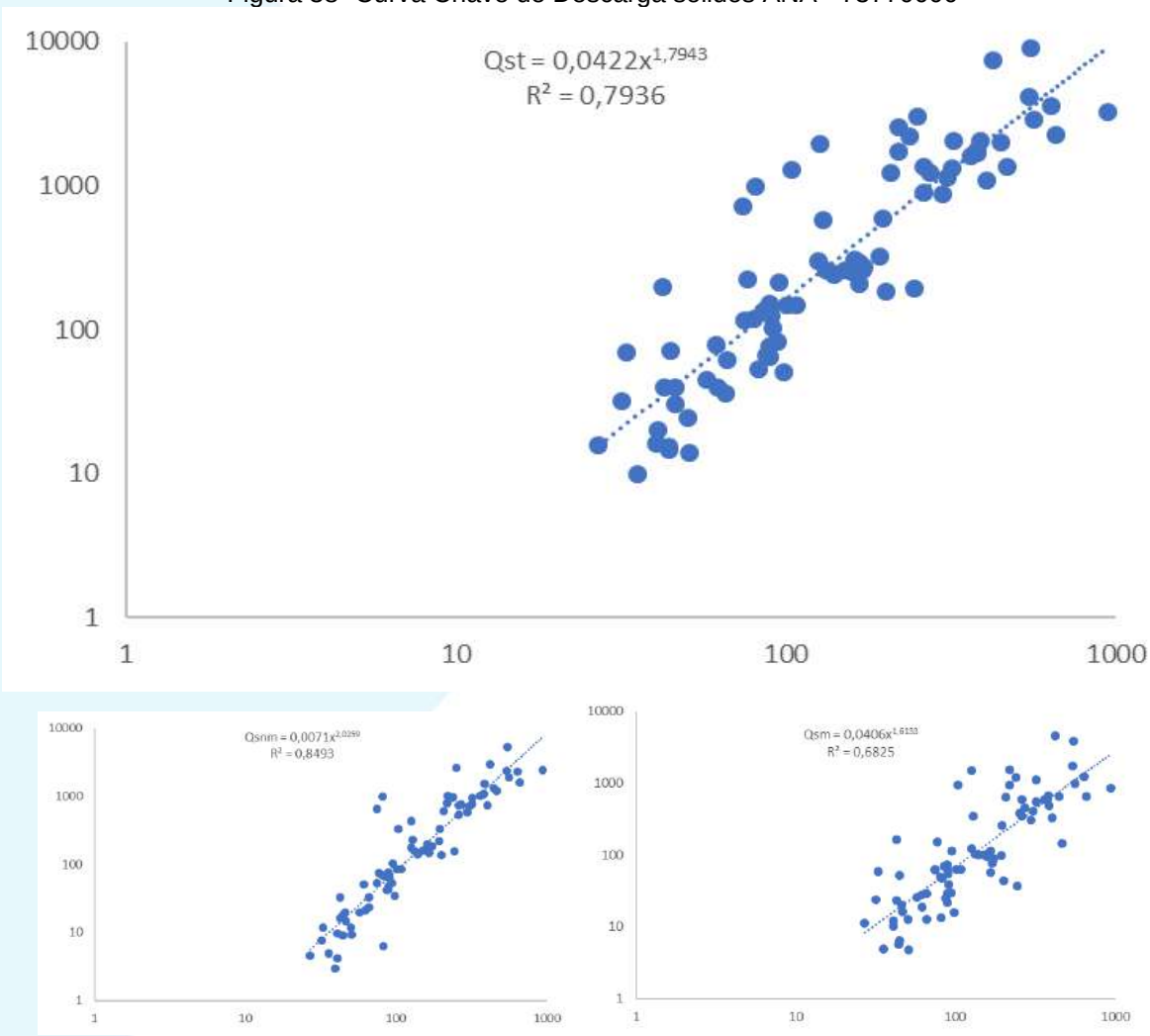
Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	Vel. Média	Concentração	Concentração Relativa	Qsnm	Qsm	Qst
27/03/1979	61	31,90	179	120	0,178	8,70	41	7,7234	23,98	31,70
29/05/1979	232	321,00	404	125	0,794	39,89	319	937,27	1.106,33	2.043,60
28/01/1980	130	127,00	262	120	0,484	137,20	167	437,53	1.505,47	1.943,00
24/03/1981	72	42,50	188	120	0,226	44,49	57	33,008	163,37	196,38
24/05/1981	76	44,60	198	121	0,225	13,48	54	18,533	51,94	70,48
22/08/1981	62	32,70	185	120	0,177	20,68	40	11,83	58,43	70,26
20/10/1981	100	76,80	221	122	0,348	22,60	105	75,121	149,96	225,08
17/03/1985	82	51,10	181	122	0,282	1,08	80	9,2918	4,77	14,06
21/09/1985	182	219,00	301	125	0,728	49,28	312	787,11	932,46	1.719,57
18/12/1985	77	42,80	171	121	0,25	6,35	66	16,404	23,48	39,89
18/03/1986	187	220,00	305	127	0,721	81,30	299	1014,6	1.545,35	2.559,92
01/07/1986	105	85,40	216	122	0,395	9,38	130	66,459	69,21	135,67
23/09/1986	210	244,00	341	130	0,716	1,75	271	156,37	36,89	193,27
10/06/1987	173	200,00	307	127	0,653	2,53	255	139,13	43,72	182,85
21/09/1987	86	65,90	187	124	0,352	2,25	120	23,382	12,81	36,19
18/02/1989	207	261,00	326	125	0,801	26,33	352	745,98	593,75	1.339,73
26/09/1989	296	549,00	411	144	1,336	81,35	911	5240,3	3.858,72	9.099,01
03/05/1993	88	57,60	207	121	0,278	5,11	73	19,924	25,43	45,35
13/08/1993	116	98,30	237	122	0,415	1,86	133	34,627	15,80	50,42
23/03/1994	79	50,40	193	114	0,261	2,94	70	11,761	12,80	24,56
24/04/1997	86	61,10	142	110	0,43	5,20	180	50,545	27,45	78,00
25/07/1997	231	468,00	293	113	1,6	3,60	1.570	1207,8	145,57	1.353,39
24/10/1997	249	388,00	300,1	113	1,292	14,43	927	1534,5	483,74	2.018,23
06/02/1998	358	660,00	531	132,5	1,243	11,38	691	1625,2	648,93	2.274,15
27/04/1998	433	941,00	639	135	1,473	10,61	945	2418,4	862,62	3.281,03
20/07/1998	141	140,00	266	124,8	0,526	8,31	186	140,05	100,52	240,57
27/10/1998	285	448,00	417	130,8	1,074	17,04	559	1336,4	659,57	1.996,02
21/01/1999	235	320,00	383	129	0,836	20,12	355	773,81	556,28	1.330,09
27/04/1999	110	89,00	212	121	0,42	2,81	142	42,448	21,61	64,06
02/08/1999	108	87,30	218	123	0,4	3,30	131	41,417	24,89	66,31
26/10/1999	149	158,00	274	123	0,577	6,97	218	159,63	95,15	254,78
17/01/2000	143	129,00	263	123	0,49	31,29	158	228,92	348,75	577,66
31/05/2000	100	75,00	200	121,5	0,361	9,72	113	53,459	62,99	116,44
25/10/2000	215	296,84	353,59	127	0,84	11,96	382	575,72	306,74	882,45
01/02/2001	268	422,00	422	127,7	0,999	124,33	490	2949,3	4.533,17	7.482,43
19/07/2001	171	196,00	300	125	0,653	15,25	257	334,79	258,25	593,04
24/10/2001	150	166,00	281	124	0,59	7,82	227	179,82	112,16	291,97
05/04/2002	55	27,00	161	118	0,167	4,78	39	4,6239	11,15	15,77

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	Vel. Média	Concentração	Concentração Relativa	Qsnm	Qsm	Qst
28/05/2002	120	108,00	235	122	0,459	6,85	159	85,126	63,92	149,04
20/09/2002	309	546,00	472	132	1,16	36,65	638	2397,9	1.728,94	4.126,86
01/04/2003	103	82,80	197	12	0,42	6,56	150	6,2578	46,93	53,19
04/08/2003	73	44,40	171	120	0,26	1,67	74	8,9623	6,41	15,37
21/10/2005	257	405,00	423	130	0,956	9,48	455	742,36	331,72	1.074,08
23/08/2006	141	151,00	267	124	0,564	7,78	216	158,01	101,50	259,52
22/03/2007	132	139,00	256	124	0,544	8,31	211	146,54	99,80	246,34
17/08/2007	87	62,30	201	122	0,31	3,47	92	21,295	18,68	39,97
29/11/2007	159	74,40	44,6	37,5	1,67	9,59	2.065	658,88	61,65	720,52
03/10/2008	111	94,90	219	121	0,434	13,80	151	101,91	113,15	215,06
18/06/2009	156	173,00	274	124	0,631	5,87	255	184,36	87,80	272,16
17/09/2009	251	379,00	387	128	0,98	18,37	489	1066,6	601,54	1.668,18
09/08/2010	171	193,00	288	125	0,669	5,90	271	220	98,38	318,38
05/11/2010	93	66,40	194	121	0,341	5,04	106	32,662	28,93	61,59
17/02/2011	208	262,00	338	128	0,773	15,34	324	539,29	347,25	886,54
30/06/2011	222	307,00	351	127	0,876	15,36	411	724,41	407,42	1.131,83
21/08/2011	309	562,00	473	132	1,19	20,56	677	1898,7	998,33	2.897,07
05/11/2011	159	170,00	259	120	0,656	5,20	273	184,7	76,38	261,07
16/03/2012	66	35,60	170	119	0,209	1,60	52	4,9749	4,92	9,90
16/05/2012	75	40,80	170	119	0,24	2,90	62	9,7958	10,22	20,02
13/08/2012	117	101,00	223	122,43	0,453	7,30	158	84,659	63,70	148,36
08/11/2012	111	89,90	212	121,11	0,423	7,10	143	68,923	55,15	124,07
21/02/2013	180	208,00	300	125,51	0,695	35,50	284	601,66	637,98	1.239,63
27/06/2013	342	639,00	513	134,45	1,246	22,50	713	2301,2	1.242,22	3.543,37
28/10/2013	206	272,00	314	124,43	0,871	19,20	427	763,86	451,22	1.215,08
11/02/2014	78	46,40	175	117,79	0,265	4,00	73	14,62	16,04	30,66
07/07/2014	254	381,00	394	128,88	0,967	20,30	471	1100,3	668,24	1.768,58
28/10/2014	112	89,30	216	120,82	0,413	3,80	135	47,758	29,32	77,08
29/01/2015	113	89,30	213	118,58	0,42	9,50	139	77,353	73,30	150,65
22/06/2015	248	363,00	379	127,52	0,958	18,90	468	1021,1	592,76	1.613,85
15/09/2015	158	167,00	265	120,42	0,632	4,00	253	148,97	57,72	206,69
22/02/2016	186	238,00	312	126,9	0,762	59,00	340	976,59	1.213,23	2.189,82
09/06/2016	113	91,00	210	123,53	0,434	5,00	149	63,089	39,31	102,40
09/09/2016	152	161,00	261	124,01	0,618	7,60	249	198,08	105,72	303,80
30/01/2017	111	94,10	217	121,33	0,434	3,70	151	52,913	30,08	83,00
22/06/2017	139	133,00	243	121,43	0,548	9,00	206	154,94	103,42	258,36
02/08/2017	76	46,10	163	119,85	0,284	5,10	86	19,583	20,31	39,90
08/02/2018	107	89,40	208	121,36	0,43	8,20	153	75,946	63,34	139,28

Data	Cota	Vazão	Área Molhada	Largura	Vel. Média	Concentração	Concentração Relativa	Qsnm	Qsm	Qst
21/06/2018	76	44,20	165	116,6	0,269	1,50	77	9,088	5,73	14,82
17/09/2018	118	104,00	223	118,76	0,466	104,80	166	333,4	941,69	1.275,10
29/10/2018	191	251,00	315	123,96	0,797	17,80	18	2645,9	386,02	3.031,97
17/04/2019	130	126,00	227	122,97	0,554	11,30	222	175,69	123,02	298,70
25/07/2019	102	80,30	188	123,54	0,427	7,10	157	69,381	49,26	118,64
25/10/2019	70	40,70	235	104,21	0,173	3,40	34	4,1564	11,96	16,11

Fonte: NaturWelt Hidrologia e Serviços Ambientais, 2021.

Figura 38- Curva Chave de Descarga sólidos ANA - 73770000



Fonte: NaturWelt Hidrologia e Serviços Ambientais, 2021.

As equações encontradas foram as seguintes:

$$QST = 0{,}0422 \times QL^{1{,}7943}$$

$$QSmm = 0{,}0071 \times QL^{2{,}0259}$$

$$QSm = 0{,}0406 \times QL^{1{,}6133}$$

onde:

QST é a descarga sólida total (ton/dia);

QSnm é a descarga sólida não medida (ton/dia);

QSm é a descarga sólida medida (ton/dia); QL é a descarga líquida (m3/s).

Utilizando a equação de transformação entre descarga líquida e sólida descrita na função da QST, foi obtida a série de descargas sólidas diárias no local da estação fluviométrica Estação ANA 73770000. Calculou-se então as descargas médias de longo termo para o local do posto e transportou-se por relação de área de drenagem para os locais dos AHEs na Bacia do Chapecozinho e do Mato.

Alguns empreendimentos não possuem formação de reservatório, chamados de fio d'água, nesse caso. Essas geralmente possuem a formação de TVR (Trecho de Vazão Reduzidos), desviando água para adução em canais ou túneis. Nesses casos o desvio pode provocar alteração da dinâmica do escoamento de sólidos. Nesse sentido, o transporte de sólidos será tratado em avaliação a parte, no decorrer desse documento. Estruturas de regulação de nível com tamanho baixo (inferiores a 3 metros) podem ser abordados de outra forma nos estudos de acumulação de água. Como a altura hidráulica é baixa, pode-se considerar que em eixos de rio com oscilação natural superior a 2,5 metros no nível da água, as barragens inferiores a esse nível não servem como referência de reservação, e sim apenas para regulação de nível para entrada no canal de adução das usinas de geração. Dessa forma a velocidade do canal faz com que os sedimentos sejam expilados a jusante, sendo que não há formação de acúmulo de sedimentos. Essa característica pode ser observada em reservatório antigos, como Passo Ferraz e Dalapria, onde não há evidências de problemas na sedimentação em reservatório, ou a jusante de seus empreendimentos. A medida que as bacias de contribuição vão aumentando, podemos estender essa condição de influência as condições hidráulicas e sua conformação. Dessa forma todos os empreendimentos com barramentos inferiores a 3 metros foram desconsiderados na acumulação de sólidos totais nesse estudo.

A tabela abaixo indica as características dos empreendimentos, se tratando da presença do TVR, do comprimento do reservatório, nível de operação e vazão turbinada entre outros dados, que serão discutidos em relação ao efeito dos canais de derivação e ao fluxo de sedimentos.

Tabela 90 – Características dos empreendimentos.

Empreendimento	Área de drenagem (km²)	Volume reservatório m³	Comprimento reservatórios (m)	Nível Normal Operação (m)	Altura Barramento (m)	TVR (km)	Vazão Turbinada (m³/s)
Flor do Mato	345,76	21.050.000	9552,80	974,60	13,80	0,37[1]	13,05
Rio do Mato	427,12		não forma reservatório	854,30	não forma reservatório	0,43	12,87
Ponte Serrada	741,04	3.580.000	5800,00	796,00	13,00	4,47	34,50
Evangelista	-	-	-	-	-	-	-
Dalapria	849,95	46.917	1187,87	770,55	0,70	0,35	13,20
Cachoeirinha	927,67	2.101.670	5387,00	752,20	5,90		18,54
Abrasa	930,33	35.000	1648,00	745,63	3,00		12,91
Faxinal dos Guedes	1021,64	980.000	4707,26	731,80	10,00	2,09	31,58
Celso Ramos	1046,84	1.781.954	4450,00	718,95	11,25	0,45	28,82
Santa Laura	1139,54	24.300.000	11888,40	685,00	24,50	3,98	45,00
Passo Ferraz	1293,73	31.000	840,00	642,30	2,70	0,52	60,50
Salto do Passo Velho	1391,06	410.000	2600,00	634,06	4,30	0,21	12,50
PCH Bom Jesus	1391,06	410.000	2600,00	634,06	4,30	1,24	53,03
Xanxerê	1402,57		não forma reservatório	604,65	não forma reservatório	3,04	57,50
Kaingang	1466,62	840.000	1810,00	537,00	16,00	2,57	59,63
Guarani	1479,21		não forma reservatório	515,00	Rio Chapecozinho: apenas desvio	3,31 (+ TVR Salto Voltão)	31,98
Salto Voltão	1532,60	252.058	733,45	500,00	4,80	6,31	14,48
Norimar Fracasso	1532,60		não forma reservatório	423,50	não forma reservatório	3,40	59,91
Santa Lourdes	1578,00		não forma reservatório	394,50	não forma reservatório	6,44	63,10
Marema	1630,03		não forma reservatório	365,00	não forma reservatório	5,69	27,45

[1]TVR considerando situação atual; TVRs calculados por geoprocessamento.
Fonte: Adaptado dos Projetos Básicos.

A tabela abaixo apresenta os dados dos reservatórios de cada empreendimento para a determinação da sua vida útil. Os dados correspondentes à cota e volume foram obtidos no item anterior de Estudos dos Reservatórios e da caracterização dos empreendimentos.

Tabela 91 – Parâmetros para Cálculo da Vida Útil dos empreendimentos

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Flor do Mato
Área de Drenagem	A	km²	345,76
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	11,3
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	357,6
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	4,0
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	974,6
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	21050000

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Rio do Mato
Área de Drenagem	A	km²	427,12
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	23,5
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	742,0
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	14,2
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	854,3
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	0

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Ponte Serrada
Área de Drenagem	A	km²	741,04
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	24,6
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	777,0
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	15,4
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	796,0
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	3580000

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Evangelista
Área de Drenagem	A	km²	0
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	0,0
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	0,0
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	0,0
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	0,0
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	0

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Dalapria
Área de Drenagem	A	km²	849,95
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	28,7
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	226,5
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	20,0
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	770,6
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	46917

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Cachoeirinha
Área de Drenagem	A	km²	927,67
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	31,4
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	247,2
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	23,3
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	770,6
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	2101670

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Abrasa
Área de Drenagem	A	km²	930,33
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	31,8
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	250,7
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	23,8
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	752,2
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	35000

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Faxinal dos Guedes
Área de Drenagem	A	km²	1021,64
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	30,4
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	239,7
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	22,1
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	745,6
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	980000

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Celso Ramos
Área de Drenagem	A	km²	1046,84
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	34,7
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	273,5
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	27,7
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	731,8
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	1781954

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Santa Laura
Área de Drenagem	A	km²	1139,54
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	31,6
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	249,1
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	23,6
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	719,0
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	24300000

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Passo Ferraz
Área de Drenagem	A	km²	1293,73
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	42,2
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	332,7
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	38,9
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	685,0
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	31000

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Salto do Passo Velho + PCH Bom Jesus
Área de Drenagem	A	km²	1391,06
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	42,7
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	336,6
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	39,7
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	642,3
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	410000

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Xanxerê
Área de Drenagem	A	km²	1402,57
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	46,5
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	366,6
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	45,9
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	634,1
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	0

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Kaigang
Área de Drenagem	A	km²	1.466,62
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	47,5
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	374,5
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	47,7
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	537,0
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	840000

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Guarani
Área de Drenagem	A	km²	1.479,21
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	43,3
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	341,4
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	40,6
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	515,0
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	0

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Salto Voltão
Área de Drenagem	A	km²	1.532,60
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	50,6
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	398,9
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	53,2
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	500,0
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	252058

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Norimar Fracasso
Área de Drenagem	A	km²	1.532,60
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	44,0
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	346,7
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	41,7
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	423,5
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	0

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Santa Lourdes
Área de Drenagem	A	km²	1.578,00
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	45,2
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	312,1
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	43,7
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	394,5
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	0

DESCRIÇÃO		PARÂMETRO	
	SIGLA	UNIDADE	Marema
Área de Drenagem	A	km²	1.630,03
Descarga líquida média de longo termo	QL	m³/s	45,9
Volume afluente médio anual	VM	x10^6 m³	361,9
Descarga sólida total de longo período	QST	t/dia	44,9
Peso específico dos sedimentos	G	t/m³	1,2
Nível normal de operação	NANor	m	365,0
Volume do reservatório no nível normal	VNor	m³	0

Fonte: NaturWelt Hidrologia e Serviços Ambientais, 2021.

Para calcular a quantidade de sedimentos retidos no reservatório, foi necessário determinar a eficiência de retenção de sedimentos (ER). Diferentes

métodos são utilizados para a obtenção deste índice, como pode ser observado no quadro a seguir.

Tabela 92 – Classificação do reservatório para obtenção da ER

Porte do Reservatório	Classificação em volume (m^3)	Cálculo do ER
Pequeno	$< 10 \times 10^6$	Churchill
Médio	$10 – 100 \times 10^6$	Churchill ou Brune
Grande	$> 100 \times 10^6$	Brune

Fonte: CARVALHO, 2008.

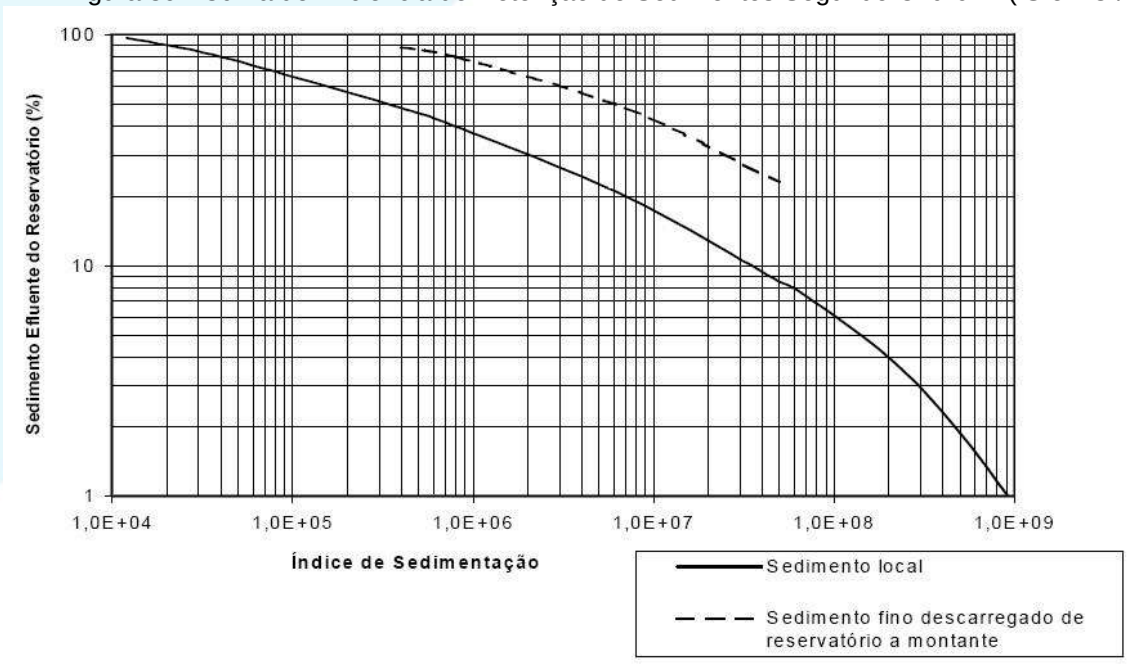
Para reservatórios de pequeno e médio porte a eficiência de retenção de sedimentos é obtida a partir da curva de Churchill, já para reservatórios de médio a grande porte é utilizada a curva de Brune. Neste estudo somente será utilizado a curva de Churchill, já que os maiores reservatórios estão próximos ao limite do porte pequeno.

A curva de Churchill utiliza o conceito de Índice de Sedimentação que é a relação entre o período de retenção e a velocidade média no reservatório definido por:

$$IS = \frac{Período\ de\ retenção}{Velocidade\ média\ no\ reservatório} = \frac{V_T^2}{Q^2 L}$$

Onde: V_T é o volume total do reservatório (m^3);Q é a vazão média afluente (m^3/s); L é o comprimento do reservatório (m).

Figura 39 - Curva de Eficiência de Retenção de Sedimentos Segundo Churchill (IS em s^2/ft)



Fonte: Carvalho, 2000.

Os valores obtidos para o índice de sedimentação nos reservatórios dos AHEs, as porcentagens de sedimento efluentes dos reservatórios determinadas pela curva de Churchill e o valor da eficiência de retenção são apresentados nos quadros a seguir.

Os valores da eficiência de retenção foram considerados constantes (a favor da segurança), quando na realidade a eficiência da retenção de reservatórios diminui com o tempo. O valor médio anual da descarga sólida total (Q_{ST}) corresponde ao valor adotado para avaliação do assoreamento. O deflúvio sólido anual (D_{ST}) é obtido multiplicando Q_{ST} pelo número de dias do ano:

$$D_{ST} = Q_{ST} * 365$$

O volume de assoreamento em um ano pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$S = \frac{D_{ST}.ER}{G}$$

Onde: D_{ST} é o deflúvio sólido anual (ton/ano); ER é a eficiência de retenção (adimensional); G é o peso específico (ton/m^3).

O peso específico médio aparente de longo prazo de depósitos no reservatório em estudo para sedimento do tipo silto/argiloso é de 1,10 ton/m³ (ANEEL, 2000). Para o cálculo do tempo de assoreamento, ou vida útil do reservatório, foi utilizada a seguinte expressão:

$$T = \frac{V}{S}$$

Onde:

T é o tempo de assoreamento (anos);

V é o volume do reservatório correspondente à tomada de água (m³);

S é o volume anual total de sedimentos (m³/ano).

Os tempos necessários para os reservatórios sofrerem assoreamento até as cotas de operação normal são apresentados na Tabela abaixo.

Tabela 93 – Tempo de vida útil do reservatório

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Flor do Mato
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	1468
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	1197

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Flor do Mato
Comprimento do Reservatório	m	L	9553
Índice de Sedimentação	–	IS	3,61E+08
Eficiência de Retenção	%	ER	97,89
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	> 1.000,00
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	4,2

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Rio do Mato
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	5175
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	sem reservatório
Comprimento do Reservatório	m	L	não forma reservatório
Índice de Sedimentação	–	IS	sem reservatório
Eficiência de Retenção	%	ER	sem reservatório
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	sem reservatório
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	12,1

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Ponte Serrada
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	5603
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	3514
Comprimento do Reservatório	m	L	5800
Índice de Sedimentação	–	IS	3,64E+06
Eficiência de Retenção	%	ER	75,25
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	> 1.000,00
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	7,6

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Evangelista
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	0
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	sem reservatório
Comprimento do Reservatório	m	L	0
Índice de Sedimentação	–	IS	sem reservatório
Eficiência de Retenção	%	ER	sem reservatório
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	sem reservatório
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	sem reservatório

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Dalapria
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	7304
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	0
Comprimento do Reservatório	m	L	1188
Índice de Sedimentação	–	IS	2,24E+03
Eficiência de Retenção	%	ER	0
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	zero

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Flor do Mato
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	8,6

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Cachoeirinha
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	8497
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	4555
Comprimento do Reservatório	m	L	5387
Índice de Sedimentação	–	IS	8,34E+05
Eficiência de Retenção	%	ER	64,34
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	461,4
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	9,2

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Abrasa
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	8703
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	0
Comprimento do Reservatório	m	L	1648
Índice de Sedimentação	–	IS	7,35E+02
Eficiência de Retenção	%	ER	0
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	zero
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	9,4

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Faxinal dos Guedes
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	8053
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	3383
Comprimento do Reservatório	m	L	4707
Índice de Sedimentação	–	IS	2,21E+05
Eficiência de Retenção	%	ER	50,41
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	289,7
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	7,9

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Celso Ramos
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	10113
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	5157
Comprimento do Reservatório	m	L	4450
Índice de Sedimentação	–	IS	5,93E+05
Eficiência de Retenção	%	ER	61,19
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	345,5
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	9,7

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Santa Laura
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	8609
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	6648
Comprimento do Reservatório	m	L	11888

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Flor do Mato
Índice de Sedimentação	–	IS	4,97E+07
Eficiência de Retenção	%	ER	92,67
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	> 1.000,00
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	7,6

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Passo Ferraz
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	14184
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	0
Comprimento do Reservatório	m	L	840
Índice de Sedimentação	–	IS	6,42E+02
Eficiência de Retenção	%	ER	0
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	zero
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	11,0

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Salto do Passo Velho + PCH Bom Jesus
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	14476
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	2649
Comprimento do Reservatório	m	L	2600
Índice de Sedimentação	–	IS	3,55E+04
Eficiência de Retenção	%	ER	21,96
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	154,8
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	10,4

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Xanxerê
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	16771
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	sem reservatório
Comprimento do Reservatório	m	L	não forma reservatório
Índice de Sedimentação	–	IS	sem reservatório
Eficiência de Retenção	%	ER	sem reservatório
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	sem reservatório
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	12,0

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Kaigang
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	17398
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	6859
Comprimento do Reservatório	m	L	1810
Índice de Sedimentação	–	IS	1,73E+05
Eficiência de Retenção	%	ER	47,31
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	122,5
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	11,9

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Guarani
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	14829
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	sem reservatório
Comprimento do Reservatório	m	L	não forma reservatório
Índice de Sedimentação	–	IS	sem reservatório
Eficiência de Retenção	%	ER	sem reservatório
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	sem reservatório
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	10,0

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Salto Voltão
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	19404
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	3403
Comprimento do Reservatório	m	L	733
Índice de Sedimentação	–	IS	3,38E+04
Eficiência de Retenção	%	ER	21,05
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	74,1
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	12,7

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Norimar Fracasso
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	15227
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	sem reservatório
Comprimento do Reservatório	m	L	não forma reservatório
Índice de Sedimentação	–	IS	sem reservatório
Eficiência de Retenção	%	ER	sem reservatório
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	sem reservatório
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	9,9

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	PCH Santa Lourdes
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	15939
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	sem reservatório
Comprimento do Reservatório	m	L	não forma reservatório
Índice de Sedimentação	–	IS	sem reservatório
Eficiência de Retenção	%	ER	sem reservatório
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	sem reservatório
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	10,1

PARÂMETRO	UNIDADE	SIGLA	Marema
Deflúvio Sólido Anual	t/ano	DST	16399
Volume de Sedimentos Retidos	m³/ano	S	sem reservatório
Comprimento do Reservatório	m	L	não forma reservatório
Índice de Sedimentação	–	IS	sem reservatório
Eficiência de Retenção	%	ER	sem reservatório
Vida Útil do Reservatório no Nível Normal	anos	VUNor	sem reservatório
Produção Específica de Sedimentos	t/km².ano	–	10,1

Fonte: NaturWelt Hidrologia Serviços Ambientais – 2021

Alguns empreendimentos têm configuração de projeção de trechos de vazão reduzidas (TVR). Nesses casos 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. É difícil fazer uma previsão do efeito da diminuição natural do sedimento em um canal natural.

O manual da Eletrobras de 2000 traz em seu conteúdo os efeitos a jusante da barragem. A retenção de sedimento no reservatório provoca um escoamento de água limpa para jusante da barragem. Por outro lado, a regularização das vazões a jusante provoca maiores ações nos leitos e margens desse canal. Estes dois efeitos somados, além de outros, podem produzir aprofundamento do leito e erosão das margens do canal de jusante da barragem. Em pequenos aproveitamentos estes efeitos são menores, podendo ocorrer no canal mais próximo, enquanto nos aproveitamentos com grandes reservatórios esses efeitos são maiores e podem ser sentidos mesmo a centenas de quilômetros a jusante do barramento.

A comunidade biológica no canal de jusante pode ser muito afetada pelo aumento de material mais grosso do leito do canal e por uma mudança do crescimento da vegetação ao longo das margens (ICOLD, 1989).

O escoamento natural do rio transportando sedimento está normalmente em um estado de quase-equilíbrio, sem tendências a longo prazo para agradação ou degradação. Esse regime de equilíbrio pode ser expresso pela equação.

$$Q_s D = kQS$$

onde:

Q_s = descarga sólida do leito
D = diâmetro da partícula
Q = descarga líquida
S = declividade do canal
k = constante de proporcionalidade

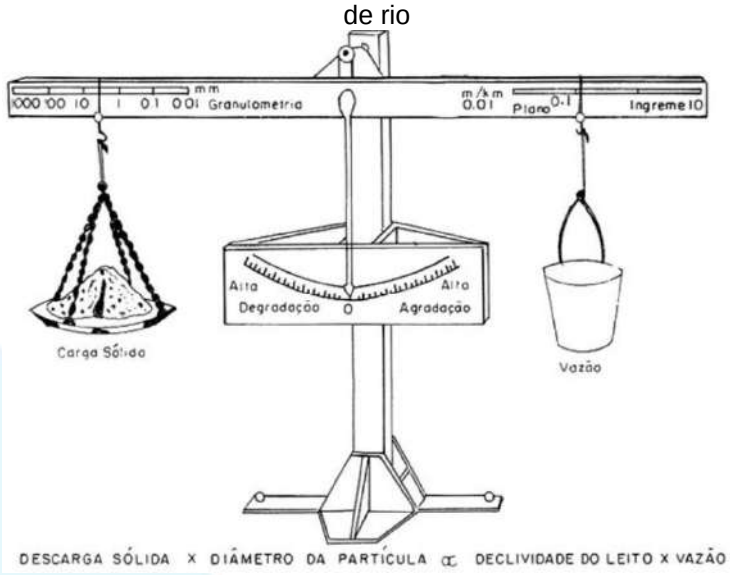
A figura abaixo indica as relações de equilíbrio no transporte de sedimentos, associados fisicamente a equação de descarga sólida do leito. Se qualquer uma das quatro variáveis for alterada, uma ou mais das outras devem sofrer mudança para restituir o canal ao estado de equilíbrio. A redução da declividade a jusante da barragem pode, então, ser prevista caso haja mudança. Se há sedimento grosso suficiente, então as partículas finas podem ser transportadas, permanecendo o material grosso. Estes processos que resultam na remoção de partículas de sedimento do leito e margens são conhecidos como degradação (STRAND, 1974).

O processo de degradação se move progressivamente para jusante até que alcance um ponto aonde o sedimento que está sendo transportado resulte em canal estável ou em equilíbrio. Qualquer quantidade de sedimento grosso que passar através da barragem terá um efeito de compensação na degradação do canal. Há duas maneiras distintas para estimar a altura ou quantidade da degradação que poderá ocorrer a jusante de uma barragem ou estrutura similar, cada uma dependente do tipo de material que forma o leito do canal do rio.

Em casos em que o material de maior granulometria ou partículas grosseiras, que não podem ser transportadas por descargas normais do rio, existir em quantidade

suficiente no leito, uma camada protetora se desenvolverá à medida que o material mais fino é deslocado e transportado para jusante. Uma degradação vertical se processará em um valor progressivamente mais lento até que uma armadura permaneça em suficiente altura para inibir maior degradação. No entanto, se o leito é composto de material transportável e o material se estende a profundidades maiores que aquelas para as quais o canal pode chegar a se degradar, então o canal mudará a declividade até que alcance uma declividade estável, que será calculada juntamente com o volume da degradação esperada (STRAND, 1974).

Figura 40- Relação entre os fatores que contribuem para estabelecer um equilibro estável num canal de rio



Fonte: WMO 1981.

Para estas estimativas são necessárias as determinações da descarga dominante e das características do canal. A descarga dominante é definida como a descarga que, se ocorresse um escoamento constante, esse teria o mesmo efeito sobre toda a forma do canal, como seria a descarga natural inconstante.

Segundo o manual da Eletrobrás 2000 a descarga dominante usada em estudos de estabilização de canal é normalmente considerada como a descarga de transbordamento ou aquela descarga de pico, tendo um intervalo de recorrência de aproximadamente dois anos num rio sem controle (STRAND, 1974). Com a regularização da descarga por uma barragem a montante, o problema se torna mais complexo no canal de jusante porque dados precisos em futuras descargas pela barragem não serão mais disponíveis. Se o escoamento do reservatório é quase uniforme e as descargas de enchente são de ocorrência relativamente raras, a descarga média diária pode ser usada como a descarga dominante. No entanto, se o escoamento está sujeito a uma considerável variação devido a enchentes, a descarga de pico que é igualada ou excedida na média de uma vez cada dois anos seria considerada a descarga dominante (STRAND, 1974).

Pensando em quantificar a diminuição do transporte de sólidos no TVR, foi determinada a separação da carga de sólidos. Com uso das equações QSnm é a descarga sólida não medida e QSm é a descarga sólida, modulamos as cargas no escoamento no canal. Assim toda vazão turbinada leva com ela os sedimentos em suspensão que produzem uma diminuição do aporte de sólidos no canal de derivação.

Claro, essa tentativa a ser apresentada, não considera alguns efeitos da passagem de sólidos em eventos de cheia e também na abertura do dessarenadores, se existentes nos reservatórios. Também não é levado em conta a distância do TVR no cálculo. Porém imagina-se que quanto maior o TVR, maior é a transposição de sedimento e assim o efeito pode ser intensificado.

A redução de transporte de sedimentos apresentado na tabela abaixo é indicativa de que é necessário pensar na diminuição do efeito da falta de sólidos no canal TVR com a correta operação do reservatório e suas comportas desarenadores, afim de não afetar a longo prazo o equilíbrio de sólidos.

A tabela apresentada a seguir, indica que as maiores PCHs apresentam as maiores desconexões de sedimento, chegando a mais de 50% de redução em oito empreendimentos consideradas na avaliação integrada.

Tabela 94 – Características do empreendimento e a redução de sedimento transportados no TVR.

Empreendimento	TVR (km)	Vazão Q7,10 (m³/s)	Vazão Turbinada (m³/s)	Qmlt (m³/s)	Carga Afluente	Carga Anual Turbinamento (Suspensão)	Carga Anual no TVR pela $Q_{7,10}$	Redução Sedimento TVR (%)
					Ton/Ano			
Flor do Mato	[1]0,37	1,39	13,05	11,34	1.468	935	39	61%
Rio do Mato	0,43	1,44	12,87	23,53	5.175	914	42	17%
Ponte Serrada	4,47	2,58	34,5	24,64	5.603	4.485	114	78%
Dalapria	0,35	3,24	13,2	28,73	7.304	952	169	11%
Faxinal dos Guedes	2,09	2,3	31,58	30,40	8.053	3.889	93	47%
Celso Ramos	0,45	4,35	28,82	34,69	10.113	3.355	281	30%
Santa Laura	3,98	4,74	45	31,60	8.609	6.886	326	76%
Passo Ferraz	0,71	3,96	60,5	42,20	14.184	11.100	239	77%
Salto do Passo Velho	0,21	4,93	12,5	42,70	14.476	872	348	4%
Bom Jesus	1,24	4,93	53,03	42,70	14.476	8.974	348	60%
Xanxerê	3,04	3,06	57,5	46,50	16.771	10.226	153	60%
Kaingang	2,57	4,03	59,63	47,50	17.398	10.844	246	61%
Guarani	3,31 (+ TVR Salto Voltão)	4,53	31,98	43,30	14.829	3.969	301	25%
Salto Voltão	6,31	5,22	14,48	50,60	19.404	1.105	385	4%
Norimar Fracasso	3,42	4,61	59,91	43,97	15.227	10.926	310	70%
PCH Santa Lourdes	6,44	4,73	63,1	45,15	15.939	11.880	324	72%
Marema	6,31	5,27	27,45	45,90	16.399	3.102	391	17%

[1]TVR considerando situação atual; TVRs calculados por geoprocessamento

7.1.7 Geologia, Geotecnia e Recursos Minerais

Os processos geológicos de superfície envolvem a erosão, a movimentação de massas e afundamentos cársticos (SÁNCHEZ, 2013). A geologia é a ciência que estuda a origem e composição das características que formam o globo terrestre, desde a sua formação até as possíveis alterações que ocorrem ao longo dos anos.

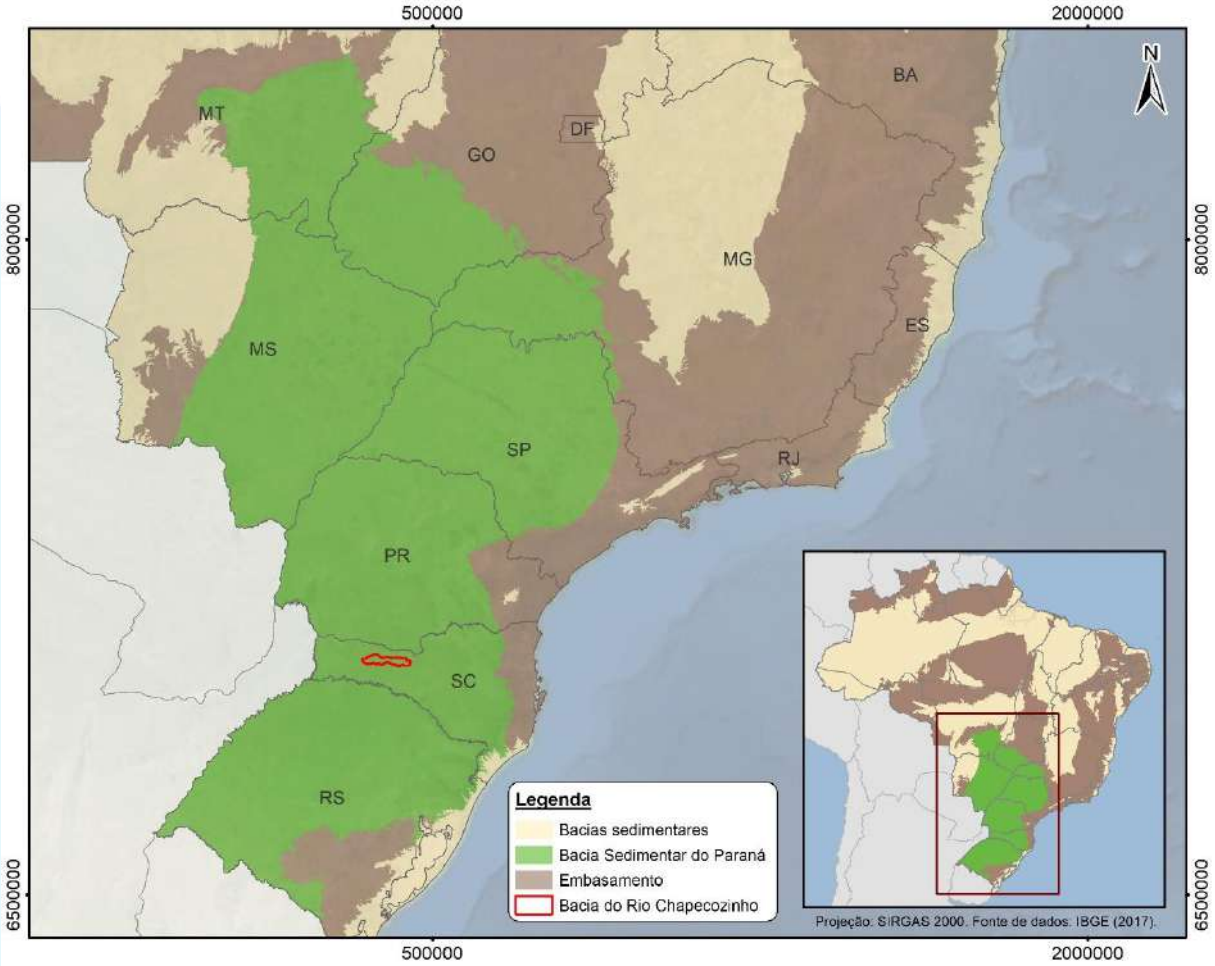
7.1.7.1 Geologia e Geotecnia

O Brasil está localizado na Placa Tectônica Sul - Americana, a qual ocupa a maior parte do continente sul americano. A borda oeste desta placa foi trabalhada pelos processos da Cordilheira dos Andes, para o norte e leste, são submersas sob o Oceano Atlântico, sendo o limite ao sul a Plataforma Patagônia (ALMEIDA et al., 1976).

Almeida et al (1976) subdivide a porção continental desta placa em 2 (duas) grandes unidades que são a (A) Cadeia Andina / Bloco da Patagônia e a (B) Plataforma Sul Americana, na qual é subdividida em (a) coberturas fanerozóicas e (b) embasamento pré-cambriano, conforme apresentado na figura abaixo. O embasamento pré-cambriano, ainda é subdividido em 3 (três) escudos que são o (i) Escudo das Guianas, (ii) Escudo do Brasil-Central e o (iii) Escudo Atlântico. Este último compreende a área de interesse, sendo dividido em 6 (seis) províncias tectônicas, das quais o objeto de interesse é a Província Paraná.

A bacia do Paraná se localiza na porção centro-leste da América do Sul, com aproximadamente 1.500.000 km², dos quais cerca de 1.100.000 km² se encontram em território brasileiro (MORELATTO, 2017).

Figura 41 - Localização da Bacia do Paraná.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A bacia do Paraná é alongada na direção geral N-S, possuindo depocentro na porção centro-oeste em que o preenchimento excede a 7.000 m de espessura, sendo que desses 5.500 m são sedimentos (MORELATTO, 2017). Os lineamentos do arcabouço estrutural na área de estudo, assim como no restante da Bacia do Paraná, podem ser reunidos em duas direções principais: NE-SW (N40º-70ºE) e NW-SE (N30º-50ºW). Segundo Zalán et al. (1987) as falhas de direção NE-SW são geralmente constituídas por uma única falha larga ou uma zona de falha retilínea, com frequentes evidências de movimentações transcorrentes. Já os diversos lineamentos de direção NW-SE estão normalmente preenchidos por diques de diabásio dos arqueamentos estruturais relacionados ao vulcanismo fissural continental da Bacia do Paraná.

A estratigrafia, segundo CPRM(2020) é o estudo da gênese, da sucessão, no tempo e no espaço, e da representatividade areal e vertical das camadas e sequências de rochas de uma região.

Milani (1997) identificou no registro estratigráfico da Bacia do Paraná seis unidades de ampla escala, materializados em intervalos temporais com dezenas de milhões de anos de duração, sendo esses: o Rio Ivaí (Ordoviciano - Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero - Eocretáceo), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico - Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo).

Uma unidade lito estratigráfica é um conjunto rochoso caracterizado por um tipo ou combinação de vários tipos litológicos, podendo consistir em rochas sedimentares ígneas ou metamórficas, sendo requisito indispensável a sua possibilidade de individualização para destacá-la das unidades subjacentes (IBGE, 1986).

As unidades são denominadas de acordo com um esquema de classificação explicitamente estabelecido, cuja hierarquia é a seguinte: Supergrupo; Grupo; Subgrupo; Formação, que é a unidade fundamental da litoestratigrafia; Membro; Camada; Complexo, que é formado pela associação de rochas de várias classes; Suíte, formadas por duas ou mais unidades de rochas intrusivas metamórficas de alto grau; e, Corpo, unidade de rochas intrusivas ou metamórficas de alto grau (IBGE, 1986).

7.1.7.1.1 Geologia na Bacia do rio Chapecozinho e do Mato

As unidades litoestratigráficas identificadas para a bacia foram identificadas conforme informações disponíveis no Banco de Dados de Informações Ambientais – BDIA do IBGE (2021), e, relativo à litologia da bacia, as informações foram geradas conforme base de dados disponibilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM. A tabela abaixo apresenta as unidades litoestratigráficas disponibilizadas no banco de dados do IBGE (2021).

Tabela 95 - Coluna estratigráfica restrita à Bacia do rio Chapecozinho e do Mato.

Unidade litoestratigráfica		**Área (km²)**	**% na Bacia**	**Litologia predominante**
Unidade superior	**Unidade**			
Grupo Serra Geral	Paranapanema	837,68	50,58	Basalto e riolito
	Serra Geral	30,10	1,82	Basalto
	Chapecó	384,83	23,23	Riodacito e riolito
	Palmas	384,30	23,20	Basalto
	Guarapuava	9,80	0,59	Basalto
Corpo d'água continental		9,59	0,58	-

Fonte: Adaptado de BDIA – IBGE, 2021.

A formação geológica da bacia se dá por desdobramentos do Grupo Serra Geral, sendo que a Formação Paranapanema possui maior representatividade, presente em 50,58 % da bacia, seguida das Chapecó, com 23,23% e Palmas, com 23,20%. A unidade Serra Geral e a Guarapuava são as menos representativas na bacia, com menos de 3% de ocupação do território. Ademais, quanto à litologia que compõe estas unidades, tem-se que a bacia é formada principalmente por derrames basálticos, andesitos, riodacitos e riolitos, conforme tabela abaixo.

Tabela 96 - Litologias predominantes na bacia do rio Chapecozinho e do Mato.

Litologia		Classe das Rochas		Área km²	% na Bacia
Litotipo 1	Litotipo 2	Classe 1	Classe 2		
Riodacito, Riolito	-	Ígnea	-	390,06	23,55
Basalto	-	Ígnea	-	20,60	1,24
Basalto, Andesito	Arenito	Ígnea	Sedimentar	838,83	50,64
Basalto, Latito	Andesito	Ígnea	Ígnea	23,04	1,39
Riolito, Dacito	Riodacito	Ígnea	Ígnea	383,79	23,17

Fonte: Adaptado de CPRM(2014).

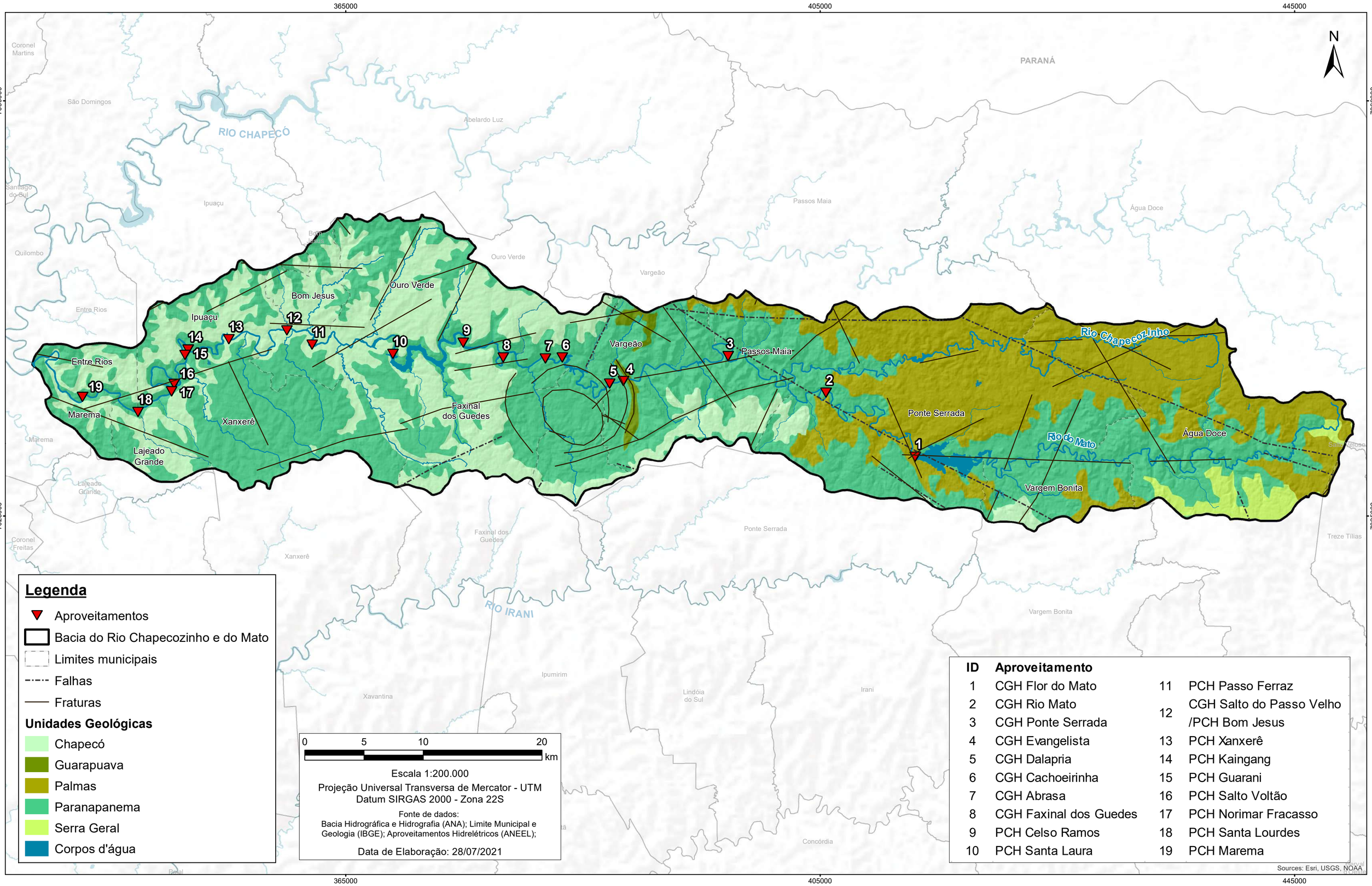
A seguir são apresentados os mapas elaborados com base nos bancos de dados disponibilizados pelo IBGE e CPRM para geologia e litologia.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

GEOLOGIA

Grupo Desenvolver



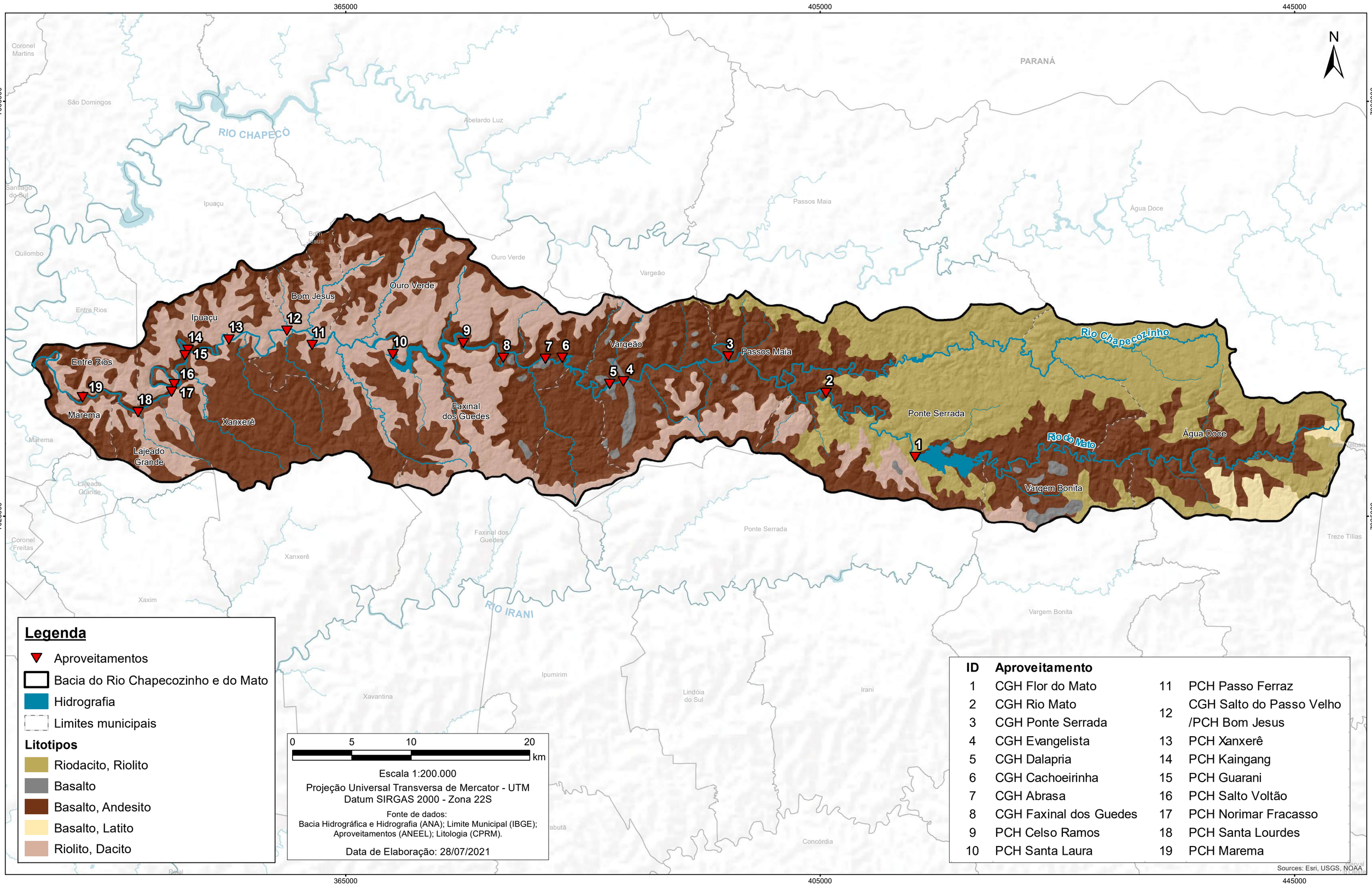
ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

LITOLOGIA

Grupo Desenvolver



Legenda

- Aproveitamentos
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Hidrografia
- Limites municipais

Litotipos

- Riodacito, Riolito
- Basalto
- Basalto, Andesito
- Basalto, Latito
- Riolito, Dacito

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE); Aproveitamentos (ANEEL); Litologia (CPRM).

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Sources: Esri, USGS, NOAA

O Grupo Serra Geral pertence ao Supergrupo São Bento e tem origem no período Fanerozoico Mesozoico Cretáceo Inferior IBGE (2021). O Grupo Serra Geral possui extensa área de afloramentos, com distribuição espacial de estruturas e linhas de interderrames de estágios múltiplos, conferindo ao sistema notável peculiaridade. As rochas vulcânicas da região são constituídas dominantemente por derrames basálticos, intercalando com manifestações ácidas, na porção médio-superior da coluna. Quanto à utilização de água subterrânea, a profundidade dos poços para captação de água subterrânea varia de 24,00 a 310,00 m, sendo que 70,27% das entradas ocorrem entre 20,00 e 100,00 m de profundidade.

Especificamente quanto aos desdobramentos identificados, as bases de dados do BDIA-IBGE (2021) apresentam algumas características mais específicas:

⇒ Formação Paranapanema: formada de rochas vulcânicas básicas, predominantemente basaltos microgranulares de cor cinza e alterações nas faces de disjunção vermelho amarronzadas além de horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo (ametistas), zeólitas, carbonatos, celadonita, cobre nativo e barita;

⇒ Unidade Serra Geral: de características genética vulcânica básica, é constituída por basalto vesicular com cristais de augita branching e vesículas preenchidas por zeólitas, cobre nativo e cuprita; intercalações de camadas sedimentares;

⇒ Formação Chapecó: de característica vulcânica ácida intermediária, é composta por rochas ácidas desde riodacitos a riolitos, com matriz vitrofírica com pórfiros de feldspato.

⇒ Membro Palmas: de característica vulcânica básica, apresenta quatro variedades estruturais de riolito, representativas de diferentes processos de acumulação: maciço, bandado, laminado e vesicular. Tem origem de fluxo de lava riolítica e depósitos de ignimbrito reomórfico e lava ingnimbrítica;

⇒ Membro Guarapuava: de característica vulcânica básica, apresenta feições litológicas muito homogêneas e regionalmente persistentes, sendo mais evidentes a textura porfirítica do riodacito, o bandamento centimétrico e a laminação em cunha, discordante do bandamento.

Abaixo são apresentados registros realizados na bacia do rio Chapecozinho e do Mato 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.

A primeira imagem foi registrada no Município de Passos Maia, de afloramento rochoso na porção alta da bacia, localizado na unidade geológica Palmas. O segundo registro, foi realizado no Município de Ponte Serrada, na transição entre as porções alta e média da bacia, também na unidade litológica Palmas, em região com presença predominante de basaltos.

Os próximos dois registros estão localizados na porção central da bacia. Ambas as figuras representam afloramento rochosos na Formação Paranapanema, em região com litologia predominante de basalto e andesitos, a terceira imagem foi capturada em Faxinal dos Guedes e a quarta em Passos Maia.

A quinta imagem foi registrada também no Município de Faxinal dos Guedes na transição entre porção média e baixa da bacia, em local de ocorrência predominante de riolito e riodacitos, na unidade Chapecó. A última imagem apresenta a característica de leito rochoso do rio Chapecozinho, no Município de Xanxerê, unidade Paranapanema.

Figura 42 – Afloramento rochoso na porção alta da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 43 – Rocha de afloramento rochoso na transição entre a porção média e alta da bacia, região de ocorrência de basalto.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 44 – Afloramento rochoso na porção central da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

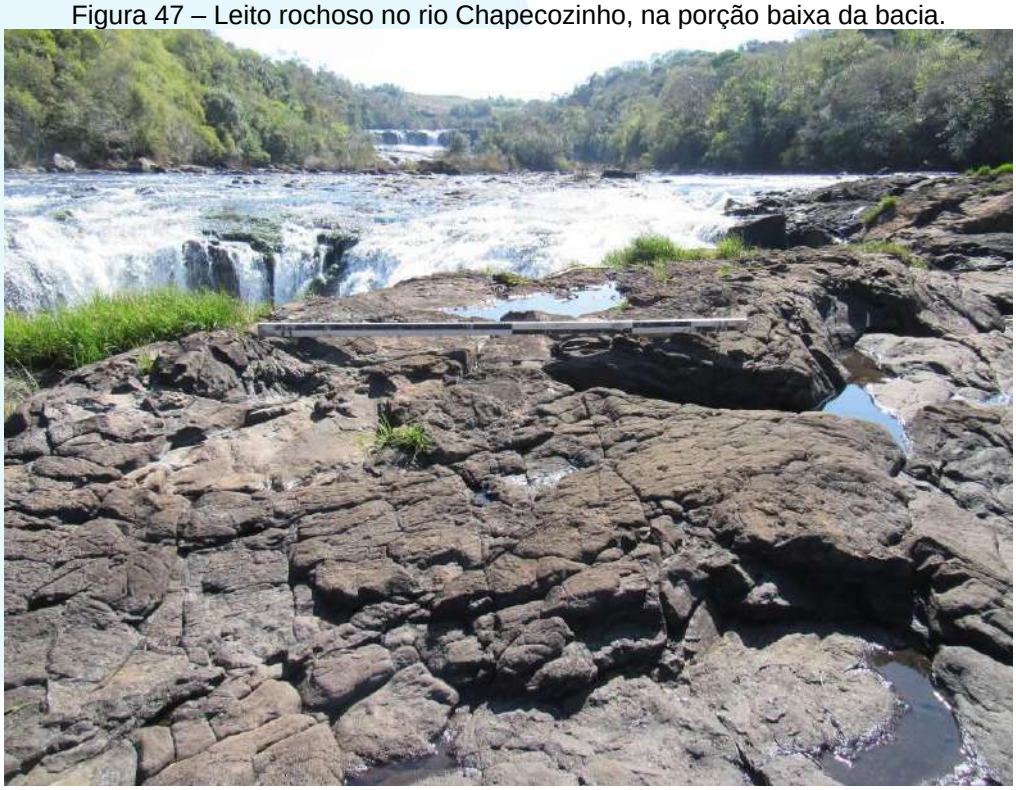
Figura 45 – Registro de rochas em região com grande ocorrência de basalto e andesito, na porção central da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 46 – Afloramento rochoso na transição entre porção central e baixa da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 47 – Leito rochoso no rio Chapecozinho, na porção baixa da bacia.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

7.1.7.2 Recursos Minerários

A exploração de recursos minerários no Brasil é regulamentada pelo Decreto-Lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967. Os regimes de aproveitamento de substâncias minerais, para efeito do código, conforme seu artigo 2º, são: I - Regime de concessões; II - Regime de autorização; III - Regime de licenciamento; IV - Permissão de lavra garimpeira; e, V - Regime de Monopolização. Ademais, conforme artigo 7º, o aproveitamento das jazidas depende de alvará de pesquisa de autorização de pesquisa, do Diretor-Geral do DNPM, e de concessão de lavra, outorgada pelo Ministro de Estado de Minas e Energia.

A partir da pesquisa de títulos minerários registrados no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, órgão do Ministério de Minas e Energia responsável pela gestão dos recursos minerais brasileiros, foi constatado, em maio de 2021, que há 22 processos minerais ativos localizados dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. A lista dos processos minerais ativos está disponível abaixo.

Tabela 97 - Títulos minerários inseridos na Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato.

ID	Processo	Fase	Recurso	Uso	Área Inserida na Bacia (ha)
1	815567/2016	Autorização De Pesquisa	Argila	Construção civil	906,19
2	815189/2018	Requerimento De Pesquisa	Areia	Construção civil	999,53
3	815188/2018	Requerimento De Pesquisa	Areia	Construção civil	999,53
4	815749/2008	Requerimento De Pesquisa	Argila	Industrial	6,46
5	815627/2011	Requerimento De Pesquisa	Argila	Industrial	305,58
6	815726/2014	Licenciamento	Argila	Cerâmica vermelha	1,92
7	815862/2015	Autorização De Pesquisa	Argila	Industrial	92,02
8	815652/2008	Disponibilidade	Argila	Industrial	906,19
9	815747/2005	Licenciamento	Basalto	Construção civil	3,00
10	815729/2016	Autorização De Pesquisa	Basalto	Brita	46,98
11	815031/2021	Licenciamento	Basalto	Revestimento	49,22
12	815080/2021	Requerimento De Pesquisa	Basalto	Brita	41,32
13	816017/2013	Licenciamento	Cascalho	Construção civil	16,47
14	816020/2013	Licenciamento	Cascalho	Construção civil	8,01
15	816022/2013	Licenciamento	Cascalho	Construção civil	25,28
16	816016/2013	Licenciamento	Cascalho	Construção civil	11,79
17	815184/2014	Autorização De Pesquisa	Cascalho	Construção civil	42,22
18	815185/2014	Autorização De Pesquisa	Cascalho	Construção civil	45,16
19	815435/2014	Autorização De Pesquisa	Cascalho	Construção civil	42,00
20	815710/2014	Autorização De Pesquisa	Cascalho	Construção civil	49,84
21	815711/2014	Autorização De Pesquisa	Cascalho	Construção civil	47,90

ID	Processo	Fase	Recurso	Uso	Área Inserida na Bacia (ha)
22	815738/2017	Registro De Extração	Cascalho	Construção civil	4,79

Fonte: Adaptado de SIGMINE - DNPM, 2021.

Verifica-se por meio dos dados disponibilizados, que o principal interesse está na exploração de cascalho, o qual representa o maior número ativo de processos minerários na bacia, seguido de argila e basalto. O principal uso identificado é para a construção civil e o recurso que apresenta a maior ocupação de área para exploração é a argila, com aproximadamente 48% da área total de recursos minerários inserida na bacia. Os dados compilados quanto à exploração de títulos minerários são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 98 - Representatividade dos títulos minerários na bacia.

Recurso Mineral	Quantidade de registros	Área na Bacia (ha)	% Em relação ao total da área de recursos
Areia	2	1999,06	42,98
Argila	6	2218,36	47,69
Basalto	4	140,52	3,02
Cascalho	10	293,46	6,31
Total	22	4651,40	100

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Avaliando os locais dos processos de títulos minerários aos arranjos gerais dos empreendimentos, foi possível verificar a sobreposição de área para exploração à localização do empreendimento, as quais são citadas abaixo, sendo que uma destas se encontra em área com aproveitamento hidrelétrico já instalado. Em casos de possíveis conflitos no uso do solo, deverão ser avaliados individualmente no estudo ambiental do respectivo empreendimento.

⇒ Título minerário de nº 815627/2011 (ID 5), com finalidade de requerimento de pesquisa para exploração de argila de uso industrial, possui área de exploração que sobrepõe parte do canal adutor e casa de força da PCH Marema, empreendimento em projeto;

⇒ Título minerário de nº 815188/2018 (ID 3), trata-se de um requerimento de pesquisa para exploração de areia para fins de construção civil, sendo que a área de exploração abrange parte do reservatório e APP do empreendimento existente CGH Cachoeirinha.

É importante destacar que os processos disponíveis pelo DNPM não significam que os bens estejam sendo extraídos na área, apenas que podem ser processos de pesquisa e avaliação de viabilidade econômica. Outra questão a ser destacada é a possibilidade de atividades irregulares de exploração mineral, sem conhecimento do órgão fiscalizador.

Dos dados cadastrados, verifica-se na região um elevado interesse por cascalho, argila e basalto, sendo o último uma rocha abundante na região, conforme descrito acima. O interesse nesses recursos reside principalmente nos seus diferentes usos na construção civil, o basalto e o cascalho para fabricação de concreto, por exemplo, e as argilas para fabricação de tijolos e telhas.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

RECURSOS MINERAIS

Grupo Desenvolver

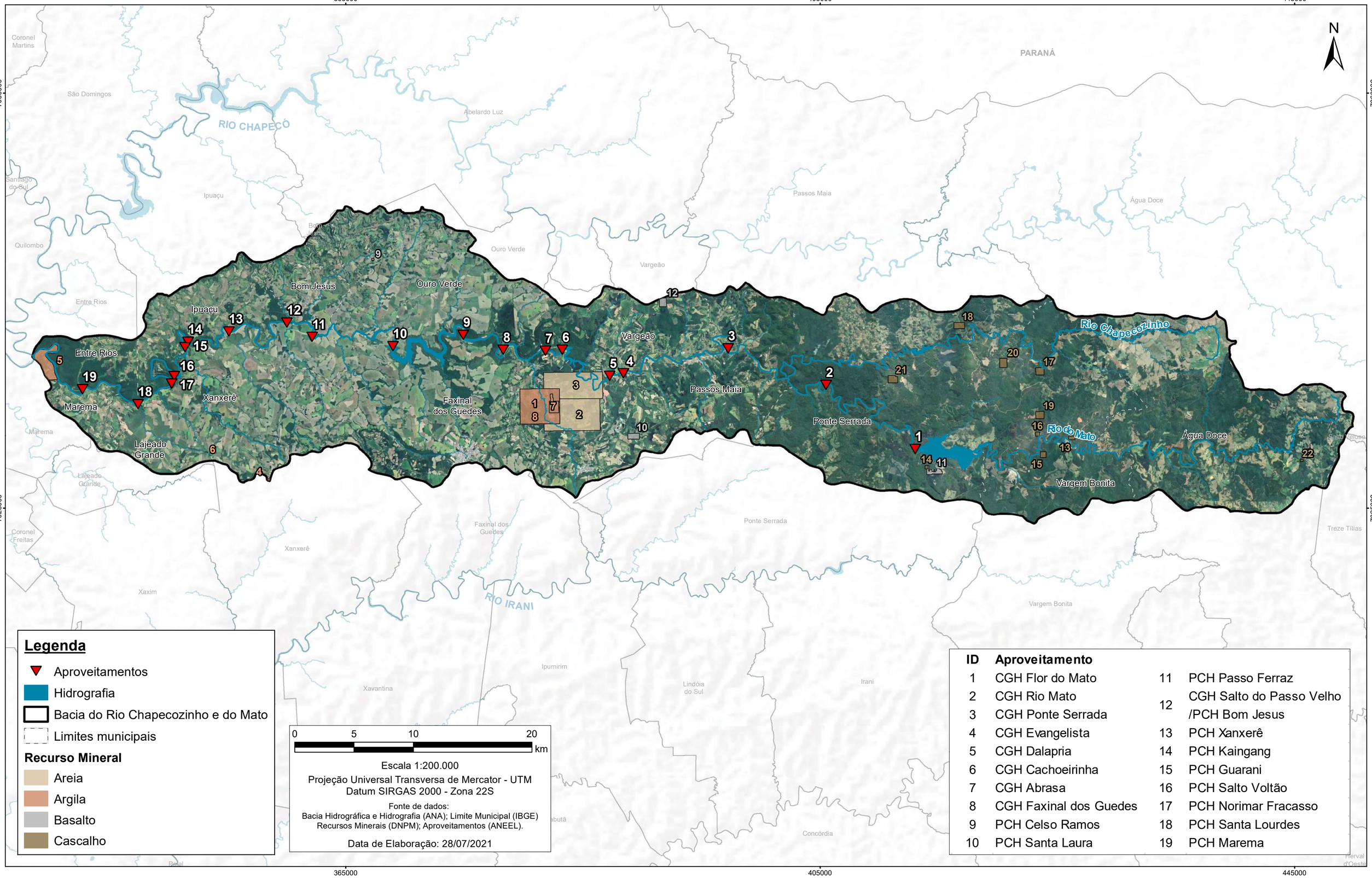
365000 405000 445000

7060000 7025000

N

Coronel Martins · São Domingos · Abelardo Luz · PARANÁ · Santiago do Sul · Ipuaçu · Passos Maia · Água Doce · Quilombo · Bom Jesus · Ouro Verde · Vargeão · Entre Rios · Marema · Xanxerê · Faxinal dos Guedes · Ponte Serrada · Lajeado Grande · Vargem Bonita · Coronel Freitas · Xaxim · Treze Tílias · Ipumirim · Xavantina · Lindóia do Sul · Irani · Concórdia · Herval d'Oeste

RIO CHAPECÓ · RIO IRANI · Rio Chapecozinho · Rio do Mato



Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Recurso Mineral

- Areia
- Argila
- Basalto
- Cascalho

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Recursos Minerais (DNPM); Aproveitamentos (ANEEL).

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada	13	PCH Xanxerê
4	CGH Evangelista	14	PCH Kaingang
5	CGH Dalapria	15	PCH Guarani
6	CGH Cachoeirinha	16	PCH Salto Voltão
7	CGH Abrasa	17	PCH Norimar Fracasso
8	CGH Faxinal dos Guedes	18	PCH Santa Lourdes
9	PCH Celso Ramos	19	PCH Marema
10	PCH Santa Laura		

7.1.8 Geomorfologia

As estruturas das formas de relevo e a sua origem são estudadas pela Geomorfologia. As regiões geomorfológicas se caracterizam por possuir uma divisão regionalmente reconhecida e estão ligadas a fatores climáticos e litológicos, sendo que as unidades geomorfológicas consistem no arranjo de formas de relevo fisionomicamente semelhantes em seus tipos e modelados (EMBRAPA, 2004).

Os domínios morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo, sendo agrupados aqueles de fisionomias semelhantes (IBGE, 2009). Em Santa Catarina, há quatro domínios morfoestruturais, sete regiões geomorfológicas e treze unidades geomorfológicas, conforme a tabela abaixo.

Tabela 99 - Geomorfologia do Estado de Santa Catarina.

Domínio	Região	Unidade
Depósitos sedimentares	Planícies Costeiras	Planícies Litorâneas
		Planície Colúvio Aluvionar
Bacias e coberturas sedimentares	Planalto das Araucárias	Planalto dos Campos Gerais
		Planalto Dissecado Rio Iguaçu / Rio Uruguai
		Patamares da Serra Geral
		Serra Geral
	Depressão do Sudeste Catarinense	Depressão da Zona Carbonífera Catarinense
	Planalto Centro-Oriental de Santa Catarina	Patamares do Alto Rio Itajaí
		Planalto de Lages
	Patamar Oriental da Bacia do Paraná	Patamar de Mafra
Faixa de Dobramentos Remobilizados	Escarpas e Reversos da Serra do Mar	Serra do Mar
		Planalto de São Bento do Sul
Embasamentos em Estilos Complexos	Serras do Leste Catarinense	Serras do Tabuleiro / Itajaí

Fonte: EMBRAPA, 2004.

Por meio da base cartográfica disponibilizada pelo BDIA - IBGE, foi possível delimitar os domínios geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, que são apresentados no mapa e tabela abaixo.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

GEOMORFOLOGIA

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Bom Jesus
Quilombo
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Lajeado Grande
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Treze Tílias
Ipumirim
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Peritiba

Legenda

- Aproveitamentos
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais
- Borda de estrutura circular
- Crista assimétrica
- Escarpa erosiva
- Ressalto
- Vale ou sulco estrutural
- Forma relacionada às ações fluviais e lacustres - Garganta

Unidades Geomorfológicas

- Corpos d'água
- Planalto Dissecado do Rio Uruguai
- Planalto dos Campos Gerais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal e Geomorfologia (IBGE); Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL).

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Alternativa II B
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Sources: Esri, USGS, NOAA

Tabela 100 - Dados Geomorfológicos na Bacia.

Domínio Morfoestrutural	Unidade Geomorfológica	Área km²	% na Bacia
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	Planalto Dissecado do Rio Uruguai	403,97	24,39
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	Planalto dos Campos Gerais	1242,68	75,03

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A partir dos dados acima, tem-se que a bacia do rio Chapecozinho e do Mato está localizada no domínio morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, região do Planalto das Araucárias, predominantemente na unidade geomorfológica Planalto dos Campos Gerais, que ocupa 75% do território da bacia, estando o restante localizado no Planalto Dissecado do Rio Uruguai, o qual ocupa a porção média e final da bacia, com 24% da área da bacia.

Planalto dos Campos Gerais

O Planalto dos Campos Gerais possui um total de 19.496 km² (EMBRAPA, 2004), sendo que 1242,68 km² estão dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. O oeste da unidade possui relevo relativamente plano, sendo superfícies que se encontram em estágio de degradação e são separadas por ressaltos e escapas (BDIA - IBGE, 2020). A unidade geomorfológica apresenta-se distribuída em blocos isolados pela unidade geomorfológica Planalto Dissecado do Rio Uruguai, estando topograficamente situada acima desta (EMBRAPA, 2004). A sua altitude varia entre 500 m e 1500 m, no entanto, há áreas com relevos residuais com altitude superior à 1500 m, sendo o ponto culminante a unidade do Morro da Igreja, com 1822 m, o qual está na serra catarinense, ou seja, fora dos limites da Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato.

A formação do relevo desta unidade ocorreu predominantemente por processos de pediplanação, sendo que nas áreas de morfologia plana há ocorrência de solos de profundidade acima de 1,5 m, do tipo argissolo vermelho, e, nas regiões de relevo mais movimentado, ocorrência de solos rasos, com profundidade inferior à 50 cm, do tipo neossolo litólico e presença de afloramentos (BDIA - IBGE, 2020).

Planalto Dissecado do Rio Uruguai

O Planalto Dissecado do Rio Uruguai possui uma superfície de 27.567 km² (EMBRAPA, 2004), da qual 403,97 km² estão inseridos dentro dos limites da Bacia

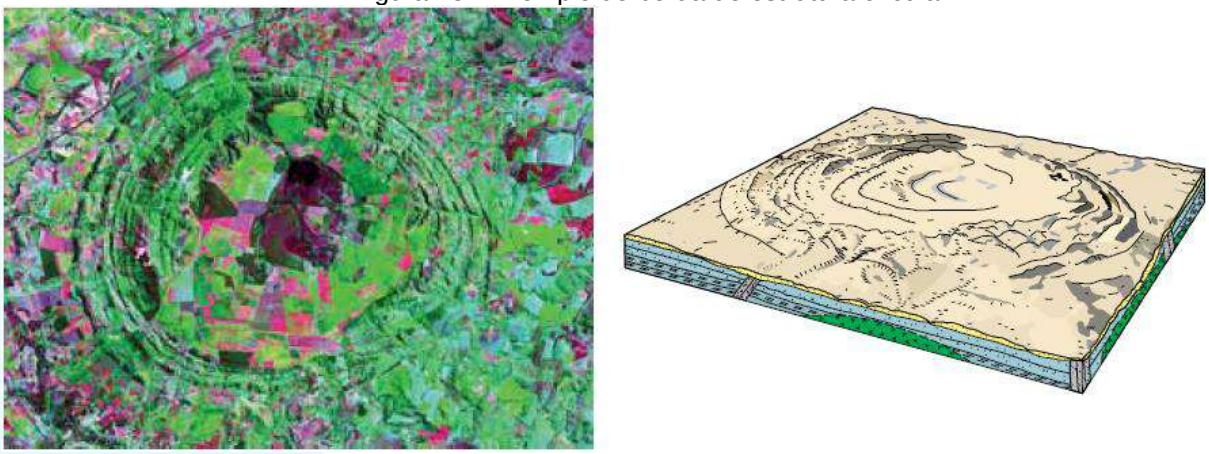
Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. Trata-se de morfologia esculpida sobre rochas vulcânicas básicas através do trabalho de dissecação realizado pela drenagem, sendo que podem ocorrer vales encaixados com expressivo controle estrutural e colinas alongadas, pouco aprofundadas e uma série de relevos residuais (morros testemunhos) (BDIA - IBGE, 2020).

Esta unidade geomorfológica possui como características um relevo dissecado, com cotas que alternam entre 300 m e 1500 m de altitude, sendo que nas áreas menos movimentadas ocorrem solos relativamente profundos, entre 1,5 e 2,0 m, do tipo litossolo bruno, e, as encostas mais íngremes estão cobertas por solos rasos, com profundidade inferior à 50 cm, classificados como neossolo litólico (BDIA - IBGE, 2020).

Há características particulares de formação do relevo que, conforme a base de dados do BDIA - IBGE (2020) estão presentes no território da bacia, indicadas no mapa em simbologia de linha, sendo essas: borda de estrutura circular, crista assimétrica, escarpa erosiva, vale ou sulco estrutural, ressaltos e gargantas, as quais muitas vezes ocorrem na divisão entre as unidades geomorfológicas identificadas na bacia.

Segundo o Manual de Geomorfologia do IBGE (2009), a borda de estrutura circular é um ressalto topográfico onde interiormente é erodida. Caracteriza-se pela presença de ravinas e/material coluvial em suas encostas, com padrões de drenagem anelar e radial. Na Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato, esse tipo de estrutura é identificado como Domo de Vargeão, com 12 km de diâmetro. De acordo com (CPRM, 2003), essa região é formada sobre rochas ígneas da Formação Serra Geral, com uma depressão de até 125 metros de desnível entre sua borda e seu interior, apresentando internamente uma série de anéis concêntricos e estruturas lineares radiais, resultado do impacto de um corpo celeste que ocorreu no local, conhecido como astroblema.

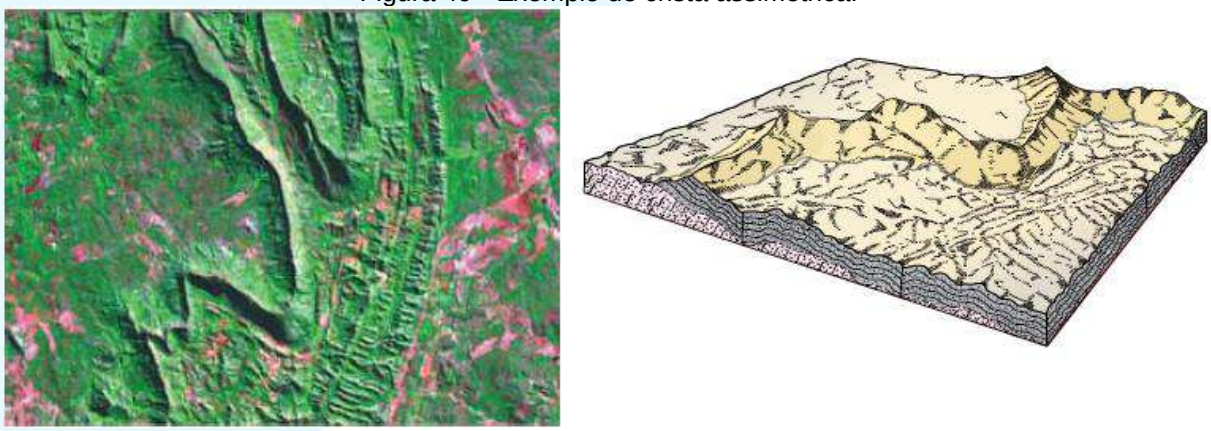
Figura 48 - Exemplo de borda de estrutura circular.



Fonte: IBGE, 2009.

A crista assimétrica, por sua vez, é uma forma de relevo alongada, cujas encostas apresentam declividade superior a 30°, podendo apresenta escarpa nítida. Ocorre com mais frequência em litologias com mergulho subvertical, isolada ou formando feixe de cristais. (IBGE, 2009).

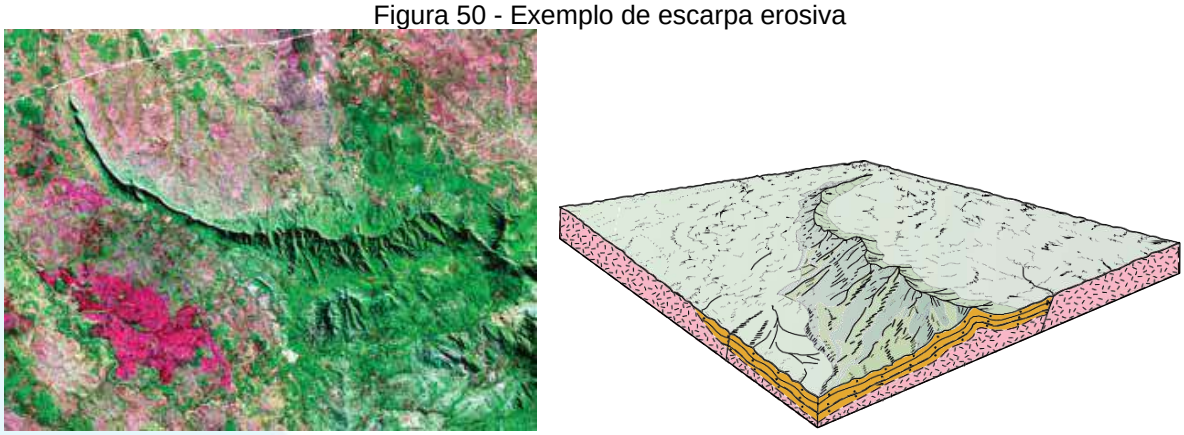
Figura 49 - Exemplo de crista assimétrica.



Fonte: IBGE, 2009.

As escarpas erosivas ocorrem de forma indistinta em modelados e litologias, e se tratam de desnível abrupto que limita um tipo de modelado ou forma individualizada decorrente da atuação dos processos erosivos com o recuo das vertentes resultantes das alternâncias climáticas (IBGE, 2009).

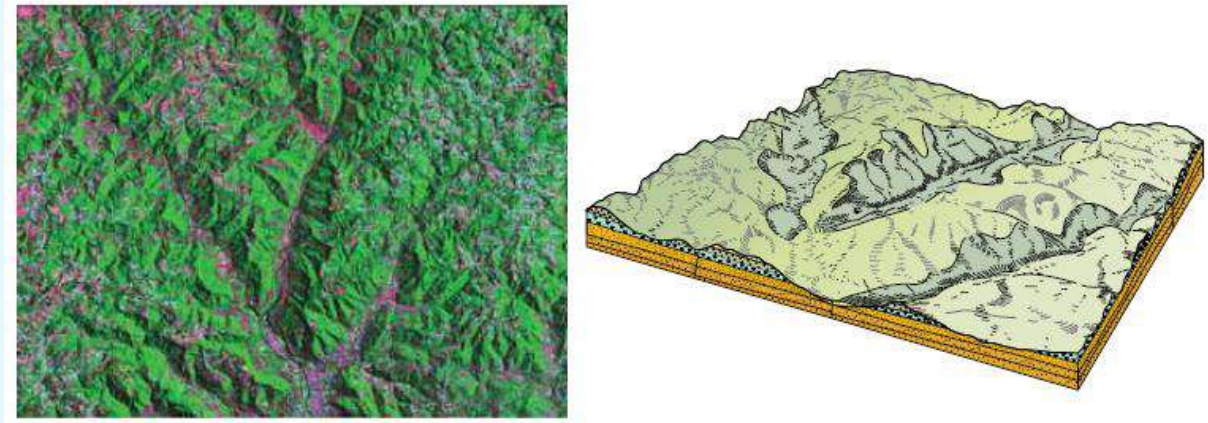
Figura 50 - Exemplo de escarpa erosiva



Fonte: IBGE, 2009.

Os vales ou sulcos estruturais ocorrem principalmente na porção média e alta da bacia. Segundo o manual de geomorfologia do IBGE (2009), tratam-se de uma incisão em forma de vale originada a partir de falha, fratura ou diaclase, submetida à tectônica rúptil, de ocorrência litológica generalizada, normalmente em rochas rígidas.

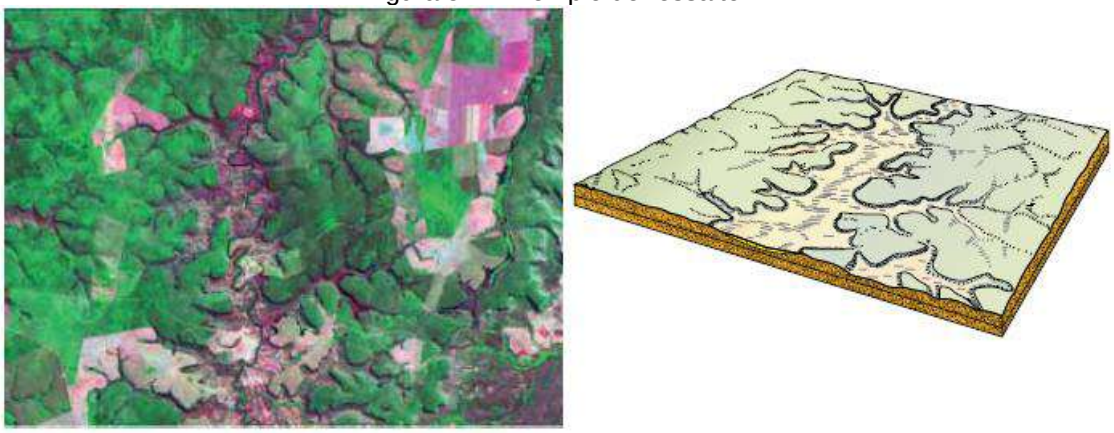
Figura 51 - Exemplo de vale ou sulco estrutural.



Fonte: IBGE, 2009.

Os ressaltos ocorrem na porção média e alta da bacia. Estes são uma ruptura de declive, limitando diversos modelados ou níveis altimétricos, cujo traçado pode ser relacionado a controle estrutural ou litológico (IBGE, 2009).

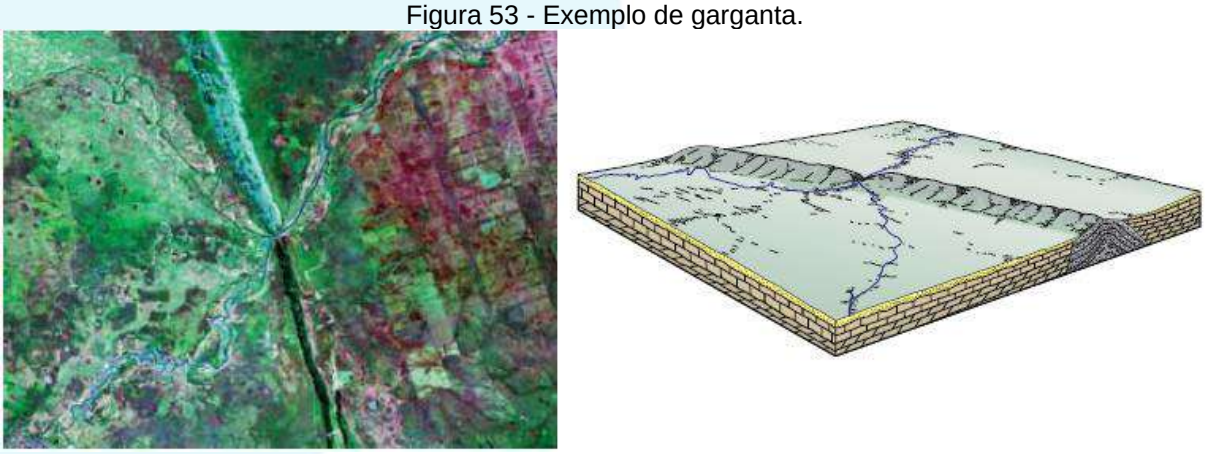
Figura 52 - Exemplo de ressalto.



Fonte: IBGE, 2009.

Há ainda, a presença de gargantas, identificadas no Rio Chapecozinho, na porção baixa da bacia, no Planalto Dissecado do Rio Uruguai. São formas de passagens estreitas relacionadas às ações fluviais, como o aprofundamento do talvegue de um rio em rochas resistentes à erosão ou existentes em terrenos dobrados e falhados, geralmente discordante da estrutura da região (IBGE, 2009).

Figura 53 - Exemplo de garganta.



Fonte: IBGE, 2009.

Abaixo são apresentadas imagens do relevo que foram capturadas ao longo do rio Chapecozinho e do Mato. 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 três primeiros registros foram realizados na porção alta da bacia, sendo que o primeiro, no Município de Água Doce, representa a unidade geomorfológica Campos Gerais, com relevo suave, o segundo no Município de Passos Maia, indica o Planalto Dissecado do Rio Uruguai, com vale encaixado às margens do rio Chapecozinho.

Ainda em Água Doce, o terceiro registro representa transição do Planalto Dissecado do Rio Uruguai para o Planalto de Campos Gerais.

As imagem seguintes mostram a porção central da bacia. A primeira foi capturada no Mirante do Meteoro, em Vargeão indicando a depressão da estrutura circular do Domo de Vargeão, entre a transição das unidades geomorfológicas. A segunda imagem, também no Município de Vargeão, apresenta o relevo com desníveis mais íngremes, característicos da unidade Planalto Dissecado do Rio Uruguai. E a terceira imagem da porção central da bacia, ilustra o relevo suave da unidade Campos Gerais, registrado no Município de Ouro Verde.

Seguindo, para a porção baixa da bacia, há registro no Município de Xanxerê de relevo suave ondulado do Planalto dos Campos Gerais. E na outra imagem da porção baixa, há ilustrado os vales do Planalto Dissecado do Rio Uruguai próximos ao rio Chapecozinho, entre os Municípios de Ipuaçu e Xanxerê.

De maneira geral, verifica-se que próximo ao leito do rio ocorrem declives mais acentuados, com aprofundamentos dos vales, enquanto as regiões mais distantes possuem relevo mais suave. Os rios Chapecozinho e do Mato tem como característica serem sinuosos, com vales encaixados e patamares nas vertentes. Suas estruturas são marcadas com segmentos retilíneos, com ocorrência de lajeados, saltos, corredeiras, quedas e ilhas.

Figura 54 - Ilustração da unidade de Campos Gerais na porção alta da bacia

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 55 - Ilustração do Planalto Dissecado do Rio Uruguai na porção alta da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 56 - Ilustração de transição entre unidades geomorfológicas na porção alta da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 57 – Vista do Domo de Vargeão, transição entre as unidades geomorfológicas na porção central da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 58 – Relevo no Planalto Dissecado do Rio Uruguai, na porção central da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 59 – Relevo no Planalto dos Campos Gerais, na porção central da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 60 - Relevo suave no Planalto dos Campos Gerais, na porção baixa da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 61 – Exemplo de Planalto Dissecado do Rio Uruguai, na porção baixa da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

7.1.9 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). Por meio da base de dados vetoriais disponibilizada pelo banco de dados ambientais do IBGE (2020), foi possível delimitar os solos presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, conforme tabela e mapa abaixo:

Tabela 101 - Caracterização pedológica da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Classificação	Ordem	Subordem	Textura	Área (km²)	% na Bacia
Cha - Cambissolo Húmico Alumínico	Cambissolo	Húmico	Argilosa	276,43	16,69
CXvef - Cambissolo Háplico Ta Eutroférrico	Cambissolo	Háplico	Argilosa	112,52	6,79
LBa - Latossolo Bruno Alumínico	Latossolo	Bruno	Muito argilosa	56,49	3,41
LVaf - Latossolo Vermelho Aluminoférrico	Latossolo	Vermelho	Muito argilosa	544,76	32,89
NBd - Nitossolo Bruno Distrófico	Nitossolo	Bruno	Argilosa e muito argilosa	127,47	7,70
NVdf - Nitossolo Vermelho Distroférrico	Nitossolo	Vermelho	Argilosa e muito argilosa	60,22	3,64
RLdh - Neossolo Litólico Distróficos	Neossolo	Litólico	Média e argilosa	463,43	27,98
Área Urbana	-	-	-	5,33	0,32
Corpos d'água	-	-	-	9,66	0,58

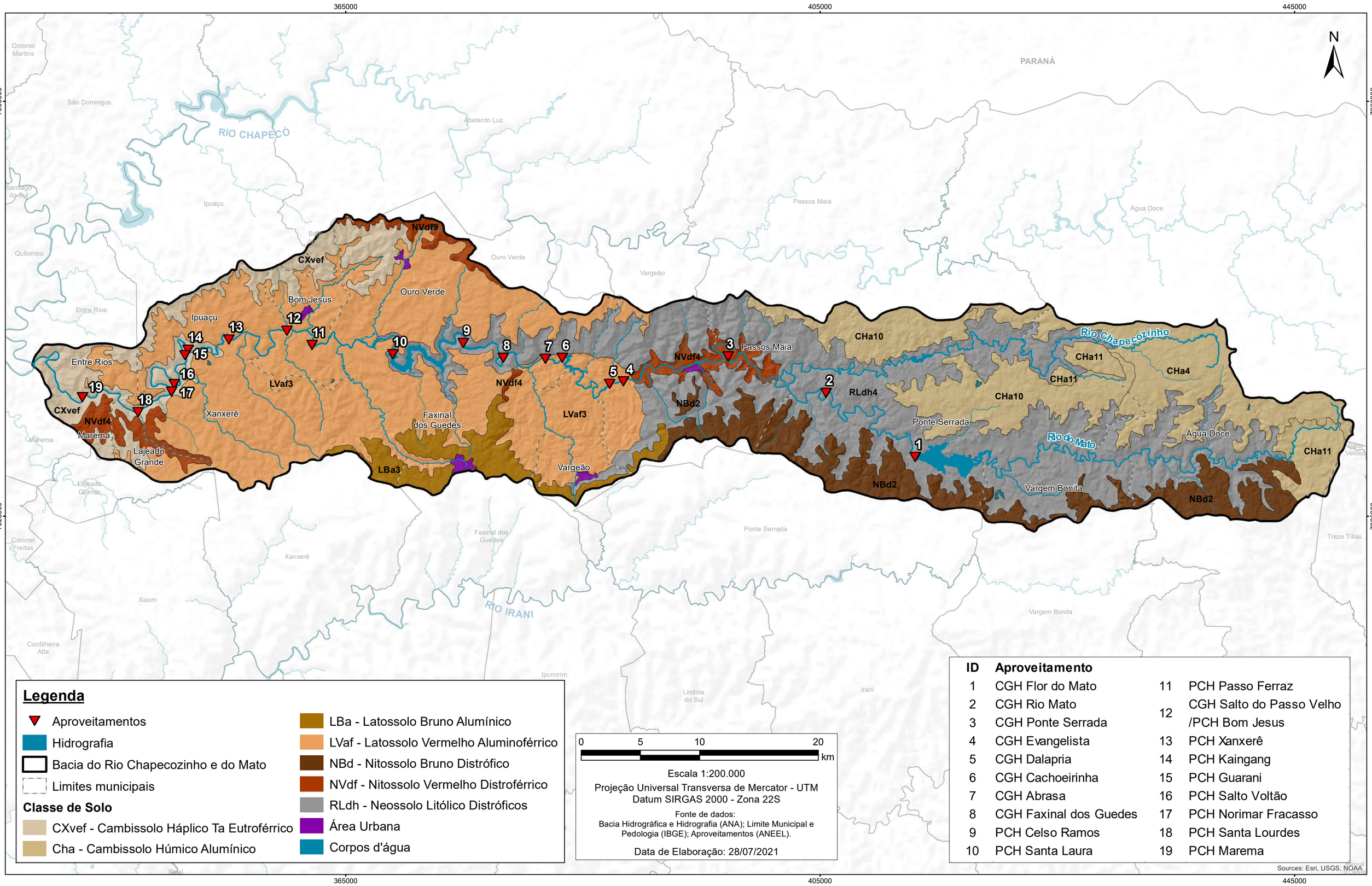
Fonte: Adaptado de BDIA-IBGE, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

PEDOLOGIA

Grupo Desenvolver



Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Classe de Solo

- CXvef - Cambissolo Háplico Ta Eutroférrico
- Cha - Cambissolo Húmico Alumínico
- LBa - Latossolo Bruno Alumínico
- LVaf - Latossolo Vermelho Aluminoférrico
- NBd - Nitossolo Bruno Distrófico
- NVdf - Nitossolo Vermelho Distroférrico
- RLdh - Neossolo Litólico Distróficos
- Área Urbana
- Corpos d'água

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal e Pedologia (IBGE); Aproveitamentos (ANEEL).

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Sources: Esri, USGS, NOAA

Latossolos

Os solos de maior ocorrência na Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato, ocupando principalmente a porção média e baixa da bacia, pertencem à ordem de Latossolos. Este solo está presente em aproximadamente 36% da área da bacia, especificamente o Latossolo Vermelho Aluminoférrico (32,89%) e Latossolo Bruno Alumínico (3,41%)

São solos em avançado estágio de intemperização, virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, variando de fortemente a bem drenados, normalmente muito profundos, fortemente ácidos e com baixa saturação por bases, normalmente em relevo plano a suavemente ondulado (EMBRAPA, 2018).

Os Latossolos Vermelhos apresentam cores vermelhas acentuadas, com presença significativa de óxidos de ferro. Seu material é originário de ambientes bem drenados, com características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. São solos profundos e bem porosos, indicando condições adequadas de desenvolvimento radicular em profundidade, e, por conta de ocorrer em áreas com relevo plano e suave ondulado, propiciam a mecanização agrícola. Apresentam como limitações, susceptibilidade à compactação em texturas argilosas ou muito argilosas, e, especificamente os Aluminoférricos, baixa fertilidade e toxidez de alumínio (EMBRAPA, 2021).

Os Latossolos Brunos apresentam cores avermelhadas, com enriquecimento de matéria orgânica na superfície, de caráter muito argiloso. Devido à sua profundidade e porosidade, não apresentam limitação ao desenvolvimento radicular em profundidade, ocorrendo em áreas elevadas no Planalto Sul (AGEITEC – EMBRAPA, 2021). Além disso, o Latossolo Bruno Alumínico possui altos teores de alumínio no solo, o que afeta o desenvolvimento de raízes.

A presença de Latossolos Vermelho Aluminoférrico na bacia ocorre principalmente no Planalto Campos Gerais, e no interior do Domo de Vargeão, o que corresponde a sua característica de relevo suave ondulado. A maior parte dos empreendimentos existentes estão inseridos em áreas com essa pedologia. O Latossolo Bruno Alumínico ocorre em uma pequena área na porção central da bacia, também inserido na unidade geomorfológica, Campos Gerais. Tais solos são muito utilizados para cultivo agrícola na bacia.

Neossolos

Os Neossolos são os de segunda maior ocorrência na bacia do rio Chapecozinho e do Mato, ocupando aproximadamente 28% da área desta. São classificados como solos “novos”, com pouco desenvolvimento. Especificamente para a bacia, foi identificado o Neossolo Litólico Distrófico.

De subordem litossólicos, normalmente estão associados à relevos montanhosos e ondulados (IBGE, 2007). Apesar de possuírem elevada quantidade de matéria orgânica, o fato de serem solos rasos e pedregosos, associados à relevos montanhosos, faz com que esses não sejam solos com elevada aptidão agrícola, principalmente tratando-se de agricultura em larga escala e com dependência de maquinário. O subgrupo distrófico, especialmente, é caracterizado como solos de baixa fertilidade (EMBRAPA, 2018).

Conforme informações do banco de dados do IBGE (2021), na bacia essa classe de solos apresenta textura média à argilosa, pedregosidade, e é localizada em relevo forte ondulado e ondulado. É distribuída entre a porção média e alta da bacia, abrangendo tanto o Planalto Dissecado do Rio Uruguai quanto o Planalto dos Campos Gerais. Suas áreas são predominantemente utilizadas para reflorestamento e manutenção da vegetação nativa na bacia.

Cambissolos

A ordem Cambissolos é a segunda ordem de solos com maior presença na bacia, identificada em aproximadamente 23% de sua área, sendo que destas 16,69% são de Cambissolos Húmico Alumínico e 6,79% de Cambissolo Háplico Ta Eutroférrico. Essa classe de solos remete ao conotativo de solos em formação, ou transformação. São um grupamento de solos pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente, com alteração do material de origem. Por serem solos em transformação, apresentam variação de profundidade, drenagem e pedregosidade (IBGE, 2007).

O Cambissolo Húmico Alumínico é caracterizado pela presença de horizonte A superficial húmico, de cor escura e rico em matéria orgânica. Apresenta teores elevados de alumínio no solo, o que limita o desenvolvimento de raízes. São solos associados a climas frios de altitude, de baixa fertilidade, sendo mais utilizados para pastagem e reflorestamento (EMBRAPA, 2021).

O Cambissolo Háplico Ta Eutroférrico não apresenta horizonte superficial A húmico e é identificado em áreas de declividade acentuada, são solos com argila de alta atividade, altos teores de ferro e de alta fertilidade (EMBRAPA, 2021).

Quanto à sua ocorrência na bacia do rio Chapecozinho e do Mato, os Cambissolos Húmicos Alumínicos são de textura argilosa e com pedregosidade, localizados em boa parte da porção alta da bacia, principalmente em áreas de relevo suave ondulado e ondulado, associados à unidade geomorfológica Campos Gerais, em sua região há forte presença de reflorestamento.

Já os Cambissolos Háplicos Ta Eutroférrico são encontrados na porção baixa da bacia, também com característica argilosa e pedregosa, mas ocorrendo em relevo forte ondulado e montanhoso, associado ao Planalto Dissecado do Rio Uruguai. Deve-se haver atenção quanto ao controle de erosão para estes solos quando associados a relevos fortemente inclinados e pedregosidade. A maioria dos empreendimentos projetados no rio Chapecozinho encontram-se em áreas com essa pedologia.

Nitossolos

Esta ordem de solos está presente em 11% do território da bacia do rio Chapecozinho e do Mato. É um grupamento de solos de avançada evolução pedogenética, constituído de material mineral desde a superfície do solo, com horizonte B bem expresso em termos de desenvolvimento de estrutura, com textura muito argilosa, usualmente ácidos à muito ácidos (EMBRAPA, 2018). Na bacia, foram encontrados Nitossolos Brunos Distróficos (7,70%) e Nitossolos Vermelhos Distroférrico (3,64%).

Os Nitossolos Brunos Distróficos são caracterizados pela cor bruna amarelada, com pouca diferenciação de horizontes. A principal limitação se relaciona ao teor de alumínio, baixa fertilidade, permeabilidade restrita e o impedimento à mecanização devido aos relevos ondulado ou forte ondulado e à presença de pedras. Já os Nitossolos Vermelhos Distroférricos são solos de cor vermelha, com alta fertilidade e teores de ferro (EMBRAPA 2018).

Na bacia, o Nitossolo Bruno Distrófico é encontrado na porção alta da bacia, ao sul, com textura argilosa e muito argilosa e localizado em relevo ondulado e suave ondulado, correspondente a unidade Campos Gerais. O Nitossolo Vermelho Eutroférrico apresenta pequenas áreas espalhadas na porção baixa e central da

bacia, de relevo ondulado a forte ondulado, associados principalmente ao Planalto Dissecado do Rio Uruguai.

Foram realizados registros de perfis de solo, em trabalho a campo, ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato. Comparando os pontos de GPS com a base de dados utilizada para elaborar o mapeamento, foi possível indicar o tipo de solo presente no local.

Os quatro primeiros registros referem-se à solos da ordem Latossolos, identificados na porção baixa e média da bacia, nos municípios de Xanxerê, Faxinal dos Guedes, Vargeão e Passos Maia, respectivamente. Por meio das imagens é possível observar a diferenciação da coloração avermelhada dos Latossolos Vermelhos e Latossolos Brunos, o pouco ou nenhum resquício de rochas, por serem solos bem desenvolvidos.

Figura 62- Registro de Latossolo Vermelho na porção baixa da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 63- Registro de Latossolo Bruno na porção média da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 64- Perfil do solo de Latossolo Vermelho na porção média da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 65- Perfil do solo de Latossolo Bruno na porção média da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Seguindo, apresenta-se duas imagens de solo Neossolo Litólico, encontrado na porção média e alta da bacia, no Município de Faxinal dos Guedes e Ponte Serrada, respectivamente. Nota-se o pouco desenvolvimento e a baixa profundidade do solo, com seus horizontes sobre a presença de rochas.

Figura 66- Registro de Neossolo Litólico na porção alta da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 67- Registro de Neossolo Litólico na porção média da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Após, são mostradas duas imagens de Cambissolos, capturadas nos Municípios de Marema e Água Doce, respectivamente. Observa-se a característica de pedregosidade e relevo movimentado identificado no Cambissolo Háplico, na porção baixa da bacia, e a presença de horizonte com matéria orgânica no Cambissolo Húmico, identificado na porção alta da bacia.

Figura 68- Registro de Cambissolo Háplico na porção baixa da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 69- Registro de Cambissolo Húmico na porção alta da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Por fim, há dois registros de Nitossolos, a primeira imagem refere-se ao Nitossolo Bruno, encontrado na porção média da bacia, no Município de Passos Maia, e a segunda é em relação ao Nitossolo Vermelho, na porção baixa da bacia, no Município de Lajeado Grande. Por meio dos registros, pode-se ver que se trata de solos mais desenvolvidos, com características mais argilosas, sem presença de rochas e em relevos menos movimentados.

Figura 70- Registro de Nitossolo Bruno na porção média da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 71- Registro de Nitossolo Vermelho, na porção baixa da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

7.1.10 Topografia e Hipsometria

A hipsometria é a representação do relevo por meio de curvas de nível, sendo que estas ligam pontos com cotas de igual altitude, considerando o nível do mar como cota 0, sendo que o espaçamento entre uma curva de nível ou outra depende da escala utilizada para o mapa. Ademais, a representação da hipsometria em perfis topográficos, é um importante instrumento para identificar superfícies balizadas em níveis altimétricos previamente conhecidos (IBGE, 2009).

A classificação de declividades, por sua vez, orienta o uso do solo do relevo, uma vez que auxilia na identificação de áreas suscetíveis à processos erosivos e movimentos de massa.

O mapa de declividades foi elaborado com base em Modelo Digital de Elevação, com resolução espacial de 30 metros, disponibilizado pela EPAGRI e a hipsometria com base nos dados do SRTM – INPE.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

DECLIVIDADE

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Rio Barra Grande

Rio Pesqueiro

Rio Bonito

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Bom Jesus
Ipuaçu
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Lajeado Grande
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Treze Tílias
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia

1 Vargem Bonita
2 Ponte Serrada
3 Passos Maia
4 Vargeão
5 Vargeão
6 Ouro Verde
7 Ouro Verde
8 Faxinal dos Guedes
9 Ouro Verde
10 Bom Jesus
11 Bom Jesus
12 Bom Jesus
13 Ipuaçu
14 Ipuaçu
15 Ipuaçu
16 Entre Rios
17 Entre Rios
18 Marema
19 Marema

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Declividade (%)

- 0 - 3 Plano
- 3 - 8 Suave Ondulado
- 8 - 20 Ondulado
- 20 - 45 Forte Ondulado
- 45 - 75 Montanhoso
- >75 Escarpado

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE); Declividade a partir de MDE (EPAGRI); Aproveitamentos (ANEEL).

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Sources: Esri, USGS, NOAA

A declividade do solo para a Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato foi classificada conforme as classes de declividades, com seus relevos associados, propostas pela EMBRAPA (1979) e apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 102 - Classificação das declividades na Bacia.

Declividade	Relevo	Área km²	% na Bacia
0 a 3 %	Plano	138,29	8,35
3 a 8 %	Suave Ondulado	506,54	30,58
8 a 20 %	Ondulado	744,75	44,96
20 a 45 %	Forte Ondulado	257,15	15,53
45 a 75 %	Montanhoso	9,59	0,58
>75 %	Escarpado	0,01	0,00
Total		1656,33	100,00

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Observa-se, conforme tabela acima, que quase metade do território da bacia (45%) foi classificado como relevo ondulado, ou seja, com declividades entre 8 e 20%. Estas normalmente estão associadas a áreas em transição, com densidade e aprofundamento médio da drenagem, ocorrendo ação generalizada do escoamento superficial dos solos, dando origem a canaletas (IBGE, 2009).

Em sequência, há a classe de relevo suave ondulado, com declividade de 3 a 8%, com aproximadamente 31% do território da bacia, em que predomina a pedogênese sobre a morfogênese (IBGE, 2009), ou seja, solos mais desenvolvidos. Segundo Embrapa (1979) esse relevo está relacionado a topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros. Esta classe encontra-se mais distribuída na porção baixa e alta da bacia, mesclada com relevos planos (0 a 3%), que representam 8% do território. A ocorrência destas duas classes de declividade abrange principalmente à unidade geomorfológica Campos Gerais. Para o caso de relevos planos, os efeitos do escoamento superficial são pouco visíveis, porém, considera-se que ocorre perda de materiais pela infiltração das águas e do escoamento subsuperficial.

As declividades de 20 a 45%, classificadas como relevo forte ondulado, são encontradas em zonas de transição morfoestruturais, localizadas principalmente na porção média e baixa da bacia, abrangendo cerca de 15,5% do território da bacia. Para este relevo, as formações de solo são pouco espessas, com escoamento superficial concentrado, formando canaletas e sulcos profundos, com predomínio da morfogênese sobre a pedogênese.

Quanto as declividades acima de 45%, associadas ao relevo montanhoso e escarpado, ocupam apenas 1% da área da bacia, aproximadamente. Estes locais apresentam superfície de topografia vigorosa, com predominância de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, montanhas, maciços e alinhamentos montanhosos (EMBRAPA, 1979).

Empreendimentos que estão projetados no trecho final do rio Chapecozinho, como PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Norimar Fracasso eSanta Lourdes e PCH Marema, estão localizados em locais com relevo variando de ondulado à forte ondulado, o que permite o maior aproveitamento de queda natural para geração de energia hidrelétrica, sem a necessidade de reservatórios com grandes áreas alagadas.

Tal situação do relevo da bacia pode ser evidenciada também por meio da hipsometria e das curvas de nível apresentadas no mapa abaixo.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

HIPSOMETRIA

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000 7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Lajeado Grande
Vargem Bonita
Salto Veloso
Coronel Freitas
Xaxim
Ipumirim
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias
Peritiba
Perval d'Oeste

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais
- Curvas de níveis

Hipsometria (m)

0 - 300	500 - 600	800 - 900	1.100 - 1.200
300 - 400	600 - 700	900 - 1.000	1.200 - 1.300
400 - 500	700 - 800	1.000 - 1.100	1.300 - 1.400

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL); Hipsometria (MDE SRTM - INPE)

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Tabela 103 – Dados de hipsometria na Bacia.

Altitude	Área (km²)	% na Bacia
300 - 400 m	6,86	0,41
400 - 500 m	21,08	1,27
500 - 600 m	53,09	3,21
600 - 700 m	180,13	10,88
700 - 800 m	264,72	15,98
800 - 900 m	235,93	14,24
900 - 1000 m	230,35	13,91
1000 - 1100 m	269,76	16,29
1100 - 1200 m	193,63	11,69
1200 - 1300 m	179,78	10,85
1300 - 1400 m	21,00	1,27
Total	**1656,33**	**100**

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A bacia do rio Chapecozinho e do Mato apresenta altitude relativamente elevada, com aproximadamente 60% do seu território entre as cotas 700 e 1100 m. Sendo que a amplitude de altitude na bacia varia de 350m a 1350m, aproximadamente. As maiores altitudes, conforme esperado, estão localizadas na sua porção leste da bacia, próximas as nascentes do rio Chapecozinho e do Mato, ultrapassando cotas de 1300 m. Esta porção apresenta transições entre altitudes de 900 à próximo de 1400 m, sendo parte destas transições onde foram identificadas declividades mais acentuadas. Além disso, na porção final da bacia, entre as cotas 500 e 600 também foram identificadas declividades acentuadas.

7.1.11 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

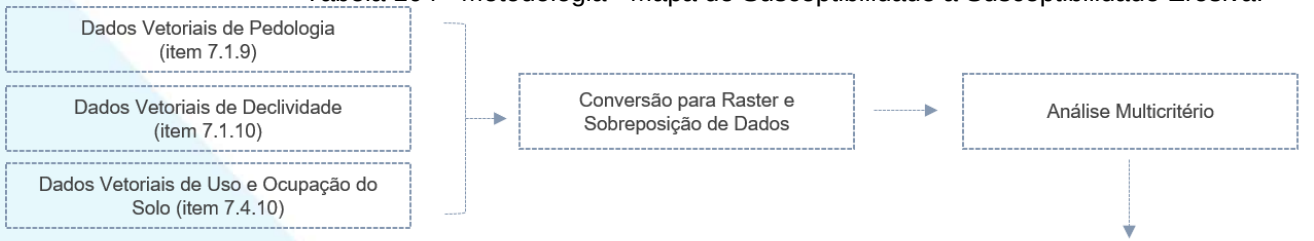
retirada da vegetação, é um dos processos que mais atuam na intensificação das taxas de erosão (SÁNCHEZ, 2013).

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 carreado 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, variando conforme as classes definidas de cada variável, levando em consideração as características físicas, antrópicas e a relevância de cada feição para ocorrência do processo erosivo da área de estudo. Para realizar a sobreposição dos dados classificados por meio da análise multicritério, também se considerou pesos de relevância entre as variáveis analisadas, sendo 40% para as classes de uso do solo, 40% pra as classes de declividade e 20% para as classes de pedologia. Para pedologia, não foram considerados tão somente as ordens de solo, mas também a textura associada, pedregosidade e relevo. Quanto ao uso do solo e declividade, além de influenciarem significativamente na susceptibilidade erosiva, tiveram seus pesos atribuídos com maior relevância por serem dados disponíveis com maior resolução e informação geoespacial, de modo que permita maior representação espacial do processo dentro da bacia.

Tabela 104 - Metodologia - Mapa de Susceptibilidade à Susceptibilidade Erosiva.



Pedologia (20%)						Declividade (40%)			Uso e Ocupação do Solo (40%)	
Classe	**Tipo**	**Textura**	**Pedregosidade**	**Relevo**	**Peso**	**Classificação (%)**	**Relevo**	**Peso**	**Classe**	**Peso**
Cambissolo Húmico Alumínico	CHa4	Argilosa	pedregosa e não pedregosa	suave ondulado e ondulado	2	0 a 3	Plano	1	Formação Florestal	1
	CHa10	Argilosa	pedregosa e não pedregosa	ondulado	3					
	CHa11	Argilosa	Pedregosa	ondulado e forte ondulado	4	3 a 8	Suave Ondulado	2	Formação Campestre	1
Cambissolo Háplico Ta Eutroférrico	Cxvef	Argilosa	Pedregosa	forte ondulado e montanhoso	5					
Latossolo Bruno Alumínico	LBa3	Muito argilosa	-	suave ondulado	1	8 a 20	Ondulado	3	Silvicultura	2
Latossolo Vermelho Aluminoférrico	LVaf3	Muito argilosa	-	suave ondulado	1				Agricultura e Pastagem	4
Nitossolo Bruno Distrófico	NBd2	Argilosa e muito argilosa	-	ondulado e suave ondulado	3					
Nitossolo Vermelho Distroférrico	NVdf4	Muito argilosa	-	ondulado	2	20 a 45	Forte Ondulado	4	Infraestrutura Urbana	5
	NVdf9	Argilosa e muito argilosa	pedregosa e não pedregosa	ondulado	3					
Neossolo Litólico Distróficos	RLdh4	Média e argilosa	pedregosa	forte ondulado e ondulado	4	>45	Montanhoso	5	Áreas não Vegetadas	5
Área Urbana	-	-	-	-	5					
Corpos d'água	-	-	-	-	1				Rios e Lagos	1

Susceptibilidade à Erosão	Peso
Muito Baixa	1
Baixa	2
Média	3
Alta	4
Muito Alta	5

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
RIO CHAPECÓ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Bom Jesus
Ipuaçu
Ouro Verde
Vargeão
Passos Maia
Rio Chapecozinho
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Rio Barra Grande
Rio Bebedouro
Ponte Serrada
Água Doce
Rio do Mato
Lajeado Grande
Rio Pesqueiro
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
RIO IRANI
Treze Tílias
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Arabutã
Concórdia
Peritiba

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Susceptibilidade à erosão

- Muito baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE); Aproveitamentos (ANEEL).

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Sources: Esri, USGS, NOAA

Tabela 105 – Dados de susceptibilidade erosiva na bacia.

Susceptibilidade à Erosão	Área km²	% na Bacia
Muito Baixa	68,39	4,13
Baixa	575,56	34,79
Média	824,74	49,86
Alta	184,98	11,18
Muito Alta	0,58	0,04

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

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 médio e baixo erosivo, sendo aproximadamente 50% e 35%, respectivamente. Em seguida, cerca de 11% da bacia apresentou alta susceptibilidade à erosão, e apenas 4% da bacia totalizou uma classificação muito baixa e muito alta, sendo esta última apenas de 0,04%.

Observa-se que há regiões de susceptibilidade erosiva média e alta em todas as porções da bacia, com maior destaque na porção baixa e média. Tal condição ocorre principalmente pelas características de relevo ondulado e forte ondulado encontradas nessas regiões, associadas às transições das unidades geomorfológicas e mudanças de altitude, bem como em áreas descobertas de vegetação nativa e em ocorrência de solos rasos e pedregosos, como os Neossolos Litólicos e Cambissolos Háplicos.

Além desses fatores, o uso e ocupação do solo influencia no potencial erosivo, regiões na bacia classificadas como mais suscetíveis localizam-se principalmente em áreas que não possuem presença de vegetação nativa, como em locais de agricultura e pastagem, as quais podem fragilizar o solo pelo uso intensivo do mesmo, contribuindo para a ocorrência de erosão. Quando tais atividades estão associadas às declividades maiores, deve-se haver um correto manejo do solo, e medidas de controle de erosão para evitar sua ocorrência, como a manutenção da vegetação ciliar próximas as margens de cursos d’água.

Relativo aos pontos de ocorrência de potencial de erosão muito elevado, é possível associá-los à classe de declividade montanhoso (maior que 45%), e, aos pontos de ocorrência de escarpas erosivas, as quais estão identificadas no mapa de geomorfologia.

Figura 72 – Indícios de erosão nas margens de afluente, em área de pastagem e relevo movimentado na porção baixa da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 73 – Dispositivo de controle à erosão em área de agricultura e relevo ondulado, na porção baixa da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A porção alta da bacia é a região que concentra mais áreas classificadas como baixa a muito baixa susceptibilidade à erosão. Tal condição ocorre principalmente pela predominância de relevo plano à suave ondulado, característicos da Unidade Campos Gerais, bem como pela maior presença de cobertura vegetal, dada pelas áreas de reflorestamento e do Parque Nacional das Araucárias. Na porção baixa também são identificadas áreas menos suscetíveis à erosão, a qual ocorre com maior significância na TI Xapecó, pela presença de vegetação nativa e ocorrência de Latossolo Vermelho.

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 escoa tende a ter poucos sedimentos e, portanto, maior energia erosiva.

Entretanto, 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 hidrelétricos quanto à intensificação dos processos erosivos.

7.2 ECOSSISTEMAS TERRESTRES

No Brasil, a crescente demanda energética e a preocupação com os riscos de falta ou racionamento de energia estimularam instituições governamentais a prover inventivos fiscais e financeiros para a construção de novos sistemas de geração e

transmissão. Entretanto, empreendimentos do setor energético podem acarretar em consequências ambientais irreversíveis (MENEZES, 2006).

O principal impacto das hidrelétricas sobre a fauna terrestre é, em geral, decorrente da formação de reservatórios artificiais, sendo que seus efeitos dependem das características de cada empreendimento. Esses impactos ocorrem indiretamente na medida em que seus ambientes de moradia e alimentação são suprimidos, e diretamente sobre os indivíduos que são afogados ou fogem. A supressão de ambientes é permanente e inevitável, assim como o impacto sobre as comunidades da fauna local. Todavia, esses danos podem ser mitigados e compensados e, portanto, estas ações devem ser prioritárias na atuação do setor elétrico.

Dentre as ferramentas para avaliação destes impactos, o diagnóstico da biodiversidade apresenta-se como uma das estratégias mais eficazes. O levantamento de informações biológicas é útil na gestão e conservação de áreas com importante papel ecológico. Os dados de espécies representantes da fauna que utilizam o ambiente terrestre (principalmente avifauna, herpetofauna e mastofauna), fornecem importantes indicativos do grau de preservação ou de antropização de determinadas áreas, sendo utilizados também como ferramenta para verificar a existência de espécies ameaçadas de extinção, com potenciais cinegéticos e endêmicas.

Nesse contexto, o estudo apresenta os resultados dos levantamentos primários e secundários das comunidades da avifauna, mastofauna e herpetofauna da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato. Esses grupos apresentam potencial de discriminar diferentes níveis de impacto ambiental nas áreas em que estão inseridos, cujas respostas podem representar também os efeitos sobre outros grupos da biodiversidade.

7.2.1 Avifauna

7.2.1.1 Introdução

Apresentando cerca de 10.806 espécies encontradas nos mais diversos ambientes do planeta, as aves constituem o grupo de vertebrados terrestres mais diversificado da Terra (GILL et al., 2021). No Brasil, têm-se o registro de 1.919 espécies (PIACENTINI et al, 2015). Já para o estado de Santa Catarina, 715 espécies já tiveram registro confirmado (ROSÁRIO, 2021).

De maneira geral as aves respondem rapidamente tanto aos impactos quanto a restauração dos habitats. Devido a história de vida deste táxon, que desenvolveu estratégias como a variação na dieta, especialização em diferentes estratégias de forrageamento e a capacidade de ocupar diversos micro nichos, as aves tornam-se importantes bioindicadores de qualidade de ambiente. Além disso, o grupo também pode refletir a recuperação de complexidade ecológica dos ecossistemas (CHOWFIN; LESLIE, 2020).

Em termos de diversidade, ambientes que sofrem antropização tendem a apresentar considerável perda de hábitat e tornarem-se mais homogêneos, refletindo assim em uma redução da riqueza de espécies. Em contrapartida, locais com características ambientais mais preservadas tendem a apresentar maior complexidade, o que se traduz em mais heterogeneidade de habitats, levando ao aumento da diversidade local (KLEMANN, 2016; VOLPATO et al., 2018).

No contexto do presente estudo, os empreendimentos hidrelétricos podem levar à perda de habitats utilizados como sítios de reprodução, alimentação e dormitório de muitas espécies de aves. O impacto de pequenas usinas pode ainda interromper a dinâmica de secas e alagamentos, que são importantes processos fenológicos, responsáveis por sinalizar a disponibilidade de alimento e rotas de dispersão de aves que forrageiam e reproduzem-se em áreas de mata ciliar e de encosta (ABREU et al., 2020a).

A partir do levantamento de dados primários e secundários sobre as comunidades de aves da bacia hidrográfica em questão, pretendeu-se gerar hipóteses e projeções de cenários futuros, envolvendo eventuais alterações que possam ser geradas por ações antrópicas, como eventos de extinções locais e reduções na riqueza e abundância de táxons.

7.2.1.2 Material e métodos

Os levantamentos de dados da comunidade de aves foram realizados na primavera de 2020. Os estudos foram direcionados a nove áreas amostrais que abrangem secções distintas da bacia hidrográfica apresentados no mapa abaixo.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ÁREAS AMOSTRAIS DE FAUNA TERRESTRE

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

Coronel Martins
São Domingos
RIO CHAPECÓ
Abelardo Luz
PARANÁ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Lajeado Grande
Ponte Serrada
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
RIO IRANI
Cordilheira Alta
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias
Herval d'Oeste

A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Rio Chapecozinho
Rio do Mato

Legenda

- Áreas amostrais
- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

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.

Pontos de Escuta: A amostragem auditiva ocorreu a cada 250 m e identificados como Pontos de Escuta (PE), totalizando quatro pontos 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 74 – Registro fotográfico de avifauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 75 – Registro fotográfico de avifauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 76 – Registro auditivo de avifauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 77 – Registro auditivo de avifauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

7.2.1.2.1 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 usinas CGH Rio do Mato, PCH Celso Ramos, CGH Faxinal dos Guedes, CGH Ponte Serrada e PCH Santa Laura. As fontes consultadas foram: Favretto & Geuster (2008), Rupp (2010), Impacto (2014), Geração (2018), MF (2019), Statkraft (2019), CELESC (2020), Wikiaves (2021).

7.2.1.2.2 Análise de dados

Para análise da distribuição espacial, considerando estrutura da bacia do Rio Chapecozinho e Rio do Mato, distribuindo-se no sentido leste-oeste, 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 leste-oeste, formando Alto, Médio e Baixo Vale do Rio Chapecozinho e do Rio do Mato. Tal separação permitiu melhor entender a distribuição espacial da fauna na bacia hidrográfica enquanto unidade geográfica. Dessa forma, consideramos apenas os municípios com uma área representativa dentro dos limites da bacia e utilizamos a seguinte divisão para a análise de distribuição espacial:

Alto Vale – envolve os trechos do alto Rio Chapecozinho e a área do Rio do Mato, formado pelos municípios Passos Maia, Ponte Serrada, Água Doce e Vargem

Bonita; áreas amostrais de fauna A1 a A3; inclui dados dos empreendimentos CGH Rio do Mato e CGH Ponte Serrada;

Médio Vale – formado pelos municípios de Ouro Verde, Faxinal dos Guedes e Vargeão; inclui dados dos empreendimentos PCH Celso Ramos, CGH Faxinal dos Guedes e PCH Santa Laura;

Baixo Vale – formado pelos municípios de Marema, Bom Jesus, Ipuaçu e Xanxerê; áreas amostrais de fauna A4 a A9.

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 e entre dados primários e secundários, 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 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).

Todas essas análises supracitadas foram geradas no programa *Past*, versão 2.16 e versão 4.05 (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.

7.2.1.2.2.1 Estrutura Trófica

A estrutura trófica da avifauna foi analisada por meio de sua classificação em categorias tróficas, estas categorias foram 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.

7.2.1.2.2.2 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.

7.2.1.3 Resultados e discussão

7.2.1.3.1 Composição de espécies

Na bacia hidrográfica em análise foram registradas 176 espécies de aves por meio de dados primários, somando-se aos dados secundários obtidos, há na bacia o registro de 361 espécies confirmadas. Esta riqueza registrada para a bacia hidrográfica, tanto por meio de dados primários quanto de dados secundários é bastante representativa, comparativamente com estudos realizados em outras bacias de Santa Catarina, sendo maior do que a riqueza registrada na bacia do Rio do Peixe (s = 284; FAVRETTO; SANTOS, 2020), do que o Rio Caveiras (s = 335; DESENVOLVER, 2020a), do que o médio Rio Chapecó (s = 351; DESENVOLVER, 2016), do que o alto Rio Chapecó (s = 352; TERRA, 2020) e do que o Rio Irani (s = 353; DESENVOLVER, 2020b).

Das espécies de aves registradas para a bacia, 8% (s = 30) possuem algum grau de ameaça de extinção e 12% (s = 44) 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 uma maior riqueza de aves endêmicas da Mata Atlântica comparativamente com o mesmo rio (s = 39; DESENVOLVER, 2020a) e equivalente riqueza destas aves endêmicas com o Rio Irani (s = 44; DESENVOLVER, 2020b). Além disso, a riqueza de espécies ameaçadas no Rio Chapecozinho e Rio do Mato 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).

Essa elevada riqueza de aves ameaçadas que ocorrem na área da presente bacia hidrográfica, é significativamente corroborada pela presença do Parque Nacional das Araucárias, inserido dentro de seus limites (RUPP, 2010). Das 30 espécies de aves ameaçadas que possuem registros na bacia, 37% (s = 11) são ameaçadas em mais de um nível de avaliação, seja estadual, nacional ou internacional concomitantemente. A região da bacia que possui maior quantidade de espécies ameaçadas é o Alto Vale (s = 33), seguido do Médio Vale (s = 15) e Baixo Vale (s = 10).

Os graus mais altos de ameaça das espécies estão em nível estadual, com quatro espécies criticamente ameaçadas de extinção (CR), sendo: *Accipiter poliogaster*, registrado na área da PCH Santa Laura; *Limnoactites rectirostris* e *Polystictus pectoralis,* que possuem registros para o município de Água Doce; e *Cistothorus platensis*, registrada para o município de Passos Maia.

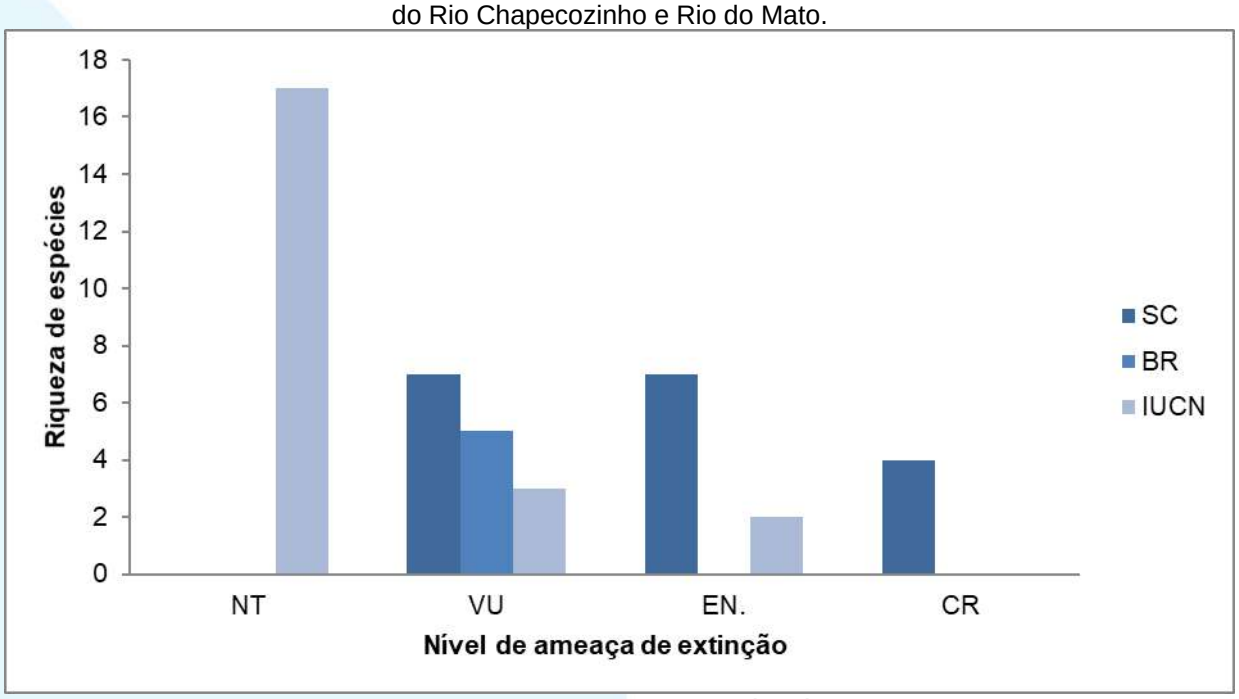
Destas espécies, *A. poliogaster* ocorre em áreas florestais, e é ameaçada principalmente pela expansão agropecuária (BIRDLIFE, 2016a). Porém as demais são espécies que ocorrem em áreas de campos naturais e brejos inseridos nesses ambientes, corroborando com sua ocorrência nos municípios de Água Doce e Passos Maia, pois possuem essa fitofisionomia (SICK, 1997; SIGRIST, 2006). Estas espécies de campos naturais são ameaçadas principalmente pela expansão urbana, expansão agropecuária, realização de queimadas e poluição das áreas úmidas (e.g. banhados e charcos) (BIRDLIFE, 2016b; BIRDLIFE, 2019).

A espécie ameaçada papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*) também é foco do PAN (Plano de Ação Nacional) para Conservação dos Papagaios (ICMBio, 2020), foi registrada em diversos pontos amostrais ao longo das diferentes regiões da bacia em análise, o que pode ser considerado um ponto positivo, com possível recuperação de suas populações. Além disso, um grande número de aves de rapina, das famílias Cathartidae, Accipitridae, Falconidae e Strigidae, registradas na área da bacia, sendo tambem é foco do PAN Aves de Rapina, tendo como principais ameaças os efeitos de alteração, redução e fragmentação de habitat, bem como o uso intensivo de agrotóxicos (SOARES et al., 2008).

Dentre as espécies registradas duas são exóticas no Brasil, *Passer domesticus* e *Columba livia*, 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

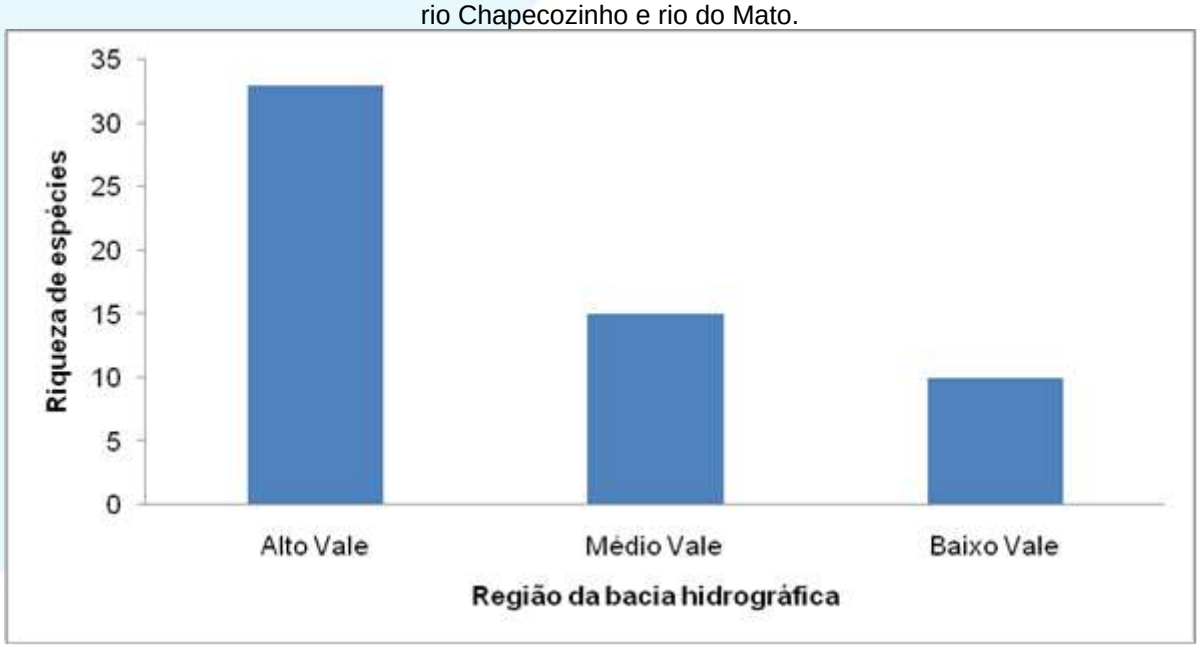
competição (SILVA et al., 2007). Além disso, essas duas espécies em geral estão associadas com ambientes urbanos ou com algum grau de antropização (SICK, 1997).

Figura 78 - Riqueza de espécies de aves por categoria de ameaça de extinção na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e Rio do Mato.



Legenda: NT – quase ameaçada de extinção; VU – vulnerável à extinção; EN – em perigo de extinção; CR – criticamente ameaçada de extinção.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 79 - Riqueza de espécies de aves ameaçadas de extinção por região da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.1.3.2 Migração

A bacia em análise não está formalmente inserida em uma rota de migração usada por aves, porém no mínimo 101 espécies registradas na bacia realizam algum tipo de migração ou deslocamento sazonal (SICK, 1983; OLIVEIRA et al., 2016; BARBOSA et al., 2020). Tais migrações correspondem a deslocamentos durante o inverno boreal, quando muitas aves, por exemplo, da família Scolopacidae, migram do hemisfério norte para o Brasil. Quanto aos deslocamentos durante o inverno austral, aves que se reproduzem na região da bacia (e.g. *Tyrannus*, *Myiodynastes, Elanoides*) emigram para áreas no centro-oeste ou norte do Brasil (SICK, 1983; SICK, 1997; BARBOSA et al., 2020).

Há também na região, migrações ou deslocamentos para acompanhar florações e amadurecimentos de frutos e sementes, como ocorre com *Amazona vinacea* e *Sporophila* spp., aves frugívoras (e.g. *Ramphastos dicolorus*) e nectarívoras em geral (e.g. Trochilidae). Além de migrações altitudinais, motivadas também pelo inverno, como ocorrem em *Stephanoxis loddigesii* e *Patagioenas picazuro* (SICK, 1983; SICK, 1997; BARBOSA et al., 2020). Assim, ocorre a dispersão na região da bacia de diversas espécies de aves que realizam as mais diversas formas de deslocamentos migratórios (SICK, 1983; FAVRETTO; GEUSTER, 2008).

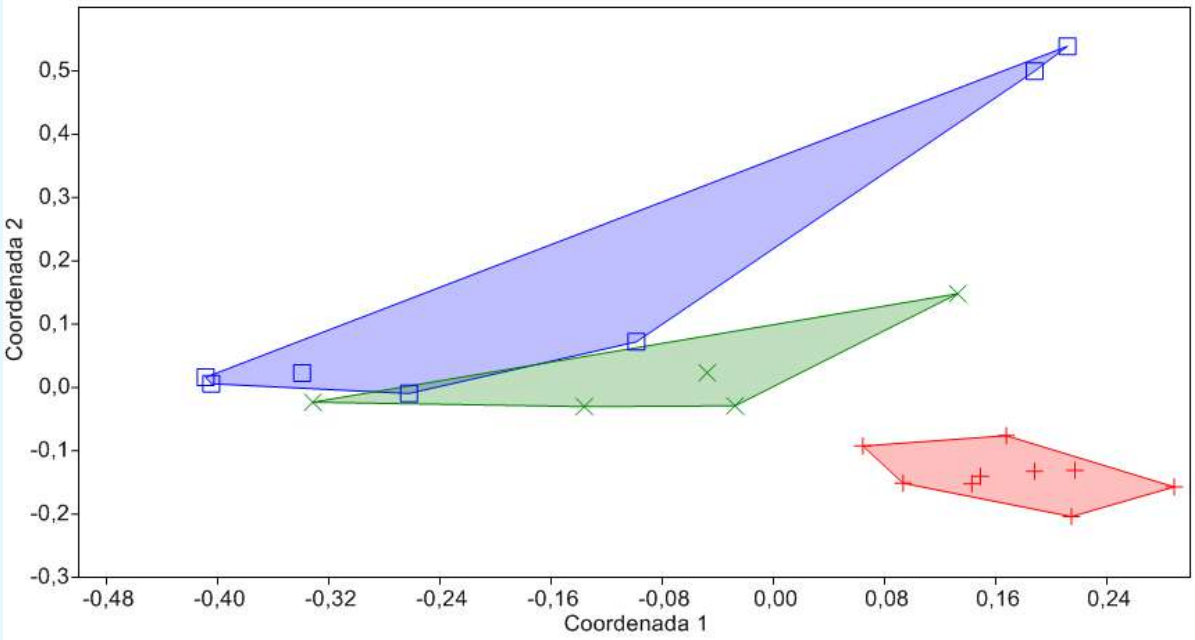
7.2.1.3.3 Origem dos dados

Referente a origem dos dados usados, primários, bancos de dados, literatura, e estudos ambientais, tiveram uma diferença significativa na composição de espécies (ANOSIM: R = 0,38; p < 0,001). Resultado reiterado também pela Análise de Coordenadas Principais, com quase completa ausência de sobreposição entre os dados obtidos de diferentes fontes. Esta diferença ressalta a importância de se utilizar diferentes fontes de informações para avaliações ambientais de bacias hidrográficas, tendo em vista que existindo essa diferença, quanto mais fontes de informações forem usadas, tão maior será a riqueza total para a bacia.

Reiterando essa diferenciação quanto a origem dos dados, no presente estudo registrou-se nos levantamentos de dados primários, três espécies de aves que ainda não possuíam ocorrência confirmada para a bacia em análise, ou seja, não foram encontradas nos dados secundários consultados, sendo: *Mackenziaena severa*, *Molothrus oryzivorus* e *Habia rubica.* Ademais, esta última espécie, foi registrada na

área A9 (próximo à foz do Rio Chapecozinho), considerada em alguns estudos como espécie bioindicadora de qualidade ambiental, devido à sua maior dependência de amplos fragmentos florestais (PIRATELLI et al., 2008).

Figura 80 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de aves registradas por diferentes fontes de informações na bacia do Rio Chapecozinho e Rio do Mato.

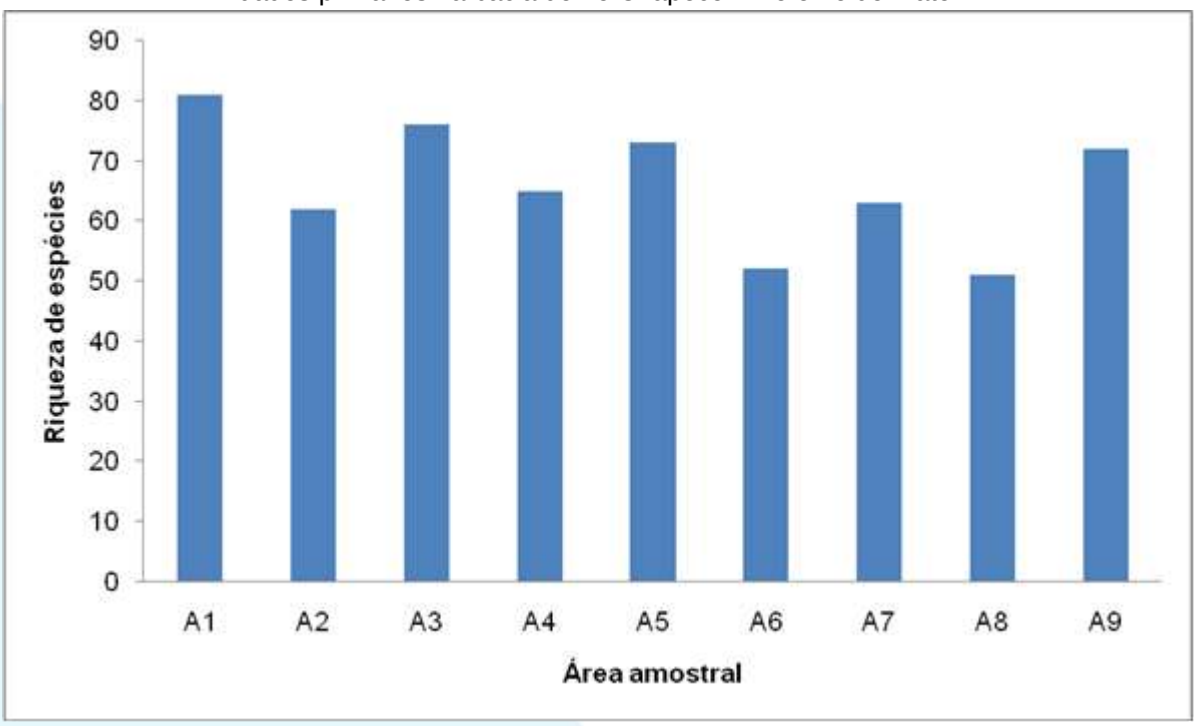


Legenda: Vermelho – dados primários; Azul – dados de bancos de dados e literatura científica; Verde – dados de estudos ambientais obtidos junto ao IMA.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.1.3.4 Distribuição espacial

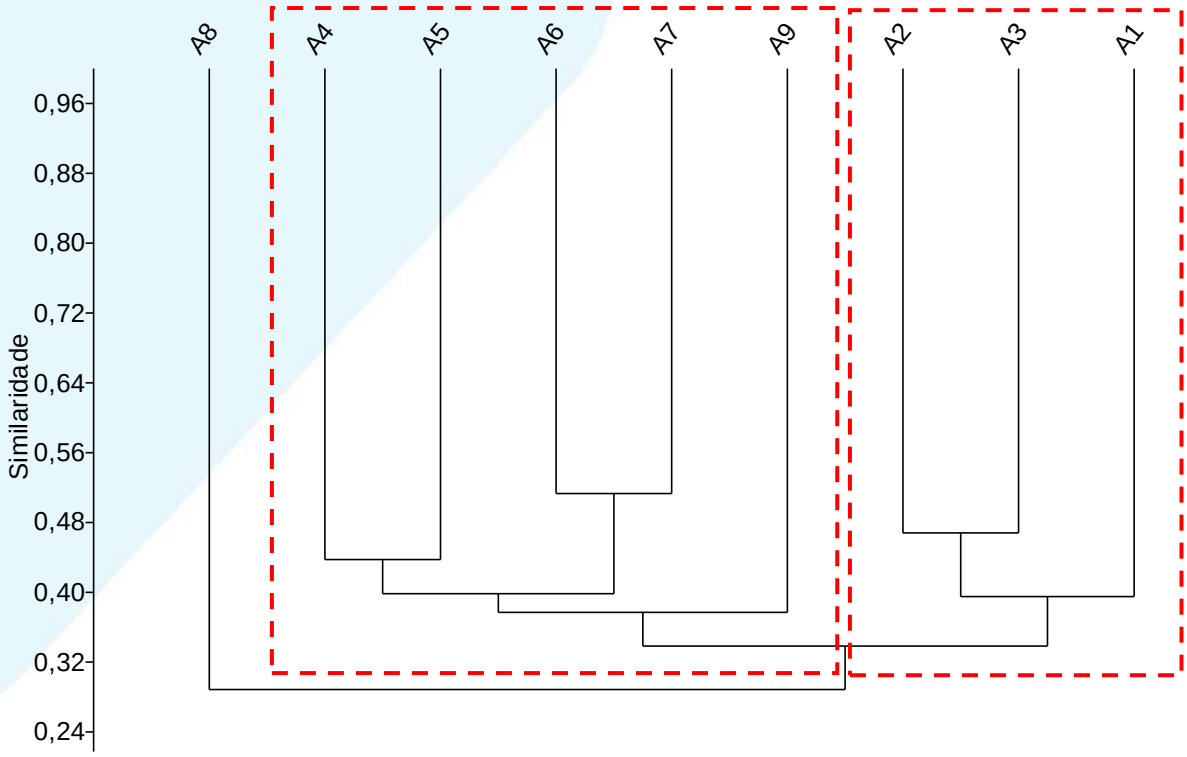
Referente à distribuição espacial da avifauna, por meio dos dados primários a riqueza total em todas as áreas amostrais foi similar, tendo pouca oscilação. A maior riqueza foi registrada na área A1 (s = 81), localizada em Água Doce, seguida da área A3 (s = 75), em Passos Maia. Sobre a composição de espécies em si, a análise de agrupamento demonstrou uma variação entre os registros de dados primários do Alto Vale e do Baixo Vale, formando dois grupos distintos de composição de espécies (coeficiente de correlação cofenética = 0,83).

Figura 81 - Riqueza de espécies de avifauna registradas nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 82 - Análise de agrupamento da composição de espécies de avifauna registrada nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.

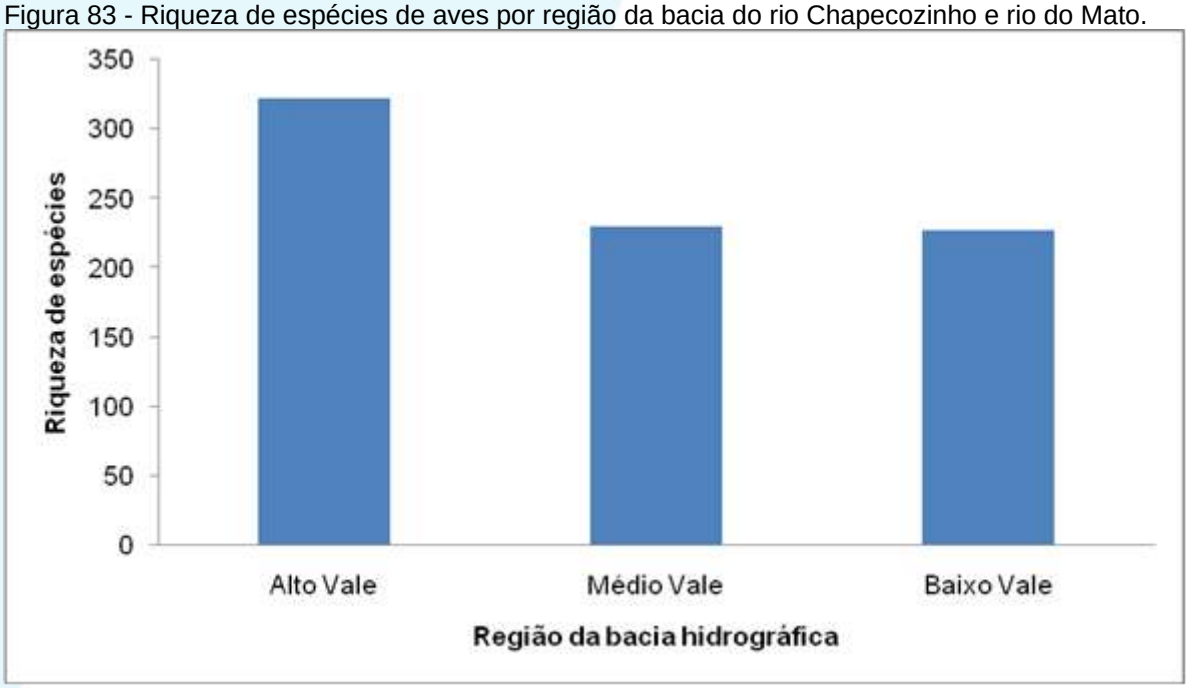


Legenda: Polígonos vermelhos indicam os agrupamentos de similaridade de composição de espécies.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Em termos de dados secundários obtidos ao nível de município, a maior riqueza de aves foi encontrada em Ponte Serrada (s = 272), seguida de Passos Maia (s = 260) e Água Doce (s = 209). Sobre a distribuição das espécies nas diferentes regiões da bacia hidrográfica, a maior riqueza está localizada no Alto Vale (s = 322), seguida do Médio Vale (s = 230) e Baixo Vale (s = 227). Houve também uma diferença estatisticamente significativa na composição de espécies entre essas regiões (ANOSIM: R = 0,20; p = 0,01), resultado reiterado pela Análise de Coordenadas Principais, demonstrando amplas áreas com ausência de sobreposição entre os resultados na ordenação gráfica gerada.

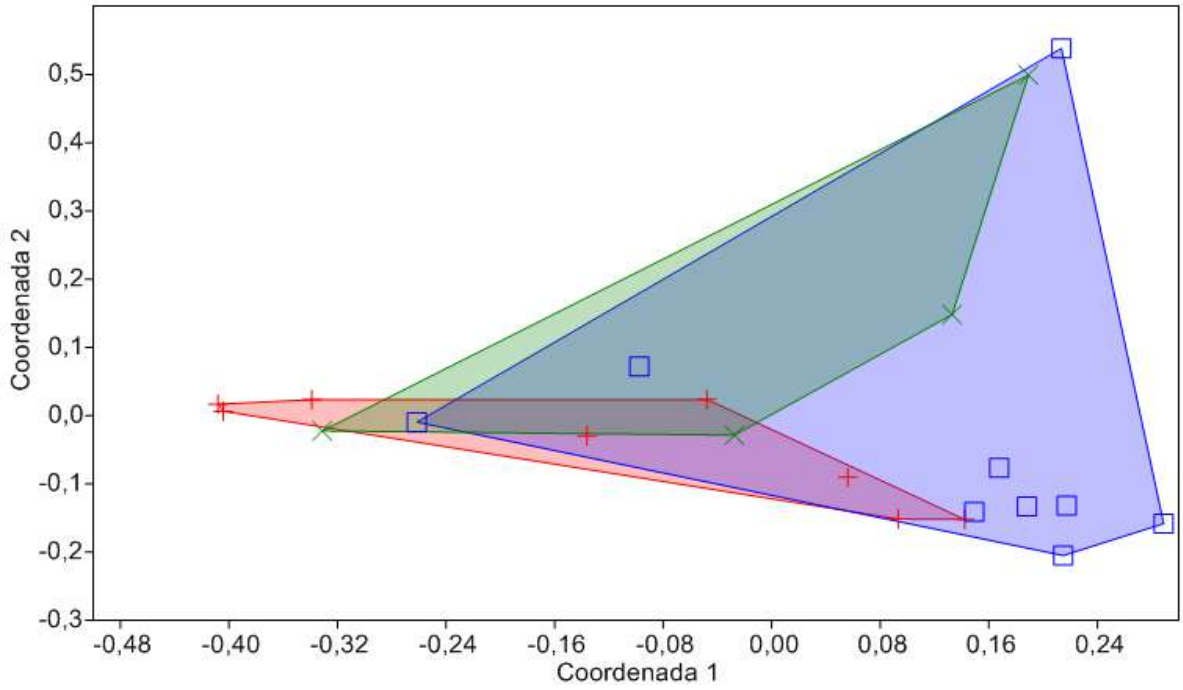
Esse resultado refletiu as variações que ocorreram também ao longo da bacia entre as diferentes regiões, com a área considerada aqui como Alto Vale, tendo uma maior altitude, maior quantidade de remanescentes florestais (inclusive com a inserção de áreas do Parque Nacional das Araucárias em seus limites) e também áreas de Campos Naturais. Enquanto no Médio e Baixo Vale há uma redução da altitude e uma redução nos remanescentes florestais, tendo maior uso do solo para fins agropecuários.

Figura 83 - Riqueza de espécies de aves por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 84 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de avifauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Legenda: Polígono vermelho – Alto Vale; Polígono verde – Médio Vale; Polígono azul – Baixo Vale.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies que mais contribuíram para dissimilaridade entre as regiões da bacia hidrográfica foram: *Dendrocolaptes platyrostris*, *Thamnophilus caerulescens*, *Stephanophorus diadematus, Turdus subalaris, Crotophaga major, Columbina talpacoti, Jacana jacana, Chloroceryle americana, Syrigma sibilatrix* e *Cyclarhis gujanensis*. No geral, essas espécies que mais contribuíram para a diferenciação entre as regiões da bacia hidrográfica tiveram uma maior frequência no Alto Vale, conforme representação gráfica abaixo. A alta dissimilaridade gerada por *D. platyrostris* se deve à sua maior frequência no Alto Vale, a qual é pertencente à família Dendrocolaptidae, bioindicadora de ambientes florestais devido à sua dependência dessas fitofisionomias (SICK, 1997; SIGRIST, 2006). Sua maior frequência no Alto Vale ocorre devido às características dessa parte da bacia já mencionadas, maior quantidade de áreas florestais em detrimento de áreas agropecuárias.

Outras espécies dependentes de ambiente florestal que também contribuíram para a dissimilaridade entre as regiões por terem maior frequência no Alto Vale foram *S. diadematus*, *C. gujanensis* e *T. subalaris*, esta última sendo espécie migratória, realizando seus deslocamentos principalmente por matas ciliares (SICK, 1997;

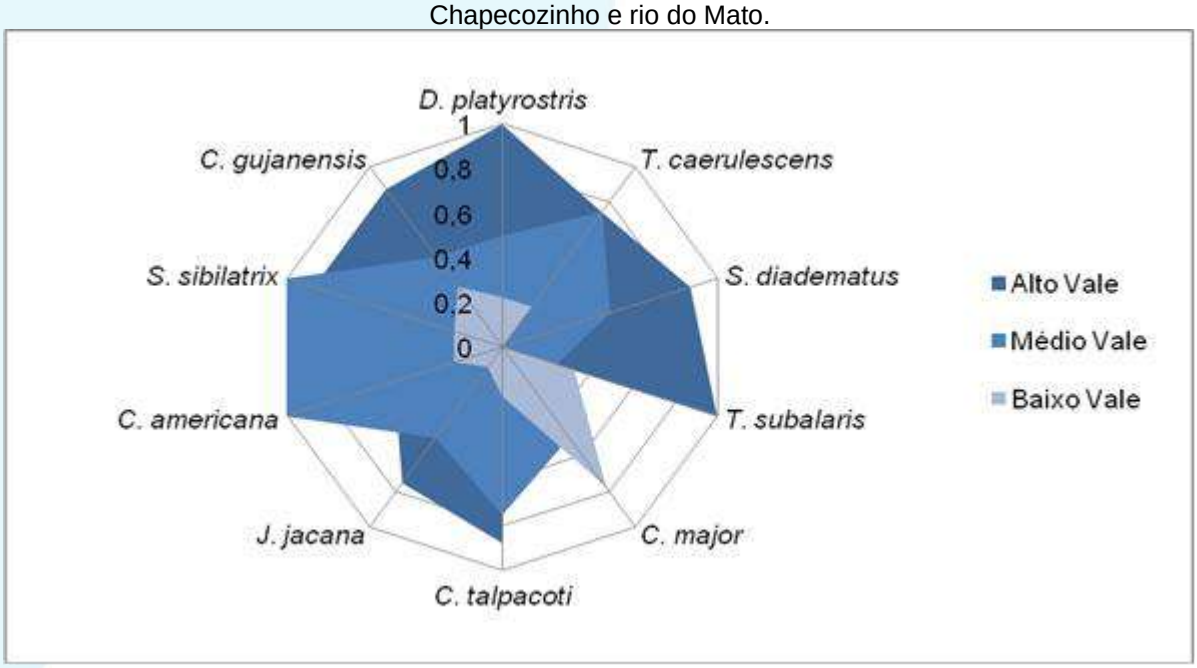
SIGRIST, 2006). Por outro lado, *C. major*, espécie vulnerável à extinção em Santa Catarina, teve maior frequência no Baixo e Médio Vale, com ausência de ocorrência no trecho mais a montante. Tal espécie está sempre associada com áreas florestais em zonas ripárias e matas ciliares (SICK, 1997; SIGRIST, 2006).

Tabela 106 - Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies de avifauna entre as três regiões da bacia hidrográfica.

Espécie	Dissimilaridade média	Contrib. %	Alto Vale	Médio Vale	Baixo Vale
Dendrocolaptes platyrostris	0,3811	0,6347	1	0,5	0,222
Thamnophilus caerulescens	0,3666	0,6105	0,75	0,75	0,222
Stephanophorus diadematus	0,3645	0,607	0,875	0,5	0
Turdus subalaris	0,361	0,6012	1	0,25	0,333
Crotophaga major	0,3594	0,5985	0	0,5	0,778
Columbina talpacoti	0,3569	0,5943	0,875	0,75	0,222
Jacana jacana	0,3557	0,5924	0,75	0,5	0,111
Chloroceryle americana	0,3524	0,5869	0,5	1	0,222
Syrigma sibilatrix	0,3432	0,5715	0,875	1	0,222
Cyclarhis gujanensis	0,336	0,5595	0,875	0,5	0,333

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 85 - Representação gráfica do resultado de frequência da análise SIMPER das espécies de avifauna que mais contribuíram para a diferenciação das regiões da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.



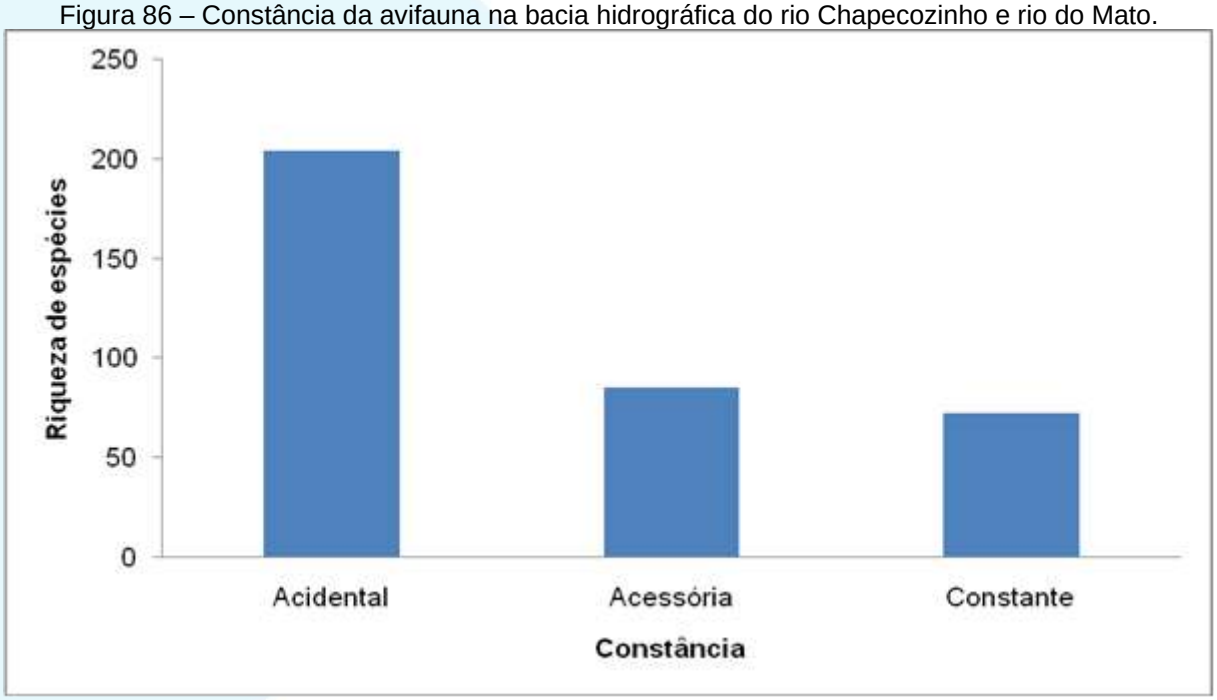
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A maioria das espécies de aves teve uma baixa constância, de até 25% (s = 204), assim consideradas como acidentais na bacia, enquanto poucas espécies foram constantes (s = 72). Esse padrão de constância e frequência da avifauna é

amplamente registrado em diversas regiões do país, tendo sido também encontrado em estudos com este grupo de fauna em outras bacias hidrográficas do mesmo estado (DESENVOLVER, 2016; FAVRETTO; SANTOS, 2020; DESENVOLVER, 2020b).

Nenhuma ave teve uma constância de 100%. As espécies mais constantes foram *Tyrannus melancholicus*, com constância de 95,24% e *Tyrannus savana*, com constância de 90,48%. Essas duas espécies são aves migratórias, presentes na região da bacia hidrográfica apenas durante a primavera e verão (SICK, 1997; SIGRIST, 2006). Sua alta constância possivelmente ocorre devido a sua fácil detecção, sendo facilmente observadas por ocorrerem em áreas abertas e borda de mata, além de terem suas vocalizações facilmente identificáveis, fato que aumenta sua quantidade de registros.

Figura 86 – Constância da avifauna na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.1.3.5 Estrutura trófica e de habitat preferencial

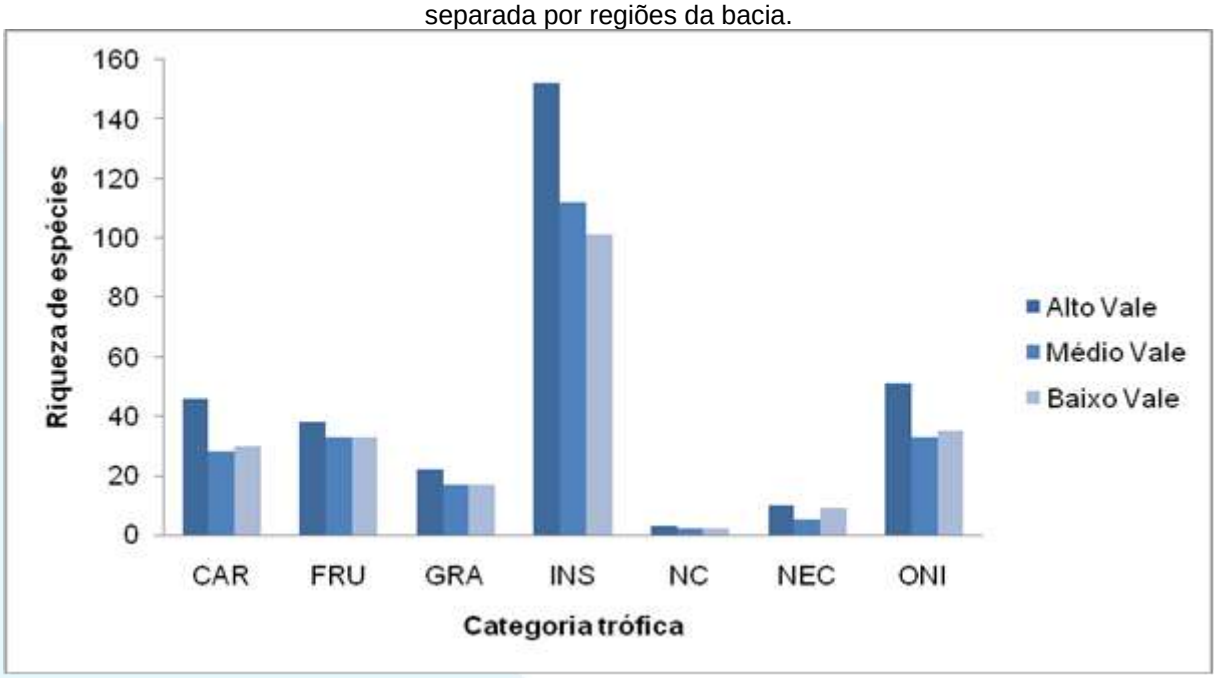
A maioria das espécies de registradas em todas as regiões da bacia hidrográfica, foram de aves insetívoras, seguida das onívoras, frugívoras e carnívoras. Tais dados refletem padrões similares aos encontrados em outras bacias hidrográficas do estado e outros levantamentos de avifauna que tiveram estrutura trófica igual ou similar em sua avifauna (FAVRETTO; GUZZI, 2008; FAVRETTO, 2015a).

Nesse sentido mereceu destaque os registros de aves insetívoras especializadas escaladoras de troncos, Dendrocolaptidae, que são altamente dependentes de ambientes florestais e tendem a desaparecer de fragmentos dessa fitofisionomia quando começam a ocorrer impactos antrópicos (POLETTO et al., 2004). Houve maior riqueza de espécies dessa família no Alto Vale (s = 6), seguida do Médio Vale (s = 5) e Baixo Vale (s = 3). Dentre as espécies aqui registradas, *Dendrocolaptes platyrostris* e *Sittasomus griseicapillus*, são consideradas um pouco mais tolerantes aos efeitos da fragmentação florestal do que as demais, porém a maioria das espécies dessa família depende de fragmentos florestais em bom estado de conservação e estágio avançado de sucessão florestal (POLETTO et al., 2004).

Sobre a estrutura de habitat preferencial da avifauna na bacia, nas suas três regiões a maioria das espécies foi composta por aves florestais, seguida de aves de áreas abertas e de borda de mata. Sendo também um padrão encontrado em outros estudos de bacias hidrográficas, como no Rio do Peixe e no Rio Chapecó, este nas áreas de influência da UHE Quebra-Queixo (AZEVEDO; GHIZONI-Jr., 2008; FAVRETTO; GUZZI, 2008).

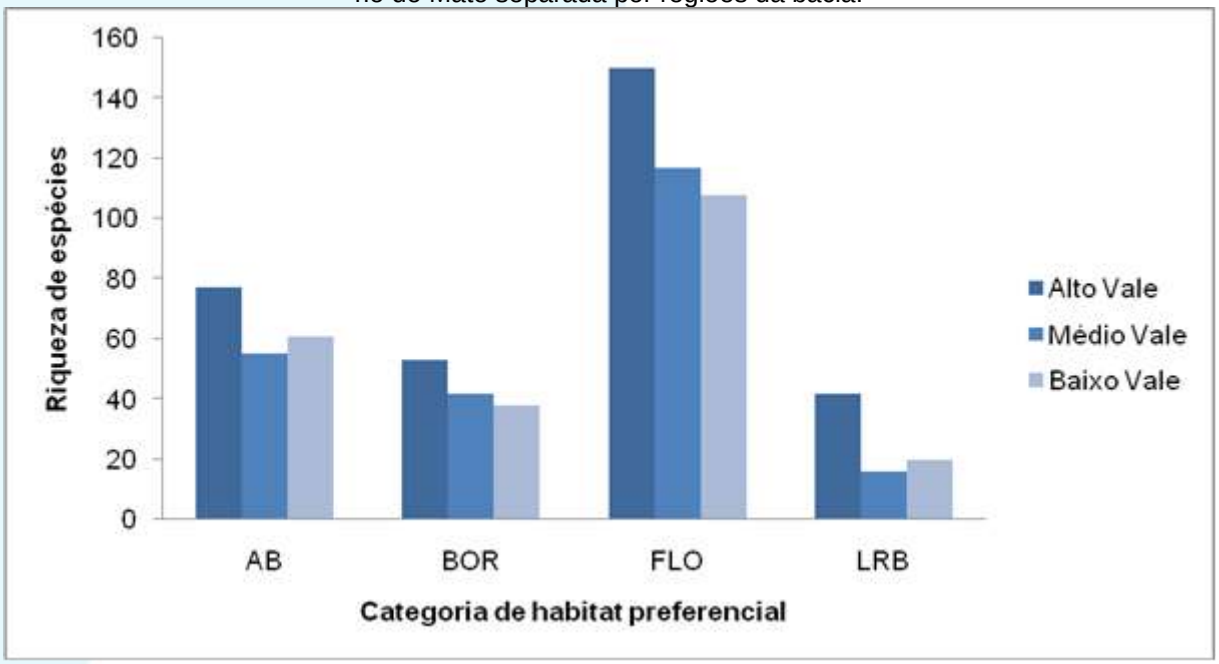
Convém também destacar a elevada riqueza de aves de lagos, rios e banhados que ocorrem na região do Alto Vale, riqueza essa que envolve aves dependentes de ambientes úmidos como os mencionados, com registros principalmente de espécies da família Scolopacidae, da qual várias são migrantes originários do hemisfério norte, e também aves da família Anatidae. As áreas úmidas vêm sofrendo reduções e impactos devido à drenagem e aterramentos para sua conversão em áreas urbanas ou de uso agropecuário. Tais áreas são usadas pelas aves para alimentação, nidificação (sobre a vegetação aquática e palustre) e como um local protegido para realizarem a muda de suas penas protegidos de predadores terrestres, sendo que certas espécies da família Anatidae, podem ficar impossibilitadas de voar durante esse período (SICK, 1997; ACCORDI, 2010).

Figura 87 - Estrutura trófica da avifauna na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato separada por regiões da bacia.



Legenda: CAR – carnívoros; FRU – frugívoros; GRA – granívoros; INS – insetívoros; NC – necrófagos; NEC – nectarívoros; ONI – onívoros. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 88 - Estrutura de habitat preferencial da avifauna na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato separada por regiões da bacia.



Legenda: AB – aves de áreas abertas; BOR – aves de borda de mata; FLO – aves florestais; LRB – aves de lagos, rios e banhados. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.1.3.6 Considerações finais

A bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato possui uma riqueza de aves bastante elevada comparativamente com outras bacias já estudadas em Santa Catarina. Também é significativa a quantidade de aves ameaçadas de extinção e endêmicas da Mata Atlântica nesta bacia. A estrutura trófica, de habitat preferencial e constância de suas aves estão dentro dos padrões regionais registrados em outros estudos.

A análise dessas variáveis aliada com os dados de distribuição espacial, separando a bacia em três regiões, demonstrou que para fins de conservação a região que demanda maior atenção é o Alto Vale. Essa região conta com a influência do Parque Nacional das Araucárias, amplas áreas florestais e também presença de campos naturais. Esse conjunto contribui para uma maior riqueza de aves no Alto Vale, maior riqueza de aves ameaçadas, bioindicadoras de qualidade ambiental, dependentes de ambientes úmidos e migratórias. Também houve o registro de algumas espécies bioindicadoras no Baixo Vale, mas em proximidade da Terra Indígena Xapecó, demonstrando a importância de suas áreas florestais para a conservação da fauna.

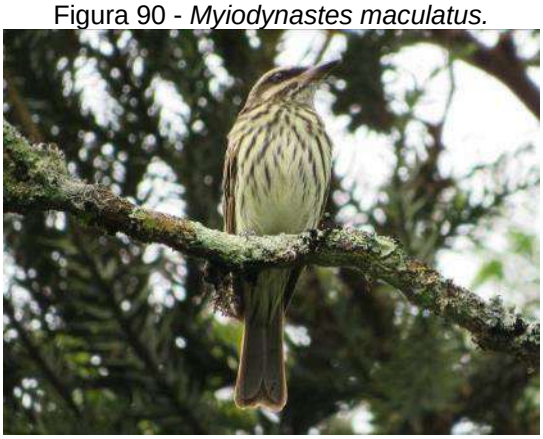
Como há uma variação significativa da avifauna entre as diferentes regiões da bacia, a interconexão dos remanescentes florestais dessas diferentes regiões foi de grande importância para permitir os deslocamentos, migrações e a própria dispersão de suas aves, tal interconexão pode ser feita principalmente por meio de matas ciliares através da manutenção e ampliação dessas APPs, que já são usadas rotineiramente para o deslocamento e sobrevivência de diversas espécies aqui registradas (e.g. *C. major* e *T. subalaris*).

7.2.1.3.7 Relatório fotográfico

Figura 89 - *Himantopus melanurus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 90 - *Myiodynastes maculatus.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 91 - *Pyrrhura frontalis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 92 - *Cyanocorax caeruleus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 93 - *Anas flavirostris.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 94 - *Ciconia maguari.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 95 - *Gallinula galeata.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 96 - *Tersina viridis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 97 - *Athene cunicularia.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 98 - *Mimus saturninus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 99 - *Zonotrichia capensis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 100 - *Leptasthenura striolata.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 101 - *Drymophila malura.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 102 - *Pipraeidea melanonota.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 103 - *Vanellus chilensis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 104 - *Lepidocolaptes falcinellus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 105 - *Hemithraupis guira.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 106 - *Serpophaga subcristata.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 107 - *Nyctidromus albicollis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 108 - *Tyrannus melancholicus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 109 - *Cyanocorax chrysops.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 110 - *Nycticorax nycticorax.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 111 - *Ictinia plumbea.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

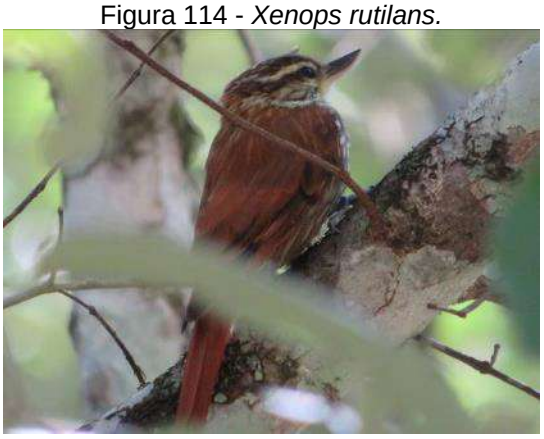
Figura 112 - *Pachyramphus castaneus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 113 - *Elanoides forficatus.*

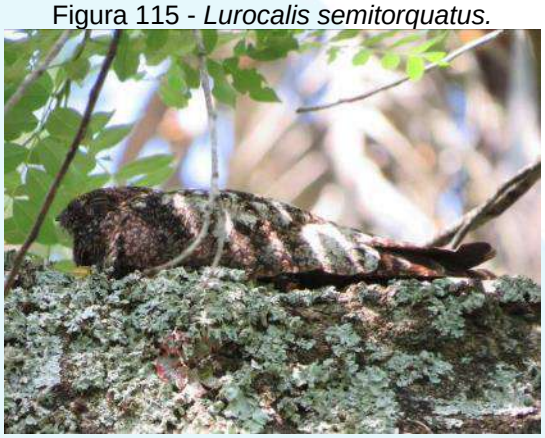
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 114 - *Xenops rutilans.*



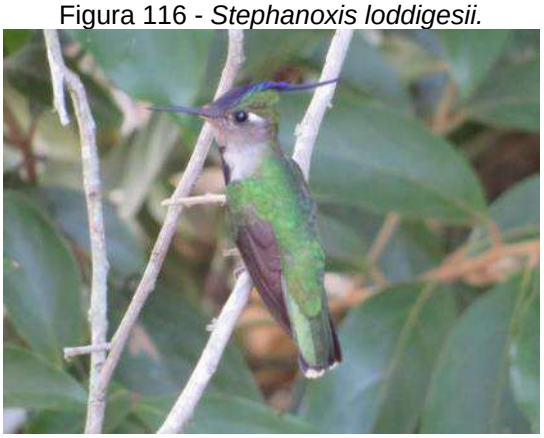
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 115 - *Lurocalis semitorquatus.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 116 - *Stephanoxis loddigesii.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 117 - *Cacicus chrysopterus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 118 - *Nyctibius griseus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 119 - *Mesembrinibis cayennensis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 120 - *Trogon surrucura.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 121 - *Cissopis leverianus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 122 - *Megarynchus pitanguá.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 123 - *Heterospizias meridionalis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 124 - *Melanerpes flavifrons.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 107 - Lista das espécies de aves registradas por meio de dados primários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Tinamidae																
Crypturellus obsoletus	FLO	ONI						X	X	X			X			
Nothura maculosa	AB	ONI						X						X		
Rhynchotus rufescens	AB	ONI							X							
Tinamus solitarius	FLO	ONI	X	NT		VU										
Anatidae																
Amazonetta brasiliensis	LRB	ONI					X	X		X	X	X				
Cairina moschata	LRB	ONI														
Dendrocygna bicolor	LRB	ONI					X									
Dendrocygna viduata	LRB	ONI					X									
Anas flavirostris	LRB	ONI					X	X								
Anas georgica	LRB	ONI					X									
Anas versicolor	LRB	ONI					X									
Nomonyx dominicus	LRB	ONI					X									
Cracidae																
Penelope obscura	FLO	FRU						X				X		X		X
Odontophoridae																
Odontophorus capueira	FLO	FRU														
Podicipedidae																
Podilymbus podiceps	LRB	CAR					X									
Tachybaptus dominicus	LRB	CAR					X									
Phalacrocoracidae																
Nannopterum brasilianus	LRB	CAR					X	X		X	X	X		X		
Ardeidae																
Ardea cocoi	LRB	CAR					X	X	X			X				
Ardea alba	LRB	CAR					X	X	X							
Egretta thula	LRB	CAR					X									X
Nycticorax nycticorax	LRB	CAR					X				X					
Syrigma sibilatrix	AB	ONI						X	X			X				
Butorides striata	LRB	CAR								X	X	X				
Bubulcus ibis	AB	ONI					X			X	X	X				
Threskiornithidae																
Theristicus caudatus	AB	ONI						X		X		X			X	
Mesembrinibis cayennensis	BOR	ONI									X	X		X	X	
Plegadis chihi	LRB	ONI					X	X								
Phimosus infuscatus	LRB	ONI					X									
Platalea ajaja	LRB	INS					X									
Ciconiidae																
Ciconia maguari	LRB	CAR					X	X	X							
Mycteria americana	LRB	CAR					X									
Accipitridae																
Ictinia plumbea	BOR	CAR					X					X	X	X	X	X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Rostrhamus sociabilis	LRB	CAR													X	
Chondrohierax uncinatus	BOR	CAR														
Leptodon cayanensis	FLO	CAR	X													
Elanoides forficatus	FLO	CAR					X		X	X		X			X	
Elanus leucurus	FLO	CAR														
Circus buffoni	AB	CAR														
Accipiter poliogaster	FLO	CAR		NT		CR										
Accipiter striatus	FLO	CAR														
Accipiter bicolor	FLO	CAR														
Harpagus diodon	FLO	CAR					X									
Buteo brachyurus	BOR	CAR														
Pseudastur polionotus	FLO	CAR	X	NT												
Heterospizias meridionalis	AB	CAR										X				X
Geranoaetus albicaudatus	BOR	CAR														
Geranoaetus melanoleucus	AB	CAR														
Parabuteo leucorrhous	BOR	CAR														
Spizaetus ornatus	FLO	CAR		NT												
Spizaetus melanoleucus	FLO	CAR				EN										
Urubitinga coronata	AB	CAR		EN	VU											
Urubitinga urubitinga	FLO	CAR														
Rupornis magnirostris	BOR	CAR						X			X	X	X		X	X
Aramidae																
Aramus guarauna	BOR	CAR														
Rallidae																
Gallinula galeata	LRB	ONI						X		X						
Aramides saracura	LRB	ONI	X										X	X	X	
Fulica armillata	LRB	ONI														
Laterallus leucopyrrhus	LRB	ONI														
Mustelirallus albicollis	LRB	ONI														
Porphyriops melanops	LRB	ONI														
Pardirallus sanguinolentus	LRB	ONI					X									
Pardirallus nigricans	LRB	ONI						X								
Cathartidae																
Coragyps atratus	AB	NC										X	X	X	X	
Sarcoramphus papa	AB	NC														
Cathartes aura	AB	NC														
Columbidae																
Columbina talpacoti	AB	GRA							X	X						X
Columbina picui	AB	GRA														X
Columbina squammata	AB	GRA														
Columba livia	AB	GRA														
Claravis pretiosa	BOR	GRA														
Geotrygon montana	FLO	FRU													X	
Patagioenas picazuro	FLO	FRU					X	X		X	X	X	X	X	X	X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Patagioenas cayennensis	FLO	FRU					X									
Patagioenas plumbea	FLO	FRU					X									
Leptotila verreauxi	FLO	FRU						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Leptotila rufaxilla	FLO	FRU						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zenaida auriculata	AB	GRA					X				X	X				
Jacanidae																
Jacana jacana	LRB	INS						X		X						
Charadriidae																
Vanellus chilensis	AB	INS						X	X	X	X	X	X		X	X
Charadrius collaris	LRB	INS					X									
Recurvirostridae																
Himantopus melanurus	LRB	INS					X	X		X						
Scolopacidae																
Gallinago paraguaiae	LRB	INS					X									
Bartramia longicauda	LRB	INS					X									
Tringa flavipes	LRB	INS					X	X								
Tringa melanoleuca	LRB	INS					X									
Tringa solitaria	LRB	INS					X									
Phalaropus tricolor	LRB	INS					X									
Calidris melanotos	LRB	INS					X									
Cuculidae																
Dromococcyx pavoninus	FLO	INS														
Coccyzus americanus	BOR	INS					X									
Coccyzus melacoryphus	FLO	INS					X									
Coccyzus euleri	BOR	INS					X									
Guira guira	AB	INS								X	X			X		X
Crotophaga major	AB	INS				VU					X	X	X	X		X
Crotophaga ani	BOR	INS										X				
Piaya cayana	FLO	INS														
Tapera naevia	FLO	INS								X						X
Tytonidae																
Tyto furcata	BOR	CAR							X	X	X					
Strigidae																
Athene cunicularia	AB	CAR						X			X	X				X
Glaucidium brasilianum	FLO	CAR														
Asio flammeus	FLO	CAR				VU										
Asio stygius	FLO	CAR														
Megascops sanctaecatarinae	FLO	CAR													X	
Megascops choliba	AB	CAR								X		X			X	
Pulsatrix koeniswaldiana	FLO	CAR	X													
Strix hylophila	FLO	CAR	X	NT				X								
Caprimulgidae																
Antrostomus sericocaudatus	BOR	INS														
Lurocalis semitorquatus	BOR	INS						X	X	X		X		X	X	

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Nyctidromus albicollis	BOR	INS						X			X					
Hydropsalis anomala	BOR	INS														
Hydropsalis parvula	BOR	INS														
Hydropsalis forcipata	BOR	INS	X													
Hydropsalis torquata	BOR	INS														
Podager nacunda	BOR	INS					X									
Hydropsalis longirostris	BOR	INS														
Nyctibiidae																
Nyctibius griseus	BOR	INS						X	X	X		X			X	
Apodidae																
Cypseloides senex	BOR	INS									X					
Cypseloides fumigatus	BOR	INS														
Streptoprocne zonaris	BOR	INS														
Chaetura cinereiventris	BOR	INS														
Chaetura meridionalis	BOR	INS														
Trochilidae																
Leucochloris albicollis	FLO	NEC					X		X		X					
Chlorostilbon lucidus	FLO	NEC					X				X	X			X	
Amazilia versicolor	FLO	NEC					X									
Colibri serrirostris	FLO	NEC					X									
Eupetomena macroura	FLO	NEC					X									
Phaethornis eurynome	FLO	NEC	X				X				X	X		X	X	X
Phaethornis pretrei	FLO	NEC					X									
Florisuga fusca	FLO	NEC					X									
Heliodoxa rubricauda	FLO	NEC					X									
Thalurania glaucopis	FLO	NEC	X				X									
Anthracothorax nigricollis	FLO	NEC					X									
Stephanoxis loddigesii	FLO	NEC	X				X	X			X	X		X	X	
Trogonidae																
Trogon surrucura	FLO	ONI					X	X		X	X	X	X	X	X	X
Trogon rufus	FLO	ONI														
Alcedinidae																
Chloroceryle amazona	LRB	CAR									X					
Chloroceryle americana	LRB	CAR						X			X	X				
Megaceryle torquata	LRB	CAR						X	X		X	X		X		
Momotidae																
Baryphthengus ruficapillus	FLO	INS													X	
Buccondiae																
Nystalus chacuru	BOR	INS														
Nonnula rubecula	FLO	INS														
Ramphastidae																
Ramphastos dicolorus	FLO	FRU	X				X		X	X					X	
Pteroglossus bailloni	FLO	FRU	X	NT			X									
Picidae																

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Veniliornis spilogaster	FLO	INS						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Piculus aurulentus	FLO	INS	X	NT												
Colaptes melanochloros	FLO	INS										X				
Colaptes campestris	AB	INS						X				X				
Picumnus temminckii	FLO	INS	X													
Picumnus nebulosus	FLO	INS		NT												
Melanerpes candidus	BOR	INS														
Melanerpes flavifrons	FLO	INS														X
Dryocopus lineatus	FLO	INS													X	
Celeus flavescens	FLO	INS														
Celeus galeatus	FLO	INS		VU												
Campephilus robustus	FLO	INS	X													
Cariamidae																
Cariama cristata	AB	ONI											X			
Falconidae																
Caracara plancus	AB	ONI						X	X			X				X
Milvago chimango	AB	ONI														
Milvago chimachima	AB	ONI										X		X	X	
Micrastur ruficollis	FLO	CAR														
Micrastur semitorquatus	FLO	CAR									X					
Herpetotheres cachinnans	FLO	CAR														
Falco sparverius	AB	CAR														
Falco femoralis	AB	CAR														
Psittacidae																
Pyrrhura frontalis	FLO	FRU	X					X	X	X				X	X	X
Psittacara leucophthalmus	FLO	FRU														
Pionus maximiliani	FLO	FRU					X	X		X					X	X
Pionopsitta pileata	FLO	FRU	X				X	X	X							X
Brotogeris tirica	FLO	FRU	X													
Myiopsitta monachus	FLO	FRU						X			X				X	
Amazona vinacea	FLO	FRU	X	EN	VU	EN	X		X	X		X			X	X
Thamnophilidae																
Drymophila malura	FLO	INS	X						X							
Hypoedaleus guttatus	FLO	INS	X									X			X	X
Thamnophilus caerulescens	BOR	INS							X	X						X
Thamnophilus ruficapillus	BOR	INS														
Thamnophilus doliatus	FLO	INS														
Mackenziaena leachii	FLO	INS	X					X								
Mackenziaena severa	FLO	INS	X													X
Batara cinerea	FLO	INS														
Dysithamnus mentalis	FLO	INS														
Pyriglena leucoptera	FLO	INS														
Conopophagidae																
Conopophaga lineata	FLO	INS									X					

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Rhinocryptidae																
Scytalopus speluncae	FLO	INS	X													
Grallariidae																
Grallaria varia	FLO	INS														
Hylopezus nattereri	FLO	INS	X													
Formicariidae																
Chamaeza campanisona	FLO	INS														X
Chamaeza ruficauda	FLO	INS	X					X								
Scleruridae																
Sclerurus scansor	FLO	INS														
Dendrocolaptidae																
Sittasomus griseicapillus	FLO	INS						X		X			X	X	X	
Xiphorhynchus fuscus	FLO	INS														
Dendrocolaptes platyrostris	FLO	INS						X	X	X						X
Lepidocolaptes falcinellus	FLO	INS	X							X						
Xiphocolaptes albicollis	FLO	INS														
Campylorhamphus falcularius	FLO	INS	X													
Xenopidae																
Xenops rutilans	FLO	INS											X			
Furnariidae																
Leptasthenura setaria	FLO	INS	X	NT				X								
Leptasthenura striolata	FLO	INS	X					X								
Limnoctites rectirostris	LRB	INS		NT		CR										
Synallaxis cinerascens	FLO	INS								X				X		
Synallaxis spixi	AB	INS							X	X						
Synallaxis ruficapilla	FLO	INS	X													X
Cranioleuca obsoleta	BOR	INS	X											X		
Certhiaxis cinnamomeus	FLO	INS									X					
Anumbius annumbi	AB	INS														
Heliobletus contaminatus	FLO	INS														
Syndactyla rufosuperciliata	FLO	INS							X	X						
Automolus leucophthalmus	FLO	INS														
Anabacerthia lichtensteini	FLO	INS							X					X		
Phacellodomus striaticollis	AB	INS				VU										
Philydor rufum	FLO	INS														
Clibanornis dendrocolaptoides	FLO	INS		NT												
Lochmias nematura	FLO	INS						X	X	X	X			X		X
Furnarius rufus	AB	INS						X			X	X	X			
Pipridae																
Chiroxiphia caudata	FLO	FRU	X													
Tityridae																
Pachyramphus polychopterus	FLO	INS					X		X	X			X	X		X
Pachyramphus validus	FLO	INS					X							X		
Pachyramphus viridis	FLO	INS					X									

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Pachyramphus castaneus	FLO	INS										X	X	X		
Schiffornis virescens	FLO	INS													X	
Tityra inquisitor	BOR	INS														
Tityra cayana	BOR	INS										X	X	X		X
Cotingidae																
Pyroderus scutatus	FLO	FRU				EN										
Platyrinchidae																
Platyrinchus mystaceus	FLO	INS														
Rhynchocyclidae																
Mionectes rufiventris	FLO	INS														
Poecilotriccus plumbeiceps	BOR	INS														X
Leptopogon amaurocephalus	FLO	INS								X	X		X	X		
Myiornis auricularis	FLO	INS														
Phylloscartes ventralis	FLO	INS						X		X						
Phylloscartes sylviolus	FLO	INS	X	NT		EN										
Hemitriccus obsoletus	FLO	INS														
Todirostrum cinereum	FLO	INS														
Tolmomyias sulphurescens	FLO	INS											X	X		X
Tyrannidae																
Attila phoenicurus	FLO	INS														
Camptostoma obsoletum	AB	INS					X		X	X	X	X	X	X	X	
Capsiempis flaveola	FLO	INS														
Colonia colonus	BOR	INS														
Contopus cinereus	BOR	INS					X									
Elaenia flavogaster	BOR	INS					X									
Elaenia mesoleuca	BOR	INS					X	X	X	X		X	X			X
Elaenia obscura	BOR	INS					X									
Elaenia parvirostris	BOR	INS					X		X							
Elaenia spectabilis	BOR	INS					X									
Empidonomus varius	BOR	INS					X	X	X	X	X	X	X	X		X
Euscarthmus meloryphus	FLO	INS														
Knipolegus cyanirostris	BOR	INS														
Knipolegus lophotes	BOR	INS														
Lathrotriccus euleri	FLO	INS					X				X				X	
Machetornis rixosa	AB	INS														
Muscipipra vetula	FLO	INS	X													
Myiodynastes maculatus	FLO	INS					X	X		X		X	X	X	X	X
Myiarchus swainsoni	BOR	INS					X	X	X	X		X				
Myiarchus ferox	BOR	INS					X									
Myiozetetes similis	BOR	INS					X									
Myiopagis viridicata	FLO	INS					X				X		X	X		X
Myiopagis caniceps	FLO	INS														
Myiophobus fasciatus	BOR	INS					X									
Megarynchus pitangua	BOR	INS					X				X		X	X		X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Hirundinea ferruginea	AB	INS														
Legatus leucophaius	FLO	INS					X						X	X		X
Phyllomyias fasciatus	FLO	INS														X
Phyllomyias virescens	FLO	INS	X													
Pitangus sulphuratus	AB	ONI						X	X	X	X	X	X	X		X
Polystictus pectoralis	AB	INS		NT		CR										
Pyrocephalus rubinus	FLO	INS					X									
Satrapa icterophrys	BOR	INS					X									
Serpophaga subcristata	BOR	INS								X						
Serpophaga nigricans	BOR	INS										X				
Sirystes sibilator	FLO	INS														
Tyranniscus burmeisteri	FLO	INS														
Tyrannus savana	BOR	INS					X	X	X	X	X	X	X	X		X
Tyrannus melancholicus	BOR	INS					X	X	X	X	X	X	X	X		X
Xolmis dominicanus	AB	INS		VU		EN										
Xolmis cinereus	AB	INS						X								
Xolmis irupero	AB	INS														
Hirundinidae																
Alopochelidon fucata	AB	INS					X									
Tachycineta albiventer	AB	INS					X									
Tachycineta leucorrhoa	AB	INS					X	X								
Pygochelidon cyanoleuca	AB	INS					X			X						
Stelgidopteryx ruficollis	AB	INS					X			X	X	X		X		X
Petrochelidon pyrrhonota	AB	INS					X									
Progne chalybea	AB	INS					X									
Progne tapera	AB	INS					X									
Corvidae																
Cyanocorax chrysops	FLO	ONI						X	X	X	X		X	X		
Cyanocorax caeruleus	FLO	ONI	X	NT				X								
Vireonidae																
Hylophilus poicilotis	FLO	INS	X							X		X				X
Vireo chivi	FLO	INS					X	X	X	X	X	X		X	X	X
Cyclarhis gujanensis	BOR	INS						X	X	X						X
Troglodytidae																
Cistothorus platensis	BOR	INS				CR										
Troglodytes musculus	BOR	INS						X		X	X		X	X		X
Polioptilidae																
Polioptila lactea	BOR	INS	X	NT		VU										
Mimidae																
Mimus saturninus	AB	ONI						X				X				
Motacillidae																
Anthus lutescens	AB	INS						X								X
Anthus nattereri	AB	INS		VU	VU	EN										
Anthus hellmayri	AB	INS														

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Turdidae																
Turdus rufiventris	FLO	FRU						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Turdus albicollis	FLO	FRU						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Turdus amaurochalinus	FLO	FRU					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Turdus subalaris	FLO	FRU					X	X	X	X	X			X		
Turdus leucomelas	FLO	FRU							X	X	X	X	X	X	X	X
Passerellidae																
Zonotrichia capensis	AB	ONI						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ammodramus humeralis	AB	GRA														
Parulidae																
Basileuterus culicivorus	FLO	INS						X	X	X	X		X	X	X	X
Geothlypis aequinoctialis	BOR	INS									X					X
Myiothlypis leucoblephara	FLO	INS						X	X	X	X	X	X		X	
Myiothlypis flaveola	FLO	INS														
Setophaga pitiayumi	FLO	INS						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Icteridae																
Molothrus bonariensis	AB	ONI						X	X			X	X			X
Molothrus rufoaxillaris	AB	ONI														
Molothrus oryzivorus	AB	ONI											X			
Chrysomus ruficapillus	AB	ONI														
Sturnella superciliaris	AB	ONI											X			
Pseudoleistes guirahuro	AB	ONI						X								
Gnorimopsar chopi	AB	ONI										X				
Icterus pyrrhopterus	BOR	ONI														
Cacicus chrysopterus	FLO	ONI							X					X	X	
Cacicus haemorrhous	FLO	ONI									X	X	X	X	X	X
Agelaioides badius	AB	ONI								X						
Thraupidae																
Saltator similis	FLO	ONI						X	X		X	X	X		X	X
Saltator maxillosus	FLO	FRU	X													
Cissopis leverianus	FLO	FRU				EN										X
Coereba flaveola	FLO	ONI														
Coryphospingus cucullatus	AB	FRU								X		X	X			X
Donacospiza albifrons	AB	GRA														
Embernagra platensis	AB	ONI						X								
Emberizoides ypiranganus	AB	ONI														
Microspingus cabanisi	BOR	GRA							X							
Tangara sayaca	FLO	FRU						X	X	X	X	X	X	X		
Tangara preciosa	FLO	FRU						X								
Tersina viridis	FLO	FRU					X	X	X	X	X	X	X	X		X
Stephanophorus diadematus	FLO	FRU						X	X							
Haplospiza unicolor	FLO	GRA	X													
Hemithraupis guira	FLO	FRU								X				X		
Paroaria coronata	AB	ONI														

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Pyrrhocoma ruficeps	FLO	FRU							X	X						X
Pipraeidea bonariensis	FLO	FRU													X	
Pipraeidea melanonota	FLO	FRU							X					X		
Poospiza nigrorufa	BOR	GRA														
Poospiza thoracica	BOR	GRA	X													
Tachyphonus coronatus	FLO	FRU	X						X	X			X	X		X
Trichothraupis melanops	FLO	FRU								X		X			X	X
Sicalis flaveola	AB	GRA						X	X	X	X		X	X		
Sicalis luteola	AB	GRA														
Volatinia jacarina	AB	GRA					X									
Conirostrum speciosum	FLO	INS														
Sporophila collaris	AB	GRA														
Sporophila pileata	AB	GRA														
Sporophila hypoxantha	AB	GRA			VU	VU	X									
Sporophila melanogaster	AB	GRA		NT	VU	VU	X									
Sporophila caerulescens	AB	GRA					X	X		X		X				X
Cardinalidae																
Cyanoloxia brissonii	AB	GRA									X					X
Cyanoloxia glaucocaerulea	AB	GRA					X			X	X					
Amaurospiza moesta	FLO	ONI														
Piranga flava	FLO	FRU														
Habia rubica	FLO	FRU													X	
Fringillidae																
Spinus magellanicus	AB	GRA					X			X		X	X			
Chlorophonia cyanea	FLO	FRU														
Euphonia chlorotica	FLO	FRU												X		
Euphonia cyanocephala	FLO	FRU														
Euphonia violacea	FLO	FRU														
Euphonia chalybea	FLO	FRU	X	NT								X				X
Passeridae																
Passer domesticus	AB	GRA														

Legenda: Trof – Categoria Trófica; CAR – Carnívoro; FRU – Frugívoro; GRA – Granívoro; INS – Insetívoro; NC – Necrófagos; NEC – Nectarívoros; ONI – Onívoro; Hab – Habitat Preferencial; AB – Áreas Abertas; BOR – Borda de Mata; FLO – Floresta; LRB – Lagos, Rios e Banhados; EMA – Endêmica da Mata Atlântica; SC – Consema (2011); BR – Portaria MMA nº 444/2014; IU – Lista Vermelha Internacional IUCN; NT – Quase Ameaçada; VU – Vulnerável de Extinção; EN – Em Perigo de Extinção; CR – Criticamente Ameaçada de Extinção; MIG – espécie migratória. A – área amostral de dados primários.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 108 - Lista das espécies de aves registradas por meio de dados secundários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Tinamidae																			
Crypturellus obsoletus	FLO	ONI										X	X	X					X
Nothura maculosa	AB	ONI										X	X	X	X	X			X
Rhynchotus rufescens	AB	ONI										X	X	X					
Tinamus solitarius	FLO	ONI	X	NT		VU						X	X						
Anatidae																			
Amazonetta brasiliensis	LRB	ONI					X	X				X	X	X	X			X	X
Cairina moschata	LRB	ONI										X	X	X					X
Dendrocygna bicolor	LRB	ONI					X							X					
Dendrocygna viduata	LRB	ONI					X					X							X
Anas flavirostris	LRB	ONI					X								X				
Anas georgica	LRB	ONI					X					X	X	X					
Anas versicolor	LRB	ONI					X							X					
Nomonyx dominicus	LRB	ONI					X					X	X						
Cracidae																			
Penelope obscura	FLO	FRU						X				X	X	X	X	X	X	X	X
Odontophoridae																			
Odontophorus capueira	FLO	FRU										X	X						
Podicipedidae																			
Podilymbus podiceps	LRB	CAR					X					X							
Tachybaptus dominicus	LRB	CAR					X					X	X						
Phalacrocoracidae																			
Nannopterum brasilianus	LRB	CAR					X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
Ardeidae																			
Ardea cocoi	LRB	CAR					X				X	X	X	X					X
Ardea alba	LRB	CAR					X	X				X	X	X	X		X		X
Egretta thula	LRB	CAR					X	X				X	X		X		X	X	X
Nycticorax nycticorax	LRB	CAR					X					X	X						
Syrigma sibilatrix	AB	ONI								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Butorides striata	LRB	CAR						X	X		X	X	X	X			X	X	X
Bubulcus ibis	AB	ONI					X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
Threskiornithidae																			
Theristicus caudatus	AB	ONI						X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Mesembrinibis cayennensis	BOR	ONI																X	X
Plegadis chihi	LRB	ONI					X				X			X					
Phimosus infuscatus	LRB	ONI					X	X						X					
Platalea ajaja	LRB	INS					X			X				X					
Ciconiidae																			
Ciconia maguari	LRB	CAR					X							X					
Mycteria americana	LRB	CAR					X							X					
Accipitridae																			
Ictinia plumbea	BOR	CAR					X	X	X			X	X	X	X		X		X
Rostrhamus sociabilis	LRB	CAR							X										
Chondrohierax uncinatus	BOR	CAR						X	X										X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Leptodon cayanensis	FLO	CAR	X						X				X						
Elanoides forficatus	FLO	CAR					X		X			X	X	X	X	X	X		X
Elanus leucurus	FLO	CAR							X			X	X	X					
Circus buffoni	AB	CAR						X				X		X					
Accipiter poliogaster	FLO	CAR		NT		CR													X
Accipiter striatus	FLO	CAR						X				X	X		X				
Accipiter bicolor	FLO	CAR										X	X						X
Harpagus diodon	FLO	CAR					X					X	X	X					
Buteo brachyurus	BOR	CAR						X				X	X	X					X
Pseudastur polionotus	FLO	CAR	X	NT								X	X	X					
Heterospizias meridionalis	AB	CAR								X		X	X	X					
Geranoaetus albicaudatus	BOR	CAR										X	X	X					
Geranoaetus melanoleucus	AB	CAR											X	X					
Parabuteo leucorrhous	BOR	CAR											X						
Spizaetus ornatus	FLO	CAR		NT								X							
Spizaetus melanoleucus	FLO	CAR				EN						X	X						
Urubitinga coronata	AB	CAR		EN	VU							X	X	X					
Urubitinga urubitinga	FLO	CAR										X	X	X	X				X
Rupornis magnirostris	BOR	CAR						X				X	X	X	X	X	X	X	X
Aramidae																			
Aramus guarauna	BOR	CAR																	X
Rallidae																			
Gallinula galeata	LRB	ONI						X				X	X		X		X	X	X
Aramides saracura	LRB	ONI	X					X				X	X	X	X		X	X	X
Fulica armillata	LRB	ONI												X					
Laterallus leucopyrrhus	LRB	ONI										X	X						
Mustelirallus albicollis	LRB	ONI												X					
Porphyriops melanops	LRB	ONI						X											
Pardirallus sanguinolentus	LRB	ONI					X							X	X		X	X	X
Pardirallus nigricans	LRB	ONI						X				X	X	X					
Cathartidae																			
Coragyps atratus	AB	NC						X				X	X		X	X	X	X	X
Sarcoramphus papa	AB	NC										X	X						
Cathartes aura	AB	NC						X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Columbidae																			
Columbina talpacoti	AB	GRA						X				X	X	X	X	X	X	X	X
Columbina picui	AB	GRA						X	X	X					X	X	X		X
Columbina squammata	AB	GRA										X							
Columba livia	AB	GRA						X							X		X	X	X
Claravis pretiosa	BOR	GRA																	X
Geotrygon montana	FLO	FRU										X	X						
Patagioenas picazuro	FLO	FRU					X		X			X	X	X	X	X	X	X	X
Patagioenas cayennensis	FLO	FRU					X					X	X	X					
Patagioenas plumbea	FLO	FRU					X												X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Leptotila verreauxi	FLO	FRU						X				X	X	X	X		X	X	X
Leptotila rufaxilla	FLO	FRU										X	X	X			X	X	X
Zenaida auriculata	AB	GRA					X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X
Jacanidae																			
Jacana jacana	LRB	INS						X			X	X	X	X			X	X	
Charadriidae																			
Vanellus chilensis	AB	INS						X				X	X	X	X	X	X	X	X
Charadrius collaris	LRB	INS					X							X					
Recurvirostridae																			
Himantopus melanurus	LRB	INS					X	X				X	X	X					
Scolopacidae																			
Gallinago paraguaiae	LRB	INS					X					X		X	X				
Bartramia longicauda	LRB	INS					X							X					
Tringa flavipes	LRB	INS					X						X	X					
Tringa melanoleuca	LRB	INS					X		X					X					
Tringa solitaria	LRB	INS					X					X		X					
Phalaropus tricolor	LRB	INS					X						X						
Calidris melanotos	LRB	INS					X							X					
Cuculidae																			
Dromococcyx pavoninus	FLO	INS									X	X							
Coccyzus americanus	BOR	INS					X					X							
Coccyzus melacoryphus	FLO	INS					X		X						X				X
Coccyzus euleri	BOR	INS					X				X								
Guira guira	AB	INS						X	X			X	X	X	X		X	X	X
Crotophaga major	AB	INS				VU		X	X		X								X
Crotophaga ani	BOR	INS						X	X			X	X	X	X		X	X	X
Piaya cayana	FLO	INS						X			X	X	X	X	X		X	X	X
Tapera naevia	FLO	INS							X			X	X						X
Tytonidae																			
Tyto furcata	BOR	CAR						X	X			X	X	X	X		X		X
Strigidae																			
Athene cunicularia	AB	CAR						X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Glaucidium brasilianum	FLO	CAR										X	X		X		X		X
Asio flammeus	FLO	CAR				VU							X	X					
Asio stygius	FLO	CAR						X	X			X							
Megascops sanctaecatarinae	FLO	CAR							X			X	X						X
Megascops choliba	AB	CAR										X	X	X					X
Pulsatrix koeniswaldiana	FLO	CAR	X					X				X	X						X
Strix hylophila	FLO	CAR	X	NT								X	X	X	X				X
Caprimulgidae																			
Antrostomus sericocaudatus	BOR	INS										X	X						
Lurocalis semitorquatus	BOR	INS										X	X	X					X
Nyctidromus albicollis	BOR	INS										X	X				X	X	X
Hydropsalis anomala	BOR	INS											X	X					
Hydropsalis parvula	BOR	INS							X										
Hydropsalis forcipata	BOR	INS	X									X	X	X					

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Hydropsalis torquata	BOR	INS										X	X		X				X
Podager nacunda	BOR	INS					X							X					
Hydropsalis longirostris	BOR	INS															X		
Nyctibiidae																			
Nyctibius griseus	BOR	INS										X	X	X					X
Apodidae																			
Cypseloides senex	BOR	INS						X				X	X						
Cypseloides fumigatus	BOR	INS																	X
Streptoprocne zonaris	BOR	INS												X					
Chaetura cinereiventris	BOR	INS										X	X	X					X
Chaetura meridionalis	BOR	INS										X	X	X					
Trochilidae																			
Leucochloris albicollis	FLO	NEC					X	X				X	X	X	X		X	X	
Chlorostilbon lucidus	FLO	NEC					X	X	X			X	X	X	X			X	X
Amazilia versicolor	FLO	NEC					X											X	
Colibri serrirostris	FLO	NEC					X	X				X	X	X					
Eupetomena macroura	FLO	NEC					X	X						X					
Phaethornis eurynome	FLO	NEC	X				X					X	X		X				X
Phaethornis pretrei	FLO	NEC					X	X											
Florisuga fusca	FLO	NEC					X	X											
Heliodoxa rubricauda	FLO	NEC					X					X							
Thalurania glaucopis	FLO	NEC	X				X					X	X				X		X
Anthracothorax nigricollis	FLO	NEC					X	X						X					
Stephanoxis loddigesii	FLO	NEC	X				X	X				X	X	X	X		X		X
Trogonidae																			
Trogon surrucura	FLO	ONI					X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X
Trogon rufus	FLO	ONI										X	X						
Alcedinidae																			
Chloroceryle amazona	LRB	CAR						X			X	X	X	X	X		X	X	X
Chloroceryle americana	LRB	CAR									X	X			X	X	X	X	X
Megaceryle torquata	LRB	CAR						X				X	X	X	X		X	X	X
Momotidae																			
Baryphthengus ruficapillus	FLO	INS										X	X						X
Buccondiae																			
Nystalus chacuru	BOR	INS						X				X	X	X	X				
Nonnula rubecula	FLO	INS						X											
Ramphastidae																			
Ramphastos dicolorus	FLO	FRU	X				X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Pteroglossus bailloni	FLO	FRU	X	NT			X					X							
Picidae																			
Veniliornis spilogaster	FLO	INS						X	X			X	X	X	X		X		X
Piculus aurulentus	FLO	INS	X	NT								X	X	X	X				X
Colaptes melanochloros	FLO	INS						X	X			X	X	X			X		X
Colaptes campestris	AB	INS						X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Picumnus temminckii	FLO	INS	X									X	X						X
Picumnus nebulosus	FLO	INS		NT								X	X	X	X			X	X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Melanerpes candidus	BOR	INS						X	X			X	X	X				X	X
Melanerpes flavifrons	FLO	INS										X	X		X				
Dryocopus lineatus	FLO	INS						X	X	X		X	X	X	X				X
Celeus flavescens	FLO	INS																	X
Celeus galeatus	FLO	INS		VU							X	X	X						
Campephilus robustus	FLO	INS	X									X	X	X					
Cariamidae																			
Cariama cristata	AB	ONI										X	X	X					
Falconidae																			
Caracara plancus	AB	ONI						X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Milvago chimango	AB	ONI						X				X	X	X			X	X	X
Milvago chimachima	AB	ONI						X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Micrastur ruficollis	FLO	CAR										X	X						X
Micrastur semitorquatus	FLO	CAR										X	X						X
Herpetotheres cachinnans	FLO	CAR							X					X					
Falco sparverius	AB	CAR						X				X	X	X	X	X	X	X	X
Falco femoralis	AB	CAR						X				X		X	X				X
Psittacidae																			
Pyrrhura frontalis	FLO	FRU	X						X			X	X	X	X		X	X	X
Psittacara leucophthalmus	FLO	FRU										X					X		
Pionus maximiliani	FLO	FRU					X					X	X	X	X		X	X	X
Pionopsitta pileata	FLO	FRU	X				X	X	X			X	X						X
Brotogeris tirica	FLO	FRU	X														X		
Myiopsitta monachus	FLO	FRU						X				X	X	X				X	
Amazona vinacea	FLO	FRU	X	EN	VU	EN	X					X	X	X	X				
Thamnophilidae																			
Drymophila malura	FLO	INS	X									X	X						
Hypoedaleus guttatus	FLO	INS	X						X										
Thamnophilus caerulescens	BOR	INS						X			X	X	X	X	X	X	X		
Thamnophilus ruficapillus	BOR	INS						X				X	X	X				X	X
Thamnophilus doliatus	FLO	INS							X										
Mackenziaena leachii	FLO	INS	X						X			X	X						
Mackenziaena severa	FLO	INS	X																
Batara cinerea	FLO	INS										X	X						
Dysithamnus mentalis	FLO	INS							X			X	X						X
Pyriglena leucoptera	FLO	INS																	X
Conopophagidae																			
Conopophaga lineata	FLO	INS										X	X		X	X	X		X
Rhinocryptidae																			
Scytalopus speluncae	FLO	INS	X									X	X						
Grallariidae																			
Grallaria varia	FLO	INS										X	X						
Hylopezus nattereri	FLO	INS	X									X	X						
Formicariidae																			
Chamaeza campanisona	FLO	INS						X				X	X		X				X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Chamaeza ruficauda	FLO	INS	X									X	X						
Scleruridae																			
Sclerurus scansor	FLO	INS									X								
Dendrocolaptidae																			
Sittasomus griseicapillus	FLO	INS										X	X	X	X	X			X
Xiphorhynchus fuscus	FLO	INS										X	X		X				
Dendrocolaptes platyrostris	FLO	INS						X				X	X	X	X	X		X	X
Lepidocolaptes falcinellus	FLO	INS	X					X				X	X	X		X		X	X
Xiphocolaptes albicollis	FLO	INS										X	X						X
Campylorhamphus falcularius	FLO	INS	X									X	X						X
Xenopidae																			
Xenops rutilans	FLO	INS										X	X						X
Furnariidae																			
Leptasthenura setaria	FLO	INS	X	NT								X	X	X				X	
Leptasthenura striolata	FLO	INS	X									X	X	X					
Limnoctites rectirostris	LRB	INS		NT		CR								X					
Synallaxis cinerascens	FLO	INS						X				X	X	X					X
Synallaxis spixi	AB	INS						X	X			X	X	X				X	X
Synallaxis ruficapilla	FLO	INS	X						X			X	X						X
Cranioleuca obsoleta	BOR	INS	X					X				X	X	X					X
Certhiaxis cinnamomeus	FLO	INS						X				X	X	X					
Anumbius annumbi	AB	INS										X	X	X					
Heliobletus contaminatus	FLO	INS										X	X	X					X
Syndactyla rufosuperciliata	FLO	INS						X	X			X	X	X					X
Automolus leucophthalmus	FLO	INS																	X
Anabacerthia lichtensteini	FLO	INS										X	X						
Phacellodomus striaticollis	AB	INS				VU								X	X				
Philydor rufum	FLO	INS										X	X						X
Clibanornis dendrocolaptoides	FLO	INS		NT					X			X	X	X					X
Lochmias nematura	FLO	INS						X	X			X	X	X			X		X
Furnarius rufus	AB	INS						X		X		X	X		X	X		X	X
Pipridae																			
Chiroxiphia caudata	FLO	FRU	X									X	X						X
Tityridae																			
Pachyramphus polychopterus	FLO	INS					X	X				X	X	X					X
Pachyramphus validus	FLO	INS					X	X	X			X	X	X				X	X
Pachyramphus viridis	FLO	INS					X					X	X						X
Pachyramphus castaneus	FLO	INS										X	X						X
Schiffornis virescens	FLO	INS										X	X						X
Tityra inquisitor	BOR	INS							X										
Tityra cayana	BOR	INS						X	X			X	X	X	X			X	X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Cotingidae																			
Pyroderus scutatus	FLO	FRU				EN					X								
Platyrinchidae																			
Platyrinchus mystaceus	FLO	INS									X	X	X						X
Rhynchocyclidae																			
Mionectes rufiventris	FLO	INS						X				X	X						X
Poecilotriccus plumbeiceps	BOR	INS						X	X			X	X	X					X
Leptopogon amaurocephalus	FLO	INS						X				X	X						X
Myiornis auricularis	FLO	INS																	X
Phylloscartes ventralis	FLO	INS						X				X	X	X					X
Phylloscartes sylviolus	FLO	INS	X	NT		EN						X							
Hemitriccus obsoletus	FLO	INS										X	X						
Todirostrum cinereum	FLO	INS												X					
Tolmomyias sulphurescens	FLO	INS						X				X	X						X
Tyrannidae																			
Attila phoenicurus	FLO	INS																	X
Camptostoma obsoletum	AB	INS					X	X				X	X	X	X	X	X		X
Capsiempis flaveola	FLO	INS							X			X	X						X
Colonia colonus	BOR	INS							X			X	X						
Contopus cinereus	BOR	INS					X					X	X						
Elaenia flavogaster	BOR	INS					X									X			X
Elaenia mesoleuca	BOR	INS					X					X	X	X			X	X	X
Elaenia obscura	BOR	INS					X					X	X						
Elaenia parvirostris	BOR	INS					X		X			X	X	X					X
Elaenia spectabilis	BOR	INS					X				X								
Empidonomus varius	BOR	INS					X	X	X			X	X	X	X			X	X
Euscarthmus meloryphus	FLO	INS							X										
Knipolegus cyanirostris	BOR	INS						X				X	X	X					
Knipolegus lophotes	BOR	INS												X					
Lathrotriccus euleri	FLO	INS					X					X	X	X					X
Machetornis rixosa	AB	INS						X				X	X	X					X
Muscipipra vetula	FLO	INS	X									X	X		X				
Myiodynastes maculatus	FLO	INS					X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Myiarchus swainsoni	BOR	INS					X					X	X	X					X
Myiarchus ferox	BOR	INS					X					X							
Myiozetetes similis	BOR	INS					X												X
Myiopagis viridicata	FLO	INS					X		X			X	X						X
Myiopagis caniceps	FLO	INS							X			X	X						X
Myiophobus fasciatus	BOR	INS					X					X	X	X					X
Megarynchus pitangua	BOR	INS					X			X		X	X	X				X	X
Hirundinea ferruginea	AB	INS						X				X	X	X					X
Legatus leucophaius	FLO	INS					X					X	X	X					X
Phyllomyias fasciatus	FLO	INS						X				X	X						X
Phyllomyias virescens	FLO	INS	X									X	X						X
Pitangus sulphuratus	AB	ONI						X	X			X	X	X	X	X	X	X	X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Polystictus pectoralis	AB	INS		NT		CR								X					
Pyrocephalus rubinus	FLO	INS					X	X				X	X	X					X
Satrapa icterophrys	BOR	INS					X					X		X	X				X
Serpophaga subcristata	BOR	INS						X	X			X	X	X					X
Serpophaga nigricans	BOR	INS										X	X	X					
Sirystes sibilator	FLO	INS							X			X	X						X
Tyranniscus burmeisteri	FLO	INS										X	X						
Tyrannus savana	BOR	INS					X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tyrannus melancholicus	BOR	INS					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Xolmis dominicanus	AB	INS		VU		EN						X	X	X					
Xolmis cinereus	AB	INS										X	X	X			X		X
Xolmis irupero	AB	INS													X				X
Hirundinidae																			
Alopochelidon fucata	AB	INS					X						X	X					
Tachycineta albiventer	AB	INS					X		X			X	X						X
Tachycineta leucorrhoa	AB	INS					X	X	X			X	X	X	X		X	X	X
Pygochelidon cyanoleuca	AB	INS					X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Stelgidopteryx ruficollis	AB	INS					X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X
Petrochelidon pyrrhonota	AB	INS					X				X			X					
Progne chalybea	AB	INS					X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
Progne tapera	AB	INS					X	X	X				X	X	X		X	X	X
Corvidae																			
Cyanocorax chrysops	FLO	ONI						X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Cyanocorax caeruleus	FLO	ONI	X	NT								X	X	X	X				
Vireonidae																			
Hylophilus poicilotis	FLO	INS	X						X			X	X	X					X
Vireo chivi	FLO	INS					X	X	X			X	X	X	X		X	X	X
Cyclarhis gujanensis	BOR	INS						X	X			X	X	X	X	X			X
Troglodytidae																			
Cistothorus platensis	BOR	INS				CR							X						
Troglodytes musculus	BOR	INS						X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Polioptilidae																			
Polioptila lactea	BOR	INS	X	NT		VU			X										
Mimidae																			
Mimus saturninus	AB	ONI						X				X	X	X	X	X	X	X	X
Motacillidae																			
Anthus lutescens	AB	INS							X			X	X						X
Anthus nattereri	AB	INS		VU	VU	EN								X					
Anthus hellmayri	AB	INS						X					X	X					
Turdidae																			
Turdus rufiventris	FLO	FRU						X				X	X	X	X	X	X	X	X
Turdus albicollis	FLO	FRU						X				X	X	X			X		X
Turdus amaurochalinus	FLO	FRU					X	X	X			X	X	X	X	X	X		X
Turdus subalaris	FLO	FRU					X	X				X	X	X	X			X	X
Turdus leucomelas	FLO	FRU						X	X			X	X	X	X		X	X	X
Passerellidae																			
Zonotrichia capensis	AB	ONI						X				X	X	X	X	X	X	X	X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Ammodramus humeralis	AB	GRA						X	X			X	X	X					X
Parulidae																			
Basileuterus culicivorus	FLO	INS						X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Geothlypis aequinoctialis	BOR	INS						X				X	X	X		X			X
Myiothlypis leucoblephara	FLO	INS						X				X	X		X			X	X
Myiothlypis flaveola	FLO	INS																	X
Setophaga pitiayumi	FLO	INS						X				X	X	X	X		X	X	X
Icteridae																			
Molothrus bonariensis	AB	ONI						X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Molothrus rufoaxillaris	AB	ONI											X	X					
Molothrus oryzivorus	AB	ONI																	
Chrysomus ruficapillus	AB	ONI						X						X					
Sturnella superciliaris	AB	ONI						X			X	X		X				X	
Pseudoleistes guirahuro	AB	ONI						X				X	X	X	X		X		X
Gnorimopsar chopi	AB	ONI										X	X	X	X		X	X	X
Icterus pyrrhopterus	BOR	ONI						X				X							X
Cacicus chrysopterus	FLO	ONI						X	X			X	X		X		X	X	X
Cacicus haemorrhous	FLO	ONI						X				X	X		X	X	X	X	X
Agelaioides badius	AB	ONI						X			X	X	X	X				X	X
Thraupidae																			
Saltator similis	FLO	ONI						X				X	X	X	X		X	X	X
Saltator maxillosus	FLO	FRU	X						X			X							
Cissopis leverianus	FLO	FRU				EN						X							
Coereba flaveola	FLO	ONI																	X
Coryphospingus cucullatus	AB	FRU						X	X			X			X		X		X
Donacospiza albifrons	AB	GRA						X				X	X	X					
Embernagra platensis	AB	ONI						X	X			X	X	X	X				X
Emberizoides ypiranganus	AB	ONI										X	X	X	X				
Microspingus cabanisi	BOR	GRA						X				X	X	X	X			X	X
Tangara sayaca	FLO	FRU						X	X			X	X	X	X		X	X	X
Tangara preciosa	FLO	FRU						X				X	X	X	X			X	X
Tersina viridis	FLO	FRU					X	X				X	X	X	X		X		X
Stephanophorus diadematus	FLO	FRU										X	X	X	X		X	X	X
Haplospiza unicolor	FLO	GRA	X									X	X						X
Hemithraupis guira	FLO	FRU						X	X			X	X	X	X				X
Paroaria coronata	AB	ONI						X						X					
Pyrrhocoma ruficeps	FLO	FRU						X				X	X						X
Pipraeidea bonariensis	FLO	FRU						X	X			X	X	X					X
Pipraeidea melanonota	FLO	FRU						X				X	X	X	X			X	X
Poospiza nigrorufa	BOR	GRA						X				X	X	X					X
Poospiza thoracica	BOR	GRA	X									X	X						
Tachyphonus coronatus	FLO	FRU	X					X	X			X	X	X	X		X		X
Trichothraupis melanops	FLO	FRU						X	X			X	X	X	X		X		X
Sicalis flaveola	AB	GRA						X	X			X	X	X	X	X	X		X

Família/Espécie	HAB	TROF	EMA	IU	BR	SC	MIG	Municípios							Empreendimentos				
								Xanxerê	Ipuaçu	Bom Jesus	Faxinal dos Guedes	Ponte Serrada	Passos Maia	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Sicalis luteola	AB	GRA						X				X		X	X		X	X	X
Volatinia jacarina	AB	GRA					X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
Conirostrum speciosum	FLO	INS						X	X			X	X	X					X
Sporophila collaris	AB	GRA													X				
Sporophila pileata	AB	GRA						X											
Sporophila hypoxantha	AB	GRA			VU	VU	X					X	X	X					
Sporophila melanogaster	AB	GRA		NT	VU	VU	X						X	X					
Sporophila caerulescens	AB	GRA					X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Cardinalidae																			
Cyanoloxia brissonii	AB	GRA						X	X			X	X		X		X		X
Cyanoloxia glaucocaerulea	AB	GRA					X	X				X	X	X					X
Amaurospiza moesta	FLO	ONI						X	X			X							X
Piranga flava	FLO	FRU										X	X						
Habia rubica	FLO	FRU																	
Fringillidae																			
Spinus magellanicus	AB	GRA					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chlorophonia cyanea	FLO	FRU						X	X			X	X						X
Euphonia chlorotica	FLO	FRU						X	X							X	X		X
Euphonia cyanocephala	FLO	FRU							X			X	X						
Euphonia violacea	FLO	FRU																	X
Euphonia chalybea	FLO	FRU	X	NT				X	X			X	X						X
Passeridae																			
Passer domesticus	AB	GRA						X	X					X	X	X	X		X

Legenda: Trof – Categoria Trófica; CAR – Carnívoro; FRU – Frugívoro; GRA – Granívoro; INS – Insetívoro; NC – Necrófagos; NEC – Nectarívoros; ONI – Onívoro; Hab – Habitat Preferencial; AB – Áreas Abertas; BOR – Borda de Mata; FLO – Floresta; LRB – Lagos, Rios e Banhados; EMA – Endêmica da Mata Atlântica; SC – Consema (2011); BR – Portaria MMA nº 444/2014; IU – Lista Vermelha Internacional IUCN; NT – Quase Ameaçada; VU – Vulnerável de Extinção; EN – Em Perigo de Extinção; CR – Criticamente Ameaçada de Extinção; MIG – espécie migratória. A – área amostral de dados primários.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.2 Herpetofauna

Em território brasileiro, os dados mais recentes revelam uma riqueza de anfíbios de 1.136 espécies (SEGALLA et al., 2019) e de 842 espécies de répteis (COSTA; BÉRNILS, 2018). Neste contexto, o bioma Mata Atlântica tem grande relevância, já que concentra a maior parte da biodiversidade conhecida para o táxon, com cerca de 540 espécies de anfíbios e 200 espécies de répteis (COMITTI, 2017). A elevada riqueza do bioma resulta principalmente de sua heterogeneidade de habitats, nos quais as espécies encontram uma variedade de condições e recursos para

explorar. Além disso a Mata Atlântica apresenta elevado grau de endemismo para o grupo, podendo atingir 20% para répteis (RODRIGUES, 2005) e ultrapassar 85% para os anfíbios (ARAÚJO; ALMEIDA-SANTOS, 2013).

Os anfíbios e répteis são muito sensíveis a mudanças no ambiente. Este grupo é altamente suscetível a fatores relacionados aos micro-habitat, que são a chave de sua sobrevivência e distribuição. Com isso, mudanças significativas de temperatura, umidade e precipitação podem afetar fortemente as comunidades destes organismos. Dados da IUCN revelam que a classe Amphibia é um dos grupos sob maior risco de extinção, com 41% das espécies analisadas sob algum nível de ameaça de extinção (NGADI, 2020; MATHWIN, 2020).

De maneira geral, as espécies deste táxon apresentam baixa mobilidade, restrições fisiológicas e especificidade de habitat, além de um complexo ciclo de vida. Essas características tornam os representantes do grupo 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 de qualidade ambiental (COMITTI, 2017; MONTEIRO; CREMER, 2021).

Os possíveis impactos decorrentes das atividades relacionadas a implantação de hidrelétricas incluem a alteração de condições naturais, principalmente pela fragmentação e redução de cobertura florestal, e a supressão e alagamento de ambientes. Estas atividades refletem em consequências diretas e imediatas às comunidades faunísticas presentes nas regiões afetadas. Especificamente no que se refere à herpetofauna, há um número considerável de espécies dependentes de habitats específicos que serão, em maior ou menor grau, afetados pela formação de reservatórios e demais atividades relacionadas as usinas.

Com base no acima exposto, o diagnóstico desse grupo permite identificar mudanças que possam ser associadas a perturbações exógenas ao ambiente estudado. Neste contexto, os estudos com herpetofauna representam uma ferramenta de controle e avaliação ambiental, sendo importantes na detecção de conflitos ambientais de curto e longo prazo, permitindo assim o planejamento de ações para manejo e recuperação dos possíveis danos.

7.2.2.1 Material e métodos

Os levantamentos de dados da herpetofauna foram realizados na primavera de 2020. A coleta dos dados foi realizada em nove áreas amostrais e a avaliação da herpetofauna ocorreu de forma qualitativa. 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.

Ressalta-se que não foi realizada captura/aprisionamento dos indivíduos desse grupo, conforme os 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 1000m. Cada transecto foi percorrido ao longo de um tempo definido (2 horas) procurando registrar todas as espécies visualizadas ou ouvidas.

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. Em cada ponto foram realizadas gravações por um período de 10 minutos

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.

Figura 125 – Busca ativa de répteis e anfíbios.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 126 – Busca ativa de répteis e anfíbios.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 127 – Busca ativa de répteis e anfíbios.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 128 – Busca ativa de répteis e anfíbios.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.2.1.1 Dados secundários

Os dados secundários foram obtidos por meio de consulta a artigos, teses, trabalhos de conclusão de curso, relatórios e estudos ambientais, estes últimos das usinas CGH Rio do Mato, PCH Celso Ramos, CGH Faxinal dos Guedes, CGH Ponte Serrada e PCH Santa Laura. As fontes consultadas foram: Gonsales (2008), Ghizoni et al. (2009), Rupp (2010), Spier et al. (2011), Lucas & Marocco (2011), Impacto (2014), Geração (2018), Silva (2018), MF (2019), Statkraft (2019) e CELESC (2020).

7.2.2.1.2 Análise de dados

Para análise da distribuição espacial, considerando estrutura da bacia do Rio Chapecozinho e Rio do Mato, distribuindo-se no sentido leste-oeste, com grande variação hipsométrica e fitofisionômica também nesse sentido, onde adotou-se aqui a metodologia de análise utilizada por Favretto & Santos (2020), subdividindo a bacia hidrográfica em três regiões no sentido leste-oeste, formando Alto, Médio e Baixo Vale do Rio Chapecozinho e Rio do Mato. Tal separação permitiu melhor entender a distribuição espacial da fauna na bacia hidrográfica enquanto unidade geográfica. Dessa forma, considerou-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 – envolve os trechos do alto Rio Chapecozinho e a área do Rio do Mato, formado pelos municípios Passos Maia, Ponte Serrada, Água Doce e Vargem Bonita; áreas amostrais de fauna A1 a A3; inclui dados dos empreendimentos CGH Rio do Mato e CGH Ponte Serrada;

Médio Vale – formado pelos municípios de Ouro Verde, Faxinal dos Guedes e Vargeão; inclui dados dos empreendimentos PCH Celso Ramos, CGH Faxinal dos Guedes e PCH Santa Laura;

Baixo Vale – formado pelos municípios de Marema, Bom Jesus, Ipuaçu e Xanxerê; áreas amostrais de fauna A4 a A9.

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 e entre dados primários e secundários, 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 permitu 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).

Foram também realizadas comparações usando o índice de distinção taxonômica, tratando-se de um método de mensurar a diversidade biológica, onde são utilizados atributos dos diferentes níveis taxonômicos (e.g. ordem, família, gênero e espécie) para comparação entre diferentes amostras (CLARKE; WARWICK, 1998). Todas essas análises supracitadas foram geradas no programa Past, versão 2.16 e versão 4.05 (HAMMER et al., 2001).

Além disso, foi realizado o cálculo da constância, que analisa a razão entre o número de áreas amostrais em que houve registro da espécie pelo número total de áreas amostrais. 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.

7.2.2.2 Resultados e discussão

7.2.2.2.1 Composição de espécies

Na bacia hidrográfica em análise foram registradas 21 espécies da herpetofauna por meio de dados primários, sendo 16 de anfíbios e cinco de répteis. Somando esse valor aos dados secundários obtidos, há na bacia o registro de 80 espécies de herpetofauna, sendo 41 de anfíbios e 39 de répteis. Esta riqueza registrada para a bacia avaliada, tanto por meio de dados primários quanto de dados secundários é bastante representativa comparativamente com estudos realizadas em outras bacias de Santa Catarina. Sendo um pouco menor do que a riqueza registrada na bacia do Rio do Peixe (s = 93; FAVRETTO; SANTOS, 2020), porém 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, 8% (s = 6) possuem algum grau de ameaça de extinção, 13% (s = 10) são endêmicas do Bioma Mata Atlântica e 18% (s = 14) são 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 com esse 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 Chapecozinho e rio do Mato é também maior do que a registrada para o médio Rio Chapecó (s = 1; DESENVOLVER, 2016), para o alto Rio Chapecó (s = 3; TERRA, 2020) e para o Rio Irani (s = 7; DESENVOLVER, 2020b).

Os graus mais elevados de ameaça da herpetofauna estão no nível estadual, com os registros de *Limnomedusa macroglossa* e *Boana curupi*, classificadas como em perigo de extinção (EN) em Santa Catarina. *Limnomedusa macroglossa* foi registrada por meio de dados secundários no município de Xanxerê e *B. curupi*, única espécie ameaçada também em nível nacional, registrada por meio de dados secundários nos municípios de Passos Maia, Ponte Serrada e Vargem Bonita. As outras espécies ameaçadas em Santa Catarina foram *Vitreorana uranoscopa* e *Phrynops williamsi*, ambas em risco de extinção; sendo que esta última também é vulnerável em nível internacional. *Vitreorana uranoscopa* aparentou ter ampla

distribuição na bacia em análise, tendo apresentado diversos registros por meio de dados primários e secundários. Enquanto *P. williamsi* teve poucos registros para a bacia. Além destas, *Proceratophrys biggibosa* e *Acanthochelys spixii* são consideradas como quase ameaçadas em nível internacional.

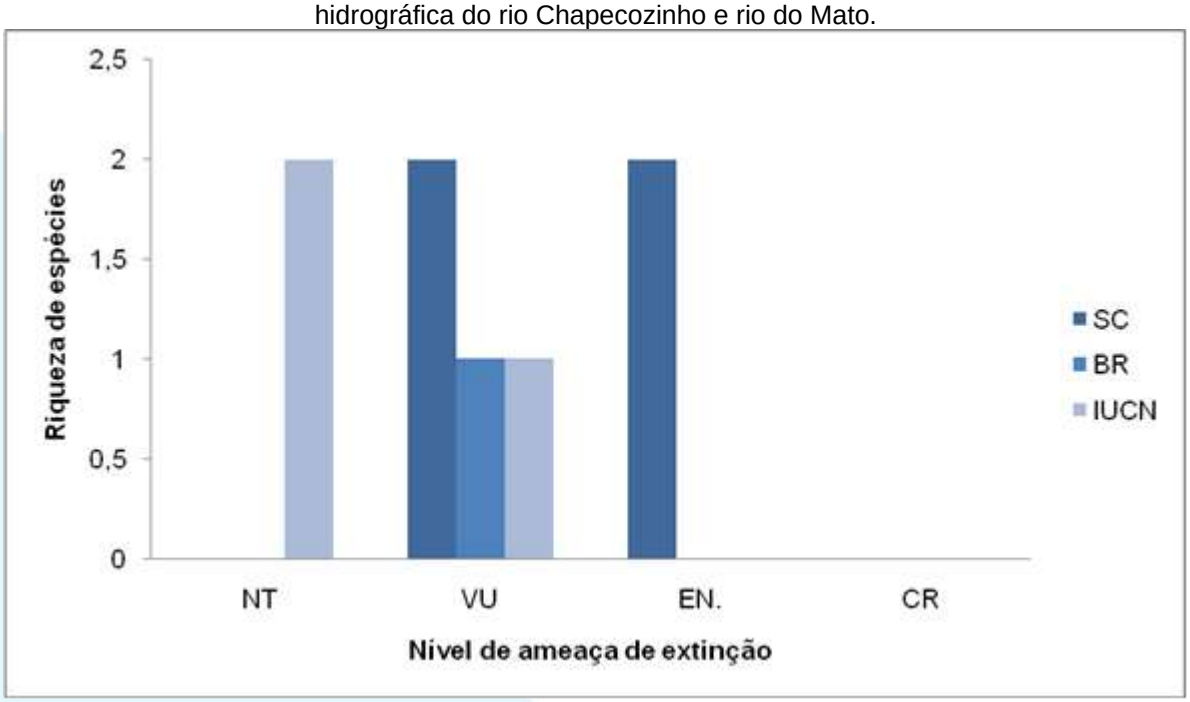
Merecendo destaque também o fato de *P. williamsi*, *L. macroglossa* e *P. biggibosa* também serem citadas no Plano de Ação Nacional para Conservação Herpetofauna do Sul – 1º ciclo (ICMBio, 2012), sendo *B. curupi* mencionada no PAN do 1º ciclo e também no 2º ciclo (ICMBio, 2019a).

Dessas espécies, os anfíbios *L. macroglossa, B. curupi, V. uranoscopa* e *P. biggibosa* são espécies que ocorrem em córregos e riachos associados com o ambiente florestal (BERNARDE; MACHADO, 2000; GONSALES, 2008; PREUSS, 2018; LEMA; MARTINS, 2011; BASTIANI; LUCAS, 2013; ALMEIDA et al., 2020). Dessa forma, são ameaçadas por alterações de seu habitat, gerados principalmente pela expansão agropecuária, silvicultura e pela poluição destes ambientes (SILVANO et al., 2004a; SILVANO et al., 2004b; GARCIA et al., 2010).

Enquanto *P. williamsi* está associada com áreas de corredeiras em rios, com rochas expostas usadas para termorregulação e *A. spixii* ocorre em áreas de rios, açudes, lagos e banhados (SPIER et al., 2011; SPIER et al., 2014; FRAXE NETO et al., 2011). São ameaçadas por alterações desses ambientes, como construções de barragens, pesca, desmatamento de matas ciliares e poluição (RHODIN et al., 2018).

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, haja vista que tal espécie se alimenta de insetos e outros pequenos invertebrados capturados em ambiente arborícola ou rupícola (ROCHA; ANJOS, 2007; BORROTO-PAÉZ; PÉREZ, 2019). Na região da bacia pode competir com a espécie nativa *Anisolepis grilli* que ocupa nicho similar, sendo também encontrada tanto em áreas naturais quanto urbanas que abriguem remanescentes florestais.

Figura 129 - Riqueza de espécies de herpetofauna por categoria de ameaça de extinção na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.

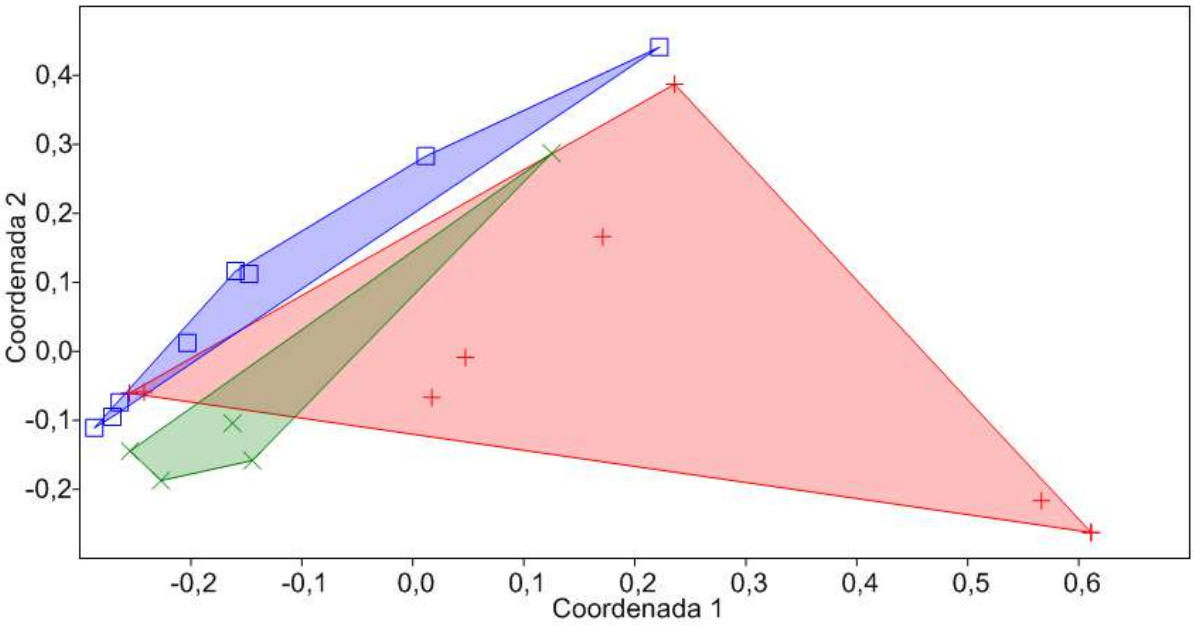


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.2.2.2 Origem dos dados

A origem dos dados, primários, bancos de dados e literatura, e estudos ambientais, tiveram uma diferença significativa na composição de espécies (ANOSIM: R = 0,13; p = 0,04). Resultado reiterado também pela Análise de Coordenadas Principais, com baixa sobreposição entre os dados obtidos de diferentes fontes. Esta variação ressalta a importância de se utilizar diferentes fontes de informações para avaliações ambientais de bacias hidrográficas, tendo em vista que existindo essa diferença, quanto mais fontes de informações forem usadas, tão maior será a riqueza total para a bacia. Por meio do levantamento de dados primários foram obtidos registros de três espécies que ainda não possuíam ocorrência conhecida para a bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato, sendo: *Adenomera kweti*, *Bothrops* cf. *diporus* e *Hydromedusa tectifera*.

Figura 130 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de herpetofauna registradas por diferentes fontes de informações na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.

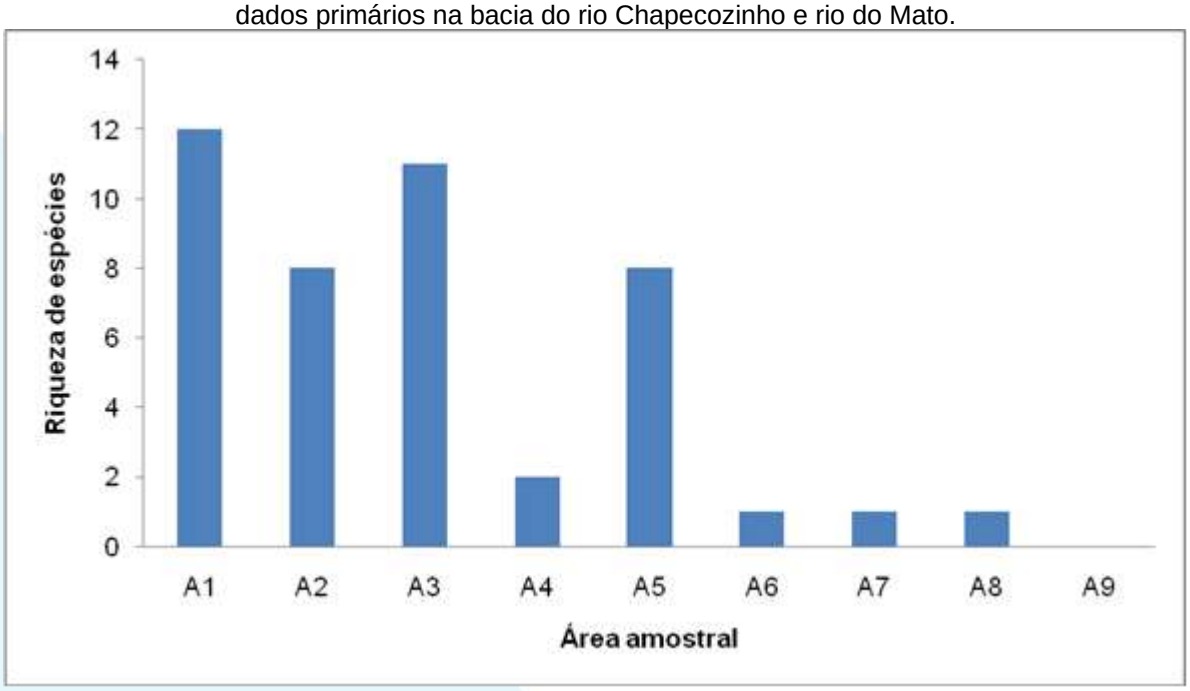


Legenda: Vermelho – dados primários; Azul – dados de bancos de dados e literatura científica; Verde – dados de estudos ambientais obtidos junto ao IMA.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.2.2.3 Distribuição espacial

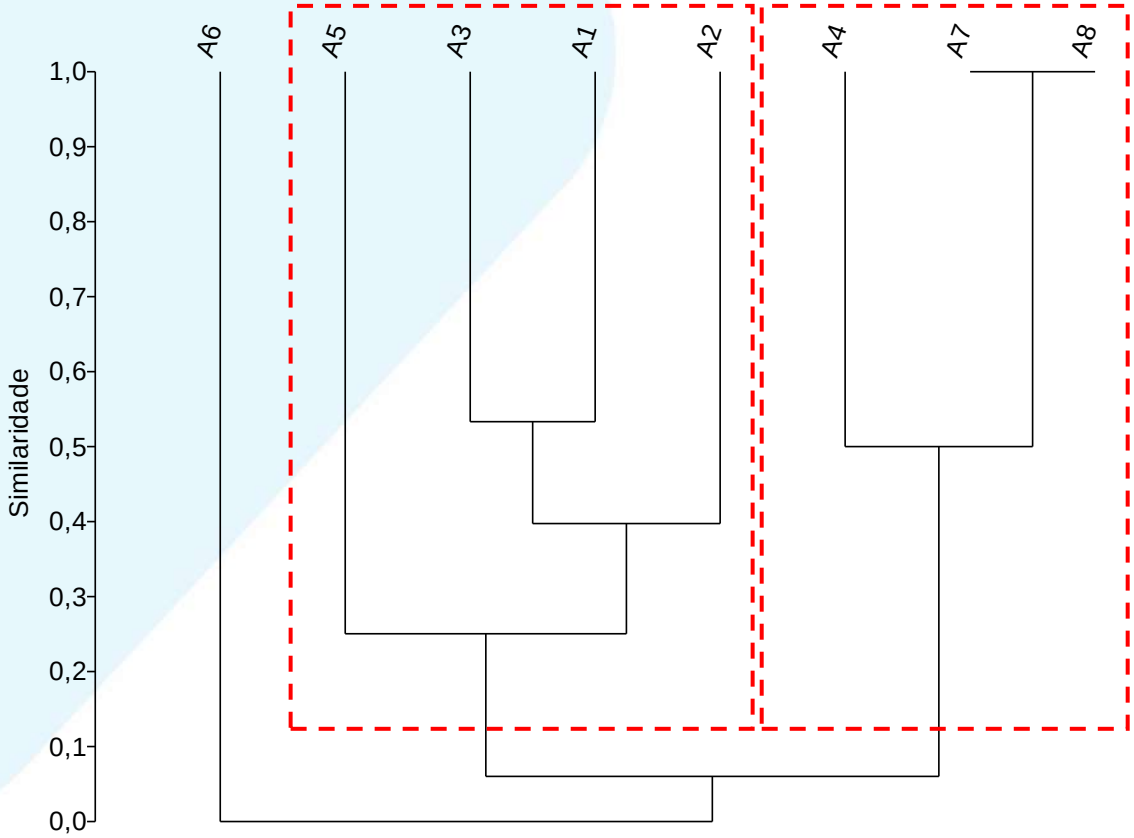
Referente à distribuição espacial da herpetofauna, por meio dos dados primários, a maior riqueza foi registrada na área A1 (s = 12), localizada em Água Doce, e, seguida da área A3 (s = 11), em Passos Maia. Sobre a composição de espécies em si, a análise de agrupamento demonstrou uma variação entre os registros de dados primários, formando dois grupos distintos de composição de espécies. Um grupo de similaridade formado pelas áreas A1, A2, A3 e A5; e outro formado pelas áreas A4, A7 e A8; com maior diferenciação da área A6 (coeficiente de correlação cofenética = 0,97). Essa organização dos dados ocorreu principalmente devido à baixa quantidade de registros de espécies em diversas áreas com registro de apenas uma ou duas espécies, caso das áreas A4, A7 e A8.

Figura 131 - Riqueza de espécies de herpetofauna registradas nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 132 - Análise de agrupamento da composição de espécies de herpetofauna registrada nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.

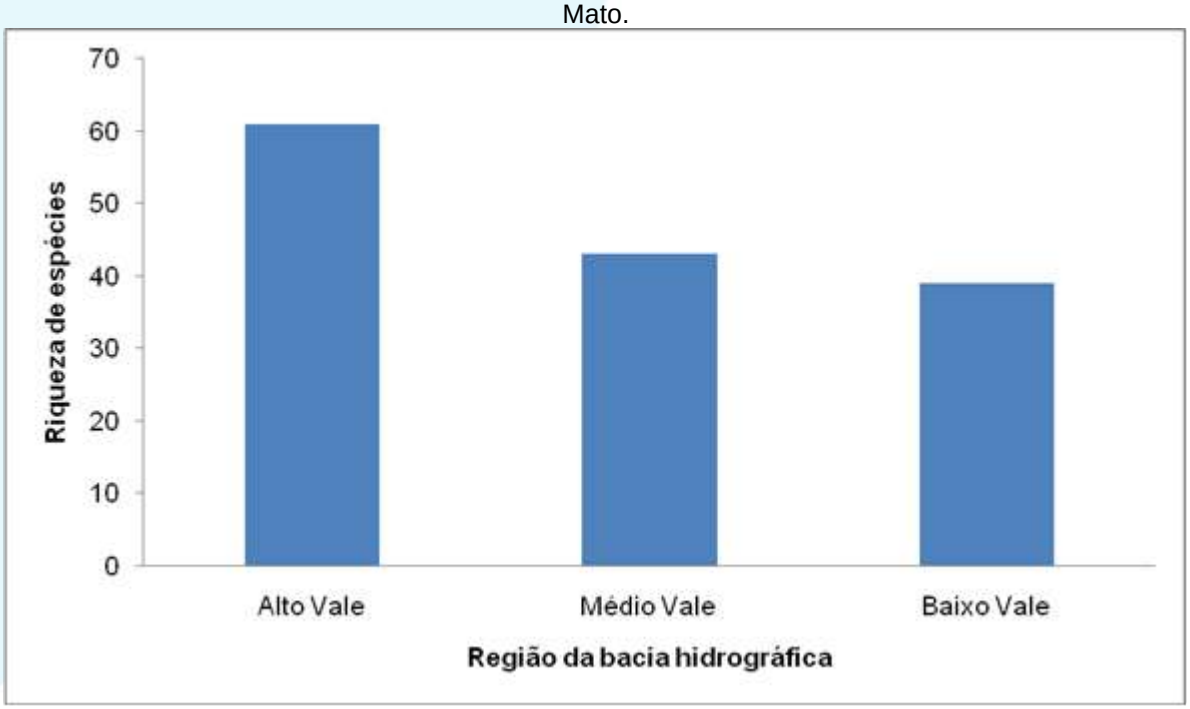


Legenda: Polígonos vermelhos indicam os agrupamentos de similaridade de composição de espécies. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Em termos de dados secundários obtidos ao nível de município, a maior riqueza de aves foi encontrada em Ponte Serrada (s = 32), seguida de Passos Maia (s = 29) e Ipuaçu (s = 27). Sobre a distribuição das espécies nas diferentes regiões da bacia hidrográfica, a maior riqueza esteve localizada no Alto Vale (s = 61), seguida do Médio Vale (s = 43) e Baixo Vale (s = 39). Houve também uma diferença estatisticamente significativa na composição de espécies entre essas regiões da bacia (ANOSIM: R = 0,17; p = 0,02), principalmente entre Alto e Baixo Vale, resultado reiterado pela Análise de Coordenadas Principais que demonstrou amplas áreas e com ausência de sobreposição entre os resultados na ordenação gráfica gerada.

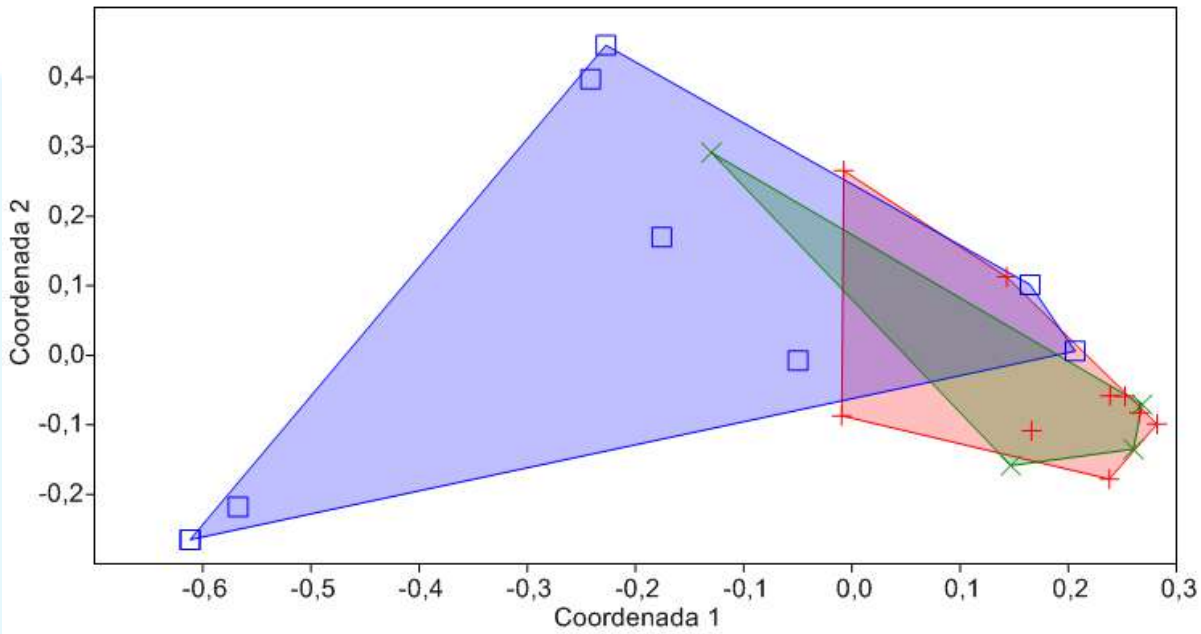
Assim como mencionado para avifauna, esse resultado refletiu nas variações que ocorreram também ao longo da bacia entre as diferentes regiões, com a área considerada neste estudo como o Alto Vale, tendo maior quantidade de remanescentes florestais (inclusive com a inserção de áreas do Parque Nacional das Araucárias em seus limites), característica que provavelmente influenciou em sua maior riqueza de espécies. Enquanto no Médio e Baixo Vale há uma redução da altitude e remanescentes florestais, tendo maior uso do solo para fins agropecuários.

Figura 133 - Riqueza de espécies de herpetofauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 134 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de herpetofauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Legenda: Polígono vermelho – Alto Vale; Polígono verde – Médio Vale; Polígono azul – Baixo Vale.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies de herpetofauna que mais contribuíram para dissimilaridade entre as regiões da bacia hidrográfica foram: *Leptodactylus latrans, Physalaemus cuvieri, Dendrosophus minutus, Leptodactylus plaumanni, Vitreorana uranoscopa, Salvator merianae, Aplastodiscus perviridis, Ischnocnema henselii, Rhinella henseli* e *Scinax fuscovarius*. A maioria dessas espécies teve uma maior frequência nas regiões aqui denominadas como Médio e Alto Vale, conforme apresentado no gráfico adiante.

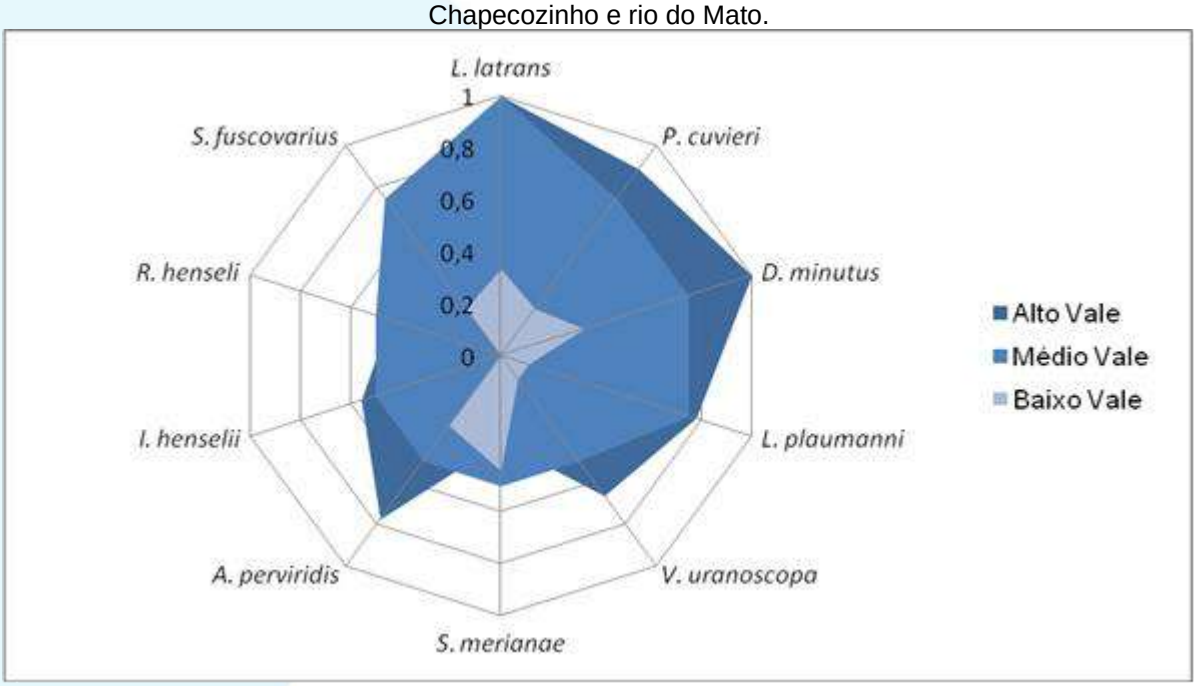
Muitas dessas espécies apresentam elevada distribuição ao longo da região oeste de Santa Catarina, associadas principalmente com banhados, lagos e açudes (e.g. *L. latrans, P. cuvieri, D. minutus, L. plaumanni, S. fuscovarius*), e a assim sua maior frequência está relacionada com maior quantidade de oferta de ambientes propícios à sua sobrevivência (ZAGO; GUZZI, 2008; ZAGO, 2011). Merece destaque ainda a ocorrência de *V. uranoscopa* entre essas espécies, por se tratar de uma perereca ameaçada de extinção como já mencionado anteriormente, tendo apresentado registros em todas as regiões da bacia, porém com maior quantidade de registros no Alto Vale (formado pela região dos municípios de Passos Maia, Ponte Serrada e Água Doce), a qual trata-se de espécie dependente de córregos de águas limpas e inseridos em áreas florestais (MACHADO et al., 2016).

Tabela 109 - Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies de herpetofauna entre as três regiões da bacia hidrográfica.

Espécie	Dissimilaridade média	Contrib.%	Alto Vale	Médio Vale	Baixo Vale
Leptodactylus latrans	3,526	4,376	1	1	0,333
Physalaemus cuvieri	2,982	3,701	0,889	0,75	0,222
Dendropsophus minutus	2,98	3,698	1	0,75	0,333
Leptodactylus plaumanni	2,651	3,291	0,778	0,75	0,111
Vitreorana uranoscopa	2,587	3,211	0,667	0,5	0,111
Salvator merianae	2,469	3,064	0,333	0,5	0,444
Aplastodiscus perviridis	2,406	2,987	0,778	0,5	0,333
Ischnocnema henselii	2,403	2,983	0,556	0,5	0
Rhinella henseli	2,372	2,945	0,444	0,5	0
Scinax fuscovarius	2,352	2,92	0,667	0,75	0,222

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 135 - Representação gráfica do resultado de frequência da análise SIMPER das espécies de herpetofauna que mais contribuíram para a diferenciação das regiões da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.



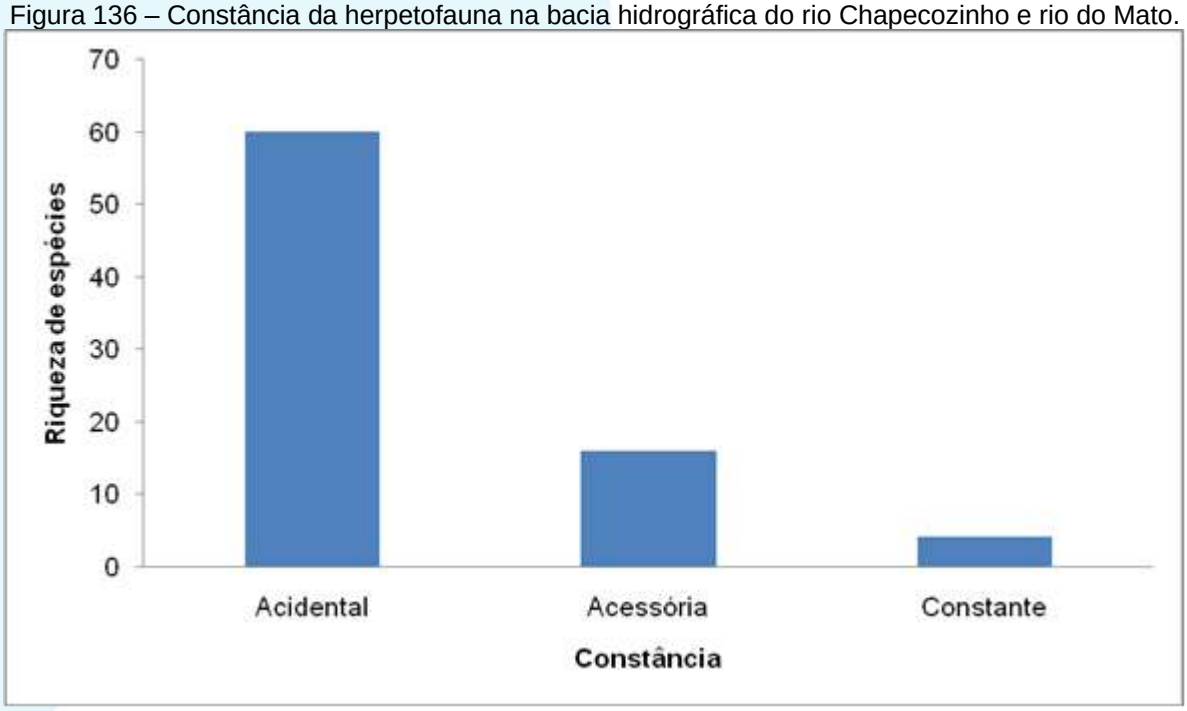
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A maioria das espécies de herpetofauna foi considerada acidental na bacia em análise (s = 60), com um menor número de espécies acessórias (s = 16) e apenas quatro consideradas constantes (s = 4). Esse padrão de frequência da herpetofauna é amplamente registrado em diversas regiões do país, tendo sido também encontrado em estudos com este grupo de fauna em outras bacias hidrográficas do mesmo estado (DESENVOLVER, 2016; FAVRETTO; SANTOS, 2020; DESENVOLVER, 2020b). Apesar de ser um padrão comum, tais resultados apontam para a alta restrição da

herpetofauna em sua distribuição espacial, tendo sua ocorrência limitada a pontos muito específicos da bacia hidrográfica.

As espécies com maior constância na bacia foram *Leptodactylus latrans, Dendropsophus minutus, Phylaemus cuvieri* e *Aplastodiscus perviridis*. Comparativamente, *L. latrans*, *D. minutus* e *P. cuvieri* também estiveram entre as quatro espécies com maior constância na bacia do Rio do Peixe, também no oeste de Santa Catarina (FAVRETTO; SANTOS, 2020). Tais espécies ocorrem em áreas banhados e açudes, em áreas abertas, como pastagens, e também próximos de borda de mata, sendo *A. perviridis* também associada a ambientes de córregos (ZAGO; GUZZI, 2008; ZAGO, 2011). Dessa forma, possivelmente encontram mais facilmente ambientes para sua sobrevivência ao longo da bacia hidrográfica. No entanto, mesmo com essa maior tolerância, ainda podem sofrer impactos a depender da forma como ocorre o manejo agropecuário, devido aos efeitos de agrotóxicos e uso de queimadas, ou alterações constantes no ambiente em que estão inseridas (HEYER et al., 2010; MIJARES et al., 2010; ETEROVICK et al., 2010).

Figura 136 – Constância da herpetofauna na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.2.2.4 Considerações finais

A bacia hidrográfica em análise possui uma elevada riqueza de espécies de herpetofauna, maior do que diversas outras bacias do estado que já tiveram estudos de avaliação integrada realizados. Destacou-se também pela elevada riqueza de espécies ameaçadas de extinção e endêmicas do Brasil ou da Mata Atlântica.

A análise da distribuição espacial, separando a bacia em três regiões geográficas, demonstrou que existiu variações na composição das espécies ao longo da bacia e que para fins de conservação ambiental a região que demanda maior atenção é o Alto Vale, a qual conta com a influência do Parque Nacional das Araucárias, amplas áreas florestais e também presença de campos naturais. Caracterizou-se pela maior riqueza de espécies e sua maior frequência, também possuindo maior quantidade de indivíduos ameaçados e endêmicos. Porém, ressalta-se que algumas espécies como *Vitreorana uranoscopa* ocorreram ao longo de todas as regiões da bacia.

Das espécies ameaçadas de anfíbios registradas quase todas vivem em córregos inseridos em áreas florestais, o que demanda atenção para a preservação dessas formas de ambientes na bacia, evitando desmatamento de APPs, seu assoreamento e poluição. Dentre as espécies ameaçadas de répteis merece destaque a ocorrência do cágado *Phrynops williamsi*, registrado por meio de dados primários na área A5, entre os municípios de Ipuaçu e Xanxerê, e por meio de dados secundários, na região da foz do Rio Chapecozinho próximo aos municípios de Marema e Quilombo, porém os efeitos serão minimizados em função daqueles empreendimentos projetados, sem a necessidade de formação de reservatórios.

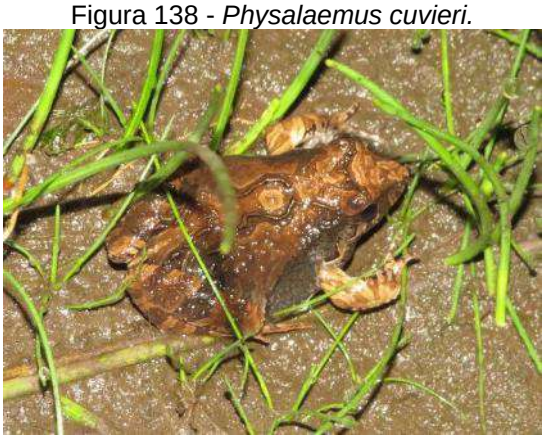
Dessa forma, no âmbito da herpetofauna, as regiões do Médio e, principalmente, Alto Vale do rio Chapecozinho e rio do Mato, demandam atenção em termos de conservação de suas áreas naturais florestais e de campos naturais, juntamente com seus córregos e banhados associados. Enquanto a região do Baixo Vale demanda atenção em termos de ações específicas voltadas para a conservação de espécies ameaçadas que demandam maior interação com o rio Chapecozinho em si. Deverá ser dada atenção ao controle populacional da espécie exótica *Lithobates catesbeianus* devido a seus impactos sobre a redução populacional ou eliminação de espécies de anfíbios nativas.

7.2.2.2.5 Relatório fotográfico

Figura 137 - *Dendropsophus minutus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 138 - *Physalaemus cuvieri.*

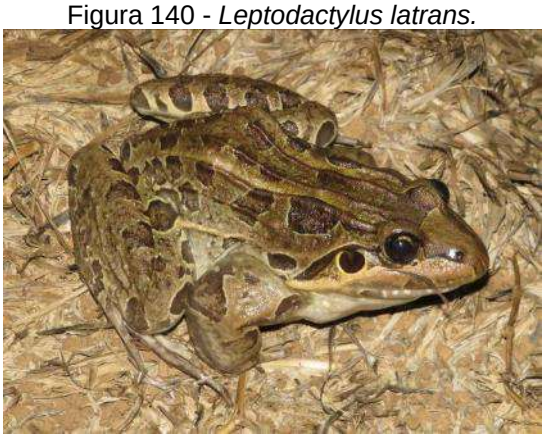


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 139 - *Boana leptolineata.*

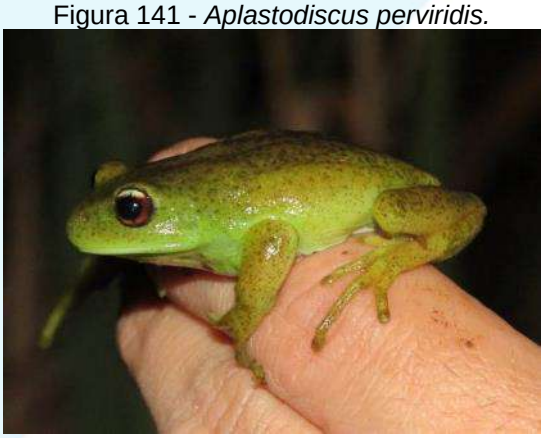
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 140 - *Leptodactylus latrans.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 141 - *Aplastodiscus perviridis.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 142 - *Rhinella icterica.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 143 - *Vitreorana uranoscopa.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 144 - *Boana bischoffi.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 145 - *Atractus paraguayensis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 146 - *Scinax perereca.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

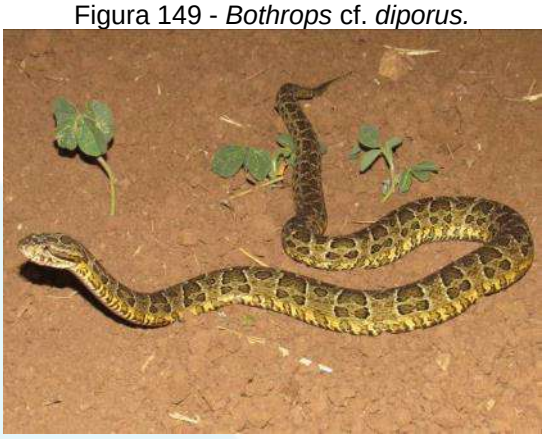
Figura 147 - *Phyllomedusa tetraploidea.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 148 - *Ischnocnema henselii.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 149 - *Bothrops* cf. *diporus.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

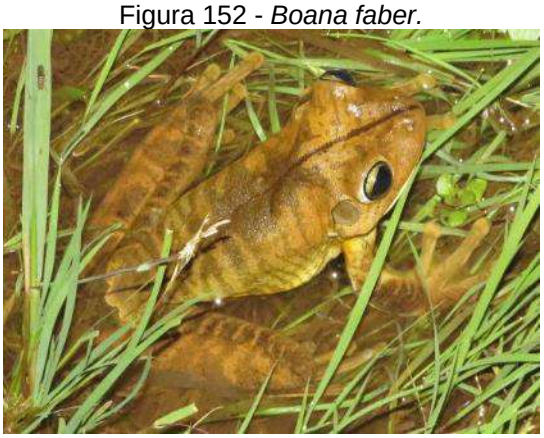
Figura 150 - *Salvator merianae.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 151 - *Phrynops williamsi.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 152 - *Boana faber.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 153 - *Hydromedusa tectifera.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 154 - *Lithobates catesbeianus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 110 - Lista das espécies de herpetofauna registradas por meio de dados primários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.

Família/Espécie	EBR	EMA	IU	BR	SC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Brachycephalidae														
Ischnocnema henselii		X				X	X	X						
Alsodidae														
Limnomedusa macroglossa					EN									
Leptodactylidae														
Adenomera kweti	X	X				X								
Leptodactylus plaumanni						X		X						
Leptodactylus fuscus														
Leptodactylus gracilis														
Leptodactylus latrans						X	X	X		X				
Leptodactylus mystacinus														
Physalaemus gracilis														
Physalaemus cuvieri						X	X	X						
Physalaemus cf. *lateristriga*	X	X												
Hylidae														
Boana albopunctata														
Boana faber										X				
Boana bischoffi	X						X	X						
Boana curupi		X		VU	EN									
Boana leptolineata	X					X				X				
Boana prasina	X													
Ololygon aromothyella														
Ololygon berthae														
Pseudis cardosoi	X	X												
Scinax fuscovarius						X		X						
Scinax granulatus														
Scinax perereca								X						
Scinax squalirostris														
Scinax uruguayus														
Aplastodiscus perviridis						X		X		X				
Trachycephalus dibernardoi		X												
Sphaenorhynchus surdus	X	X												
Dendropsophus nahdereri	X	X												
Dendropsophus nanus														
Dendropsophus minutus						X	X	X		X				
Phyllomedusidae														
Phyllomedusa tetraploidea								X						
Odontophrynidae														
Odontophrynus americanus														
Proceratophrys avelinoi														
Proceratophrys bigibbosa			NT											
Bufonidae														
Rhinella icterica						X								
Rhinella henseli	X													
Melanophryniscus gr. *tumifrons*	X													

Família/Espécie	EBR	EMA	IU	BR	SC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Centrolenidae														
Vitreorana uranoscopa					VU	X	X	X						
Microhylidae														
Elachistocleis bicolor														
Ranidae														
Lithobates catesbeianus						X				X				
Dipsadidae														
Thamnodynastes strigatus														
Atractus paraguayensis							X							
Atractus reticulatus														
Atractus sp.														
Boiruna maculata														
Erythrolamprus miliaris														
Erythrolamprus poecilogyrus														
Erythrolamprus jaegeri														
Erythrolamprus sp.														
Gomesophis brasiliensis	X													
Helicops infrataeniatus														
Oxyrhopus clathratus														
Oxyrhopus rhombifer														
Paraphimophis rusticus														
Tomodon dorsatus														
Xenodon guentheri	X	X												
Philodryas olfersii														
Philodryas aestiva														
Philodryas sp.														
Sibynomorphus ventrimaculatus														
Taeniophallus bilineatus	X													
Colubridae														
Spilotes pullatus														
Chironius bicarinatus														
Viperidae														
Bothrops jararacussu														
Bothrops jararaca														
Bothrops alternatus														
Bothrops diporus									X					
Bothrops cotiara														
Crotalus durissus														
Elapidae														
Micrurus altirostris														
Micrurus decoratus	X	X												
Micrurus sp.														
Anomalepididae														
Liotyphlops beui														
Teiidae														
Salvator merianae							X		X	X		X	X	

Família/Espécie	EBR	EMA	IU	BR	SC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Gekkonidae														
Hemidactylus mabouia														
Leiosauridae														
Anisolepis grilli														
Chelidae														
Acanthochelys spixii			NT											
Hydromedusa tectifera											X			
Phrynops williamsi			VU		VU					X				

Legenda: EBR – Endêmica do Brasil; EMA – Endêmica da Mata Atlântica; SC – Consema (2011); BR – Portaria MMA nº 444/2014; IU – Lista Vermelha Internacional IUCN; NT – Quase Ameaçada; VU – Vulnerável de Extinção; EN – Em Perigo de Extinção; CR – Criticamente Ameaçada de Extinção; A – área amostral de dados primários. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 111 - Lista das espécies de herpetofauna registradas por meio de dados secundários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.

Família/Espécie	EBR	EMA	IUCN	BR	SC	Municípios								Empreendimentos				
						Marema	Ipuaçu	Xanxerê	Faxinal dos Guedes	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargem Bonita	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Brachycephalidae																		
Ischnocnema henselii		X							X	X	X							X
Alsodidae																		
Limnomedusa macroglossa					EN			X										
Leptodactylidae																		
Adenomera kweti	X	X																
Leptodactylus plaumanni							X		X	X	X		X	X		X	X	X
Leptodactylus fuscus							X							X		X		X
Leptodactylus gracilis																	X	X
Leptodactylus latrans							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Leptodactylus mystacinus							X		X									X
Physalaemus gracilis							X			X	X	X	X	X		X	X	X
Physalaemus cuvieri							X	X	X	X	X		X	X		X	X	X
Physalaemus cf. *lateristriga*	X	X								X	X							
Hylidae																		
Boana albopunctata																	X	
Boana faber									X	X	X			X		X	X	X
Boana bischoffi	X									X	X			X		X		
Boana curupi		X		VU	EN					X	X	X						
Boana leptolineata	X						X	X	X	X	X		X	X				X
Boana prasina	X											X	X					
Ololygon aromothyella							X											
Ololygon berthae									X	X	X							X

Família/Espécie	EBR	EMA	IUCN	BR	SC	Municípios								Empreendimentos				
						Marema	Ipuaçu	Xanxerê	Faxinal dos Guedes	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargem Bonita	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Pseudis cardosoi	X	X											X					
Scinax fuscovarius							X	X	X	X	X			X		X	X	X
Scinax granulatus									X	X	X							
Scinax perereca							X			X	X		X				X	X
Scinax squalirostris										X	X		X					
Scinax uruguayus										X	X							
Aplastodiscus perviridis							X	X	X	X	X		X	X			X	X
Trachycephalus dibernardoi		X								X	X							
Sphaenorhynchus surdus	X	X								X	X							
Dendropsophus nahdereri	X	X								X	X							
Dendropsophus nanus																	X	
Dendropsophus minutus							X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Phyllomedusidae																		
Phyllomedusa tetraploidea								X	X	X	X						X	X
Odontophrynidae																		
Odontophrynus americanus							X		X	X	X			X				X
Proceratophrys avelinoi							X											
Proceratophrys bigibbosa			NT							X	X							X
Bufonidae																		
Rhinella icterica								X	X	X	X	X		X		X	X	X
Rhinella henseli	X									X	X			X	X		X	X
Melanophryniscus gr. *tumifrons*	X									X	X							
Centrolenidae																		
Vitreorana uranoscopa					VU		X		X	X	X			X				X
Microhylidae																		
Elachistocleis bicolor							X		X							X		X
Ranidae																		
Lithobates catesbeianus										X	X			X		X	X	X
Dipsadidae																		
Thamnodynastes strigatus							X				X							
Atractus paraguayensis							X	X				X		X			X	X
Atractus reticulatus								X										
Atractus sp.															X			
Boiruna maculata							X											
Erythrolamprus miliaris																	X	
Erythrolamprus poecilogyrus							X	X					X					
Erythrolamprus jaegeri											X	X						
Erythrolamprus sp.																X		X

Família/Espécie	EBR	EMA	IUCN	BR	SC	Municípios								Empreendimentos				
						Marema	Ipuaçu	Xanxerê	Faxinal dos Guedes	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargem Bonita	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Gomesophis brasiliensis	X											X						
Helicops infrataeniatus											X							
Oxyrhopus clathratus							X	X						X		X		X
Oxyrhopus rhombifer								X	X				X					
Paraphimophis rusticus									X									
Tomodon dorsatus							X		X									X
Xenodon guentheri	X	X										X	X					
Philodryas olfersii																	X	X
Philodryas aestiva							X						X					
Philodryas sp.														X		X		
Sibynomorphus ventrimaculatus																X		
Taeniophallus bilineatus	X											X						
Colubridae																		
Spilotes pullatus														X		X	X	
Chironius bicarinatus												X					X	
Viperidae																		
Bothrops jararacussu																	X	
Bothrops jararaca							X							X		X	X	X
Bothrops alternatus														X		X	X	
Bothrops diporus																		
Bothrops cotiara									X				X					
Crotalus durissus							X											
Elapidae																		
Micrurus altirostris						X	X	X				X						X
Micrurus decoratus	X	X					X											
Micrurus sp.														X		X	X	
Anomalepididae																		
Liotyphlops beui								X										
Teiidae																		
Salvator merianae														X		X	X	X
Gekkonidae																		
Hemidactylus mabouia																	X	
Leiosauridae																		
Anisolepis grilli																		X
Chelidae																		
Acanthochelys spixii			NT									X						
Hydromedusa tectifera																		
Phrynops williamsi			VU		VU	X												

Legenda: EBR – Endêmica do Brasil; EMA – Endêmica da Mata Atlântica; SC – Consema (2011); BR – Portaria MMA nº 444/2014; IU – Lista Vermelha Internacional IUCN; NT – Quase Ameaçada; VU – Vulnerável de Extinção; EN – Em Perigo de Extinção; CR – Criticamente Ameaçada de Extinção; A – área amostral de dados primários. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.3 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). Segundo estudo realizado por Cherem et al. (2004) para o estado de Santa Catarina, há o registro de 152 espécies do táxon.

Os pequenos mamíferos, além de apresentarem importância social e econômica derivada de sua participação no ciclo de várias zoonoses, também são fundamentais aos ecossistemas. São importantes consumidores de insetos e frutos, sendo grandes dispersores de sementes e de esporos de fungos, atuando em diversos níveis da teia trófica e influenciando significativamente a dinâmica dos ecossistemas. Além disso, a maioria das espécies endêmicas da Mata Atlântica não são capazes de ocuparem habitats antropizados, pois são altamente sensíveis as mudanças no ambiente. Sendo assim, respondem rapidamente a perturbações e compõem um grupo significativo de espécies que carecem de proteção e conservação (RODRIGUES, 2019).

Os mamíferos de médio e grande porte também desempenham funções imprescindíveis na dinâmica dos ecossistemas, sendo fundamentais para seu pleno funcionamento. O papel desempenhado pelos integrantes deste táxon varia desde a polinização, até o controle da teia trófica através dos predadores de topo, influenciando diretamente no processo de manutenção e regeneração de florestas (MEDEIRO et al., 2019).

Contudo, o processo de redução e fragmentação dos ambientes naturais, somados a presença de espécies domésticas e invasoras e as atividades de caça ilegal aumentaram consideravelmente o nível de vulnerabilidade dos mamíferos. Atualmente, várias espécies, principalmente de médio e grande porte, encontram-se seriamente ameaçadas de extinção (GRAIPEL et al., 2017).

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 uma importante ferramenta para a conservação da biodiversidade na região estudada (ROSSI, 2009).

7.2.3.1 Material e métodos

Os mamíferos foram avaliados de forma qualitativa, registrados por determinação direta e indireta em nove áreas amostrais, 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 consiste de percursos noturnos com auxílio de automóvel e lanternas. Foi realizado um percurso em cada área por duas horas, sendo percorridos os habitats campestres e as bordas de fragmentos florestais e estradas vicinais inseridas nas áreas de influência.

Figura 155 - Amostragem de mastofauna por busca por vestígios.

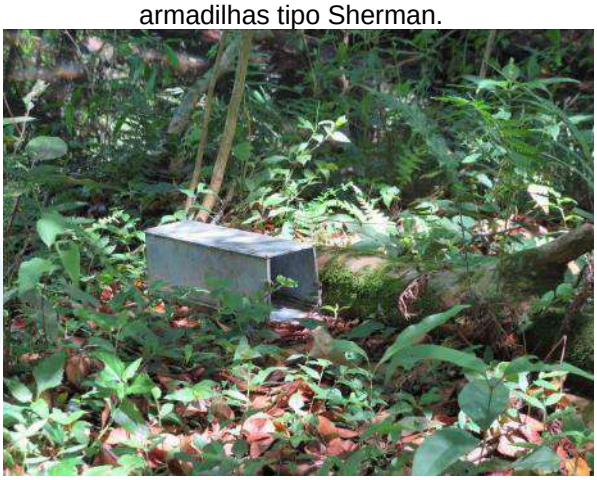
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Armadilhas do tipo *live-trap* (determinação direta): o método consistiu na colocação 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 metros 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 48 horas sendo vistoriadas a cada 12 horas.

Figura 156 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Sherman.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 157 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Sherman.

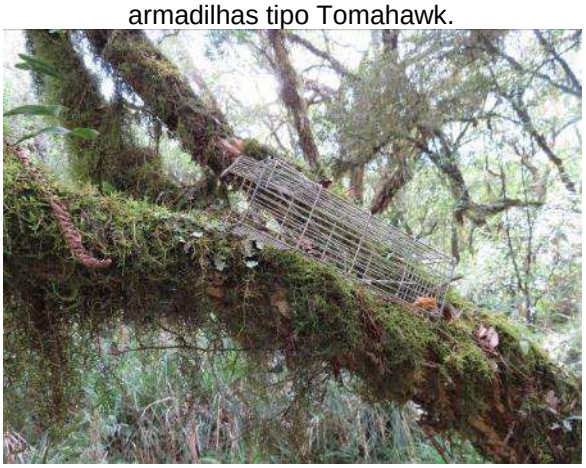


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 158 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Tomahawk.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 159 - Amostragem de mastofauna com armadilhas tipo Tomahawk.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Armadilhas fotográficas (determinação direta): Foram utilizadas 04 armadilhas fotográficas em cada área amostral, preferencialmente 02 em cada

margem, sendo estrategicamente posicionadas em carreiros já utilizados por este grupo animal. O esforço amostral por armadilha foi 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, foram utilizadas como iscas: abacaxi, banana, laranja, sardinha, generalizando o esforço através de dieta diversificada.

Figura 160 - Amostragem de mastofauna com armadilha fotográfica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 161 - Instalação de armadilha fotográfica para amostragem de mastofauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

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.

Figura 162 - Amostragem de mastofauna (Chiroptera) com redes de neblina.

Figura 163 – Retirada de quiróptero da rede de neblina.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

7.2.3.1.1 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 usinas CGH Rio do Mato, PCH Celso Ramos, CGH Faxinal dos Guedes, CGH Ponte Serrada e PCH Santa Laura. As fontes consultadas foram: Cherem et al. (2007), Gruener (2009), Impacto (2014), Geração (2018), MF (2019), STATKRAFT (2019), CELESC (2020).

7.2.3.1.2 Análise de dados

Para análise da distribuição espacial, considerando estrutura da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato, distribuindo-se no sentido leste-oeste, 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 leste-oeste, formando Alto, Médio e Baixo Vale do rio do Chapecozinho. 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 – envolve os trechos do alto Rio Chapecozinho e a área do Rio do Mato, formado pelos municípios Passos Maia, Ponte Serrada, Água Doce e Vargem Bonita; áreas amostrais de fauna A1 a A3; inclui dados dos empreendimentos CGH Rio do Mato e CGH Ponte Serrada;

Médio Vale – formado pelos municípios de Ouro Verde, Faxinal dos Guedes e Vargeão; inclui dados dos empreendimentos PCH Celso Ramos, CGH Faxinal dos Guedes e PCH Santa Laura;

Baixo Vale – formado pelos municípios de Marema, Bom Jesus, Ipuaçu e Xanxerê; áreas amostrais de fauna A4 a A9.

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 e entre dados primários e secundários, 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, neste caso considerando as áreas amostrais (CLARKE, 1993).

Foram também realizadas comparações usando índice de distinção taxonômica, tratando-se de um método de mensurar a diversidade biológica, onde são utilizados atributos dos diferentes níveis taxonômicos (e.g. ordem, família, gênero e espécie) para comparação entre diferentes amostras (CLARKE; WARWICK, 1998). Todas essas análises supracitadas foram geradas no programa *Past*, versão 2.16 e versão 4.05 (HAMMER et al., 2001).

Além disso, foi realizado o cálculo da constância, por meio da razão entre o número de áreas amostrais em que houve registro da espécie pelo número total de áreas amostrais. 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.

7.2.3.2 Resultados e discussão

7.2.3.2.1 Composição de espécies

Na bacia hidrográfica em análise foram registradas 31 espécies da mastofauna por meio de dados primários, somando-se aos dados secundários obtidos, há na bacia o registro de 70 espécies de mastofauna. Esta riqueza registrada para a bacia hidrográfica, tanto por meio de dados primários quanto de dados secundários foi bastante representativa, comparativamente com estudos realizadas em outras bacias de Santa Catarina, sendo maior do que a riqueza registrada na bacia do Rio do Peixe (s = 65; FAVRETTO; SANTOS, 2020), na bacia do Rio Caveiras (s = 52; DESENVOLVER, 2020a) e do que o Rio Irani (s = 63; DESENVOLVER, 2020b). Esta riqueza registrada no presente estudo é ainda quase equivalente à encontrada no médio Rio Chapecó (s = 71; DESENVOLVER, 2016) e menor do que o alto Rio Chapecó (s = 84; TERRA, 2020).

Destas espécies de mamíferos registradas para a bacia, 23% (s = 16) possuem algum grau de ameaça de extinção, 6% (s = 4) são endêmicas do Bioma Mata Atlântica e nenhuma é endêmica do Brasil. Esse número de espécies ameaçadas é maior do que o registrado na bacia do rio Caveiras (s = 14; DESENVOLVER, 2020a), rio Irani (s = 9; DESENVOLVER, 2020b), médio rio Chapecó (s = 14; DESENVOLVER, 2016) e alto rio Chapecó (s = 15; TERRA, 2020).

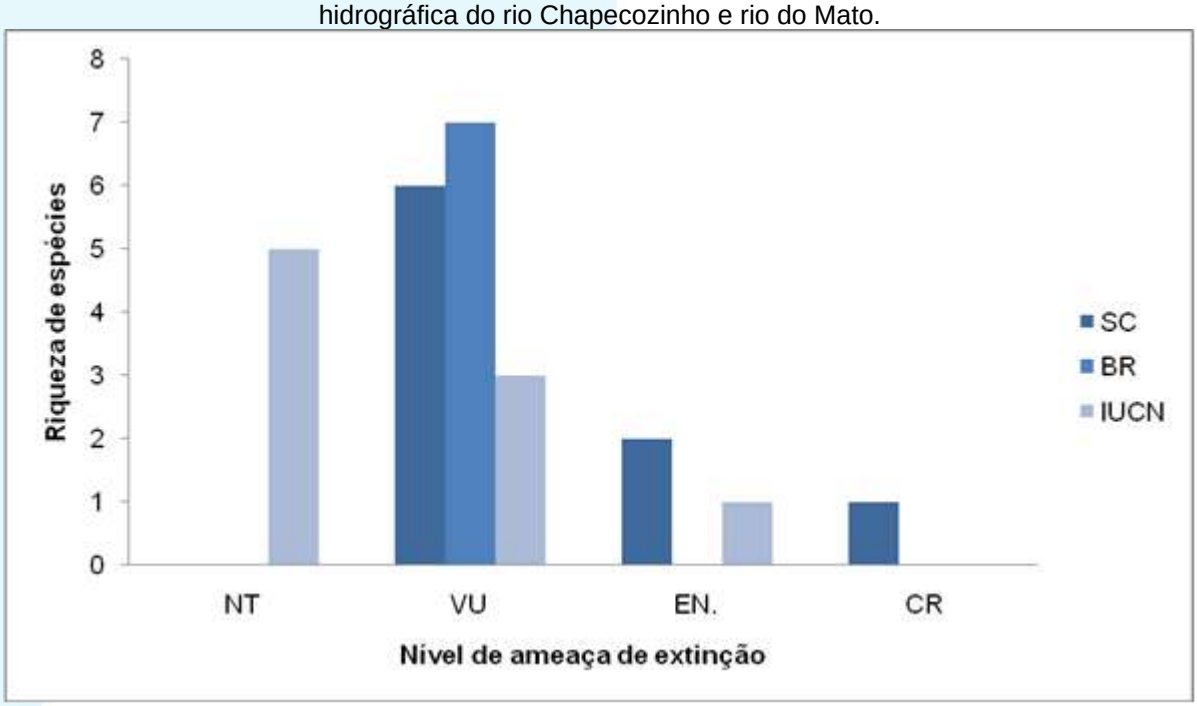
Na bacia em análise a maior riqueza de espécies ameaçadas está na região aqui denominada como Alto Vale (s = 15), seguida do Médio Vale (s = 12) e Baixo Vale (s = 6). Quase metade das espécies ameaçadas está em mais de um nível de avaliação, seja estadual, nacional ou internacional. A maioria das espécies ameaçadas encontram-se classificadas como vulneráveis à extinção (VU). Os maiores graus de ameaça se encontram ao nível estadual, com uma espécie criticamente ameaçada de extinção (CR), sendo *Tayassu pecari*, registrada nos municípios de Ponte Serrada e Passos Maia, no Parque Nacional das Araucárias; e duas espécies em perigo de extinção (EN), sendo *Leopardus pardalis*, registrada em diferentes pontos da bacia, tanto por meio de dados primários quanto secundários; e *Mazama americana*, registrada nos municípios de Ponte Serrada e Passos Maia, no Parque Nacional das Araucárias e nas áreas de influência PCH Celso Ramos. Tais espécies são ameaçadas principalmente pela expansão urbana, pela expansão agropecuária,

pela caça, atropelamentos, queimadas, poluição e alterações em geral no seu *habitat* (KEUROGHLIAN et al., 2013; PAVIOLO et al., 2015).

Apesar das espécies acima serem as que tiveram o maior grau de ameaça, as espécies ameaçadas mais frequentes na bacia foram *Lontra longicaudis* e *Leopardus guttulus* registradas principalmente nos estudos ambientais em usinas hidrelétricas e encontradas em menor frequência por meio dos dados primários. Estas duas espécies são ameaçadas principalmente pela caça, atropelamentos, expansão urbana, expansão agropecuária, introdução que espécies invasoras, construção de barragens e poluição (RHEINGANTZ; TRINCA, 2015; OLIVEIRA et al., 2016).

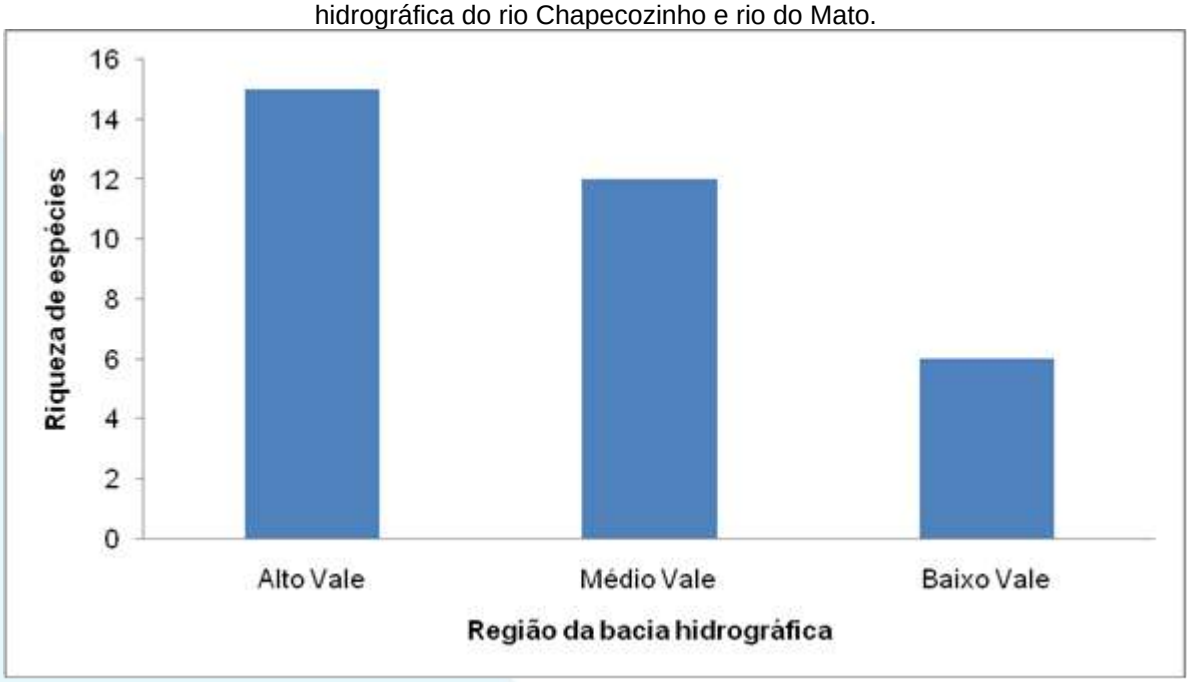
Dentre as espécies registradas, muitas das que estão ameaçadas também são foco de Planos de Ação Nacional para Conservação (PAN), como *Puma concolor* (IMCBio, 2014a; ICMBio, 2018a), *Lontra longicaudis* (ICMBio, 2016), *Mazama nana* (ICMBio, 2010; ICMBio, 2019b), *Tayassu pecari* (ICMBio, 2019b), *Alouatta guariba clamitans* (ICMBio, 2018b), *Leopardus pardalis, Leopardus wiedii* e *Herpailurus yagouaroundi* (ICMBio, 2014b).

Figura 164 - Riqueza de espécies de mastofauna por categoria de ameaça de extinção na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 165 - Riqueza de espécies de mamíferos ameaçados de extinção por região da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Dentre as espécies registradas três são exóticas invasoras, sendo o javali *Sus scrofa,* a lebre-europeia *Lepus europaeus* e o rato *Rattus rattus*. *Sus scrofa* teve registros apenas para a região aqui denominada Alto Vale, justamente a região com maior quantidade de espécies ameaçadas de todos os grupos. 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 às plantações e aos animais de criação, o que aumenta ainda mais seus efeitos negativos sobre o ambiente (PEDROSA et al., 2015), em especial considerando a ocorrência de outros Certiodactyla na região (*Tayassu pecari* e *Dicotyles tajacu*) que podem acabar sendo perseguidos por humanos por confusão de identificação com *S. scrofa.*

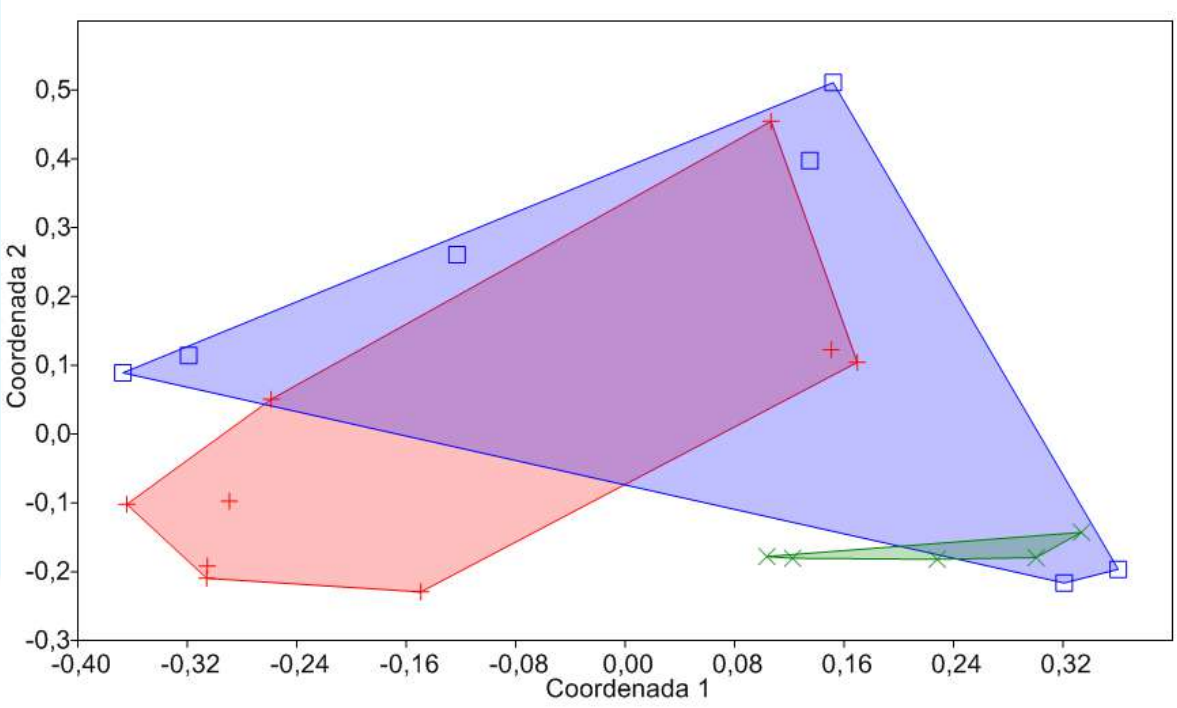
Lepus europaeus está atualmente amplamente distribuída pela América do Sul, apesar de ter recebido pouca atenção quanto aos seus possíveis impactos por meio de competição pelos recursos com outros roedores e Lagomorpha nativos (e.g. *Sylvilagus brasiliensis*) (BONINO et al., 2010). Já a espécie *Rattus rattus* é sinantrópica e foi registrada por meio de dados secundários na área da PCH Santa

Laura, sendo que a espécie pode competir com roedores nativos e também atuar como vetor de diversas doenças.

7.2.3.2.2 Origem dos dados

A composição de espécies de mastofauna quanto a origem dos dados, primários, bancos de dados e literatura, ou estudos ambientais, apresentou uma diferença significativa (ANOSIM: $R = 0,15$; $p = 0,03$). Resultado reiterado também pela Análise de Coordenadas Principais, com ausência de sobreposição entre os dados primários e dados obtidos em estudos ambientais. Assim como para os demais grupos faunísticos, esta diferença ressalta a importância de se utilizar diferentes fontes de informações para avaliações ambientais de bacias hidrográficas, tendo em vista que existindo essa diferença, quanto mais fontes de informações forem usadas, maior será a riqueza total para a bacia. Por meio do levantamento de dados primários foram obtidos registros de quatro espécies que ainda não possuíam ocorrência conhecida para a bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato, sendo: *Myotis riparius, Myotis ruber, Monodelphis dimidiata* e *Marmosa/Gracilinanus* sp., esta última com identificação incerta.

Figura 166 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de mastofauna registradas por diferentes fontes de informações na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.

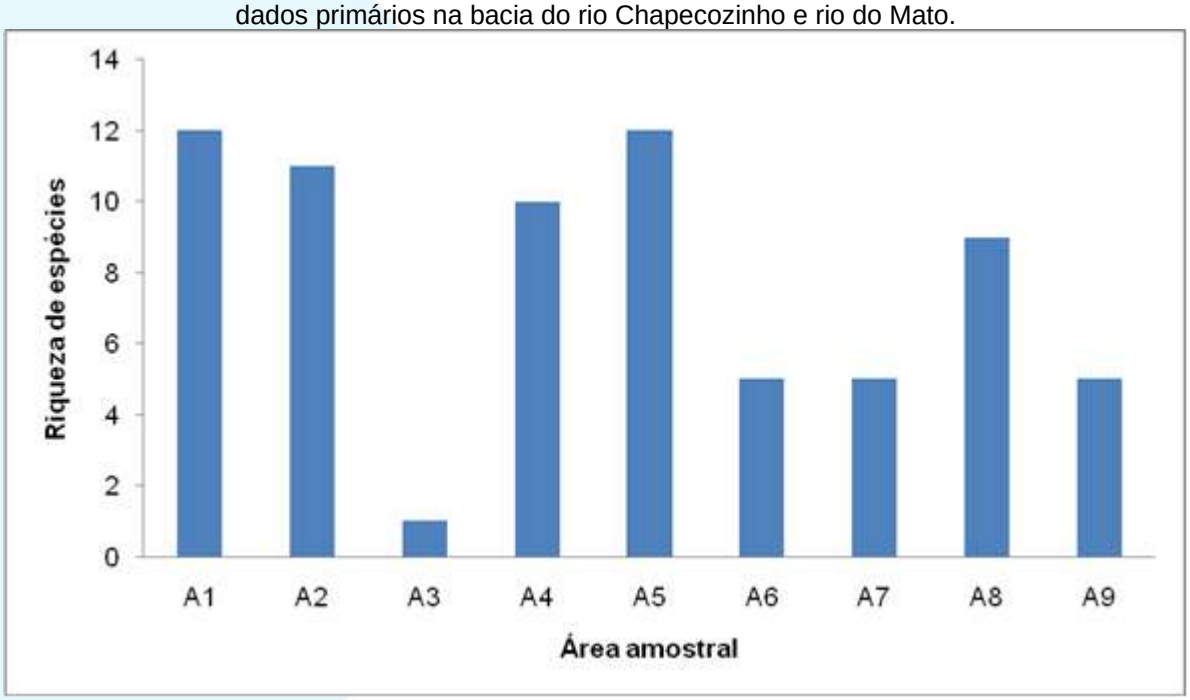


Legenda: Vermelho – dados primários; Azul – dados de bancos de dados e literatura científica; Verde – dados de estudos ambientais obtidos junto ao IMA. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.3.2.3 Distribuição espacial

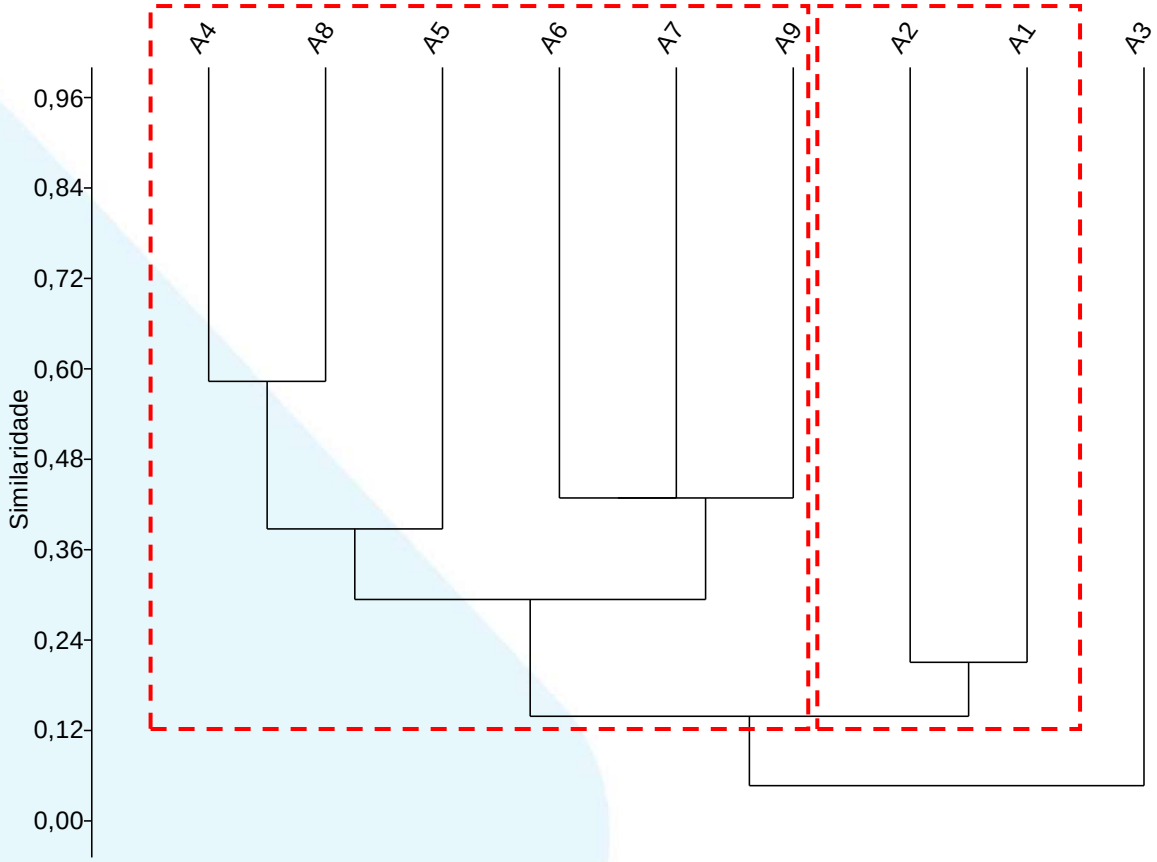
Referente à distribuição espacial da mastofauna, por meio dos dados primários a maior riqueza foi registrada na área A1 (s = 12), localizada em Água Doce, seguida da área A5 (s = 12), entre Ipuaçu e Xanxerê. Sobre a composição de espécies em si, a análise de agrupamento demonstrou uma variação entre os registros de dados primários, formando dois grupos distintos de composição de espécies. Um grupo de similaridade formado pelas áreas A1 e A2; e outro formado pelas demais áreas; com maior diferenciação da área A3 (coeficiente de correlação cofenética = 0,93).

Figura 167 - Riqueza de espécies de mastofauna registradas nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 168 - Análise de agrupamento da composição de espécies de mastofauna registrada nas áreas amostrais para obtenção de dados primários na bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



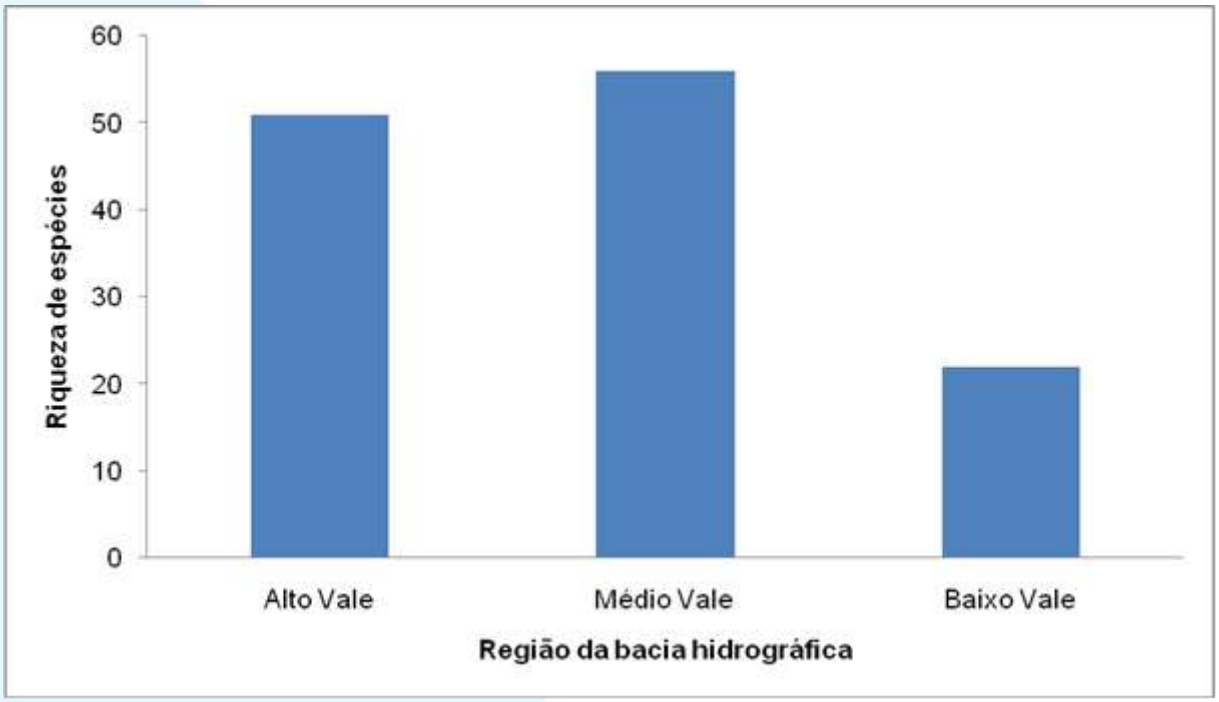
Legenda: Polígonos vermelhos indicam os agrupamentos de similaridade de composição de espécies.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Em termos de dados secundários obtidos ao nível de município, a maior riqueza de mamíferos foi encontrada em Ponte Serrada (s = 31) e Passos Maia (s = 30). Sobre a distribuição das espécies nas diferentes regiões da bacia hidrográfica, a maior riqueza está localizada no Médio Vale (s = 56), seguido do Alto Vale (s = 51) e Baixo Vale (s = 22). Houve também uma diferença estatisticamente significativa na composição de espécies entre essas regiões da bacia (ANOSIM: R = 0,27; p = 0,003), resultado reiterado pela Análise de Coordenadas Principais, demonstrando uma grande separação na composição de espécies na ordenação gráfica gerada.

Assim como mencionado para os demais grupos de fauna, esse resultado reflete as variações que ocorrem também ao longo da bacia entre as diferentes regiões, com a área considerada aqui como Alto Vale, tendo uma maior altitude, maior quantidade de remanescentes florestais (inclusive com a inserção de áreas do Parque Nacional das Araucárias em seus limites). Enquanto no Médio e Baixo Vale há uma redução da altitude e uma redução nos remanescentes florestais, tendo maior uso do

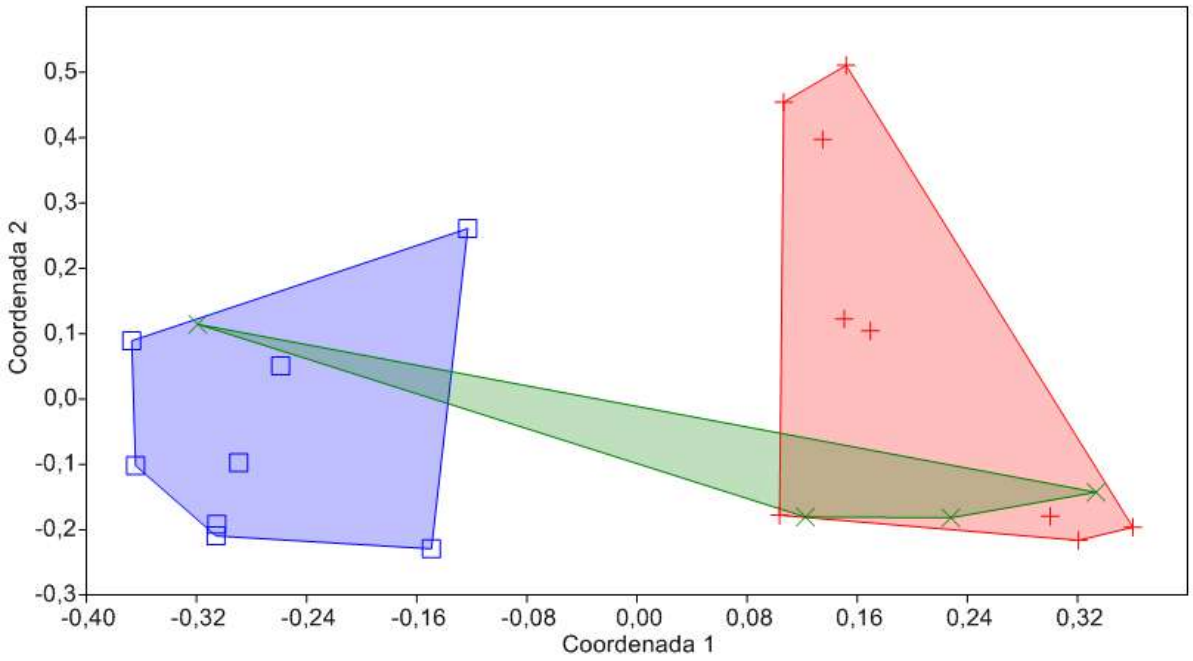
solo para fins agropecuários. No entanto, a maior riqueza de espécies de mastofauna no médio vale, diferentemente dos demais grupos de fauna, possivelmente ocorreu devido à grande quantidade de registros deste grupo em estudos ambientais, devido aos dados obtidos por meio de relatórios de monitoramentos de empreendimentos hidrelétricos.

Figura 169 - Riqueza de espécies de mastofauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 170 - Análise de Coordenadas Principais da composição de espécies de mastofauna por região da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Legenda: Polígono vermelho – Alto Vale; Polígono verde – Médio Vale; Polígono azul – Baixo Vale.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A análise SIMPER demonstrou que as 10 espécies de mastofauna que mais contribuíram para dissimilaridade entre as regiões da bacia hidrográfica foram: *Didelphis albiventris, Mazama gouazoubira, Cerdocyon thous, Dasypus novemcinctus, Procyon cancrivorus, Hydrochoerus hydrochaeris, Sturnira lilium, Lepus europaeus, Cavia aperea* e *Nasua nasua*. Dessas espécies, *D. albiventris* teve maior frequência no Médio e Baixo Vale, essa espécie tem se adaptado a ambientes antrópicos e pode ser encontrada até mesmo em áreas urbanas. Enquanto isso, o Médio e o Alto Vale tiveram maior frequência de espécies dependentes de ambientes florestais e/ou de interesse cinegético (e.g. *N. nasua* e *M. gouazoubira*) (ONGHERO Jr., 2008).

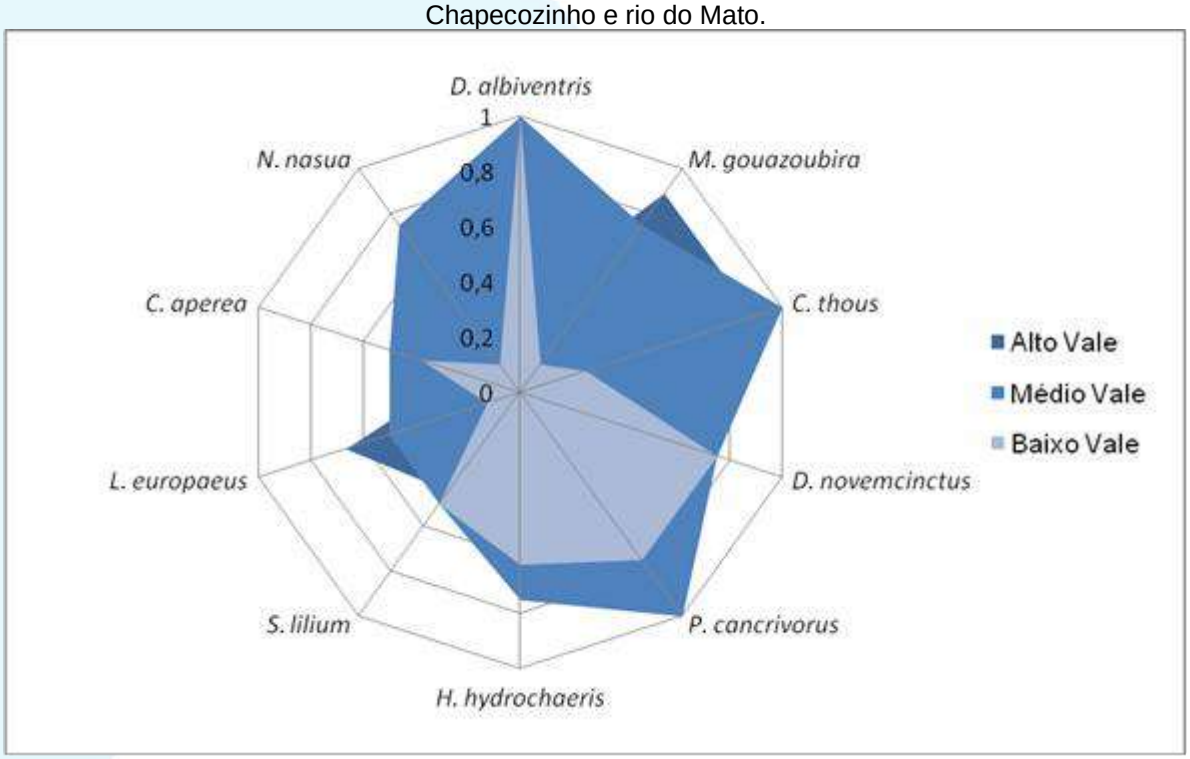
Demanda atenção a alta quantidade de registros de *Lepus europaeus*, espécie exótica, no Alto e no Médio Vale, por ser espécie associada com áreas abertas, há a possibilidade de que sua alta frequência no Alto Vale esteja associada com áreas de campos naturais presentes na região. Complementarmente, outras duas espécies que também tiveram uma elevada contribuição para a dissimilaridade regional na composição de espécies foram *Lontra longicaudis* e *Leopardus guttulus*, ambas ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção, tiveram maior frequência no Médio Vale e Alto Vale, reforçando a importância dessas duas regiões da bacia hidrográfica.

Tabela 112 - Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies de mastofauna entre as três regiões da bacia hidrográfica.

Espécie	Dissimilaridade média	Contrib. %	Alto Vale	Médio Vale	Baixo Vale
Didelphisv albiventris	3,417	4,673	0,333	1	1
Mazama gouazoubira	3,293	4,504	0,889	0,75	0,125
Cerdocyon thous	2,889	3,951	0,889	1	0,25
Dasypus novemcinctus	2,746	3,755	0,556	0,75	0,75
Procyon cancrivorus	2,694	3,684	0,556	1	0,75
Hydrochoerus hydrochaeris	2,532	3,462	0,667	0,75	0,625
Sturnira lilium	2,398	3,279	0,444	0,5	0,5
Lepus europaeus	2,185	2,988	0,667	0,5	0,125
Cavia aperea	2,039	2,788	0,222	0,5	0,375
Nasua nasua	1,872	2,56	0,444	0,75	0,125
Lontra longicaudis	1,859	2,542	0,444	0,75	0,25
Leopardus guttulus	1,778	2,432	0,333	0,75	0,25

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 171 - Representação gráfica do resultado de frequência da análise SIMPER das espécies de mastofauna que mais contribuíram para a diferenciação das regiões da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

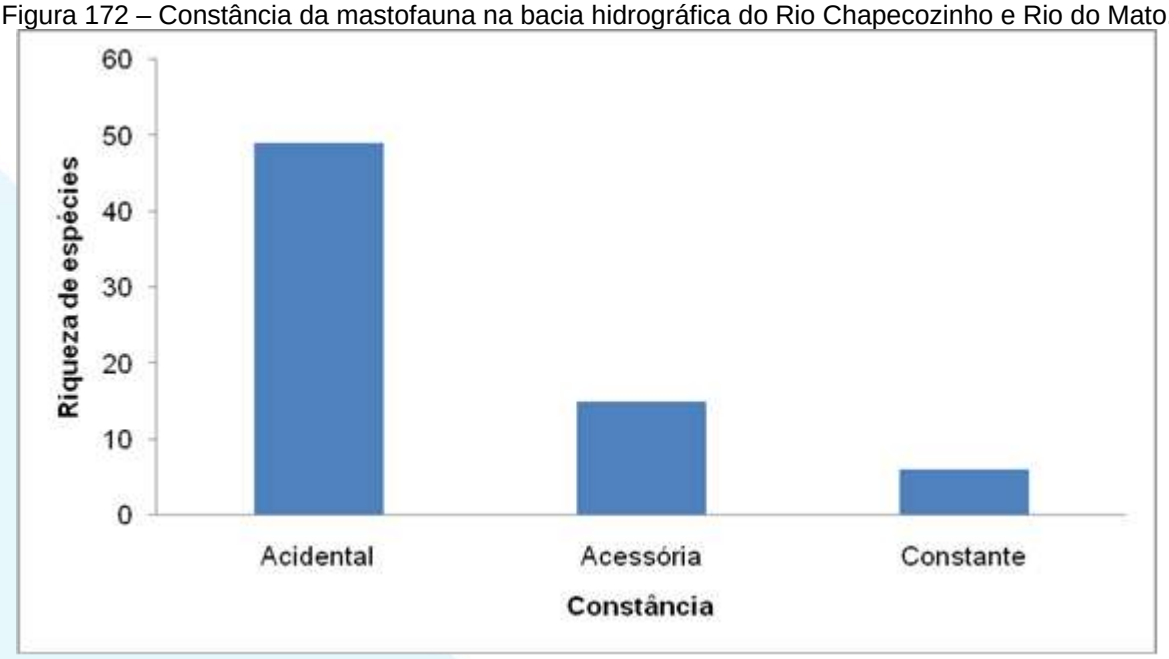
A maioria das espécies de mastofauna foi considerada como tendo uma constância acidental na bacia em análise (s = 49), com um menor número de espécies acessórias (s = 15) e apenas quatro espécies constantes (s = 6). Esse padrão de frequência da mastofauna é amplamente registrado em diversas regiões do país, tendo sido também encontrado em estudos com este grupo de fauna em outras bacias

hidrográficas do mesmo estado (DESENVOLVER, 2016; FAVRETTO; SANTOS, 2020; DESENVOLVER, 2020b). Apesar de ser um padrão comum, tais resultados apontam para uma baixa densidade populacional da mastofauna, além de terem uma ocorrência restrita a pontos específicos da bacia, por exemplo, a área do Parque Nacional das Araucárias.

As espécies com maior constância na bacia foram *Procyon cancrivorus, Didelphis albiventris, Dasypus novemcinctus, Mazama gouazoubira, Cerdocyon thous* e *Hydrochoerus hydrochaeris*. As espécies *P. cancrivorus*, *C. thous* e *H. hydrochaeris* também foram as que apresentaram maior distribuição espacial na bacia do rio do Peixe (FAVRETTO; SANTOS, 2020). O fato de *P. cancrivorus* estar entre as espécies com maior constância é aspecto positivo em termos de conservação ambiental, pois, apesar de não ser ameaçada, sua população vem sofrendo declínios em nível global, principalmente pela expansão agropecuária (REID et al., 2016).

Já *D. albiventris* tem conseguido se adaptar aos ambientes urbano ou alterados, apresentando uma população estável (FAVRETTO; ONGHERO-Jr., 2011). Referente às demais espécies, *D. novemcinctus* possui uma população estável em nível global, sendo ameaçada principalmente pela caça; *M. gouazoubira* está com sua população em declínio, devido à caça, expansão agropecuária e atropelamentos em rodovias; *C. thous* tem uma população estável, porém é ameaçada por espécies invasoras (e.g. cães) e por doenças (e.g. sarna); *H. hydrochaeris* também tem uma população estável e ameaçada, principalmente pela caça (LOUGHRY et al., 2014; LUCHERINI, 2015; BLACK-DECIMA; VOGLIOTTI, 2016; REID, 2016).

Figura 172 – Constância da mastofauna na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e Rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.3.2.4 Considerações finais

A bacia hidrográfica em análise possui uma elevada riqueza de espécies de mastofauna, maior do que diversas outras bacias do estado que já tiveram estudos de avaliação integrada realizados. Destacou-se também pela elevada riqueza de espécies ameaçadas de extinção. A análise de distribuição espacial, separando a bacia em três regiões geográficas, demonstrou que existiu variações na composição de espécies ao longo da bacia e que para fins de conservação ambiental as regiões que demandam maior atenção são o Médio e principalmente o Alto Vale, por apresentarem amplas áreas florestais e também presença de campos naturais. Apesar de terem ocorrido registros de espécies ameaçadas em todas as regiões da bacia hidrográfica.

As espécies registradas são ameaçadas principalmente pela expansão agropecuária, pela caça e atropelamentos, destacando-se *Lontra longicaudis* que demanda atenção devido à suas interações com empreendimentos hidrelétricos e com a poluição das águas. O efeito da alta frequência de *Lepus europaeus* no Alto Vale, que envolveu o trecho Alto do rio Chapecozinho e do rio do Mato, é incerto, devido à sua competição com espécies nativas. Nessa mesma região foi onde ocorreu o registro de *Sus scrofa*, espécie exótica que causa graves danos aos ambientes nativos e agropecuários, impactando principalmente mata ciliares, que são essenciais para a fauna nativa.

7.2.3.2.5 Relatório fotográfico

Figura 173 - *Lepus europaeus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 174 - *Hydrochoerus hydrochaeris.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

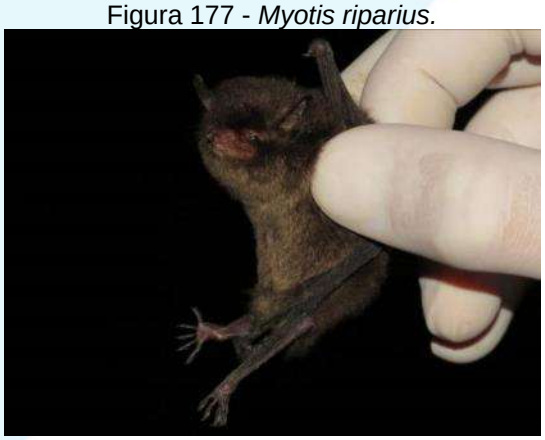
Figura 175 - *Mazama gouazoubira.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 176 - *Cuniculus paca.*

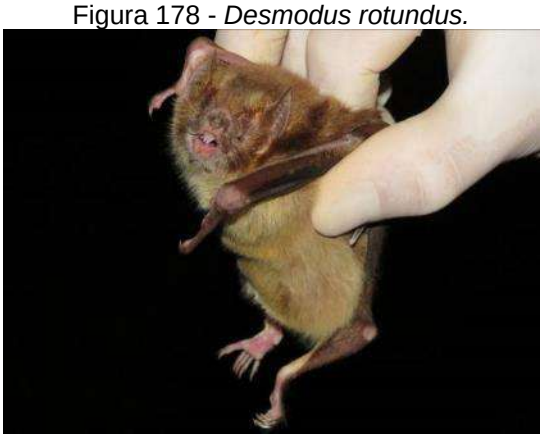
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 177 - *Myotis riparius.*



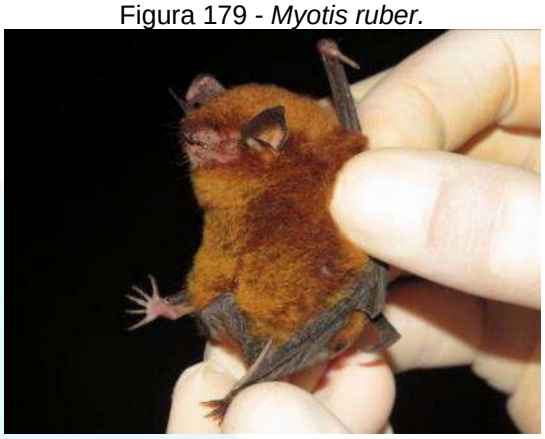
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 178 - *Desmodus rotundus.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 179 - *Myotis ruber.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 180 - *Lycalopex gymnocercus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 181 - Rastro de *Pecari tajacu.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 182 - Rastro de *Tamandua tetradactyla.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 183 - *Monodelphis dimidiata.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 184 - Rastro de *Leopardus wiedii.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 185 - *Didelphis albiventris.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 186 - *Sturnira lilium.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 187 - Rastro de *Herpailurus yagouaroundi.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 188 - Rastro de *Procyon cancrivorus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

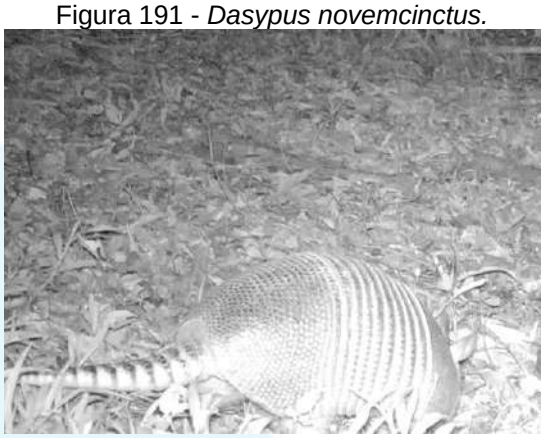
Figura 189 - Rastro de *Lontra longicaudis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 190 - Rastro de *Leopardus pardalis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 191 - *Dasypus novemcinctus.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 192 - *Procyon cancrivorus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 193 - *Guerlinguetus brasiliensis.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 194 - *Leopardus wiedii.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 195 - *Nasua nasua.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 196 - *Thaptomys nigrita.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 113 - Lista das espécies de mastofauna registradas por meio de dados primários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.

Família/Espécie	EMA	IUCN	BR	SC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Procyonidae													
Procyon cancrivorus					X			X	X		X	X	X
Nasua nasua													X

Família/Espécie	EMA	IUCN	BR	SC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Didelphidae													
Didelphis albiventris								X	X	X	X	X	X
Chironectes minimus				VU					X				
Marmosa/Gracilinanus sp.									X				
Gracilinanus microtarsus													
Monodelphis dimidiata								X					
Philander frenatus													
Dasypodidae													
Dasypus novemcinctus						X		X	X	X		X	X
Dasypus septemcinctus													
Chlamyphoridae													
Cabassous tatouay													
Euphractus sexcinctus													
Cervidae													
Mazama sp.													
Mazama americana				EN									
Mazama nana		VU	VU	VU									
Mazama gouazoubira					X	X	X			X			
Myrmecophagidae													
Tamandua tetradactyla						X							
Canidae													
Cerdocyon thous					X	X							
Lycalopex gymnocercus						X							
Felidae													
Leopardus guttulus		VU	VU						X			X	
Leopardus wiedii		NT	VU					X	X			X	
Leopardus pardalis				EN		X			X				
Herpailurus yagouaroundi			VU					X				X	
Puma concolor			VU	VU									
Mephitidae													
Conepatus chinga													
Mustelidae													
Lontra longicaudis		NT						X	X				
Eira barbara													
Galictis cuja													
Cebidae													
Sapajus nigritus	X	NT											
Atelidae													
Alouatta guariba clamitans	X	NT	VU	VU									
Caviidae													
Hydrochoerus hydrochaeris					X	X		X	X	X	X		X
Cavia aperea						X		X				X	
Dasyproctidae													
Dasyprocta azarae													
Cuniculidae													
Cuniculus paca				VU	X								

Família/Espécie	EMA	IUCN	BR	SC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Echimyidae													
Myocastor coypus					X								
Erethizontidae													
Coendou spinosus													
Cricetidae													
Sooretamys angouya													
Akodon montensis													
Akodon paranaensis	X												
Castoria angustidens													
Akodon sp.					X								
Deltomys sp.													
Delomys sp.													
*Juliomys*sp.													
Oxymycterus judex													
Nectomys squamipes													
Oligoryzomys sp.													
Oligoryzomys flavescens													
Oligoryzomys nigripes													
Euryoryzomys sp.													
Scapteromys sp.													
Calomys laucha													
Thaptomys nigrita	X					X							
Muridae													
Rattus rattus													
Sciuridae													
Guerlinguetus brasiliensis									X			X	
Leporidae													
Lepus europaeus					X	X					X		
Sylvilagus brasiliensis		EN											
Tayassuidae													
Dicotyles tajacu				VU		X							
Tayassu pecari		VU	VU	CR									
Suidae													
Sus scrofa					X								
Phyllostomidae													
Sturnira lilium								X		X	X	X	
Desmodus rotundus					X								
Artibeus lituratus													
Vespertilionidae													
Eptesicus furinalis													
Histiotus montanus													
Histiotus velatus													
Myotis ruber		NT			X								
Myotis riparius					X								
Myotis nigricans									X				
Molossidae													

Família/Espécie	EMA	IUCN	BR	SC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Molossus molossus													

Legenda: EMA – Endêmica da Mata Atlântica; SC – Consema (2011); BR – Portaria MMA nº 444/2014; IU – Lista Vermelha Internacional IUCN; NT – Quase Ameaçada; VU – Vulnerável de Extinção; EN – Em Perigo de Extinção; CR – Criticamente Ameaçada de Extinção; A – área amostral de dados primários. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 114 - Lista das espécies de mastofauna registradas por meio de dados secundários na bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato.

Família/Espécie	EMA	IUCN	BR	SC	Municípios							Empreendimentos				
					Ipuaçu	Xanxerê	Faxinal dos Guedes	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargem Bonita	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Procyonidae																
Procyon cancrivorus						X	X	X	X			X	X	X	X	X
Nasua nasua								X	X			X	X	X	X	X
Didelphidae																
Didelphis albiventris					X	X	X		X			X	X	X	X	X
Chironectes minimus				VU								X				
Marmosa/Gracilinanus sp.																
Gracilinanus microtarsus																X
Monodelphis dimidiata																
Philander frenatus															X	X
Dasypodidae																
Dasypus novemcinctus						X	X	X	X			X		X	X	X
Dasypus septemcinctus													X			X
Chlamyphoridae																
Cabassous tatouay								X	X	X						
Euphractus sexcinctus								X	X			X		X	X	X
Cervidae																
Mazama sp.												X				X
Mazama americana				EN				X	X				X			
Mazama nana		VU	VU	VU				X	X				X			
Mazama gouazoubira								X	X	X		X	X	X	X	X
Myrmecophagidae																
Tamandua tetradactyla								X	X		X		X			
Canidae																
Cerdocyon thous					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lycalopex gymnocercus								X	X			X	X			X
Felidae																
Leopardus guttulus		VU	VU					X	X			X	X	X		X
Leopardus wiedii		NT	VU					X	X							X
Leopardus pardalis				EN				X	X				X			X
Herpailurus yagouaroundi			VU			X		X	X							
Puma concolor			VU	VU				X	X		X	X	X			
Mephitidae																
Conepatus chinga											X	X				
Mustelidae																
Lontra longicaudis		NT						X	X			X	X	X	X	X
Eira barbara								X	X			X	X			
Galictis cuja										X		X		X		X

Família/Espécie	EMA	IUCN	BR	SC	Municípios							Empreendimentos				
					Ipuaçu	Xanxerê	Faxinal dos Guedes	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargem Bonita	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Cebidae																
Sapajus nigritus	X	NT						X	X			X	X			
Atelidae																
Alouatta guariba clamitans	X	NT	VU	VU			X	X	X				X			
Caviidae																
Hydrochoerus hydrochaeris								X	X			X	X	X	X	X
Cavia aperea					X									X	X	X
Dasyproctidae																
Dasyprocta azarae								X	X			X	X	X	X	X
Cuniculidae																
Cuniculus paca				VU				X	X			X	X			X
Echimyidae																
Myocastor coypus					X			X	X			X		X		
Erethizontidae																
Coendou spinosus					X											
Cricetidae																
Sooretamys angouya																X
Akodon montensis												X				X
Akodon paranaensis	X											X				X
Castoria angustidens																X
Akodon sp.															X	
Deltomys sp.																X
Delomys sp.												X				X
*Juliomys*sp.																X
Oxymycterus judex																X
Nectomys squamipes																X
Oligoryzomys sp.															X	X
Oligoryzomys flavescens																X
Oligoryzomys nigripes																X
Euryoryzomys sp.															X	
Scapteromys sp.																X
Calomys laucha																X
Thaptomys nigrita	X												X			
Muridae																
Rattus rattus														X		X
Sciuridae																
Guerlinguetus brasiliensis													X	X	X	X
Leporidae																
Lepus europaeus								X	X			X		X	X	X
Sylvilagus brasiliensis		EN												X		
Tayassuidae																
Dicotyles tajacu				VU				X	X				X			
Tayassu pecari		VU	VU	CR				X	X							
Suidae																
Sus scrofa								X	X			X	X		X	
Phyllostomidae																
Sturnira lilium								X	X			X		X	X	X
Desmodus rotundus												X		X	X	

Família/Espécie	EMA	IUCN	BR	SC	Municípios							Empreendimentos				
					Ipuaçu	Xanxerê	Faxinal dos Guedes	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargem Bonita	Água Doce	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Ponte Serrada	PCH Santa Laura
Artibeus lituratus												X		X		
Vespertilionidae																
Eptesicus furinalis																X
Histiotus montanus												X				
Histiotus velatus								X	X							X
Myotis ruber		NT														
Myotis riparius																
Myotis nigricans															X	
Molossidae																
Molossus molossus																X

Legenda: EMA – Endêmica da Mata Atlântica; SC – Consema (2011); BR – Portaria MMA nº 444/2014; IU – Lista Vermelha Internacional IUCN; NT – Quase Ameaçada; VU – Vulnerável de Extinção; EN – Em Perigo de Extinção; CR – Criticamente Ameaçada de Extinção. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4 Flora

7.2.4.1 Aspectos da Vegetação no Contexto Regional

O território brasileiro possui uma imensa diversidade florística, sendo referência mundial neste aspecto. O Brasil possui uma riqueza florística estimada em cerca de 56 mil espécies distribuídas em seus biomas (IBGE, 2012; IBF, 2015). A Mata Atlântica é um domínio reconhecido mundialmente por ser um dos 35 *hotspots* de biodiversidade com prioridade em termos de conservação (MYERS et al., 2000). Este domínio se encontra distribuído em partes da Argentina, Paraguai e ao longo da costa brasileira se estendendo ao interior. 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 imensa biodiversidade presente neste domínio (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000; SILVA & CASTELI, 2003).

Hoje reduzida 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% do território nacional. A devastação da Mata Atlântica se dá, uma vez que a área de ocorrência deste domínio coincide com a região mais populosa 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 grande diversificação de formações florísticas, sendo estas inclusas em sua totalidade no Domínio Mata Atlântica (MMA, 2009). A diversificação 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 vegetacional 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 nas figuras abaixo.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

FITOGEOGRAFIA KLEIN

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000 7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Lajeado Grande
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias
Salto Veloso
Herval d'Oeste
Peritiba

Lajeado Formigas
Arroio Alta Gouds
Lajeado do Hipolitinho
Arroio Passo da Divisa
Rio Passo Ferraz
Rio Pesqueiro
Arroio Grande
Arroio Barra Bonita
Rio Barra Grande
Rio Urupema
Rio Cachoeira
Rio Bebedor
Lajeado do Limoeiro
Ribeirão Lavanita

1 Vargem Bonita
2 Água Doce
3 Passos Maia
4 Vargeão
5 Faxinal dos Guedes
6 Ouro Verde
7 Ouro Verde
8 Ouro Verde
9 Ouro Verde
10 Ouro Verde
11 Bom Jesus
12 Bom Jesus
13 Ipuaçu
14 Entre Rios
15 Entre Rios
16 Entre Rios
17 Entre Rios
18 Marema
19 Marema

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Regiões Fitoecológicas Klein (1978)

- Campos Naturais
- Floresta Estacional Decidual
- Floresta Ombrófila Mista
- Floresta de Faxinais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL); Fitogeografia de SC (Klein)

Data de Elaboração: 15/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

FITOGEOGRAFIA
IBGE

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
RIO CHAPECÓ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Bom Jesus
Ipuaçu
Ouro Verde
Vargeão
Passos Maia
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Água Doce
Lajeado Grande
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Treze Tílias
RIO IRANI
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Herval d'Oeste

Lajeado Formigas
Arroio Alta Gaúda
Lajeado do Herculino
Rio Passo Ferraz
Arroio Passo da Divisa
Rio Pesqueiro
Arroio Grande
Arroio Jaguatirica
Rio Barra Grande
Rio Urupema
Rio Cabriúva
Rio Bebedor
Rio Chapecozinho
Lajeado do Limoeiro
Rio do Mato
Ribeirão da Anta

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Aproveitamentos
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais
- Corpos d´água
- Estepe Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria
- Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana
- Floresta Ombrófila Mista Montana
- Agricultura com Culturas Cíclicas
- Agropecuária
- Reflorestamento com Pinus
- Influência urbana

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL); Fitogeografia de SC (Klein)

Data de Elaboração: 15/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada	13	PCH Xanxerê
4	CGH Evangelista	14	PCH Kaingang
5	CGH Dalapria	15	PCH Guarani
6	CGH Cachoeirinha	16	PCH Salto Voltão
7	CGH Abrasa	17	PCH Norimar Fracasso
8	CGH Faxinal dos Guedes	18	PCH Santa Lourdes
9	PCH Celso Ramos	19	PCH Marema
10	PCH Santa Laura		

A área de estudo, referente à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato, é formada pelas bacias hidrográficas dos rios Chapecó, Irani e outras bacias contíguas. É localizada nas coordenadas aproximadas ao leste 26°49'45.86"S e 51°30'24.81"O e a oeste 26°46'16.98"S e 52°37'21.78"O. O local de cabeceira desta bacia possui altitude em torno dos 1.300 m, onde ocorrem as formações dos rios Chapecozinho e do Mato, região situada no município de Água Doce - SC. Devido à heterogeneidade ambiental dos locais do estudo, os mesmos compreendem 4 fitofisionomias, sendo elas: Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual, Floresta de Faxinais e Campos Naturais (KLEIN, 1978). A região é caracterizada pela forte influência da agricultura, agropecuária e monoculturas de espécies arbóreas exóticas, como por exemplo as do gênero *Pinus*. Essas atividades influenciam negativamente na fitofisionomia regional, fazendo com que a vegetação, muitas vezes, se apresente de forma recortada e degradada, prejudicando assim a conservação da biodiversidade local.

7.2.4.2 Caracterização das fitofisionomias

7.2.4.2.1 Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como floresta com araucárias, possui remanescentes florestais distribuídos nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (KLEIN, 1978). Atualmente, essa fitofisionomia se encontra fragmentada, sendo representada por poucos remanescentes florestais com diversidade adequada para a manutenção a longo prazo deste tipo de vegetação. 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, ambas apresentam algum grau de vulnerabilidade. 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 áreas de culturas agrícolas e de pecuária, também são atividades que descaracterizam e fragmentam ainda mais esta tipologia florestal (VIBRANS, et al., 2011).

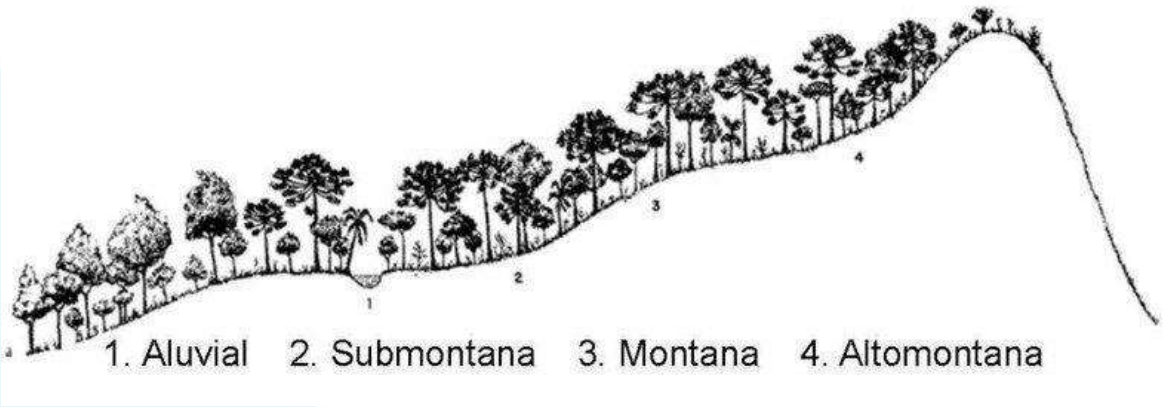
Os locais de ocorrência da FOM, tem como uma de suas principais características, as elevadas altitudes, ocorrendo em uma amplitude de 500 a 1.500 m.

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 odorífera* (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).

No estado de Santa Catarina, originalmente, a FOM cobria 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.

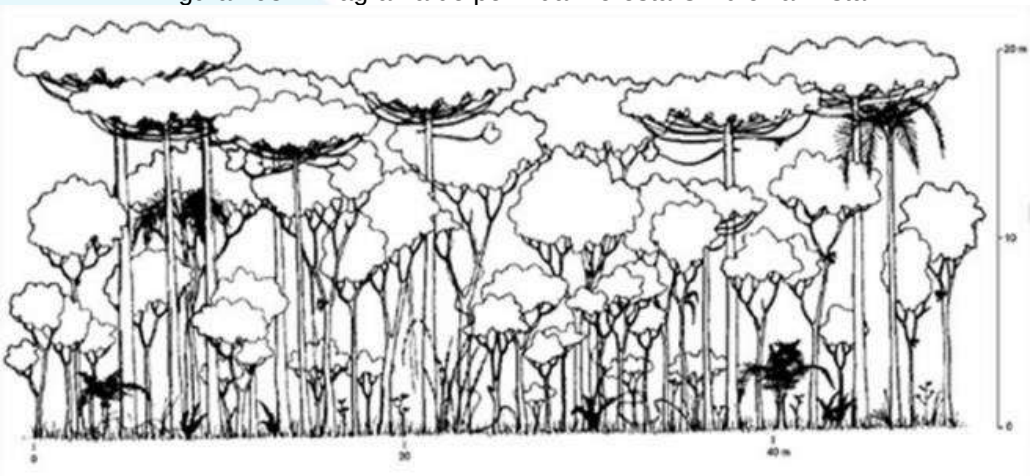
Klein em 1960, relata em seu trabalho que a FOM não é constituída por uma formação florestal homogênea e contínua, apresentando múltiplas associações e agrupamentos em variados estágios sucessionais, cada um composto por um conjunto de espécies características. Para o IBGE (2012), são identificadas 4 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 197 – Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista e seus subtipos.



Fonte: Veloso et al., 1991.

Figura 198 – 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 também são uma tipologia atribuída à FOM. 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.

Em termos gerais, a Floresta Ombrófila Mista tem como característica a apresentação de um perfil multiestratificado, com distintos padrões estruturais (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 199 – Aspecto da Floresta Ombrófila Mista presente em local amostrado referente à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 200 – A espécie emergente e dominante do dossel *Araucaria angustifolia* em local de amostragem referente à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.2.2 Floresta Estacional Decidual

A Floresta Estacional Decidual no Estado de Santa Catarina tem sua 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, seguida de período seco. 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 km^2, ocorrendo em altitudes que variam entre 150 – 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.

No sul do Brasil as Florestas Estacionais se destacam por ocuparem regiões de ocupação agrícola 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 do oeste catarinense 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, permite uma avaliação tanto da estrutura horizontal das florestas (densidade, frequência e dominância) quanto da estrutura vertical (posição sociológica, regeneração). 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 201 – Diagrama de perfil da Floresta estacional Decidual.

Fonte: Roderjan et al., 2002.

7.2.4.2.3 Floresta de Faxinais

Os faxinais são definidos como um sistema de produção camponês, que tem como característica marcante o uso coletivo da terra para produção animal e conservação ambiental. Sendo assim, o denominado Sistema de Faxinal, tem como base, A conciliação de atividades de subsistência, baseada na agricultura familiar, com atividades agrossilvipastoris e proteção ambiental, incluindo a proteção de espécies “chave” como o caso da araucária. O sistema de faxinais tem como fundamento três componentes: a criação coletiva de animais soltos, a produção agrícola de subsistência e o extrativismo florestal de baixo impacto, como por exemplo o manejo de espécies nativas como a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e a araucária (*Araucaria angustifolia*) (PARANÁ, 1997).

Silva, em seu trabalho de 2005, relata a forte pressão sofrida sob os Sistemas de Faxinais em decorrência dos processos de modernização dos meios de produção e uso do espaço rural. Isso gerou um intenso processo de desagregação deste sistema devido a coação do segmento “modernizado”. Em relação às ameaças ao Sistema de Faxinais se pode citar a expansão da cultura de soja e pecuária, a ampliação da monocultura de espécies arbóreas exóticas e ausência de políticas públicas para o manejo ambiental (GOMES, 2012; CORREIA, 2015).

Neste sentido os Sistemas de Faxinais apresentam significativa contribuição para a conservação de remanescentes florestais, uma vez que as florestas presentes

nas áreas de produção são mantidas e seus recursos são utilizados de maneira sustentável. As Florestas de Faxinais, inseridas em uma matriz predominantemente agrária, se tornam importantes remanescentes de conservação da variabilidade genética regional, fonte de propágulos e refúgio da fauna silvestre.

7.2.4.2.4 Campos Naturais

No Brasil, os ecossistemas de Campos nativos apresentam distribuição restrita, ocorrendo em sua maior parte na região sul do país (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.

O bioma se desenvolve 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 campos 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 alopatria 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 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).

7.2.4.3 Flora Arbórea e Arbustiva

7.2.4.3.1 Material e métodos

O levantamento do componente arbóreo/arbustivo foi realizado em 10 unidades amostrais ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato, conforme demonstrado no mapa abaixo. Em cada ponto foi alocada uma unidade amostral de 10 x 20 m, totalizando uma área amostral de 1.800 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 *Exsiccatæ* (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 a seguir.

Tabela 115 – Coordenadas geográficas das unidades amostrais da flora arbórea e arbustiva referentes à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

Unidade amostral	Coordenada geográfica
Parcela 01	-26.771394°
	-51.781136°
Parcela 02	-26.853969°
	-51.594492°
Parcela 03	-26.839367°
	-51.758479°
Parcela 04	-26.774509°
	-52.026805°

Unidade amostral	Coordenada geográfica
Parcela 05	-26.763819°
	-52.433631°
Parcela 06	-26.763364°
	-52.490646°
Parcela 07	-26.769717°
	-52.493677°
Parcela 08	-26.775063°
	-52.501827°
Parcela 09	-26.783932°
	-52.499512°
Parcela 10	-26.795967°
	-52.581393°

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

PONTOS AMOSTRAIS DE FLORA ARBÓREA E REÓFITAS

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Lajeado Grande
Ponte Serrada
Salto Veloso
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
Cordilheira Alta
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias
Herval d'Oeste
Pinhal

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Pontos Amostrais
- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 19/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Figura 202 – Aferição de CAP em indivíduo de pequeno porte,

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 203 – Aferição de CAP em indivíduo de grande porte.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 204 – Demarcação de unidade amostral.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 205 – Coleta de material vegetativo.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.1.1 Análise dos dados

Os cálculos referentes aos parâmetros fitossociológicos das áreas amostradas foram efetuados no programa Microsoft Excel 2013. A seguir seguem os parâmetros e suas respectivas fórmulas utilizadas neste trabalho:

- Densidade Absoluta (DA)

Representa o número de indivíduos de uma determinada espécie na área amostrada.

$$DA\ (i) = \frac{n(i)}{A}$$

Onde:
DA (i) – densidade absoluta da espécie i.
N (i) – número de indivíduos da espécie i.

- Densidade Relativa (DR)

Representa em percentual a relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o total de indivíduos amostrados.

$$DR\ (i) = \frac{n(i)}{N} x\ 100$$

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.

$$FA\ (i) = \frac{p}{P} x\ 100$$

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.

$$FR\ (i) = \frac{FA(i)}{\sum FA} x\ 100$$

Onde:
FA (i) – frequência absoluta da espécie i.
∑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.

$$AB = \frac{\pi\ x\ (DAP)^2}{40000}$$

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.

$$DoR\ (i) = \frac{AB(i)}{\sum AB}\ x\ 100$$

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:
DR (i) – densidade relativa da espécie i.
FR (i) – frequência relativa da espécie i.
DoR (i) – dominância relativa da espécie i.

- Índice de Valor de Cobertura (IVC)

É o produto da soma da densidade relativa com a dominância relativa.

IVC(i) = DR(i) + DoR(i)

Onde:
IVC (i) – valor de cobertura da espécie i.
DR (i) – densidade relativa da espécie i.
DoR (i) – dominância relativa da espécie i.

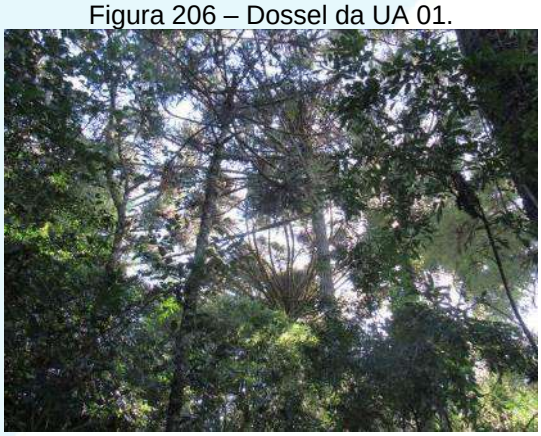
7.2.4.3.2 Descrição das unidades amostrais

7.2.4.3.2.1 Parcela 01

A parcela 01, alocada nas coordenadas “-26.771394°” e “-51.781136°” apresentou riqueza de 5 espécies referentes à 5 famílias. As espécies presentes no

levantamento foram: *Araucaria angustifolia*, *Mimosa scabrella*, *Ocotea pulchella*, *Gymnanthes klotzschiana* e *Solanum* sp., estas, referentes às famílias Araucariaceae, Fabaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae e Solanaceae respectivamente. Em relação às espécies arbóreas, o local se caracteriza pela riqueza baixa apresentada, indicando assim o ambiente como perturbado, onde é possível verificar que na área de entorno desta unidade amostral existem grandes locais de monocultura de espécies arbóreas. O estrato arbustivo se apresenta de forma aberta com poucas espécies. A regeneração de espécies arbóreas no local é baixa, apresentando poucos indivíduos e poucas espécies. O fragmento florestal possui dossel, porém, o mesmo apresenta descontinuidade, permitindo a entrada direta de luz no sub-bosque florestal. A presença de lianas é pouco abundante no local, ocorrendo apenas espécies lenhosas. O estrato herbáceo é regularmente fechado, apresentando serapilheira sob o solo (média de 3,5 cm), porém, apresenta manchas com o solo exposto. Este estrato é composto por um baixo número de espécies de samambaias e uma maior riqueza de espécies herbáceas. O componente epifítico apresenta 5 espécies, com distribuição restrita ao estrato florestal inferior. Ademais, apresenta fustes com presença regular de musgos e líquens. As unidades amostrais foram avaliadas quanto ao estágio de sucessão conforme resolução do CONAMA nº 004/94. Esta unidade amostral apresentou uma média de DAP de 14,23 cm e 7,54 de altura, se enquadrando em estágio médio de sucessão.

Figura 206 – Dossel da UA 01.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 207 – Regeneração da UA 01.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 208 – Presença de samambaias.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 209 – Entrada de luz e solo exposto.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

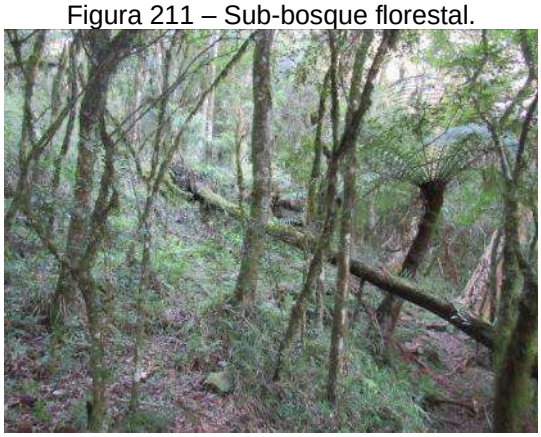
7.2.4.3.2.2 Parcela 02

A parcela 02, alocada nas coordenadas “-26.853969°” e “-51.594492°”, apresentou 59 indivíduos distribuídos em 11 espécies referentes a 9 famílias e 3 indivíduos mortos. As espécies que apresentaram maior representatividade foram *Sebastiania brasiliensis* e *Gymnanthes klotzschiana*, ambas da família Euphorbiaceae. O estrato arbustivo apresenta locais com adensamento de espécies e locais abertos, sem a ocorrência de indivíduos. A regeneração de espécies arbóreas se encontra presente, porém com poucos indivíduos. O dossel se encontra fechado, porém apresentando passagem de luz devido a presença de espécies com a copa aberta e de menor altura. A presença de lianas é pouco representativa, ocorrendo espécies herbáceas nos estratos inferiores da floresta. As epífitas são abundantes, representadas por 11 espécies, estas, ocorrendo em diversos estratos e forófitos. O estrato herbáceo é moderadamente fechado, apresentando serapilheira (média de 4 cm) e abundância de espécies de samambaias e herbáceas. Em relação ao estágio sucessional esta UA apresentou uma média de DAP de 12,78 cm e 7.59 m de média das alturas, se enquadrando em estágio médio de sucessão.

Figura 210 – Dossel com entrada de luz.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 211 – Sub-bosque florestal.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 212 –Espécies em regeneração.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 213 – Presença de xaxim.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.2.3 Parcela 03

A parcela 03, alocada nas coordenadas “-26.839367°” e “-51.758479°”, apresentou 54 indivíduos, representados por 18 espécies referentes a 12 famílias e um indivíduo morto. As espécies mais abundantes foram *Matayba elaeagnoides* e *Gymnanthes klotzschiana*, referentes às famílias Sapindaceae e Euphorbiaceae respectivamente. O estrato arbustivo apresenta poucos locais com adensamento de espécies. A regeneração do componente arbóreo é presente e apresenta abundância de indivíduos em diversos estágios de desenvolvimento. O dossel apresenta aberturas devida à presença de indivíduo morto. Lianas de hábito herbáceo presentes nos estratos inferiores da floresta. O componente epifítico é representado por 8 espécies, apresentando elevada abundância, porém, distribuídas em poucos fustes e em diversos estratos. O componente herbáceo é fechado em alguns pontos, apresentando cobertura de serapilheira média de 4 cm e espécies de pteridófitas e de hábito herbáceo. Em relação ao estágio sucessional, está Ua apresentou a média de

DAP de 13,12 cm e 9,07 m de média das alturas. A média das alturas enquadraria esta unidade amostral em estágio avançado de sucessão, porém devido a composição específica amostrada, que engloba espécies pioneiras e secundárias e ausência de espécies de sucessão avançada, esta unidade amostral foi enquadrada como em estágio médio de sucessão florestal.

Figura 214 – Dossel parcialmente aberto.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 215 – Regeneração de espécies arbóreas.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 216 – Componente herbáceo.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 217 – Presença de xaxim.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.2.4 Parcela 04

A parcela 04, alocada nas coordenadas “-26.774509°” e “-52.026805°”, apresentou 31 indivíduos, estes representados por 18 espécies referentes a 12 famílias. As espécies que apresentaram maior densidade foram *Gymnanthes klotzschiana* e *Matayba elaeagnoides*, das famílias Euphorbiaceae e Sapindaceae respectivamente. O componente arbóreo e arbustivo regenerante é representado por uma baixa densidade de indivíduos. O sub-bosque possui adensamentos de

indivíduos de taquara. O dossel se apresenta descontínuo, com entrada direta de luz devido à baixa densidade presente no local. As lianas presentes são de hábito herbáceo e distribuídas no estrato florestal inferior. O componente epifítico é composto por 10 espécies, estas abundantes, distribuídas em vários estratos e não ocorrendo em muitos fustes. O estrato herbáceo é predominantemente fechado com presença de diversas espécies de samambaias e herbáceas. A serapilheira apresenta uma camada média de 2,5 cm. Em relação à sucessão florestal, esta unidade amostral apresentou uma média de 20,51 cm de DAP e 8,64 m de altura, sendo esta unidade amostral classificada como em estágio avançado de sucessão.

Figura 218 – Dossel descontínuo.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 219 – Componente herbáceo denso.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 220 – Presença de taquara.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 221 – Forófito com presença de epífitas.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.2.5 Parcela 05

Nesta unidade amostral não foi possível realizar a coleta de dados primários, pois os acessos não foram liberados. Sendo assim, foram utilizados dados secundários de um empreendimento próximo à unidade amostral, disponibilizados

pelo IMA. O estudo preliminar tomado como base para descrição do local foi o realizado pela ABG – Engenharia e Meio Ambiente Ltda. referente à PCH Xanxerê. A área de entorno desta PCH, localizada no rio Chapecozinho e nas proximidades da unidade amostral P05, é descrita como área de lavoura/pastagem, campo nativo, silvicultura de eucalipto e remanescentes florestais, sendo os mais conservados localizados em áreas de maior declividade. A vegetação local se apresenta de forma fragmentada com grande pressão exercida pela agricultura e pecuária. O sub-bosque dos fragmentos avaliados apresentam em sua maioria influência do pisoteio do gado, prejudicando a regeneração e o estado de conservação dos mesmos. Foram avaliados fragmentos em diferentes estágios de regeneração (inicial, médio e avançado) na área de estudo.

Os locais em estágio inicial de regeneração apresentam predomínio de vegetação herbácea e arbustiva, sendo os indivíduos lenhos de baixo DAP. As lianas presentes são de hábito herbáceo e não foram identificadas espécies epífitas. A serapilheira é classificada como “fina”, com pouca taxa de decomposição ou ausente. O sub-bosque do fragmento é classificado como ausente e a composição florística é de espécies essencialmente pioneiras. As principais espécies citadas são: *Baccharis dracunculifolia* (vassoura), *Andropogon bicornis* (rabo-de-burro), *Solanum mauritianum* (fumo-bravo), *Ateleia glazioviana* (timbó), *Guadua trinii* (taquara), *Trema micranta* (grandiúva) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha).

Os locais que apresentaram estágio médio de regeneração são classificados como predominantes. Estes, apresentam fisionomia arbórea com altura em torno de 10 m e DAP em torno de 14,5 cm. A cobertura varia de aberta a fechada com a ocorrência de espécies emergentes. No geral, foi registrada a ocorrência de acúmulo de serapilheira com espessura média. Nesses locais predominam as lianas lenhosas com a ocorrência de baixa riqueza para o componente epifítico. Os fragmentos apresentam sub-bosque, sendo os mesmos influenciados pela presença do gado. As espécies registradas para este estágio foram: *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre), *Cedrela fissilis* (cedro), *Gymnanthes klotzschiana* (branquilho), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), *Ateleia glazioviana* (timbó), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-cadela), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Cordia americana* (guajuvira), *Myrocarpus frondosus* (cabreúva), *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Campomanesia*

xanthocarpa (guabiroba), *Campomanesia guazumifolia* (sete-capotes), *Machaerium stipitatum* (farinha-seca), *Eugenia uniflora* (pitangueira), *Myrcianthes gigantea* (araça-do-mato), *Myrciaria tenella* (camboim).

Os locais classificados como estágio avançado de regeneração se apresentam restritos a áreas de maior declividade, apresentando vegetação mais conservada e exemplares de maior porte. As espécies encontradas nesses locais apresentam uma altura média de 12 m e DAP médio de 20,4 cm. Os locais possuem dossel fechado, este, formado por indivíduos emergentes de grande porte. O sub-bosque é classificado como “menos expressivo” devido a presença dos indivíduos de grande porte no extrato superior. A serapilheira é classificada como “espessa” e é destacado o predomínio de lianas lenhosas. As epífitas apresentaram poucos exemplares, mas em densidade superior aos estágios médio e inicial de regeneração. Neste estágio se destacam as espécies de maior porte, principalmente: *Cedrela fissilis* (cedro), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Machaerium stipitatum* (farinha-seca) e *Cordia americana* (guajuvira).

As espécies presentes na área de entorno da PCH Xanxerê foram avaliadas quando ao grau de vulnerabilidade segundo a Portaria MMA nº 443 de 2014 e Resolução do CONSEMA nº 51 de 2014. As espécies classificadas como ameaçadas foram: *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), *Butia capitata* (butiá) e *Cedrela fissilis* (cedro).

7.2.4.3.2.6 Parcela 06

A parcela 06, alocada nas coordenadas “-26.763364°” e “-52.490646°”, possui 40 indivíduos, representados por 15 espécies referentes a 10 famílias. As espécies mais abundantes foram *Ateleia glazioveana* e *Luehea divaricata*, das famílias Fabaceae e Malvaceae, respectivamente. O estrato arbustivo é fechado com a ocorrência de elevado número de espécies, porém, sem impedir a passagem ou a visualização. A regeneração natural está presente e contém elevado número de indivíduos arbóreas em diversas fases de desenvolvimento. O dossel é presente, porém aberto, com entrada de luz direta no sub-bosque do fragmento florestal. As lianas são representadas por um pequeno número de indivíduos jovens nos estratos inferiores da floresta. O componente epifítico é representado por nove espécies, estas

distribuídas em poucos fustes e se localizando nos estratos baixos dos forófitos. O estrato herbáceo é parcialmente fechado, com presença de serapilheira (média de 2 cm) e a ocorrência de espécies de pteridófitas, gramíneas e espécies de hábito herbáceo. Em relação ao estágio de sucessão, esta unidade amostral apresentou uma média de 13,33 cm de DAP e 8,97 m de altura. Como a composição de espécies do local apresenta somente espécies pioneiras e secundárias essa unidade amostral se enquadra no estágio médio de sucessão florestal.

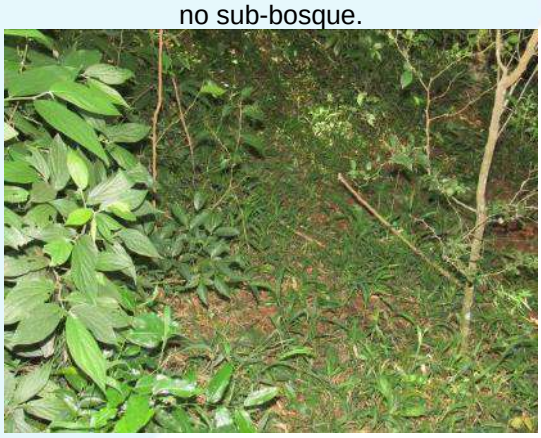
Figura 222 – Aspecto do sub-bosque.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 223 – Dossel descontínuo.

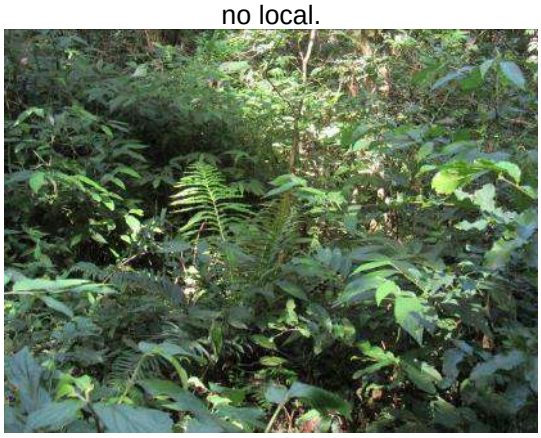
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 224 – gramíneas e piperáceas presentes no sub-bosque.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 225 – Componente herbáceo presente no local.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.2.7 Parcela 07

A parcela 07, alocada nas coordenadas “-26.769717°” e “-52.493677°”, é representada por 44 indivíduos, distribuídos em 24 espécies e 14 famílias, além de um indivíduo morto. As espécies *Actinostemom concolor* e *Sebastiania brasiliensis* foram as mais abundantes e ambas pertencem à família Euphorbiaceae. O estrato

arbustivo se apresenta de forma densa e com elevada riqueza. A regeneração natural tem como representantes espécies arbóreas com elevada abundância e em diversos níveis de desenvolvimento. O dossel é parcialmente fechado devido à baixa média de altura dos indivíduos. O local possui cobertura densa de lianas, sendo estas distribuídas em todos os estratos florestais. As epífitas são representadas por 8 espécies dispostas na maioria dos fustes avaliados e em diversos estratos. O estrato herbáceo é regularmente fechado, apresentando locais de solo exposto. A serapilheira apresenta média de 3,75 cm. Apresenta uma média de DAP de 13,85 cm e 8 m de altura, esta unidade amostral se classifica como estágio médio de sucessão.

Figura 226 – Espécie de liana lenhosa.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 227 – Componente regenerante.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 228 – Dossel descontínuo.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 229 – Regeneração de espécies arbóreas.

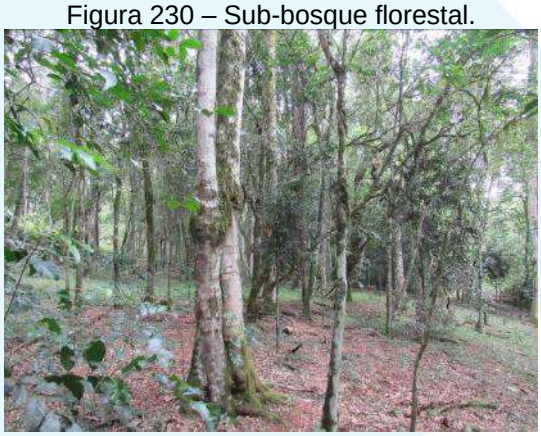
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.2.8 Parcela 08

A parcela 08, alocada nas coordenadas “-26.775063°” e “-52.501827°”, é composta por 54 indivíduos de 21 espécies referentes à 13 famílias. As espécies

Gymnanthes klotzschiana e *Casearia sylvestris* são as mais abundantes e pertencem às famílias Euphorbiaceae e Salicaceae respectivamente. O estrato arbustivo é ausente, provavelmente pelo pisoteio de gado bovino. A regeneração de espécies arbóreas se faz presente com indivíduos juvenis e ausência de plântulas. O dossel apresenta descontinuidade, ocorrendo a entrada direta de luz em vários pontos. Ausência de lianas devido ao impacto do gado no local. As epífitas são representadas por 8 espécies distribuídas em todos os estratos dos fustes. O estrato herbáceo é pobre, com a presença de espécies de pastagem e a serapilheira é pouco marcante, com média de 1,5 cm. Esta unidade amostral apresentou uma média de 12,36 cm de DAP e 8,81 m de altura. Por se tratar de um fragmento com a presença frequente de gado em seu sub-bosque e a composição do mesmo por espécies pioneiras e secundárias, este fragmento se enquadra como em estágio médio de sucessão.

Figura 230 – Sub-bosque florestal.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 231 – Dossel descontínuo.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 232 – Serrapilheira pouco densa.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 233 – Indivíduos regenerantes.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.2.9 Parcela 09

A parcela 09, alocada nas coordenadas “-26.783932°” e “-52.499512°”, é representada por 32 indivíduos de 18 espécies referentes à 10 famílias. A espécie mais abundante é *Actinostemom concolor* da família Euphorbiaceae. O estrato arbustivo é aberto, com a presença de baixa riqueza. A regeneração de espécies arbóreas é representada por ampla riqueza e os indivíduos ocorrem em diversas fases de desenvolvimento. O dossel se apresenta descontínuo, com entrada direta de luz. As lianas são pouco abundantes, ocorrendo indivíduos lenhos em sua maioria. As epífitas são representadas por 7 espécies, não ocorrendo em muitos forófitos, porém, em diversos estratos. O estrato herbáceo é pouco marcante, presença de pisoteio de gado. A serapilheira apresenta uma média de 3,5 cm. Em relação ao estágio sucessional, esta unidade amostral apresentou um valor médio de 18,59 cm de DAP e 10,31 metros de altura, sendo classificada como em estágio avançado de sucessão.

Figura 234 – Presença de lianas lenhosas.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 235 – Dossel descontínuo.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 236 – Sub-bosque apresentando pisoteio de gado.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 237 – Componente regenerante arbóreo jovem.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.2.10 Parcela 10

A parcela 10, alocada nas coordenadas “-26.795967°” e “-52.581393°”, foi representada por 43 indivíduos de 17 espécies referentes a 12 famílias. As espécies com maior abundância são *Luehea divaricata* e *Cedrela fissilis*, pertencentes à Malvaceae e Meliaceae respectivamente. O componente arbustivo se apresenta de forma aberta e com baixa riqueza. A regeneração de espécies arbóreas é abundante, com a presença de elevada riqueza. Vale ressaltar que indivíduos da espécie *C. fissilis* foram encontrados em regeneração no local. O dossel possui descontinuidade apresentando entrada de luz direta em alguns locais. A presença de lianas não é marcante, porém presentes, atingindo o dossel da mata. As epífitas são representadas por 3 espécies em poucos fustes, além de restritas ao estrato inferior. O estrato herbáceo apresenta samambaias e herbáceas diversas e a serapilheira (média de 3 cm) não é representada em alguns locais. Esta unidade amostral apresentou um valor médio de DAP de 14,04 cm e 8,3 m de média das alturas. Por apresentar baixa riqueza em relação às espécies epífitas, esta unidade amostral foi classificada como em estágio médio de sucessão florestal.

Figura 238 – Regeneração de espécies arbóreas.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 239 – Dossel descontínuo.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 240 – Estrato herbáceo denso.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 241 – Presença de serapilheira.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.3 Fitossociologia

Foram amostrados 388 indivíduos referentes ao componente arbóreo/arbustivo nas parcelas 01, 02, 03, 04, 06, 07, 08, 09 e 10 representadas no mapa apresentado acima. Destes indivíduos amostrados, foram determinadas 69 espécies pertencentes a 32 famílias. A família Euphorbiaceae apresentou a maior densidade com 98 indivíduos, seguida de Fabaceae (53), Sapindaceae (42) e Myrtaceae (37). A família que apresentou a maior riqueza foi Fabaceae com 9 espécies seguida de Myrtaceae (8) e Lauraceae (5). As famílias Salicaceae e Sapindaceae apresentaram 4 espécies cada, as demais famílias foram representadas por 3 ou menos espécies. A espécie que apresentou a maior densidade do levantamento foi *Gymnanthes klotzschiana* com 55 indivíduos, seguida de *Sebastiania brasiliensis* (28), *Ateleia glazioveana* (21), *Matayba elaeagnoides* (21) e *Lueheae divaricata* (17). As demais espécies obtiveram uma densidade de 15 indivíduos ou inferior. A lista completa das espécies amostradas pode ser visualizada na tabela abaixo.

Tabela 116 – Lista de espécies e respectivas famílias referentes ao levantamento fitossociológico da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

Família	Espécie	Nome Popular	SD
Anacardiaceae	*Lithraea brasiliensis* Marchand	aroeira-brava	zoo
	Schinus terebinthifolia Raddi	aroeira-vermelha	zoo
Annonaceae	*Annona neosalicifolia* H.Rainer	araticum	zoo
	Annona sylvatica A. St.-Hil.	araticum	zoo
Aquifoliaceae	*Ilex brevicuspis* Reissek	caúna	zoo
	Ilex paraguariensis A. St.-Hil.	erva-mate	zoo
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	pinheiro-do-paraná	zoo
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	zoo
Asparagaceae	*Cordyline spectabilis* Kunth & Bouché	capim-de-anta	zoo
Boraginaceae	*Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill.	guajuvira	ane
Canellaceae	*Cinnamodendron dinisii* Schwanke	pimenteira	zoo
Celastraceae	*Monteverdia ilicifolia* (Mart. Ex Reissek) Biral	espinheira-santa	zoo
Clethraceae	*Clethra scabra* Pers.	carne-de-vaca	ane
Dicksoniaceae	*Dicksonia sellowiana* Hook.	xaxim	ane
Elaeocarpaceae	*Sloanea hirsuta* (Schott) Planch. ex Benth.	sapopema	zoo
Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg.	laranjeira-do-mato	aut
	Sebastiania brasiliensis Spreng.	leiteiro	aut
	Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.	branquilho	aut
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	grápia	ane
	Ateleia glazioveana Baill.	timbó	ane
	Bauhinia forficata Link	pata-de-vaca	aut
	Muellera campestris (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	rabo-de-bugio	ane
	Machaerium paraguariense Hassl.	farinha-seca	ane
	Mimosa scabrella Benth.	bracatinga	aut
	Myrocarpus frondosus Allemão	cabreúva	ane
	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	angico-vermelhio	aut
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	canela-amarela	zoo

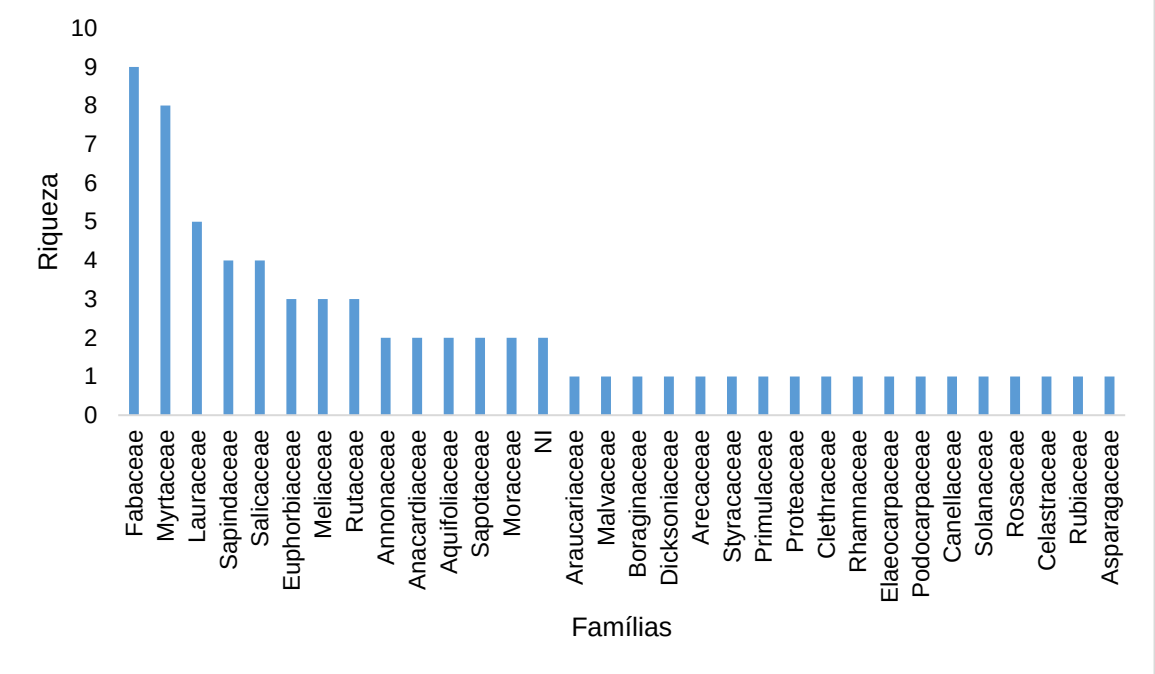
Família	Espécie	Nome Popular	SD
	Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	canela-merda	zoo
	Ocotea diospyrifolia (Meisn.) Mez	canela	zoo
	Ocotea porosa (Nees & Mart.) Barroso	imbúia	zoo
	Ocotea puberula (Rich.) Nees	canela-guaicá	zoo
	Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez	canela-lageana	zoo
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart.	açoita-cavalo	ane
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	cangerana	zoo
	Cedrela fissilis Vell.	cedro	ane
	Trichilia elegans A. Juss.	pau-de-ervilha	zoo
Moraceae	*Ficus luschnathiana* (Miq.) Miq.	figueira	zoo
	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	tajuva	zoo
Myrtaceae	*Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O.Berg	murta	zoo
	Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.	sete-capotes	zoo
	Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	guabiroba	zoo
	Eugenia involucrata DC.	cerejeira	zoo
	Eugenia pyriformis Cambess.	uvaia	zoo
	Eugenia uniflora L.	pitangueira	zoo
	Myrcia glomerata (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas	guamirim	zoo
	Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand	araçazeiro-do-mato	zoo
Podocarpaceae	*Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl.	pinheiro-bravo	zoo
Primulaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	capororoca	zoo
Proteaceae	*Roupala asplenioides* Sleumer	carvalho	ane
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis* Thunb.	uva-do-japão	zoo
Rosaceae	*Prunus myrtifolia* (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	zoo
Rubiaceae	*Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll. Arg.	jasmim-do-mato	zoo
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.	guatambu	ane
	Citrus L.	bergamoteira	zoo
	Pilocarpus pennatifolius Lem.	jaborandi	aut

Família	Espécie	Nome Popular	SD
Salicaceae	*Casearia decandra* Jacq.	guaçatonga	zoo
	Casearia obliqua Spreng.	cambroé	zoo
	Casearia sylvestris Sw.	chá-de-bugre	zoo
	Xylosma pseudosalzmanii Sleumer	-	zoo
Sapindaceae	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. Ex Niederl.	chal-chal	zoo
	Cupania vernalis Cambess.	camboatá-vermelho	zoo
	Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	maria-preta	zoo
	Matayba elaeagnoides Radlk.	camboatá-branco	zoo
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguaí	zoo
	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí-vermelho	zoo
Solanaceae	*Solanum* L.	-	-
Styracaceae	*Styrax leprosus* Hook. & Arn.	carne-de-vaca	zoo

Onde: SD – Síndrome de dispersão; ane – anemocórica; aut – autocórica; zoo – zoocórica;
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

As famílias Fabaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Salicaceae e Euphorbiaceae, apresentam as maiores riquezas do levantamento de dados primários da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato. Estas famílias são citadas por diversos autores, para as tipologias florestais presentes no estudo, como componentes importantes dos remanescentes florestais (BUDKE et al., 2004; VIBRANS et al., 2013; TONETTO et al., 2015). Estas famílias têm como caraterística apresentarem um elevado número de indivíduos e estarem presentes nos diversos estratos florestal, 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.

Figura 242 – Riqueza por família do componente arbóreo/arbustivo presente na AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A análise fitossociológica apresentada na tabela a seguir, indica a orientação decrescente dos valores de densidade para as espécies. Nela são apresentados os valores de número de indivíduos, densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, área basal, dominância relativa, índice de valor de cobertura e índice de valor de importância.

Tabela 117 – Parâmetros fitossociológicos referente a amostragem da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoR	IVC	IVI
Gymnanthes klotzschiana	55	305.6	14.18	77.78	4.76	3.47	4.28	18.46	23.22
Sebastiania brasiliensis	28	155.6	7.22	22.22	1.36	0.81	1	8.22	9.58
Ateleia glazioveana	21	116.7	5.41	33.33	2.04	7.11	8.77	14.19	16.23
Matayba elaeagnoides	21	116.7	5.41	44.44	2.72	3.77	4.66	10.07	12.79
Luehea divaricata	17	94.4	4.38	44.44	2.72	2.82	3.48	7.86	10.58
Araucaria angustifolia	15	83.3	3.87	44.44	2.72	10.72	13.23	17.1	19.82
Actinostemon concolor	15	83.3	3.87	33.33	2.04	0.23	0.29	4.15	6.19
Muellera campestris	14	77.8	3.61	55.56	3.4	1.43	1.76	5.37	8.77
Allophylus edulis	13	72.2	3.35	55.56	3.4	0.81	1	4.35	7.75
Campomanesia xanthocarpa	12	66.7	3.09	55.56	3.4	2.79	3.44	6.53	9.93
Casearia sylvestris	12	66.7	3.09	33.33	2.04	0.4	0.49	3.58	5.63
Myrcianthes gigantea	8	44.4	2.06	44.44	2.72	7.26	8.97	11.03	13.75
NI	8	44.4	2.06	55.56	3.4	5.55	6.85	8.92	12.32
Ocotea pulchella	7	38.9	1.8	33.33	2.04	3.41	4.21	6.01	8.05
Casearia decandra	7	38.9	1.8	55.56	3.4	0.28	0.35	2.16	5.56
Campomanesia guazumifolia	7	38.9	1.8	33.33	2.04	0.19	0.23	2.04	4.08
Cedrela fissilis	7	38.9	1.8	22.22	1.36	0.38	0.47	2.27	3.63
Parapiptadenia rigida	6	33.3	1.55	22.22	1.36	3.08	3.8	5.35	6.71
Dicksonia sellowiana	6	33.3	1.55	33.33	2.04	1.31	1.62	3.17	5.21
Nectandra megapotamica	6	33.3	1.55	22.22	1.36	1.85	2.28	3.83	5.19
Diatenopteryx sorbifolia	5	27.8	1.29	33.33	2.04	0.56	0.7	1.99	4.03
Styrax leprosus	5	27.8	1.29	33.33	2.04	0.42	0.52	1.81	3.85
NI2	5	27.8	1.29	11.11	0.68	1.2	1.48	2.77	3.45
Mimosa scabrella	5	27.8	1.29	11.11	0.68	0.3	0.37	1.66	2.34
Myrcia glomerata	5	27.8	1.29	11.11	0.68	0.05	0.07	1.35	2.03
Lithraea brasiliensis	4	22.2	1.03	22.22	1.36	2.25	2.78	3.81	5.17
Ocotea diospyrifolia	4	22.2	1.03	33.33	2.04	0.99	1.23	2.26	4.3

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoR	IVC	IVI
Syagrus romanzoffiana	4	22.2	1.03	33.33	2.04	0.79	0.98	2.01	4.05
Cordia americana	3	16.7	0.77	33.33	2.04	2.41	2.98	3.75	5.79
Ficus luschnathiana	3	16.7	0.77	22.22	1.36	0.93	1.14	1.92	3.28
Cupania vernalis	3	16.7	0.77	33.33	2.04	0.3	0.37	1.14	3.18
Annona sylvatica	3	16.7	0.77	22.22	1.36	0.35	0.43	1.2	2.57
Chrysophyllum gonocarpum	3	16.7	0.77	22.22	1.36	0.25	0.31	1.08	2.44
Casearia obliqua	3	16.7	0.77	11.11	0.68	0.2	0.25	1.02	1.7
Annona neosalicifolia	3	16.7	0.77	11.11	0.68	0.14	0.18	0.95	1.63
Nectandra lanceolata	2	11.1	0.52	22.22	1.36	1.3	1.61	2.12	3.48
Ilex brevicuspis	2	11.1	0.52	22.22	1.36	1.24	1.53	2.05	3.41
Myrsine umbellata	2	11.1	0.52	22.22	1.36	0.49	0.6	1.12	2.48
Machaerium paraguariense	2	11.1	0.52	22.22	1.36	0.27	0.33	0.85	2.21
Ilex paraguariensis	2	11.1	0.52	22.22	1.36	0.24	0.29	0.81	2.17
Roupala asplenioides	2	11.1	0.52	22.22	1.36	0.13	0.16	0.67	2.03
Clethra scabra	2	11.1	0.52	22.22	1.36	0.12	0.14	0.66	2.02
Eugenia uniflora	2	11.1	0.52	22.22	1.36	0.09	0.11	0.63	1.99
Hovenia dulcis	2	11.1	0.52	11.11	0.68	0.6	0.74	1.25	1.93
Cabralea canjerana	2	11.1	0.52	11.11	0.68	0.35	0.43	0.95	1.63
Myrocarpus frondosus	2	11.1	0.52	11.11	0.68	0.04	0.06	0.57	1.25
Apuleia leiocarpa	1	5.6	0.26	11.11	0.68	2.24	2.76	3.02	3.7
Ocotea porosa	1	5.6	0.26	11.11	0.68	2.04	2.52	2.78	3.46
Chrysophyllum marginatum	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.65	0.8	1.06	1.74
Schinus terebinthifolia	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.48	0.59	0.85	1.53
Maclura tinctoria	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.43	0.54	0.79	1.47
Sloanea hirsuta	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.33	0.4	0.66	1.34
Podocarpus lambertii	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.25	0.31	0.56	1.25
Cinnamodendron dinisii	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.19	0.24	0.5	1.18
Solanum sp.	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.18	0.22	0.47	1.15

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoR	IVC	IVI
Eugenia involucrata	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.14	0.17	0.43	1.11
Citrus sp.	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.11	0.13	0.39	1.07
Prunus myrtifolia	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.06	0.07	0.33	1.01
Balfourodendron riedelianum	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.03	0.04	0.29	0.97
Eugenia pyriformis	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.03	0.03	0.29	0.97
Monteverdia ilicifolia	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.03	0.03	0.29	0.97
Xylosma pseudosalzmanii	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.03	0.03	0.29	0.97
Bauhinia forficata	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.03	0.03	0.29	0.97
Rudgea jasminoides	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.02	0.03	0.29	0.97
Ocotea puberula	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.02	0.02	0.28	0.96
Blepharocalyx salicifolius	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.01	0.02	0.27	0.95
Trichilia elegans	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.01	0.01	0.27	0.95
Pilocarpus pennatifolius	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.01	0.01	0.27	0.95
Cordyline spectabilis	1	5.6	0.26	11.11	0.68	0.01	0.01	0.27	0.95
Total	**388**	**2156.7**	**100**	**1633.23**	**100**	**81.01**	**100**	**200**	**300**

Onde: NI –número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; AB – área basal; DoR – dominância relativa; IVC – índice de valor de cobertura; IVI – índice de valor de importância.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

As espécies que apresentaram os maiores IVIs no levantamento foram: *Gymnanthes klotzschiana*, *Araucaria angustifolia*, *Ateleia glazioveana*, *Myrcianthes gigantea* e *Matayba elaeagnoides*. Os valores de densidade e frequência se destacam dentro as espécies com os maiores valores do índice. A espécie *G. klotzschiana* apresentou frequência em 77,7% das unidades amostrais e sua densidade representa 14,1 % de todos os indivíduos amostrados. Em contrapartida foram observadas 59 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 a possíveis pressões antrópicas dos fragmentos estudados.

Na tabela abaixo são apresentados os dados calculados referentes às famílias presentes na área amostrada. A família Fabaceae, com os maiores valores de IVI e IVC, também possui a maior porcentagem de espécies, com 13,04%, seguida de Myrtaceae (11,59%), Lauraceae (7,25%), Salicaceae (5,8%) e Euphorbiaceae (4,35%). A família Euphorbiaceae apresenta 98 indivíduos no levantamento, estes referentes à apenas 3 espécies. A família Araucariaceae, mesmo com apenas uma espécie e 15 indivíduos apresenta o quinto maior índice de valor de cobertura do levantamento.

Tabela 118 – Parâmetro fitossociológicos a nível de família para a amostragem da vegetação arbóreo/arbustiva da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

Famílias	NI	IVI	IVC	Nº sp	% sp
Fabaceae	53	40.87	34.08	9	13.04
Euphorbiaceae	98	37.62	30.83	3	4.35
Myrtaceae	37	30.34	22.57	8	11.59
Sapindaceae	42	25.31	17.54	4	5.8
Lauraceae	20	22.27	14.5	5	7.25
Araucariaceae	15	20.98	17.1	1	1.45
NI	13	16.54	11.68	2	2.9
Salicaceae	23	13.85	7.05	4	5.8
Malvaceae	17	11.74	7.86	1	1.45
Anacardiaceae	5	7.57	4.66	2	2.9
Boraginaceae	3	6.67	3.75	1	1.45
Meliaceae	10	6.4	3.49	3	4.35
Dicksoniaceae	6	6.08	3.17	1	1.45
Aquifoliaceae	4	5.77	2.85	2	2.9
Sapotaceae	4	5.05	2.14	2	2.9
Arecaceae	4	4.92	2.01	1	1.45
Styracaceae	5	4.72	1.81	1	1.45

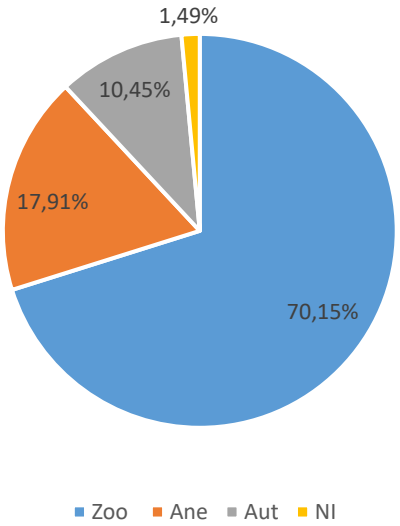
Famílias	NI	IVI	IVC	Nº sp	% sp
Moraceae	4	4.65	2.71	2	2.9
Annonaceae	6	4.1	2.15	2	2.9
Primulaceae	2	3.06	1.12	1	1.45
Rutaceae	3	2.9	0.96	3	4.35
Proteaceae	2	2.62	0.67	1	1.45
Clethraceae	2	2.6	0.66	1	1.45
Rhamnaceae	2	2.22	1.25	1	1.45
Elaeocarpaceae	1	1.63	0.66	1	1.45
Podocarpaceae	1	1.54	0.56	1	1.45
Canellaceae	1	1.47	0.5	1	1.45
Solanaceae	1	1.45	0.47	1	1.45
Rosaceae	1	1.3	0.33	1	1.45
Celastraceae	1	1.26	0.29	1	1.45
Rubiaceae	1	1.26	0.29	1	1.45
Asparagaceae	1	1.24	0.27	1	1.45

Onde: NI –número de indivíduos; IVI – índice de valor de importância; IVC – índice de valor de cobertura; Nº sp – número de espécies; % sp – porcentagem de espécies.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.4 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 70,15%. 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, os resultados obtidos apontam a importância destes fragmentos florestais do ponto de vista ecológico, uma vez que a vegetação presente possibilita o suporte a um significativo 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 243 – Síndrome de dispersão das espécies presentes no levantamento da flora arbóreo/arbustiva da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desnvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.5 Espécies ameaçadas

As espécies arbóreas/arbustivas amostradas referentes a AIBH do rio Chapecozinho e do Mato, 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 119 – Lista das espécies arbóreas/arbustivas presentes no levantamento referente à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

Espécies	Família	Nome popular	Categoria	Lista
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	pinheiro-do-paraná	CR	CONSEMA
			EN	MMA
Dicksonia sellowiana Hook.	Dicksoniaceae	xaxim	CR	CONSEMA
			EN	MMA
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	grápia	VU	MMA
Ocotea porosa (Nees & Mart.) Barroso	Lauraceae	imbúia	CR	CONSEMA
			EN	MMA
Cedrela fissilis Vell.	Meliaceae	cedro	VU	MMA
Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.	Podocarpaceae	pinheiro-bravo	EN	CONSEMA
Roupala asplenioides Sleumer	Proteaceae	carvalho	EN	MMA

Onde: CR- Criticamente em perigo; EN – Em perigo; VU – Vulnerável.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 120 – Localização das espécies arbóreas/arbustivas classificadas com algum grau de vulnerabilidade na AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

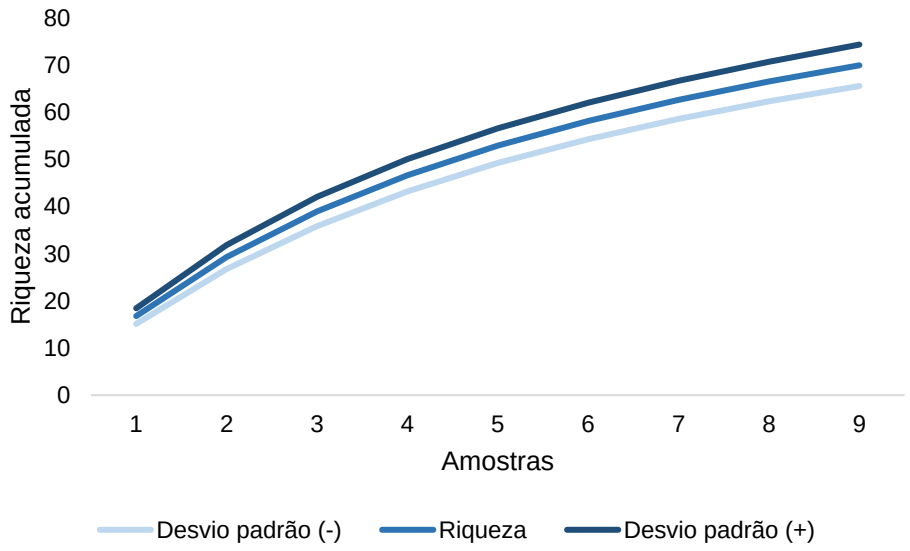
Espécies	Unidade Amostral
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	P10
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	P01-P02-P03-P06
Cedrela fissilis Vell.	P09-P10
Dicksonia sellowiana Hook.	P02-P03-P04
Ocotea porosa (Nees & Mart.) Barroso	P04
Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.	P03
Roupala asplenioides Sleumer	P07-P08

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.3.6 Análises estatísticas

Foi elaborada curva de acumulação de espécies visando a suficiência amostral. Para tanto, foi realizado teste de rarefação utilizado 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 2013. Se pode perceber no gráfico, que a curva de acumulação de espécies não apresentou estabilidade ao final da amostragem, no entanto, significativa e suficiente para a caracterização ambiental da cobertura florestal na área de estudo.

Figura 244 – Curva de acumulação de espécies referente ao componente arbóreo/arbustivo.

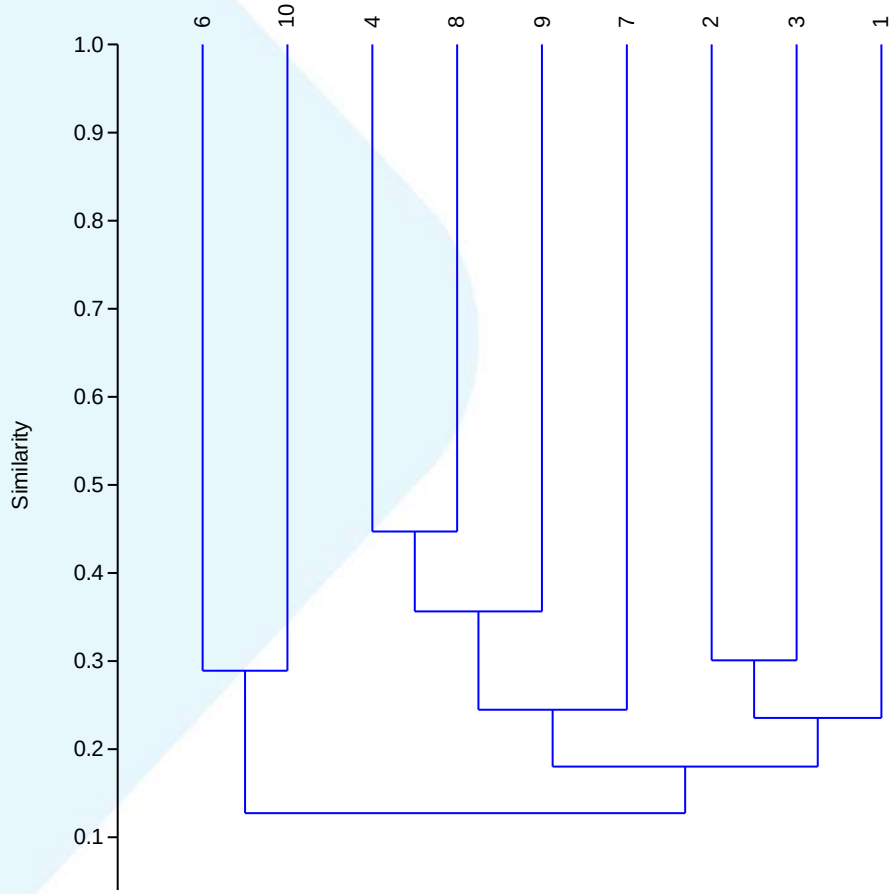


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Foi realizada a análise de Cluster para verificar a similaridade entre as unidades amostrais. Para tanto foi utilizado o índice de Bray-Curtis como distância para a densidade de espécies. O teste foi executado no programa Past. Visualizando o

dendrograma apresentado abaixo é verificada a formação de três grupos. As parcelas 1,2 e 3 estão localizadas em área de FOM e tem em sua composição florística a espécies *A. angustifolia*, apresentando similaridade em termos de composição. As parcelas 6 e 10, em área de ocorrência de FED, segundo o mapa da fitogeografia de Santa Catarina de Klein 1978, também apresentam similaridade florística. Destaca-se a parcela 4, apresentada no grupo central do gráfico, uma vez que a mesma está em área de FOM, porém sem a presença de araucária, provável motivo de sua similaridade com as demais parcelas que estão em locais de ocorrência da FED.

Figura 245 – Dendrograma referente à análise de Cluster das unidades amostrais da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 246 - *Lithraea brasiliensis*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

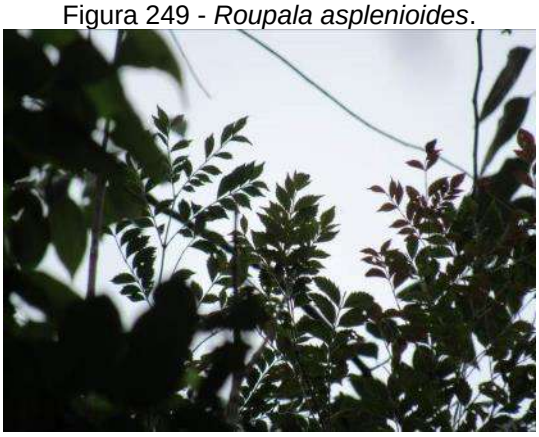
Figura 247 - *Dicksonia sellowiana*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 248 - *Araucaria angustifolia*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 249 - *Roupala asplenioides*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.4 Epífitas

A flora epifítica apresenta 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.

As epífitas vasculares representam 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.

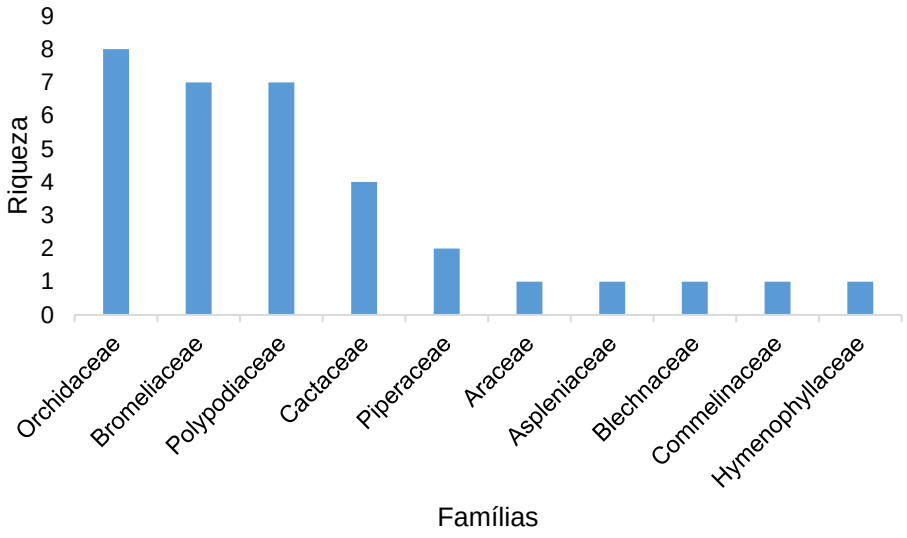
7.2.4.4.1 Material e métodos

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* quando possível. Para os indivíduos não identificados em campo, foi realizada a coleta ou registro fotográfico para posterior identificação. Para a identificação das espécies foram utilizadas as seguintes referências: Flora Ilustrada Catarinense - FIC (REITZ & REIS, 1965), consultas a plataforma *Exsiccatæ* (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).

7.2.4.4.2 Resultados

Foram amostradas para este componente 33 espécies referentes à 10 famílias. 13 das espécies amostradas foram determinadas até o nível de gênero devido à falta de estruturas reprodutivas no momento da amostragem. Uma espécie não foi determinada devido a sanidade do indivíduo e ausência de estruturas reprodutivas. A família que apresentou maior riqueza foi Orchidaceae com oito espécies, seguida de Bromeliaceae e Polypodiaceae, ambas com sete espécies. A família Cactaceae apresentou quatro espécies e Piperaceae duas, as demais famílias apresentaram uma espécie cada. O gráfico representativo da riqueza de cada família pode ser visualizado abaixo.

Figura 250 – Riqueza por família das espécies epifíticas da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A riqueza de espécies e famílias apresentada nos locais de amostra quando observada de maneira geral são similares ao encontrado 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 epifítica), além de fornecer abrigo e alimento a diversas espécies da fauna. A lista das espécies amostradas pode ser observada abaixo.

Tabela 121 – Epífitas amostradas na AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

Família/Espécie	**Parcelas**								
	1	**2**	**3**	**4**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Araceae									
Philodendron bipinnatifidum Schott ex Endl.							x		
Aspleniaceae									
Asplenium sp.		x					x		
Blechnaceae									
Blechnum sp.				x					
Bromeliaceae									
Aechmea sp.								x	

Família/Espécie	Parcelas								
	1	2	3	4	6	7	8	9	10
Billbergia nutans H. Wendl.		x	x	x					
Tillandsia aeranthos (Loisel.) L. B. Sm.					x				
Tillandsia sp.	x	x	x		x	x	x		
Tillandsia usneoides (L.) L.		x			x				
Vriesea sp1					x				x
Vriesea sp2								x	x
Cactaceae									
Lepismium houlletianum (Lem.) Barthlott				x	x			x	
Lepismium lumbricoides (Lem.) Barthlott		x	x						
Lepismium sp.				x	x				
Rhipsalis teres (Vell.) Steud.								x	
Commelinaceae									
Commelinaceae NI				x					
Hymenophyllaceae									
Hymenophyllum magellanicum Willd. ex Kunze				x					
Orchidaceae									
Acianthera luteola (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase				x					
Acianthera sp1				x	x	x			
Acianthera sp2						x			
Anathallis sp.						x			
Baptistonia riograndensis (Cogn.) Chiron & V.P.Castro							x		
Bulbophyllum regnellii Rchb. f.	x								
Campylocentrum densiflorum Cogn.							x		
Capanemia micromera Barb. Rodr.		x							
Piperaceae									
Peperomia delicatula Henschen						x			x
Peperomia tetraphylla (G. Forst.) Hook. & Arn.		x	x		x	x	x		
Polypodiaceae									
Campyloneurum rigidum Sm.							x	x	
Campyloneurum sp1		x							
Campyloneurum sp2			x						
Campyloneurum sp3				x					
Microgramma squamulosa (Kaulf.) de la Sota	x	x	x			x	x	x	
Pleopeltis hirsutissima (Raddi) de la Sota	x	x	x	x		x		x	
Pleopeltis pleopeltifolia (Raddi) Alston	x	x	x		x				

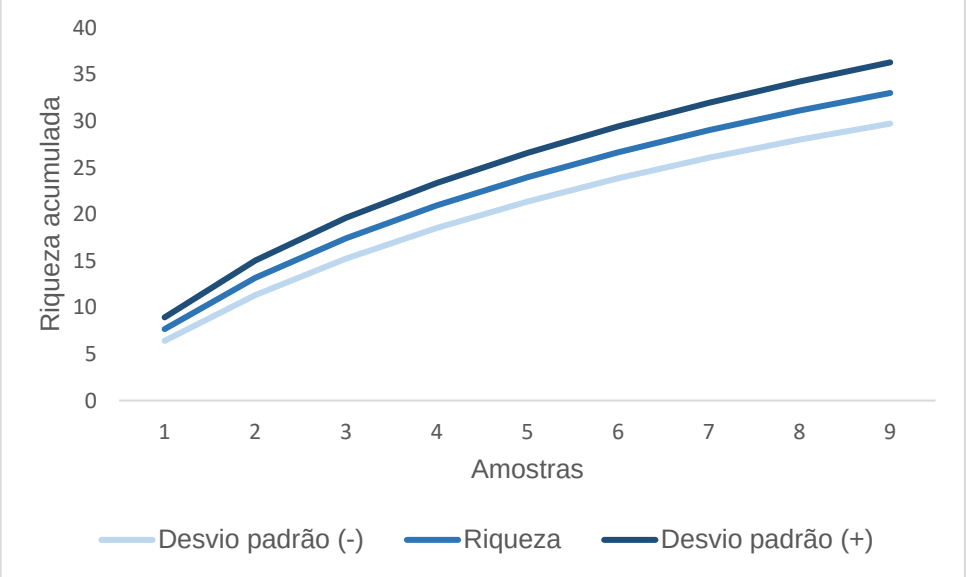
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.4.3 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 2013. Analisando o gráfico se pode concluir que não foi atingida suficiência amostral, uma vez que não houve estabilidade da curva na última amostra realizada. Se tratando de uma ampla área de abrangência do estudo e uma pequena amostragem, os locais referentes à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato apresentam potencial para a presença de um componente epifítico diverso, contudo os locais de interesse devem ser explorados com maior amplitude dentro dos processos licenciatórios. A curva de acumulação de espécies pode ser visualizada abaixo.

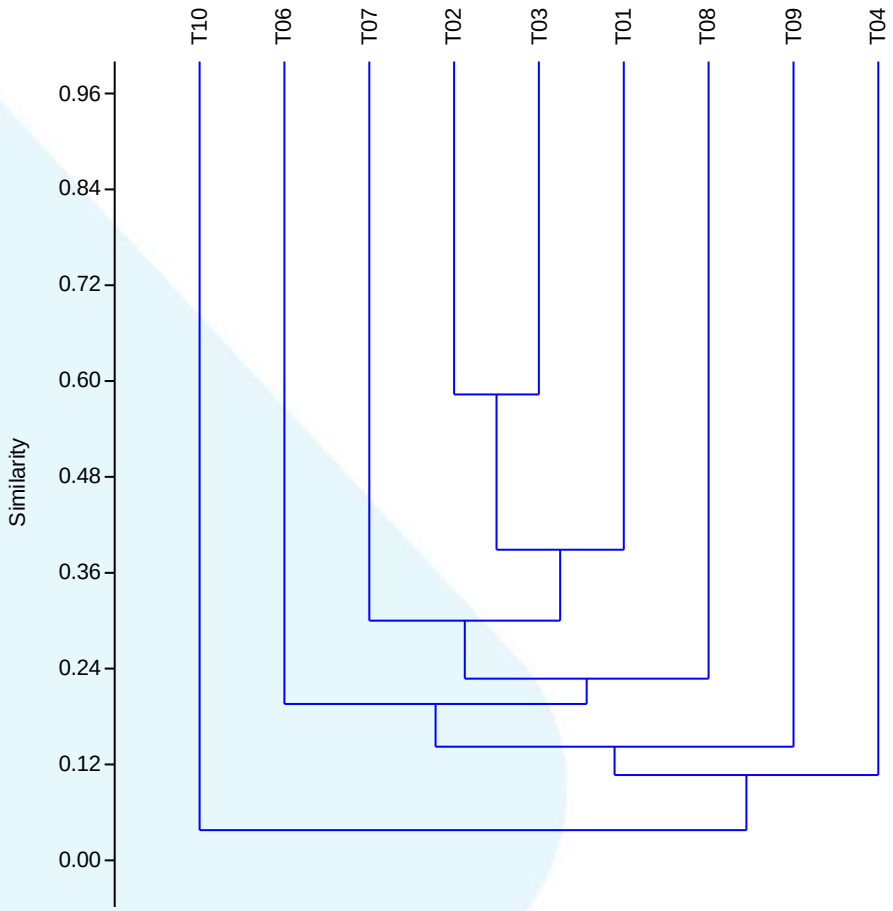
Figura 251 – Curva de acumulação de espécies referente ao componente epifítico da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Foi efetuada a análise de Cluster 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 que isto ocorra devido as unidades amostrais não se mostrarem suficientes para uma amostragem mais robusta deste componente. 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 252 – Dendrograma de similaridade de Cluster para o componente epifítico.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.4.4 Espécies ameaçadas do 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.

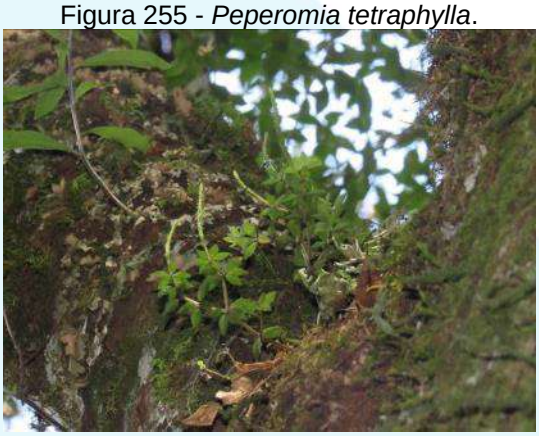
Figura 253 - *Tillandsia usneoides*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 254 - *Capanemia micromera*.

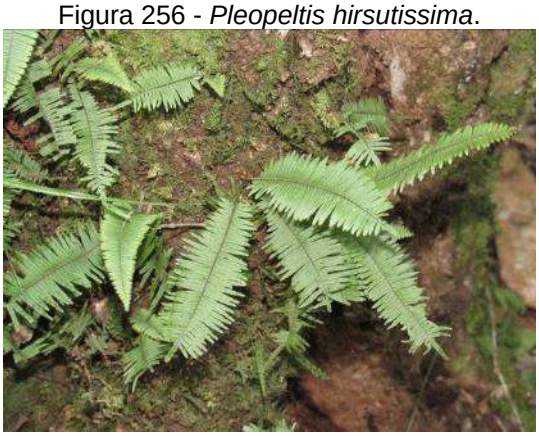
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 255 - *Peperomia tetraphylla*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 256 - *Pleopeltis hirsutissima*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 257 - *Peperomia delicatula*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

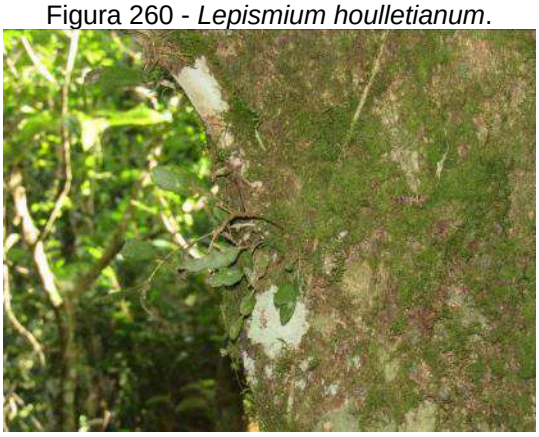
Figura 258 - *Philodendron bipinnatifidum*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 259 - *Tillandsia aeranthos*.

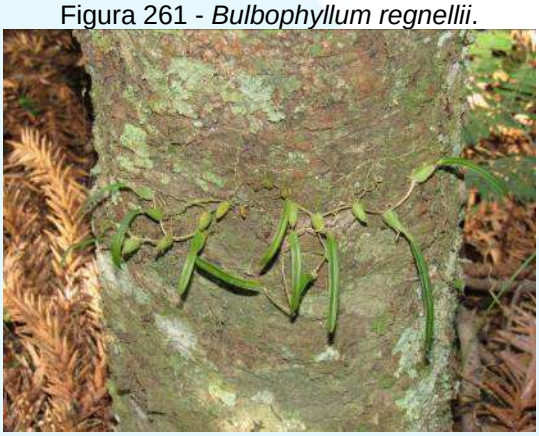
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 260 - *Lepismium houlletianum*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 261 - *Bulbophyllum regnellii*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 262 - *Lepismium lumbricoides*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 263 - *Microgramma squamulosa*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 264 - *Rhipsalis teres*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.5 Reófitas

As matas ripárias 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.

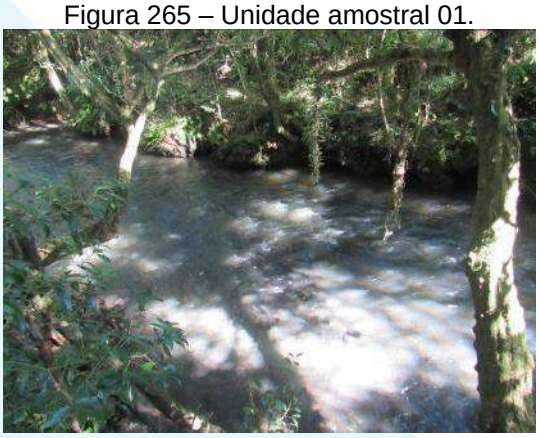
A flora reofítica consiste na transição do ambiente aquático para o terrestre e a vegetação presente nesses locais apresenta como característica a proteção da diversidade da flora e fauna terrestre e a estabilização do terreno, comumente submetido a variações no nível da coluna d'água. Estes locais acabam 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 componente importante da flora como, sistema radicular robusto e caules flexíveis e resistentes. O hábito das espécies reófitas pode variar de erva a 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 branquilho e o salgueiro (KLEIN, 1978).

7.2.4.5.1 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 para este componente são adjacentes aos utilizados para o estrato arbóreo e podem ser visualizados em mapa apresentado anteriormente. 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 futura identificação. Para a determinação das espécies foi utilizada as seguintes referências: Flora Ilustrada Catarinense - FIC (REITZ & REIS, 1965), consultas a plataforma *Exsiccatæ* (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 265 – Unidade amostral 01.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 266 – Unidade amostral 02.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 267 – Unidade amostral 03.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

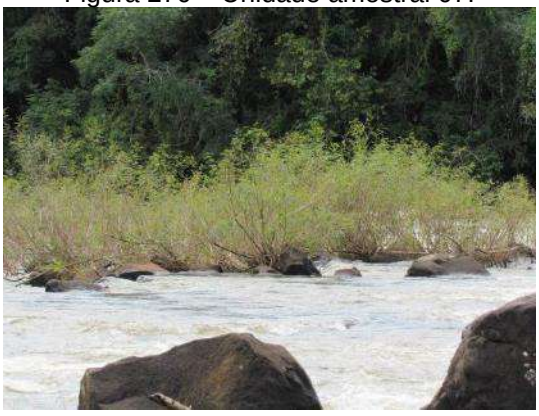
Figura 268 – Unidade amostral 04.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 269 – Unidade amostral 06.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 270 – Unidade amostral 07.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 271 – Unidade amostral 08.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 272 – Unidade amostral 09.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 273 – Unidade amostral 10.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 274 – Unidade amostral 10.

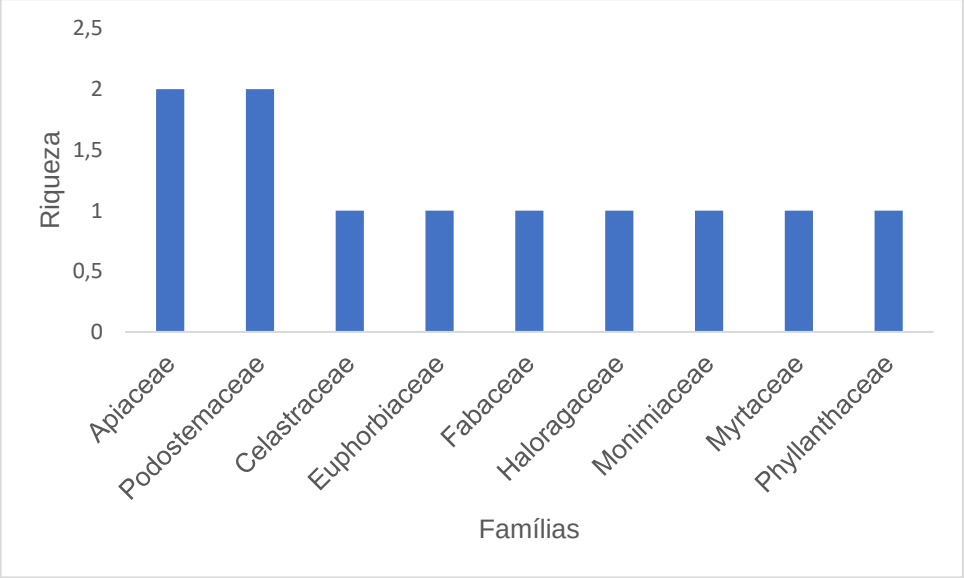
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.5.2 Resultados

No levantamento referente à flora reofítica foram amostradas 12 espécies referentes à 10 famílias. As famílias Apiaceae e Podostemaceae apresentaram duas espécies, enquanto Celastraceae, Dicksoniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Haloragaceae, Monimiaceae, Myrtaceae e Phyllanthaeae apresentaram somente uma espécie. A família Podostemaceae é típica de ambientes lóticos e é citada em diversos trabalhos como parte do componente reofítico, como por exemplo Köhler e seus colaboradores de 2016. Sendo assim, esta família estará citada para este componente neste trabalho. De maneira geral as unidades amostrais se encontram bastante 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 na retirada da vegetação e perde de diversidade florística.

Figura 275 – Riqueza por família referente à flora reofítica.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 122 – Espécies amostradas para o componente reofítico.

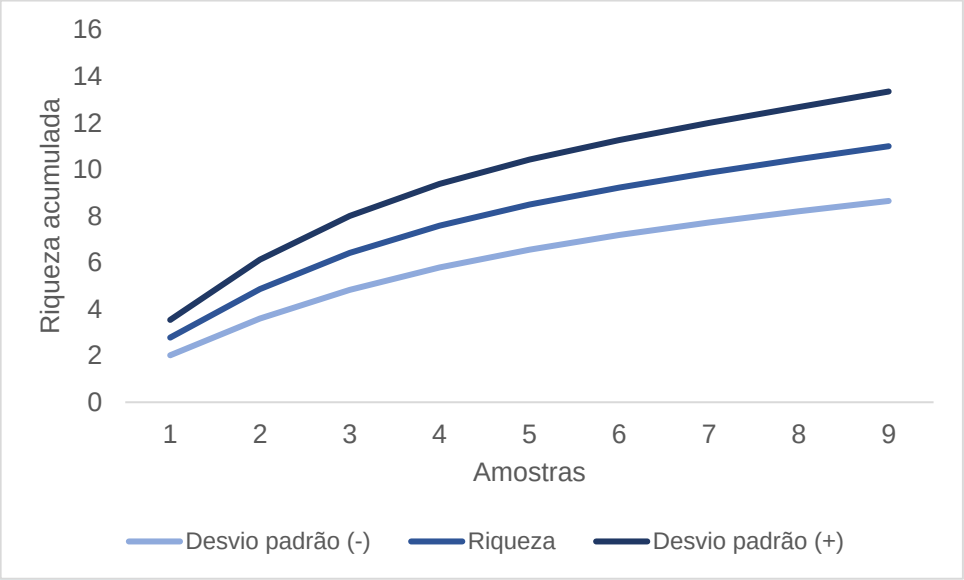
Família/Espécie	Nome Popular
Apiaceae	
Eryngium pandanifolium Cham. & Schltdl.	caraguatá
Eryngium sp.	-
Celastraceae	
Monteverdia ilicifolia (Mart. Ex Reissek) Biral	espinheira-santa
Euphorbiaceae	
Sebastiania schottiana (Müll.Arg.) Müll.Arg.	sarandi
Fabaceae	
Calliandra tweedii Benth.	topete-de-cardeal
Haloragaceae	
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verd.	-
Monimiaceae	
Hennecartia omphalandra J. Poiss.	canema
Myrtaceae	
Myrciaria tenella (DC.) O. Berg	camboim
Phyllanthaceae	
Phyllanthus sellowianus (Klotzsch) Müll.Arg.	sarandi-vermelho
Podostemaceae	
Apinagia riedelii (Bong.) Tul.	-
Podostemum distichum (Cham.) Wedd.	-

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.5.3 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 2013. Com a análise do gráfico se pode concluir que não foi atingida a suficiência amostral, uma vez a curva não apresentando estabilidade no último transecto analisado. No entanto, a partir da oitava amostra, há uma tendência da mesma em atingir a sua assíntota, indicando que os dados levantados são suficientes para a correta caracterização do componente para o estudo em tela. O gráfico da curva de acumulação de espécies pode ser conferido abaixo.

Figura 276 – Curva de acumulação de espécies referente ao componente reofítico.

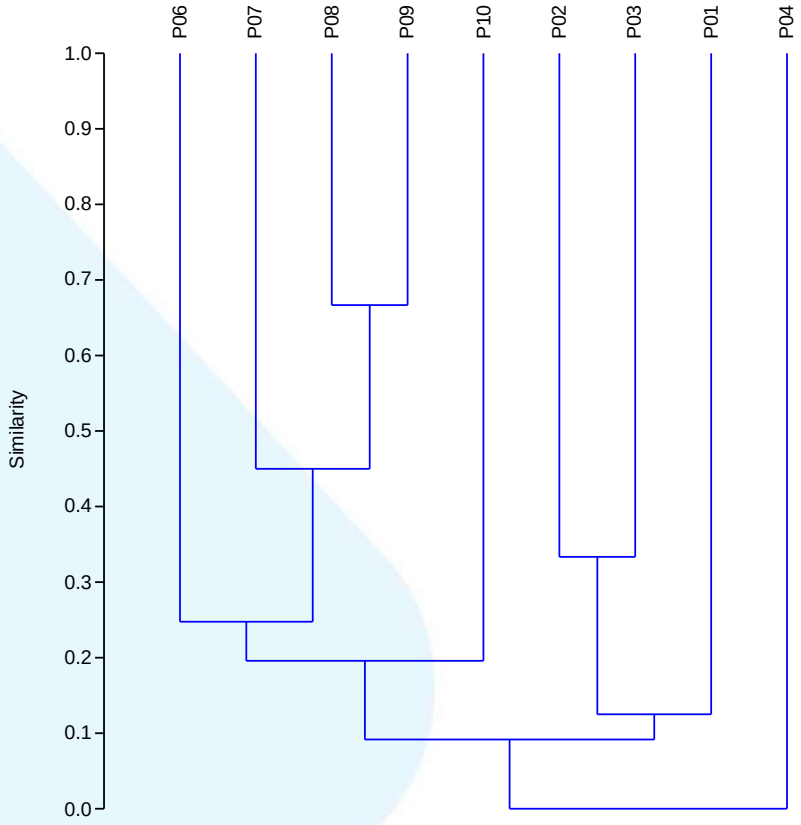


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Foi executada a análise de Cluster para verificar a similaridade entre as unidades amostrais do componente reofítico. 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 verificar a presença de dois grandes grupos de similaridade, onde as semelhanças florísticas

dos grupos ocorrem devido a maior proximidade entre as mesmas. O dendrograma de similaridade de Cluster pode ser observado na figura abaixo.

Figura 277 – Dendrograma de similaridade de Cluster referente ao componente reofítico.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.5.4 Espécies ameaçadas

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 observadas espécies presentes no levantamento referente ao componente reofítico nas listas citadas acima.

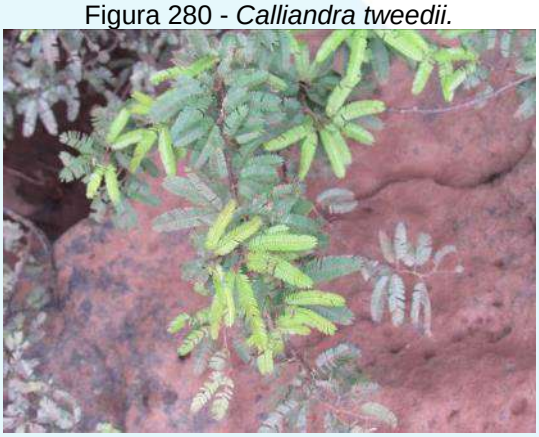
Figura 278 – *Eryngium* sp.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 279 - *Eryngium pandanifolium*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 280 - *Calliandra tweedii.*

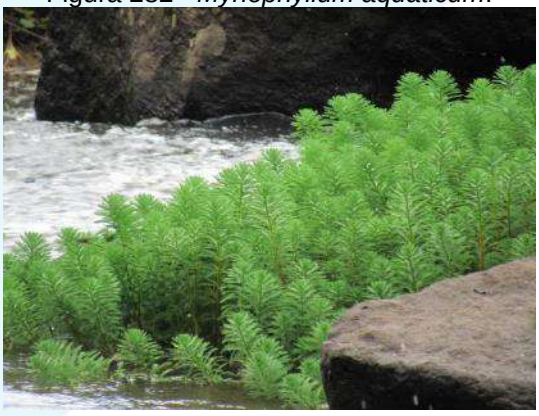


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 281 - *Sebastiania schottiana*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 282 - *Myriophyllum aquaticum*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 283 - *Phyllanthus sellowianus*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 284 - *Podostemum distichum*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 285 - *Apinagia riedelii*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.6 Macrófitas aquáticas

As 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, onde se incluem os peixes e alguns mamíferos (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 reservatórios com problemas de proliferação excessiva de macrófitas. Os seguintes problemas 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.

7.2.4.6.1 Material e métodos

O levantamento dos dados referente às macrófitas aquáticas presentes na área de estudo da AIBH do rio Chapecozinho e do Mato foi realizado por meio da alocação de 10 unidades amostrais. O método de amostragem adotado foi o de caminhamento proposto por Filgueiras e seus colaboradores em 1994. Pra 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 posterior 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 está apresentada na tabela abaixo, e pode ser visualizada no mapa do item de flora arbórea.

Tabela 123 – Coordenadas geográficas referentes aos pontos amostrais das macrófitas aquáticas.

Ponto	Coordenadas	
P01	429636.00	7039294.00
P02	440119.00	7029598.00
P03	424985.00	7030777.00
P04	398789.00	7038205.00
P05	359010.00	7039428.00
P06	352879.00	7039233.00
P07	351579.00	7038221.00
P08	350648.00	7037497.00
P09	350943.00	7036602.00
P10	343038.00	7035220.00

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

PONTOS AMOSTRAIS DE MACRÓFITAS

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Lajeado Grande
Ponte Serrada
Vargem Bonita
Salto Veloso
Coronel Freitas
Xaxim
Cordilheira Alta
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias
Herval d'Oeste

Legenda

- Pontos Amostrais
- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

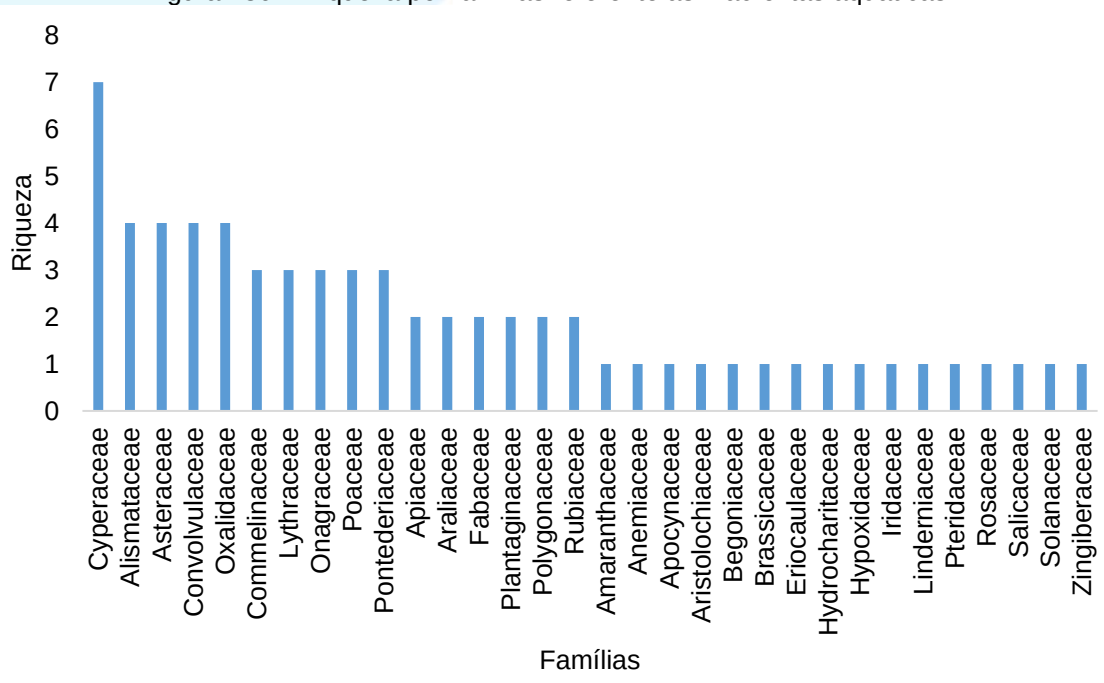
Data de Elaboração: 19/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

7.2.4.6.2 Resultados

Foram identificadas 66 espécies pertencentes a 32 famílias. A família que apresentou a maior riqueza foi Cyperaceae com sete espécies, seguida de Alismataceae, Asteraceae, Convolvulaceae e Oxalidaceae, ambas com quatro espécies. As famílias Commelinaceae, Lithraceae, Onagracee, Poaceae e Pontederidaceae apresentaram três espécies cada. A família Cyperaceae, que apresentou a maior riqueza, é característica de ambientes palustres e suas espécies apresentam uma ampla gama de adaptações para a ocupação desta tipologia ambiental. Segundo Bove et al. (2003) esta família tende a apresentar dominância em ambientes aquáticos devido à adaptações que permitem a ocupação destes ambientes devido a maior eficiência propagativa de seus representantes. As demais famílias apresentaram riqueza de duas espécies ou menos. *Commelina* sp. e *Eleocharis montana* foram as espécies com maior frequência no levantamento, estando presentes em 70% das unidades amostrais. As espécies *Hydrocotyle pusilla*, *Xanthium strumarium*, *Micranthemum umbrosum*, *Polygonum persicaria* e *Heteranthera reniformis*, apresentaram frequência absoluta de 60%. O gráfico e tabela abaixo, representam a riqueza de cada família e as espécies amostradas referentes à AIBH do rio Chapecozinho e do Mato.

Figura 286 – Riqueza por famílias referente às macrófitas aquáticas.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 124 – Espécies amostradas referentes às macrófitas aquáticas.

Família/Espécie	Nome popular	Forma de vida	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
Alismataceae												
Echinodorus sp.	-	Emergente			x							
Echinodorus grandiflorus (Cham. & Schlecht.) Mill.	-	Emergente								x	x	x
Sagittaria montevidensis Cham. & Schlecht	aguapé-de-flecha	Emergente										x
Sagittaria sp.	-	Emergente										x
Amaranthaceae												
Alternanthera tenella Colla	carrapichinho	Anfíbia					x					
Anemiaceae												
Anemia phyllitidis (L.) Sw.	avenca-de-espiga	Anfíbia	x		x					x		
Apiaceae												
Centella asiatica (L.) Urb.	pé-de-cavalo	Anfíbia		x								
Eryngium sp.	-	Anfíbia	x		x					x		
Apocynaceae												
Asclepias curassavica L.	oficial-de-sala	Anfíbia										x
Araliaceae												
Hydrocotyle pusilla A.Rich.	-	Anfíbia	x	x	x			x	x		x	
Hydrocotule sp.	-	Anfíbia						x				
Aristolochiaceae												
Aristolochia triangularis Cham.	papo-de-peru	Anfíbia					x					
Asteraceae												
Baccharis trimera (Less.) DC.	carqueja	Anfíbia	x	x								
Mikania micrantha Kunth	-	Emergente			x	x	x					
Soliva sp.	-	Anfíbia				x						
Xanthium strumarium L.	carrapicho	Anfíbia				x		x	x	x	x	x
Begoniaceae												
Begonia cucullata Will.	azedinha-do-brejo	Anfíbia					x					x
Brassicaceae												

Família/Espécie	Nome popular	Forma de vida	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
Lepidium sp.	-	Anfíbia				x						
Commelinaceae												
Commelina diffusa Burm.	trapoeraba	Emergente				x						x
Commelina sp.	-	Emergente	x	x	x	x	x		x	x		
Tradescantia sp.	-	Anfíbia		x								
Convolvulaceae												
Dichondra macrocalyx Meisn.	-	Anfíbia	x		x							
Ipomoea cairica (L.) Sweet	-	Anfíbia						x				
Ipomoea nil (L.) Roth.	campainha	Anfíbia						x				
Ipomoea sp.	-	Anfíbia				x						x
Cyperaceae												
Carex polystachya Sw. ex Wahl	-	Emergente			x			x				
Carex sp.	-	Emergente				x	x		x	x		x
Cyperus eragrostis Lam.	-	Emergente				x						
Cyperus polystachyos Rottb.	-	Emergente	x									
Cyperus sp.	-	Emergente	x	x					x			x
Eleocharis montana (Kunth) Roem. & Schult.	-	Emergente		x	x		x	x	x		x	x
Eleocharis sp.	-	Emergente				x				x		x
Eriocaulaceae												
Syngonanthus caulescens (Poir.) Ruhland	-	Anfíbia	x									
Fabaceae												
Trifolium polymorphum Poir.	trevo	Anfíbia	x									
Trifolium repens L.	-	Anfíbia			x	x						
Hydrocharitaceae												
Egeria densa Planch.	-	Submersa fixa	x						x	x	x	
Hypoxidaceae												
Hypoxis decumbens L.	falsa-tiririca	Anfíbia									x	
Iridaceae												

Família/Espécie	Nome popular	Forma de vida	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
Cypella herbertii Hook	-	Anfíbia		x								
Linderniaceae												
Micranthemum umbrosum (Walter ex J.F.Gmel.) Blake	-	Anfíbia	x	x	x	x				x		x
Lythraceae												
Cuphea campylocentra Griseb.	sete-sangrias	Anfíbia					x		x			
Cuphea lindmaniana Koehne ex Bacig.	-	Anfíbia		x	x							
Cuphea sp.	-	Anfíbia				x						
Onagraceae												
Ludwigia longifolia (DC.) H.Hara	-	Anfíbia					x					
Ludwigia sp.	-	Anfíbia				x						
Ludwigia tomentosa (Cambess.) H.Hara	cruz-de-malta	Anfíbia										x
Oxalidaceae												
Oxalis bipartita A. St.-Hil.	-	Anfíbia			x				x			
Oxalis sp1	-	Anfíbia	x	x	x	x						
Oxalis sp2	-	Anfíbia		x								
Oxalis triangularis A. St.-Hil.	azedinha	Anfíbia		x								
Plantaginaceae												
Plantago major L.	-	Anfíbia										x
Plantago tomentosa Lam.	tansagem	Anfíbia	x	x	x				x			
Poaceae												
Eragrostis sp.	-	Anfíbia					x	x				
Paspalum sp.	-	Anfíbia				x						
Setaria sp.	-	Anfíbia					x					
Polygonaceae												
Polygonum persicaria L.	-	Emergente				x	x	x		x	x	x
Polygonum sp.	-	Emergente			x							
Pontederiaceae												
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	aguapé	Flutuante livre			x							

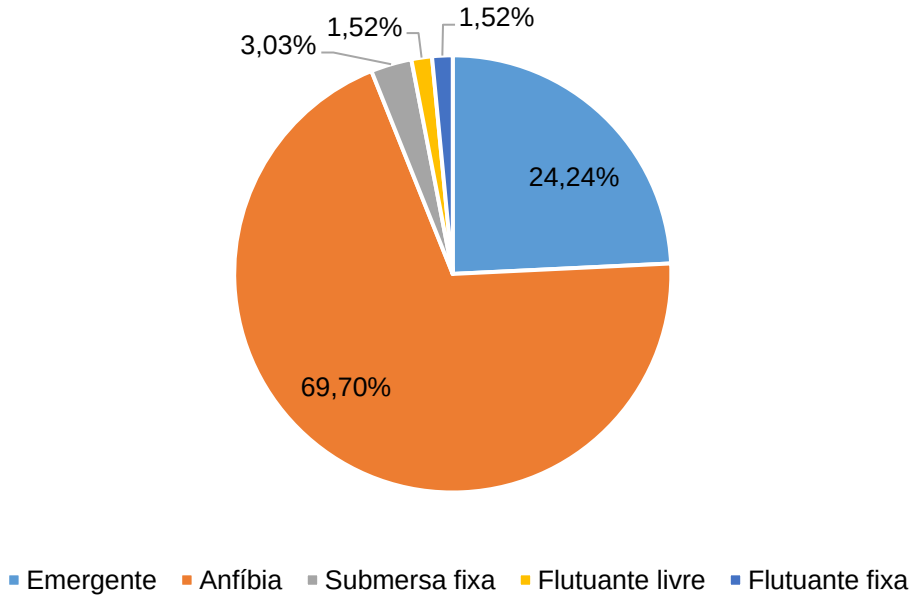
Família/Espécie	Nome popular	Forma de vida	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
Heteranthera reniformis Ruiz et Pavon	aguapé-mirim	Flutuante fixa		x	x	x		x		x		x
Heteranthera zosterifolia Mart.	aguapé-de-fita	Submersa fixa	x									
Pteridaceae												
Adiantum raddianum C. Presl	avenca	Anfíbia			x							
Rosaceae												
Acaena eupatoria Cham. & Schltdl.	carrapicho-rasteiro	Anfíbia	x									
Rubiaceae												
Coccocypselum sp.	-	Anfíbia		x								
Richardia brasiliensis Gomes	poaia-branca	Anfíbia				x						
Salicaceae												
Salix humboldtiana Willd.	salgueiro	Anfíbia	x									
Solanaceae												
Physalis pubescens L.	physalis	Anfíbia				x						
Zingiberaceae												
Hedychium coronarium J.Koenig	lírio-do-brejo	Anfíbia						x		x	x	x

Fonte, Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A espécies *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 nas unidades amostrais 06, 08, 09 e 10, sendo recomendado o manejo e monitoramento da mesma. A espécie *Egeria densa* (unidades amostrais 01, 07, 08 e 09) tem se tornado problemática em reservatórios de usinas hidrelétricas devido ao fato de sua elevada taxa de propagação (TANAKA et al., 2002; THOMAZ et al., 2003). Esta espécie pode causar graves danos, tanto ao ambiente como às estruturas das usinas. Devido a sua alta taxa de propagação, esta espécie ocupa diversos locais em reservatórios, causando redução da diversidade florista do local. A redução da navegabilidade dos lagos também é associada a esta espécie, uma vez que a mesma pode cobrir partes consideráveis dos lagos. Também é associada a avarias nas estruturas de empreendimentos hidrelétricos, causando redução na produção de energia e até mesmo a paralização da mesma. O manejo e acompanhamento da propagação de *E. densa* é altamente recomendado em lagos formados por empreendimentos hidrelétricos de modo a evitar tais danos. As espécies *Centella asiática* e *Eichhornia crassipes*, são indicadoras de ambientes perturbados quando em grandes populações. Estas espécies podem apresentar alta taxa de propagação em ambientes eutrofizados, causando danos ao ambiente pela redução da diversidade de espécies. É indicado o monitoramento destas espécies com a finalidade de controle da população.

Foram verificadas as formas de vida presentes na amostragem deste componente. A forma de vida predominante foi a anfíbia, representada por 69,7% das espécies amostradas. As espécies emergentes representaram 24,24% da amostra. A forma de vida submersa fixa apresentou 3,03% das espécies amostradas. As espécies que apresentaram formas de vida flutuantes fixa e livre foram representadas por 1,52% cada. 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 287 – Formas de vida apresentadas pelas macrófitas aquáticas.

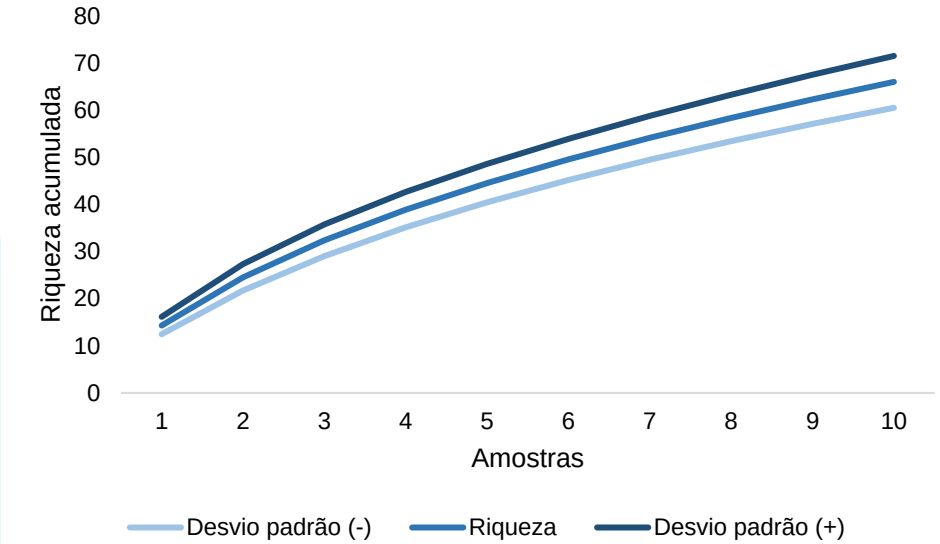


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.6.3 Curva de acumulação de espécies e análise de Cluster

A curva de acumulação de espécies para este grupo 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 2013. Com a análise do gráfico se pode concluir que não foi atingida a suficiência amostral, uma vez que a curva não apresentou estabilidade ao final da amostragem. Contudo, o registro de espécies com diferentes formas de vida, bem com suas distribuições ao longo da área avaliada, permite que o diagnóstico de caracterização deste componente, seja realizado de maneira satisfatória. Estudos mais aprofundados devem ser realizados no âmbito dos processos de licenciamento ambiental. O gráfico da curva de acumulação de espécies pode ser visualizado abaixo.

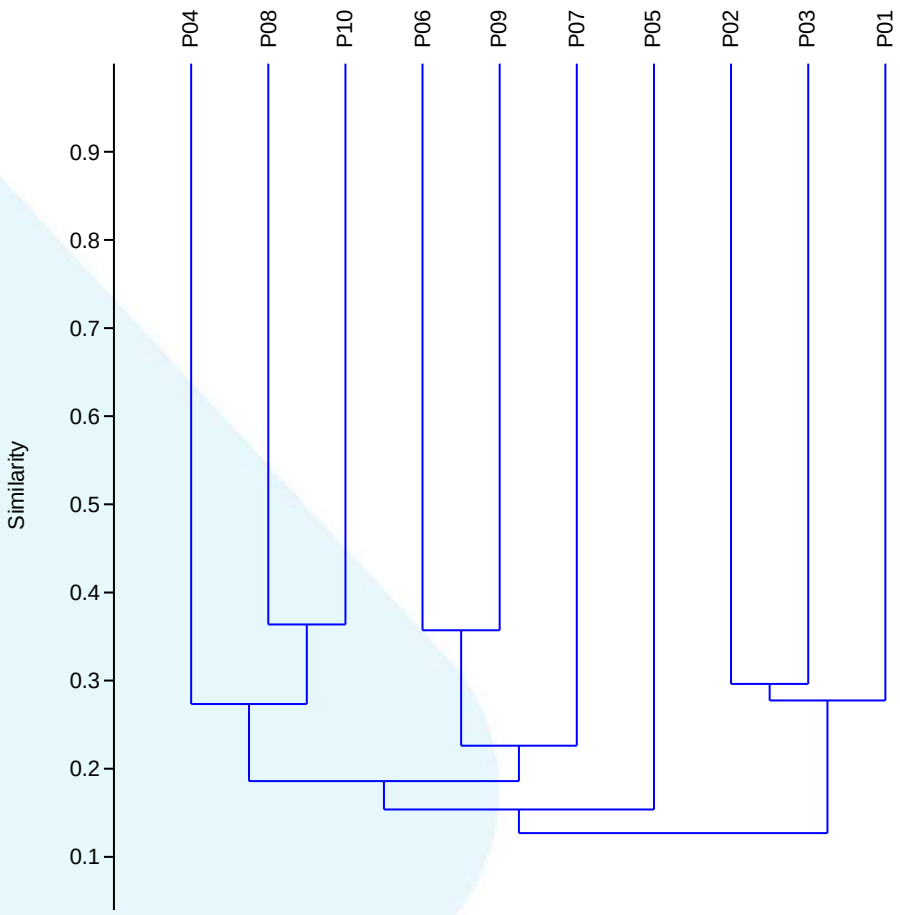
Figura 288 – Curva de acumulação de espécies relativa à amostragem de macrófitas aquáticas.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Foi realizada a análise de Cluster para verificar a similaridade entre as unidades amostrais deste grupo. Para tanto, foi utilizado o índice de Jaccard como distância em relação à matriz de presença/ausência das espécies. O teste foi executado por meio do programa Past. O dendrograma de similaridade de Cluster demonstra três agrupamentos, demonstrando a similaridade florística em relação às unidades amostrais. No entanto, as mesmas podem ser consideradas baixas, indicando a existência de ocupação de diferentes espécies ao longo do um continuum fluvial. O dendrograma de similaridade de Cluster pode ser observado na figura abaixo.

Figura 289 – Análise de Cluster referente às unidades amostrais das macrófitas aquáticas.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.6.4 Espécies ameaçadas

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. As espécies amostradas não são citadas nas referidas listas.

Figura 290 - *Micranthemum umbrosum*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 291 - *Heteranthera zosterifolia*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 292 - *Heteranthera reniformis*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 293 - *Hydrocotyle pusilla*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 294 - *Eleocharis montana*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 295 - *Acaena eupatoria*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 296 - *Centella asiatica*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 297 - *Baccharis trimera*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 298 - *Eichhornia crassipes*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 299 - *Hedychium coronarium*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 300 - *Egeria densa*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 301 - *Begonia cucullata*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.2.4.7 Considerações Finais

O estudo dos componentes florísticos aqui evidenciados, realizados ao longo do rio Chapecozinho e do rio do Mato, retratam o panorama atual de estado de conservação da região. Os remanescentes florestais presentes na região estão sob

forte pressão da agricultura, pecuária e silvicultura. Sendo assim os remanescentes florestais, no geral, são de pequeno porte, recortados e distribuídos ao longo dos rios de maneira alongada. Foram detectados locais sem a presença de vegetação ciliar, como o caso da unidade amostral 04. A amostragem foi realizada em locais com a maior heterogeneidade ambiental possível, sendo a maioria dos fragmentos classificados como em estágio médio de regeneração. Segundo o mapa fitogeográfico, apresentado anteriormente, o predomínio das formações florestais da região é de Floresta Ombrófila Mista, com a ocorrência de áreas de Floresta Estacional Decidual, Florestas de Faxinais e Campos Nativos. Estes remanescentes por estarem inseridos em meio a matriz produtiva, apresentam inúmeros impactos que causam a redução da biodiversidade presente.

Nos fragmentos florestais foram identificadas famílias importantes na composição florestal, como Lauraceae, Myrtaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae e Araucariaceae. Estas famílias, em áreas mais conservadas, apresentam maior riqueza, incluindo espécies consideradas de estágios sucessionais avançados. Foram amostradas sete espécies classificadas com algum grau de vulnerabilidade pelas listas do CONAMA de 2014 para o estado de Santa Catarina e MMA de 2014 pra o território nacional. Sendo assim, ações que visem a conservação e a manutenção das populações e comunidades arbóreas devem ser tomadas, visando a qualidade dos fragmentos florestais, que são de fundamental importância para o ecossistema como um todo.

Os dados levantados para as epífitas apresentam riqueza moderada, em decorrência da qualidade dos fragmentos florestais. Este grupo sofre forte influência do efeito de borda (mais presente em fragmentos recortados e de forma alongada) devido à menor umidade retida pela floresta em decorrência da maior incidência de vento e insolação. O componente reofítico apresentou baixa riqueza, demonstrando impactos negativos na vegetação ripária da área como um todo. A floresta ripária é de extrema importância, uma vez que a mesma, garante a estabilidade dos rios e serve de fonte de alimento e proteção para a fauna local. As macrófitas aquáticas se apresentaram de forma diversa nos locais amostrados. Para este grupo, são destacas as espécies com potencial invasor, que podem causar graves danos à diversidade presente nos locais como aos empreendimentos existentes e futuros. É recomendado o monitoramento e manejo destes grupos, caso necessário, para evitar futuros impactos negativos no ecossistema como um todo.

Ações que visem a conservação e manejo dos grupos citados acima são de extrema importância para a manutenção dos serviços ecossistêmicos. Ressalta-se que os remanescentes de vegetação presentes na área estudada estão sob forte pressão da matriz produtiva de seu entorno, e demandam de avaliações robustas para seu manejo ou supressão. Ademais, considerando cenários futuros com a instalação dos empreendimentos projetados, a de se destacar que em sua maioria, não se planeja a formação de reservatórios, estrutura que normalmente é responsável por grandes áreas suprimidas. Isso condiciona o crescimento econômico da região em consonância a preservação ambiental local.

7.2.5 Ecologia da paisagem

7.2.5.1 Diagnóstico

7.2.5.1.1 Introdução

Existem vários conceitos para o termo “paisagem”. Um conceito 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 hábitats, 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.

A área de estudo definida para os estudos de ecologia da paisagem é a bacia do rio Chapecozinho. Os dados de uso do solo necessários para os estudos foram obtidos do mapeamento de uso do solo realizado pelo Projeto Mapbiomas. Essa base de dados apresenta várias características interessantes, como sua abrangência espacial (todo o Brasil), e temporal, com dados atualizados.

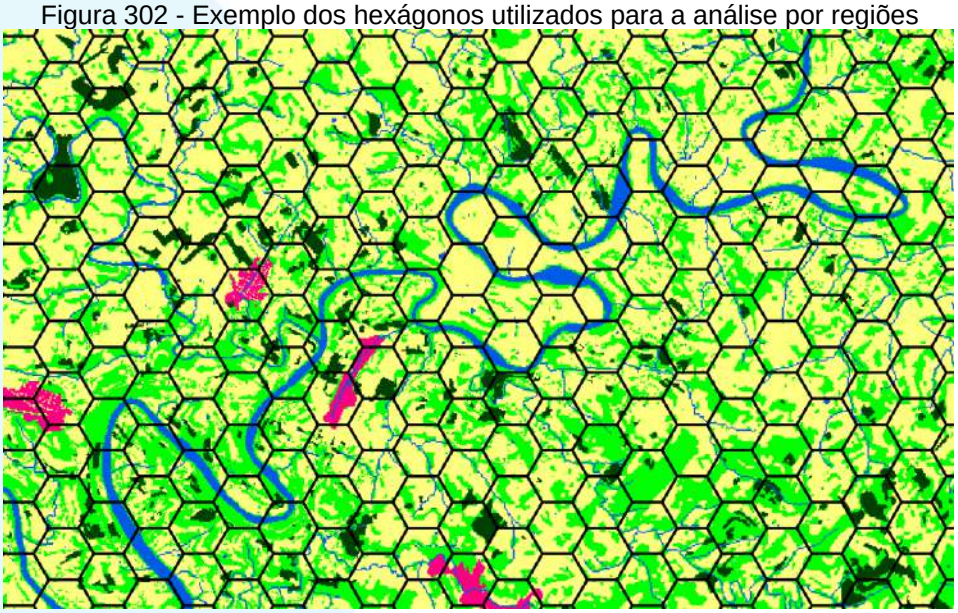
A análise da paisagem pode ser feita em 3 níveis: paisagem, classe e fragmentos (*patches*). A análise no nível da paisagem apresenta os dados que caracterizam toda uma região de estudo, ou seja: as métricas são calculadas por paisagem, possibilitando a comparação de diferentes paisagens. Nesse caso, as métricas seriam calculadas para toda a bacia, resultando em um único valor para toda a área da bacia. Essa prática é útil quando se deseja comparar, por exemplo, uma bacia com outra ou diferentes períodos. 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.

Para a AIBH dos rios Chapecozinho e do Mato, optou-se por abordar 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.

7.2.5.1.2 Métricas da paisagem

Como a área de estudo apresenta uma elevada extensão espacial, as métricas foram calculadas por região, possibilitando a apresentação posterior de resultados por sub-áreas. Para a divisão da paisagem em regiões foi gerada uma grade de hexágonos equivalentes, cada qual com área de 100ha, 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, como pode ser visto abaixo.

Figura 302 - Exemplo dos hexágonos utilizados para a análise por regiões



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Para alcançar os objetivos dos estudos - aprofundar os estudos existentes e a funcionalidade da paisagem para a fauna terrestre - foram selecionadas 4 métricas para análise por regiões. As métricas selecionadas estão descritas abaixo:

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.

PLAND – Percentage of 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.

MPS – Mean Patch Size

MPS é a medida do tamanho médio dos fragmentos existentes em uma determinada região. Quando da análise de fragmentos que representam a cobertura florestal (como é o caso no presente estudo), assume-se que existe uma proporção direta entre o tamanho do fragmento e a riqueza e abundância de espécies animais que utilizam essas áreas para alimentação, abrigo e/ou reprodução, o que justifica sua utilidade para a presente análise.

MNN – Mean distance to Nearest Neighbor

MNN é uma métrica cujo resultado é a distância média entre um fragmento e seu vizinho mais próximo, ou seja, entre fragmentos da mesma classe. MNN é uma métrica cujo resultado é inversamente proporcional à conectividade entre fragmentos, ou seja, quanto menor a distância (medida em metros) maior a conectividade. Um ponto importante a se considerar é que para uma melhor interpretação, MNN deve ser analisado juntamente a outras métricas que forneçam informações sobre os fragmentos, como PLAND e MPS. Um exemplo é uma área onde somente há dois fragmentos, a uma distância de 100,00 m. Caso se separe um desses fragmentos em 4 fragmentos, a distância entre eles será menor, e consequentemente MNN apresentará uma diminuição, sem significar que houve melhoria da cobertura.

É importante ressaltar que na análise de métricas da paisagem, assim como em qualquer trabalho com rigor científico, é necessário que as variáveis analisadas apresentem independência entre si. Em resumo, se uma variável mostra uma correlação com outra variável, de forma que esta seja, de certa forma, uma função de

outra, as variáveis não são independentes. Para aferir a independência das variáveis utilizadas, foram calculados os coeficientes de determinação (R^2) entre as quatro variáveis utilizadas para a análise, os quais estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 125 - Coeficientes de determinação (R^2) entre as variáveis analisadas

Variáveis	NumP	PLAND	MPS	MNN
NumP	1	0.162	0.338	0.002
PLAND	0.162	1	0.748	0.246
MPS	0.338	0.748	1	0.163
MNN	0.002	0.246	0.163	1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Nota-se pelos resultados que à exceção da correlação entre PLAND e MPS, todas as variáveis apresentam baixo grau de correlação.

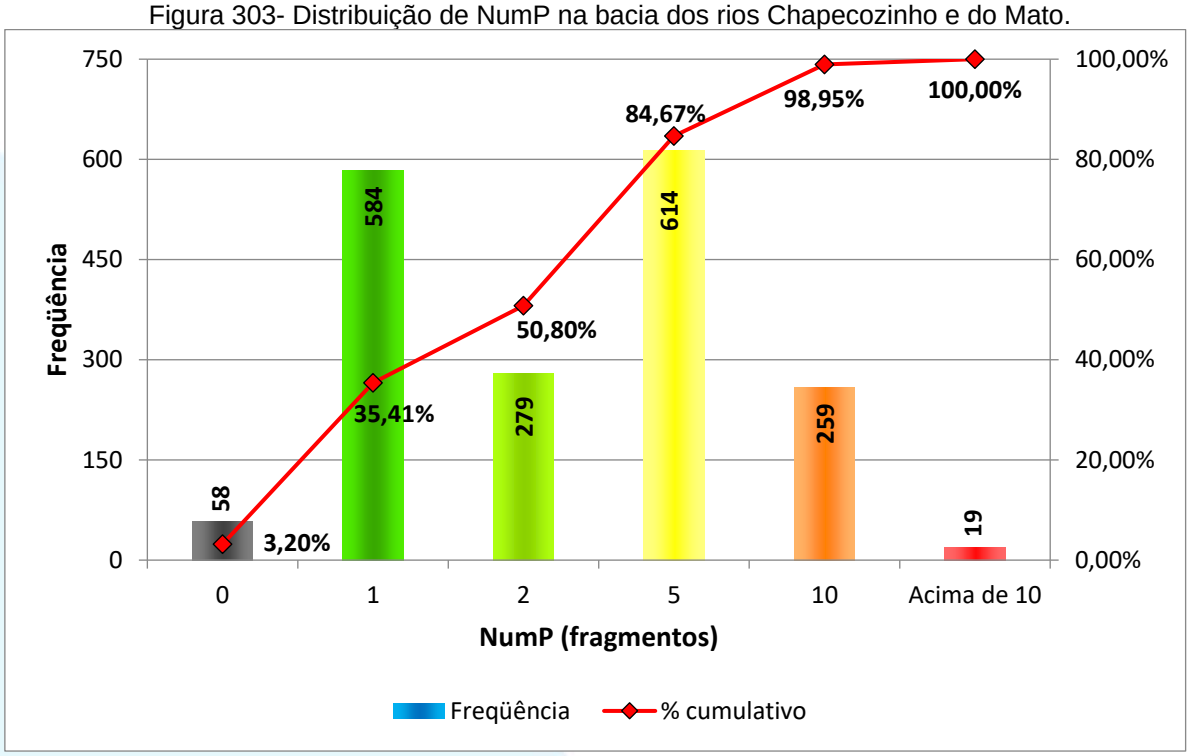
7.2.5.1.3 Resultados das Métricas da Paisagem

Conforme citado anteriormente, foram calculadas quatro métricas da paisagem. Como a análise foi feita por regiões (hexágonos de 100 ha) cobrindo a bacia hidrográfica, os resultados somam 1813 dados diferentes para cada uma das métricas. Os resultados de cada uma das métricas são analisados abaixo.

NumP

Os resultados de NumP, apresentados na figura e mapa abaixo, demonstram que as regiões analisadas apresentam dois padrões distintos de fragmentação. A parcela superior da bacia apresenta menor fragmentação, enquanto a porção inferior da bacia apresenta mais fragmentos.

Figura 303- Distribuição de NumP na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

NÚMERO DE FRAGMENTOS - NUMP

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
RIO CHAPECÓ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Bom Jesus
Ipuaçu
Ouro Verde
Vargeão
Passos Maia
Rio Chapecozinho
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Água Doce
Rio do Mato
Lajeado Grande
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Treze Tílias
Xanxerê
Xaxim
RIO IRANI
Vargem Bonita
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Número de Fragmentos - NumP

- 1
- 2
- 3 - 5
- 6 - 10
- 11 - 27

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL).

Data de Elaboração: 16/08/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

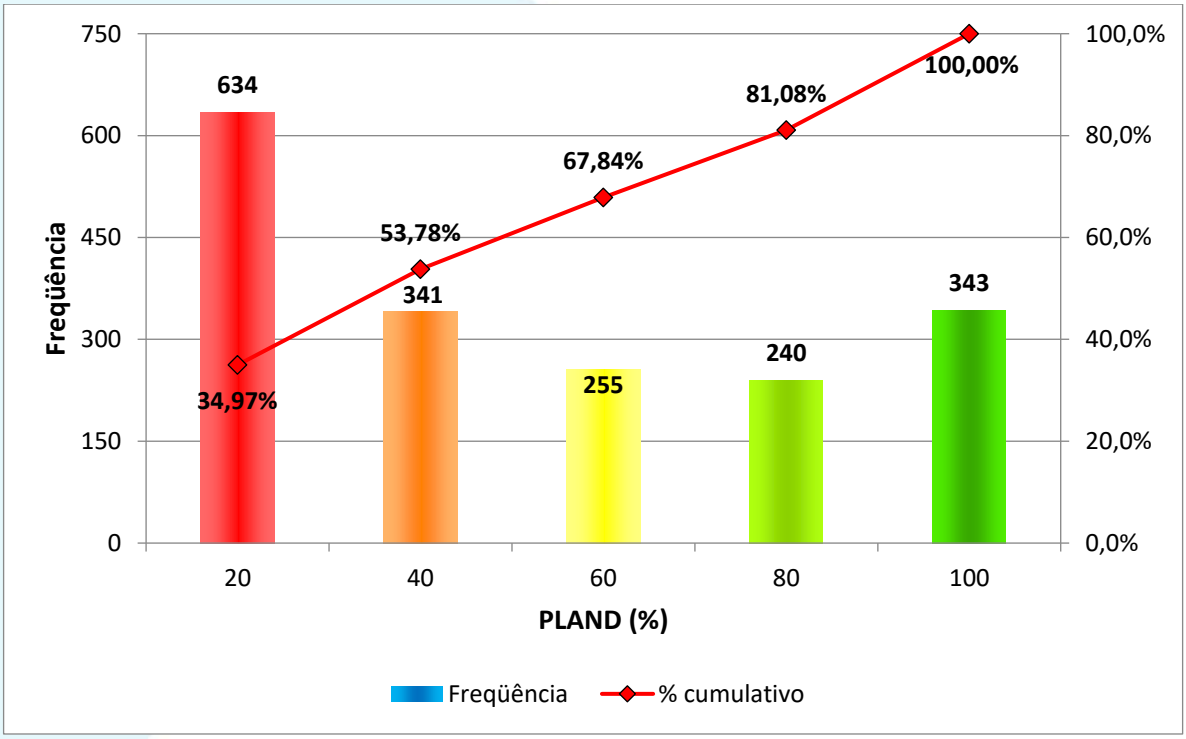
Os melhores resultados, onde há menor fragmentação das florestas nativas, são vistos na porção mais alta da bacia, ao leste, e no extremo oeste, na foz do rio Chapecozinho.

PLAND

Em relação ao percentual de cobertura florestal na bacia, os resultados seguem o mesmo padrão de NumP, com a porção superior da bacia apresentando os melhores resultados, ao passo que as regiões de análise na porção inferior da bacia apresentam menores percentuais de cobertura florestal.

Em termos gerais, um terço das regiões de análise apresenta mais de 60% de cobertura florestal nativa. Contudo, essas áreas estão concentradas na porção superior da bacia.

Figura 304 – Distribuição de PLAND na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

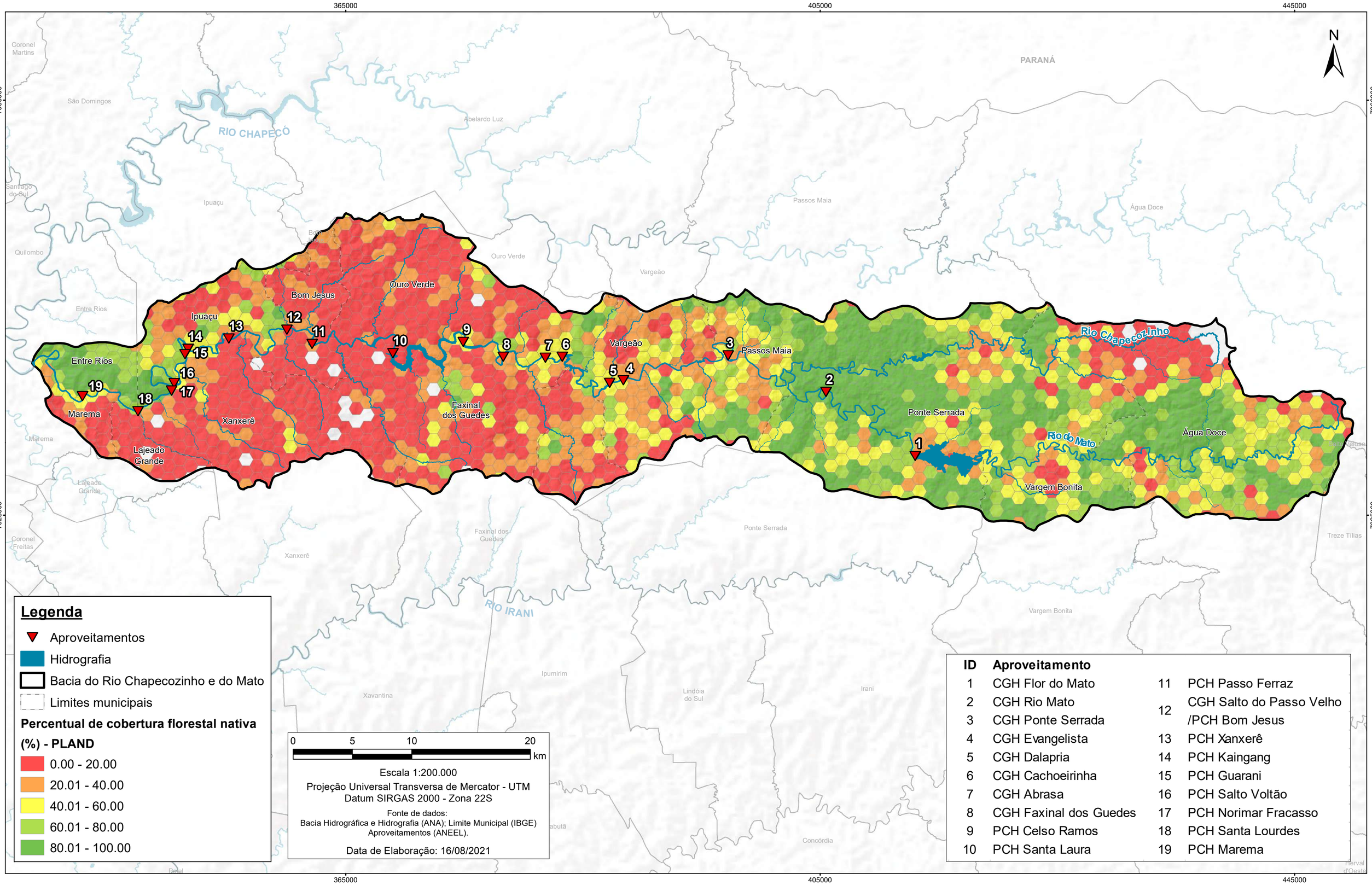
Quando se analisa a distribuição espacial da cobertura vegetal nota-se que a distribuição da cobertura vegetal é heterogênea, com uma clara divisão entre as porções leste e oeste, superior e inferior da bacia (vide figura abaixo).

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

PERCENTUAL DE COBERTURA FLORESTAL NATIVA - PLAND

Grupo Desenvolver



Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Percentual de cobertura florestal nativa (%) - PLAND

- 0.00 - 20.00
- 20.01 - 40.00
- 40.01 - 60.00
- 60.01 - 80.00
- 80.01 - 100.00

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL).

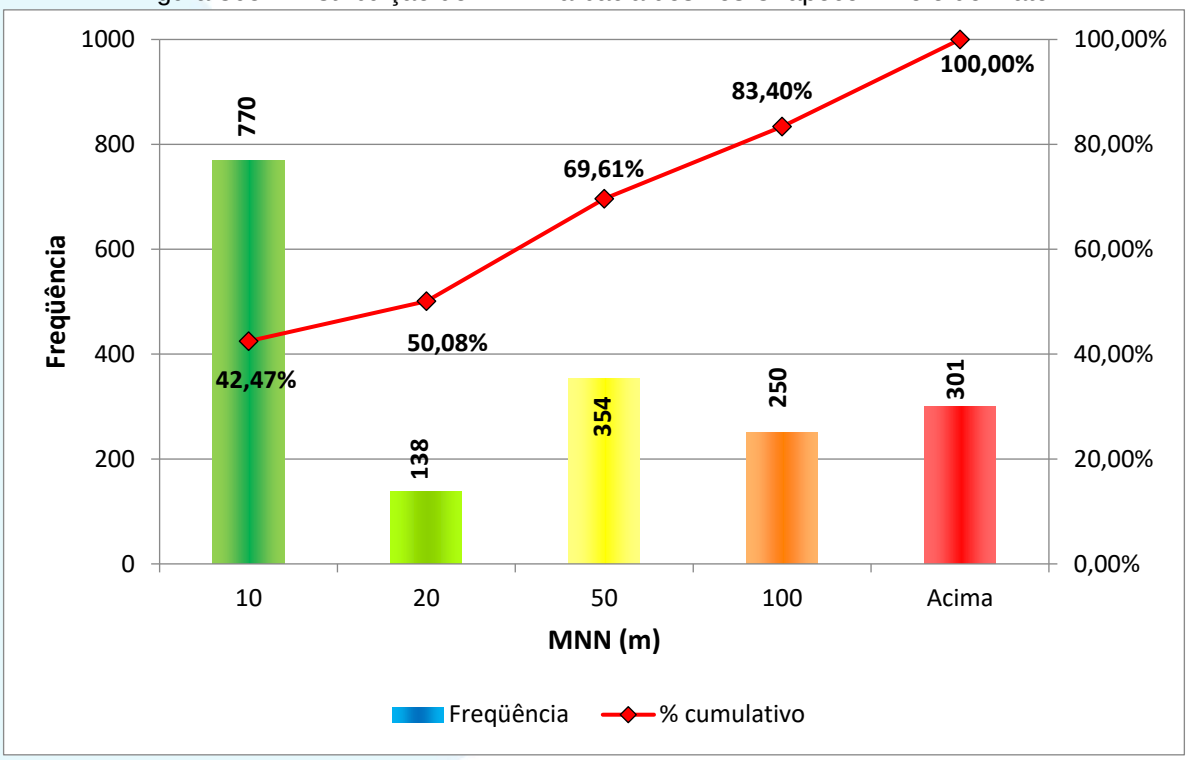
Data de Elaboração: 16/08/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

MNN

Como explicado anteriormente, MNN apresenta a distância média entre fragmentos em uma mesma região. Observando-se a figura abaixo, é notável que mais de metade das regiões de análise apresenta valores de MNN até 20,00 m. Os baixos valores de MNN sugerem uma boa conectividade entre os fragmentos florestais.

Figura 305 – Distribuição de MNN na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato.



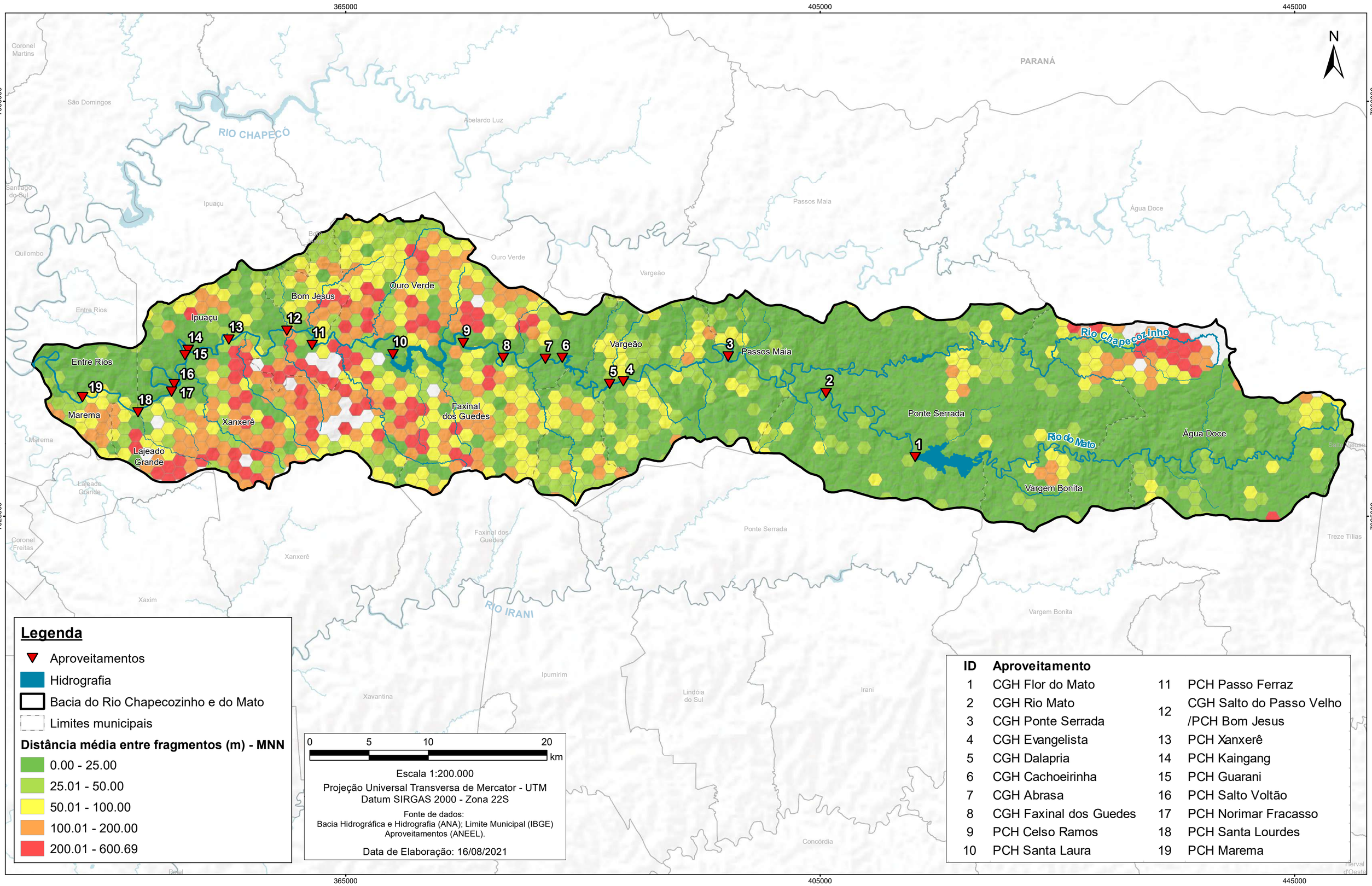
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

DISTÂNCIA MÉDIA ENTRE FRAGMENTOS - MNN

Grupo Desenvolver



Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Distância média entre fragmentos (m) - MNN

- 0.00 - 25.00
- 25.01 - 50.00
- 50.01 - 100.00
- 100.01 - 200.00
- 200.01 - 600.69

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL).

Data de Elaboração: 16/08/2021

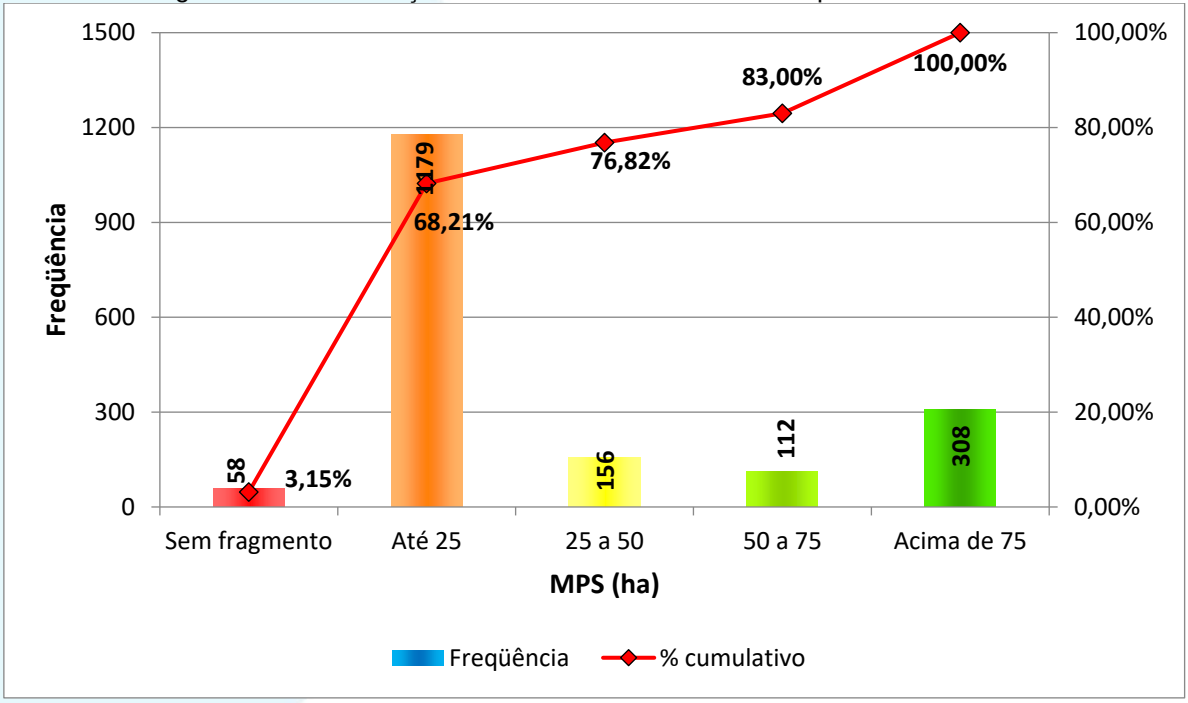
ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

MPS

A medida do tamanho médio dos fragmentos serve para determinar se em uma determinada região, além de uma cobertura relativamente elevada (representada por PLAND), se essa cobertura é formada de fragmentos maiores ou menores. Para os casos em que o tamanho médio do fragmento for igual ou superior a 50 ha, já se pode atestar que há somente um único fragmento, e, nota-se pelas figuras abaixo que, há uma parcela significativa de um quarto das regiões nas quais o tamanho médio do fragmento excede 50 ha.

Cabe lembrar que essas áreas nas quais os valores de MPS foram mais elevados coincidem com as áreas nas quais já se notou que há maior cobertura.

Figura 306 – Distribuição de MPS na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato



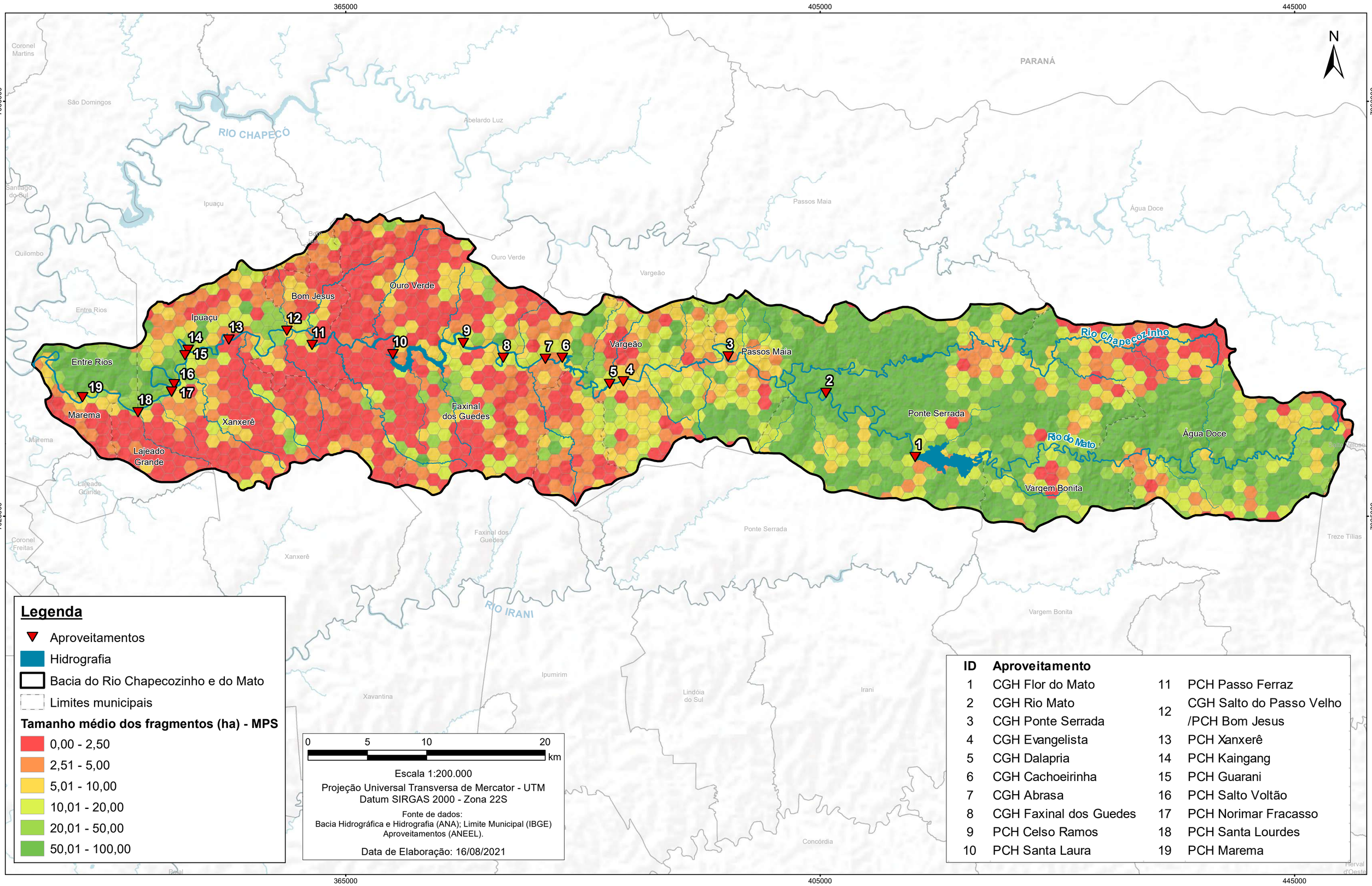
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

TAMANHO MÉDIO DOS FRAGMENTOS - MPS

Grupo Desenvolver



ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Considerações

A estrutura da paisagem na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato apresenta características diferentes de bacias estudadas em outras avaliações integradas de bacia hidrográfica no estado. Analisando-se a bacia como um todo, os resultados de cobertura florestal parecem relativamente elevados, com 43% de vegetação arbórea, especialmente quando comparados com outras bacias do Estado de Santa Catarina. Porém, a análise da distribuição espacial da cobertura mostra uma grande heterogeneidade entre as porções superior e inferior da bacia.

A bacia dos rios Chapecozinho e do Mato apresenta uma particularidade importante, na qual as métricas apontam para a existência de duas “sub-bacias” homogêneas: uma com bons indicadores de fragmentação, cobertura, conectividade e tamanho dos fragmentos, e outra bacia com indicadores opostos.

Uma vez que existem duas situações distintas na bacia, para fins de planejamento ambiental também é necessário que se proponham medidas diferentes para áreas com características distintas. Dessa forma, intervenções na porção superior da bacia devem minimizar a fragmentação da mata existente, mantendo as características funcionais atuais. Na porção inferior da bacia, dada a situação de baixa cobertura florestal, os empreendimentos planejados podem promover a recomposição da mata ciliar ao longo do rio Chapecozinho, conectando fragmentos desconexos, criando corredores. O formato e extensão das APP’s a serem criadas deve ser detalhado nos estudos específicos para o licenciamento de cada aproveitamento.

7.2.5.2 Prognóstico

7.2.5.2.1 Alterações na paisagem

A fim de mensurar as alterações na estrutura da paisagem entre os diferentes cenários analisados, as mesmas métricas da paisagem foram calculadas para diferentes cenários de cobertura do solo, cada um representando uma alternativa de divisão de quedas. Os resultados dessas métricas foram então subtraídos das métricas calculadas para o cenário atual. Essa operação mostra o grau de alteração entre os cenários. Como as maiores alterações se dão entre o cenário atual e o cenário de longo prazo, essa comparação foi utilizada para mensurar as alterações.

Do total de 1813 regiões de análise, só foram verificadas alterações na composição dos fragmentos em 33 regiões de análise, ou seja, 1,8% das regiões de análise. Dessas 33 regiões, 3 apresentaram um aumento de cobertura florestal, e 30 apresentaram um decréscimo de cobertura florestal entre os cenários atual e de longo prazo, como pode ser visto na figura abaixo.

Figura 307 - Alterações na cobertura florestal da bacia entre o cenário atual e o cenário de longo prazo.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

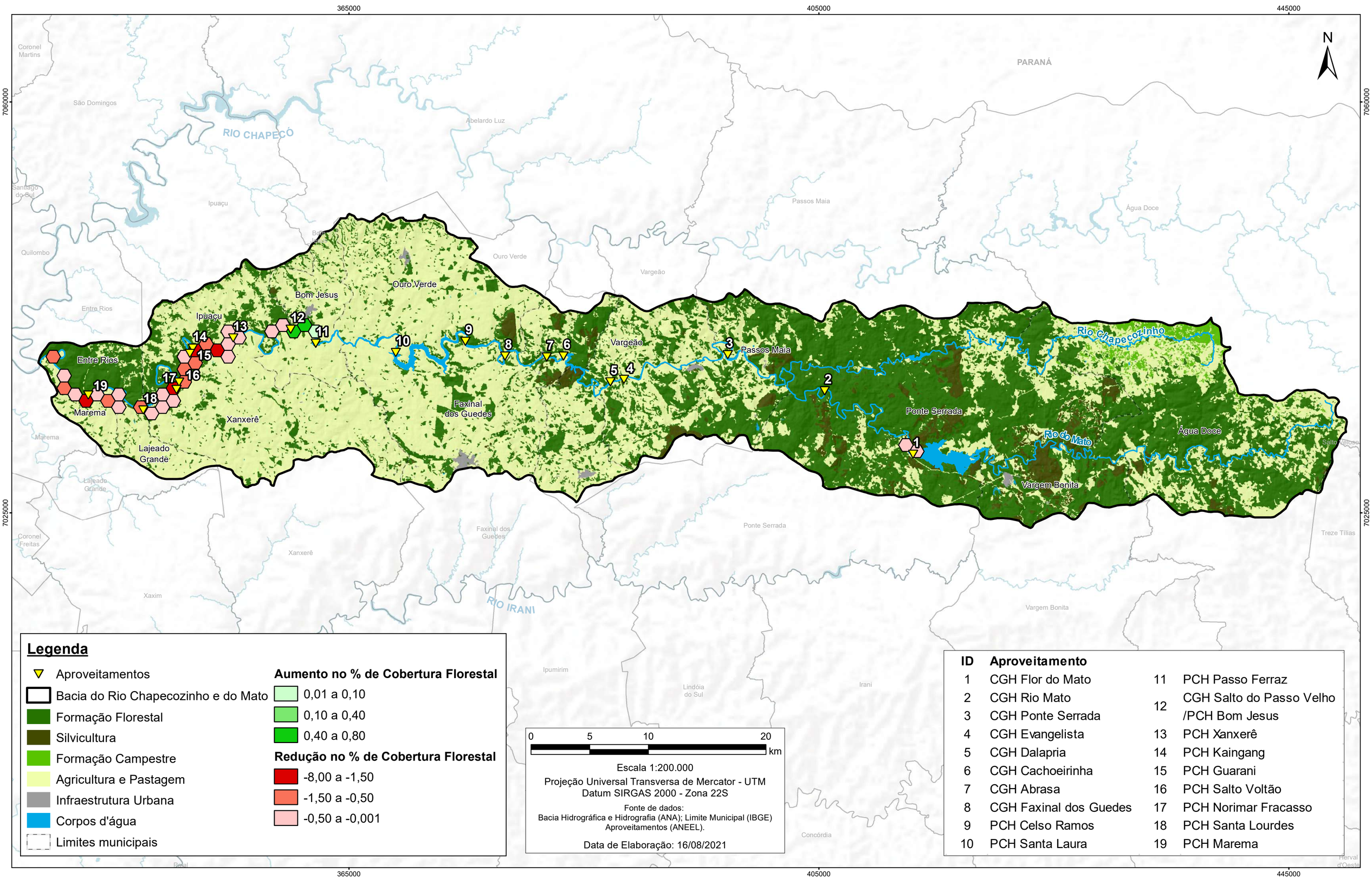
Dentre as alterações identificadas, a maior concentração se encontra na porção inferior da bacia hidrográfica, exatamente na parte da bacia que já apresenta os piores indicadores da paisagem.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ALTERAÇÕES NA COBERTURA FLORESTAL
CENÁRIOS ATUAL E DE LONGO PRAZO

Grupo Desenvolver



Legenda

- Aproveitamentos
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Formação Florestal
- Silvicultura
- Formação Campestre
- Agricultura e Pastagem
- Infraestrutura Urbana
- Corpos d'água
- Limites municipais

Aumento no % de Cobertura Florestal

- 0,01 a 0,10
- 0,10 a 0,40
- 0,40 a 0,80

Redução no % de Cobertura Florestal

- -8,00 a -1,50
- -1,50 a -0,50
- -0,50 a -0,001

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL).

Data de Elaboração: 16/08/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

No contexto da bacia, pode-se afirmar que os cenários avaliados representam pouca alteração na estrutura da paisagem da bacia. Porém, o fato que as alterações são relativamente pequenas e limitadas não significa que elas devem ser desconsideradas. Particularidades locais podem fazer com que alterações pontuais em pequenas áreas sejam relevantes, e, portanto, deve-se realizar estudos específicos para avaliar as alterações e propor medidas no contexto de cada empreendimento.

Visando a melhoria dos indicadores estruturais da 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, quando realizados para as fases de licenciamento ambiental de instalação dos empreendimentos, devem ser realizados em escala adequada ao porte dos empreendimentos, e utilizando bases cartográficas atualizadas.

Assim, tomadas as devidas indicações acima, é esperado que ocorra um acréscimo de áreas florestadas, maior conexão entre remanescentes e fortalecimento do corredor ecológico ao longo das áreas próximas ao rio Chapecozinho, haja vista que para o rio do Mato, as condições atuais e futuras devem ser pouco variáveis devido a existência de apenas um empreendimento com condição de repotencialização. Para a porção baixa do rio Chapecozinho, indica-se e recomposição da vegetação já altamente impactada ao longo dos futuros circuitos hidráulicos dos empreendimentos, haja vista que em sua maioria os mesmos não projetam a formação de reservatórios. Isso promoverá um significativo acréscimo de cobertura vegetal e ganho ambiental para o trecho, beneficiando a fauna e auxiliando na proteção das margens do rio, bem como da qualidade da água.

7.2.6 Áreas Protegidas e Prioritárias para Conservação Ambiental

As áreas protegidas, segundo Medeiros (2003), podem ser definidas como espaços territorialmente demarcados cuja principal função é a conservação e/ou preservação de recursos naturais e/ou culturais, a eles associados, os quais podem ser manejados por meio de instrumentos legais.

Por meio da base cartográfica disponibilizada pelo MMA, ICMBIO, FUNAI, e IMA foi possível identificar as áreas legalmente protegidas, como Unidades de Conservação (UC), Terras Indígenas (TI), Reservas Particulares (RPPN's) e área de interesse para conservação, como Corredores Ecológicos e Áreas Prioritárias para Conservação (APC), inseridas dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato, as quais são apresentadas no mapa e descritas a seguir.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ÁREAS DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

A1 A2 A3 A4 A5 A6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Coronel Martins · São Domingos · Arelarido Luz · Passos Maia · Água Doce · Santiago do Sul · Ipuaçu · Quilombo · Bom Jesus · Ouro Verde · Vargeão · Entre Rios · Marema · Xanxerê · Faxinal dos Guedes · Lajeado Grande · Ponte Serrada · Vargem Bonita · Treze Tílias

Legenda

- Aproveitamentos
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Hidrografia

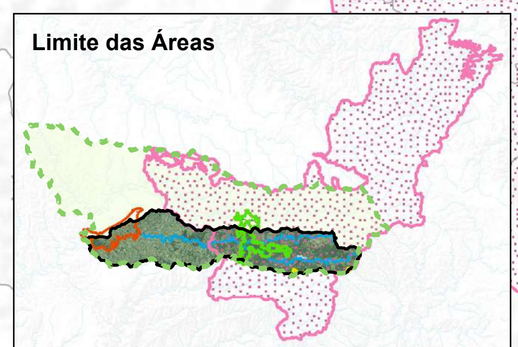
Áreas de Interesse para a Conservação

- Unidade de Conservação Nacional
- Reserva Particular do Patrimônio Natural
- Terra Indígena
- Limites municipais
- Corredor Ecológico Estadual
- Área Prioritária para Conservação

	Nome da Área
A1	Terra Indígena de Xapecó
A2	Parque Nacional das Araucárias
A3	RPPN Fazenda Santa Terezinha
A4	RPPN Prof. Yara C. Nicoletti
A5	Corredor Ecológico Estadual Chapecó
A6	Área Prioritária para Conservação MA051

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Limite das Áreas



0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE); UC (CNUC); Aproveitamentos (ANEEL); TI (FUNAI); RPPN (ICMBIO); APC (MMA), CE (IMA).

Data de Elaboração: 07/08/2021

Tabela 126 – Áreas protegidas e prioritárias para conservação inseridas na Bacia.

Tipo de Área	Nome	Área Total (km²)	Área Inserida na Bacia (km²)	% em relação a sua área total	% inserido em relação a área da bacia
Terra Indígena	Terra Indígena de Xapecó	155,56	100,32	64,49	6,06
Unidade de Conservação	Parque Nacional das Araucárias	128,02	90,61	70,78	5,47
RPPNE	Prof. Yara C. Nicoletti	2,85	2,83	99,29	0,17
RPPN	Fazenda Santa Terezinha	0,63	0,60	95,69	0,04
Corredor Ecológico	Corredor Ecológico Chapecó	5167,42	1649,77	31,93	99,61
Área Prioritária para Conservação	MA051	6289,49	739,24	11,75	44,63

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Foram verificadas 06 áreas protegidas e/ou prioritárias para conservação na bacia do rio Chapecozinho e do Mato. Observa-se que as 04 primeiras áreas protegidas na tabela apresentam a maior parte de seu território inserido dentro dos limites da bacia, sendo as RPPN's com maior percentual. O Corredor Ecológico de Chapecó e a MA051 são as unidades com as maiores extensões identificadas na região, sendo que o corredor engloba 99,61% do território da bacia, praticamente sua totalidade, e a Área Prioritária para Conservação engloba quase metade da bacia, com 44,63%, abrangendo parte da porção alta e média da mesma.

Corredor Ecológico Estadual Chapecó

Os Corredores Ecológicos são instrumentos de gestão territorial que buscam promover a conectividade entre fragmentos de áreas naturais, de modo a possibilitar a manutenção do fluxo de espécies, e, com isso, a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade. São regulamentados pela Lei n° 9.985/2000, e seu Decreto n° 4.340/2002.

O Corredor Ecológico Chapecó foi criado pelo Decreto Estadual n° 2.957/2010. Está localizado na região hidrográfica RH2 – Meio Oeste, e possui uma área total de 5.167,42 km², abrangendo um total de 23 municípios.

De acordo com o IMA (2021), a área protege importantes remanescentes de Floresta de Araucária, de Campos de Altitude e Estacional Decidual. Entre as

atividades econômicas da região destacam-se o cultivo de soja, a pecuária de corte e a produção de madeira. A região possui 37 assentamentos de Reforma Agrária, onde predomina a produção de leite. Além disso, há a presença de três Unidades de Conservação de Proteção Integral, sendo duas federais e uma estadual, além de três Terras Indígenas.

Destaca-se que o Corredor Ecológico Chapecó, apesar de interligar importantes fragmentos florestais, inclusive áreas legalmente protegidas, também apresenta em sua área diferentes regiões socioeconômicas, inclusive espaços destinados à agricultura familiar, pecuária e silvicultura. Em função de sua ampla extensão, todos os empreendimentos hidrelétricos, existentes ou projetados no rio Chapecozinho e do Mato estão inseridos em sua área.

Parque Nacional das Araucárias

O parque refere-se a uma Unidade de Conservação Estadual de Proteção Integral, criado pelo Decreto Federal s/n° de 19/10/2005. Localiza-se entre os municípios de Ponte Serrada e Passos Maia, abrangendo uma área de 128,02 km². Além disso, possui uma Zona de Amortecimento de 500 metros em projeção horizontal a partir do perímetro da unidade de conservação.

De acordo com o decreto, o parque tem como objetivo preservar os ambientes naturais ali existentes com destaque para os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, possibilitando a realização de pesquisas cientificas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico. Nenhum aproveitamento está projetado dentro da unidade conservação, há somente a já instalada CGH Rio do Mato, a qual está localizada próxima aos limites do parque, na chamada área de amortização.

Terra Indígena de Xapecó

A Terra Indígena Xapecó está localizada entre a margem direita do rio Chapecozinho e a margem esquerda do rio Chapecó, nos municípios Entre Rios, Ipuaçu e uma pequena porção em Abelardo Luz. Sua delimitação foi criada inicialmente pelo Decreto n° 7 de 1902, do Governo do Estado do Paraná, e atualmente apresenta uma área total aproximadamente de 156 km².

Apesar do território ser protegido com o objetivo de preservar a cultura do grupo étnico local, a área abrange uma significativa parcela de remanescente florestal na

região. Segundo o Instituto Socioambiental (2021), parte da TI é coberta por Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista.

Dos empreendimentos hidrelétricos projetados no rio Chapecozinho, apenas a PCH Kaingang pode apresentar interferência na área da TI Xapecó, em função da construção do seu barramento e reservatório, a qual atinge cerca de 0,03% da área total da terra indígena, conforme apresentado na tabela a seguir. O restante dos aproveitamentos propostos apresentam seus arranjos projetados somente na margem esquerda do rio Chapecozinho, de modo que não atinja a terra indígena. Em relação aos empreendimentos existentes, apenas a PCH Salto Voltão e CGH Salto do Passo Velho possuem partes de suas estruturas permanentes abrangendo a área protegida em questão.

Tabela 127 – Influência em terras indígena pelo aproveitamento hidrelétrico PCH Kaingang.

Nome Terra Indígena	Área da TI (ha)	Área atingida pela APP (ha)	Área atingida pelas Estruturas e Reservatório (ha)	(%) Atingida APP	(%) Atingida Estruturas e Reservatório
Xapecó	15556,27	4,93	5,61	0,032	0,036

Fonte: Adaptado Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Reservas Particulares do Patrimônio Natural

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) é uma unidade de conservação de uso sustentável de domínio privado, que tem como objetivo conservar a diversidade biológica e ambiental, sendo regulamentada pela Lei n° 9.985/2000 e Decreto n° 5.746/2006.

Na Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato, há a existência de duas RPPN's na porção alta da bacia, próximas ao seu limite, sendo a RPPNE Estadual Prof. Yara C. Nicoletti, reconhecida pela Portaria n° 83/2018 do IMA, e a RPPN Fazenda Santa Terezinha, aprovada pela Portaria n° 19/2009 pelo ICMBIO. A primeira está localizada no município de Vargem Bonita com uma área de 2,85 km², sendo destinada a preservação da Floresta Ombrófila Mista e de espécies ameaçadas, e a segunda está localizada no município de Água Doce, com uma área de 0,63 km². Nenhum empreendimento hidrelétrico proposto, ou instalado, atinge tais unidades de proteção.

Áreas Prioritárias para Conservação

As áreas prioritárias para conservação ambiental, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira (APC), segundo o Ministério do

Meio Ambiente – MMA (2018), são locais que visam o planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas, as quais ainda não estão contempladas por instrumentos legais de proteção ambiental, não configurando áreas legalmente protegidas.

Foi identificada uma unidade APC, nomeada como MA-051, que engloba parte da Bacia do Rio Chapecozinho do Mato, abrangendo uma área total de 6289,49 km² que engloba 27 municípios, sendo 6 no Paraná e 21 em Santa Catarina. Segundo o MMA, o local apresenta importância biológica e prioridade de ação extremamente alta.

Semelhante ao Corredor Ecológico, a APC possui uma ampla extensão que engloba diferentes regiões socioeconômicas, porém não é legalmente instituída. Na bacia, há 04 empreendimentos que estão inseridos nessa área, sendo as já instaladas CGH Flor do Mato, CGH Rio do Mato e CGH Ponte Serrada, e um empreendimento em construção, correspondente a CGH Evangelista.

7.3 ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

7.3.1 Uso dos recursos hídricos

7.3.1.1 Usos Consuntivos

O consumo de água pode ocorrer por evaporação, transpiração, incorporação em produtos, consumos por seres vivos, dentre outros. Um uso é considerado consuntivo quando a retirada é consumida, parcial ou totalmente, no processo a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d'água (ANA, 2019). Os principais usos são o abastecimento humano (urbano e rural), o abastecimento animal, a indústria de transformação, a mineração, a termoeletricidade, a irrigação e a evaporação líquida de reservatórios artificiais.

Para esta avaliação integrada de bacia hidrográfica, a descrição e a estimativa dos usos consuntivos na região foram baseadas no Manual de Usos Consuntivos da ANA (2019) e seus metadados, bem como dados secundários obtidos junto ao Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA e o Atlas de abastecimento urbano da ANA (2015), indicando um panorama generalizado das vazões. Os valores de usos consuntivos são caracterizados por meio das vazões de retirada, ou seja, o montante que é captado no corpo hídrico, as vazões de consumo (fração da retirada

que não retorna a esse curso), e, as vazões de retorno, referente a fração que é devolvida ao corpo hídrico.

Os municípios contemplados na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato, e o quanto de área ocupam dentro dos limites da bacia, bem como a porcentagem que isso representa em relação ao total de área da bacia hidrográfica, estão apresentados abaixo:

Tabela 128 - Municípios contemplados na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato e suas respectivas áreas

Município	Área Total do Município (km²)	Área Inserida na Bacia (km²)	% em relação a sua área total	% em relação a área da bacia
Água Doce	1318,21	265,74	20,16	16,06
Bom Jesus	63,86	63,62	99,62	3,84
Entre Rios	103,87	32,22	31,02	1,95
Faxinal dos Guedes	339,93	188,89	55,57	11,41
Ipuaçu	261,01	72,65	27,84	4,39
Lajeado Grande	65,33	24,53	37,55	1,48
Marema	104,17	23,16	22,23	1,40
Ouro Verde	188,49	146,67	77,81	8,86
Passos Maia	616,74	217,03	35,19	13,11
Ponte Serrada	560,40	283,14	50,53	17,11
Vargeão	166,60	110,45	66,29	6,67
Vargem Bonita	299,61	63,26	21,11	3,82
Xanxerê	377,31	163,72	43,39	9,89

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Dos municípios acima, Bom Jesus é o único que possui o território em quase sua totalidade inserido dentro dos limites da bacia do rio Chapecozinho. Os municípios de Faxinal dos Guedes, Ouro Verde, Ponte Serrada e Vargeão possuem mais de 50% de sua área inserida na bacia.

7.3.1.1.1 Abastecimento público

O abastecimento para consumo humano está diretamente ligado à quantidade de habitantes das cidades. Assim, é apresentado abaixo o número de habitantes por município, considerando tanto população urbana quanto rural, conforme censo de 2010 realizado pelo IBGE e estimativa disponibilizada pelo mesmo instituto para o ano de 2020, não havendo, na data de elaboração do estudo, dados disponíveis para 2021.

Tabela 129 - População dos municípios da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato

Município	2010	2020 (Estimativa)
Água Doce	6.961	7152
Bom Jesus	2.526	3.057
Entre Rios	3.018	3.218
Faxinal dos Guedes	**10.661**	**10.649**
Ipuaçu	6.798	7.579
Lajeado Grande	1.490	1.418
Marema	2.203	1.750
Ouro Verde	2.271	2.207
Passos Maia	1.763	4.109
Ponte Serrada	**11.031**	**11.634**
Vargeão	3.532	3.571
Vargem Bonita	4.793	4.451
Xanxerê	**44.128**	**51.642**

Fonte: IBGE (2001; 2021).

Conforme a tabela acima, apenas 03 cidades possuem população superior à 10.000 habitantes, sendo Faxinal dos Guedes, Ponte Serrada e Xanxerê, com destaque para este último. Apenas Faxinal dos Guedes possui a área urbana dentro dos limites da bacia, enquanto os outros dois municípios possuem área urbana logo após os divisores de água da bacia.

Quanto à forma de captação que estes municípios possuem para abastecimento público, estes dados foram pesquisados junto ao Atlas de Abastecimento Urbano da ANA (2015), e atualizados conforme relatório de qualidade de água para o ano de 2020 disponíveis no site da CASAN para os municípios que a concessionária estadual atua, ou conforme informações que foram encontradas junto aos sites municipais para aqueles municípios cuja operação é realizada por serviço municipal.

Tabela 130 - Captações voltadas ao abastecimento público.

Municípios abastecido	Operador	Tipo de captação	Identificação da captação	Sub-bacia
Água Doce	CASAN	Superficial	Rio Água Doce	Rio do Peixe
Bom Jesus	CASAN	Subterrâneo	03 poços tubulares	Rio Chapecozinho
Entre Rios	CASAN	Superficial	Lajeado Toldinho	
Faxinal dos Guedes	CASAN	Superficial	Arroio Burro Magro	Rio Chapecozinho
Ipuaçu	CASAN	Subterrâneo	03 poços tubulares	
Lajeado Grande	CASAN	Subterrâneo	04 poços tubulares	
Marema	CASAN	Subterrâneo	02 poços tubulares	
Ouro Verde	CASAN	Subterrâneo	02 poços tubulares	
Passos Maia	CASAN	Subterrâneo	02 poços tubulares	
Ponte Serrada	CASAN	Superficial e Subterrâneo	Rio do Mato e 01 poço tubular	Rio Chapecozinho e do Mato

Municípios abastecido	Operador	Tipo de captação	Identificação da captação	Sub-bacia
Vargeão	CASAN	Superficial	Lajeado Taboão	Rio Chapecó
Vargem Bonita	CASAN	Superficial	Arroio Agrião	Rio do Peixe
Xanxerê	CASAN	Superficial e Subterrâneo	Rio Ditinho e 04 poços tubulares	Rio Chapecó
Xanxerê, Xaxim, Cordilheira Alta, Chapecó	CASAN[1]	Superficial	Rio Chapecozinho	Rio Chapecó

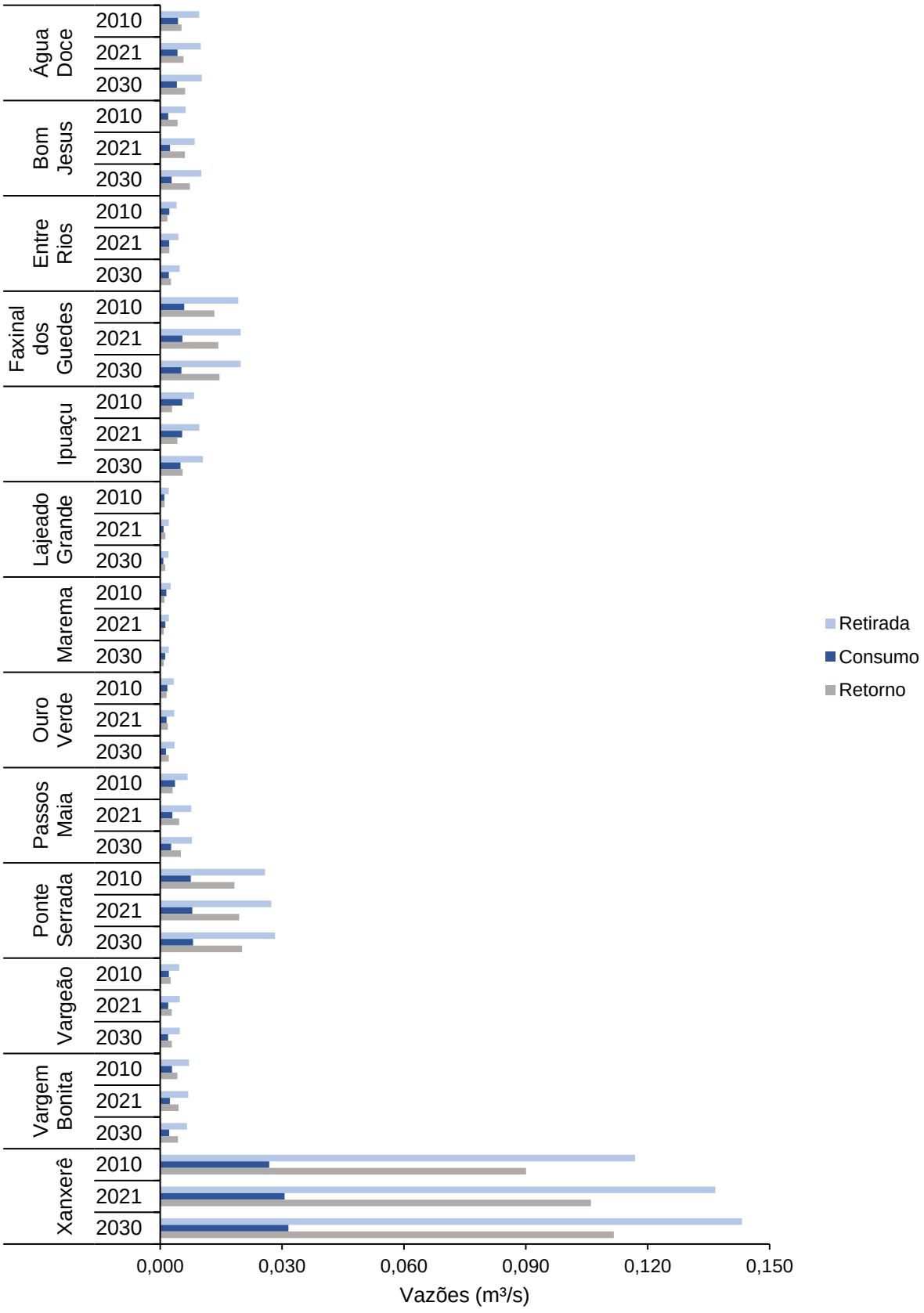
[1]Em projeto; Fonte: Adaptado de ANA, 2015; CASAN, 2020; Prefeituras Municipais.

Conforme dados apresentados na tabela, Ponte Serrada realiza captação superficial no Rio do Mato, e, nenhum município realiza captações diretamente do rio Chapecozinho. Também, vale ressaltar que os municípios de Água Doce e Vargem Bonita realizam captação de corpos hídricos superficiais que pertencem à Bacia Hidrográfica do rio do Peixe. Há de se considerar ainda a existência de poços nas propriedades rurais, para consumo humano, que não estão vinculados aos serviços oficiais.

Ademais, foi emitida Licença Ambiental de Instalação, em julho de 2021, para continuidade da implantação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água - SIA, para a captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água para abastecimento público, a fim de abastecer as áreas urbanas dos municípios de Xanxerê, Xaxim, Cordilheira Alta e Chapecó. A de captação de água, cuja vazão aprovada em licença é de 1,25 m³/s, ocorrerá no trecho do rio Chapecozinho que passa por Bom Jesus, com coordenadas de captação no reservatório da CGH Salto do Passo Velho, usina em operação, bem como para a qual, em cenário futuro está prevista a implantação da PCH Bom Jesus, aproveitando o reservatório já formado pela CGH Salto do Passo Velho.

As vazões de retirada, consumo e retorno, somadas para abastecimento urbano e abastecimento rural, para o ano de 2010 e estimativas para os anos de 2021 e 2030, extraídos dos metadados de usos consuntivos da ANA (2019), estão apresentados na figura abaixo.

Figura 308 - Vazões de retirada, consumo e retorno para o abastecimento público, por município.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA, 2019.

Os municípios de Ponte Serrada e Xanxerê apresentam os maiores valores de vazões para consumo humano, sendo em 2021 de 0,02 m³/s e 0,11 m³/s respectivamente. Conforme os dados da CASAN (2020), apenas de Ponte Serrada realiza, atualmente, captação de água do rio do Mato, no entanto, por meio de coordenadas disponibilizadas pela CASAN (26º 51’51.97” S 52º0’24.20” O), verificou-se que tal captação não é realizada no rio do Mato objeto desta avaliação, e sim em um afluente deste.

Ademais, há, conforme acima mencionado, projeto de captação de água diretamente do rio Chapecozinho, com vazão a ser aduzida de 1,25 m³/s para abastecimento de 04 municípios, sendo um desses Xanxerê.

Os valores totais, conforme a base de dados da ANA (2019), somando todos os municípios contemplados pela bacia, estão compilados na tabela abaixo:

Tabela 131 - Vazões de retirada, consumo e retorno para abastecimento público.

Anos	Retirada	Consumo	Retorno
2010	0,21660	0,06721	0,14939
2021	0,24346	0,06932	0,17414
2030	0,25376	0,06922	0,18455

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA (2019).

O valor total de retirada para abastecimento público, deverá aumentar em 1,25 m³/s devido a implantação prevista de adutora no rio Chapecozinho, cuja licença de instalação, emitida em julho deste ano, possui vigência de 72 meses. Assim, considerando a finalização da obra, a vazão retirada estimada para abastecimento público, para o ano de 2030, passaria de 0,25 m³/s para aproximadamente 1,50 m³/s.

7.3.1.1.2 Indústria

A demanda de água na indústria de transformação depende do tipo de produto ou serviço e os processos industriais associados. Ademais, o uso está relacionado à vários fatores, como o tipo de processo e de produtos, as tecnologias empregadas, boas práticas e gestão eficiente. No que se refere a utilização de água no processo produtivo, pode-se observar diversas funções, tais como: matéria-prima e reagentes; solventes de substâncias sólidas, líquidas e gasosas; lavagem e retenção de materiais contidos em misturas; veículo de suspensão; operações envolvendo transmissão de calor; entre outras (ANA, 2017).

Foram levantadas as indústrias de transformação existentes nos municípios da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato, por meio de consulta realizada junto ao Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA – Cadastro de Empresas, para o ano de 2019, informação mais atualizada disponível. Conforme consulta, havia um total de 477 indústrias de transformação nos municípios objeto deste estudo no ano de 2019. O total de empresas por município, e, o total de empresas por setor, estão apresentados nas tabelas abaixo.

Tabela 132 - Indústrias de transformação na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato, por município

Municípios	Indústrias de transformação
Água Doce	21
Bom Jesus	8
Entre Rios	4
Faxinal dos Guedes	46
Ipuaçu	13
Lajeado Grande	14
Marema	6
Ouro Verde	2
Passos Maia	18
Ponte Serrada	53
Vargeão	17
Vargem Bonita	13
Xanxerê	262
Total	477

Fonte: Adaptado de IBGE-SIDRA, 2021.

Tabela 133 - Indústrias de transformação na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato, por setor

Setor	Indústrias de transformação
Fabricação de produtos alimentícios	68
Fabricação de bebidas	11
Fabricação de produtos do fumo	0
Fabricação de produtos têxteis	4
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	22
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	3
Fabricação de produtos de madeira	78
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	10
Impressão e reprodução de gravações	11
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0
Fabricação de produtos químicos	12
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	20
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	40
Metalurgia	6

Setor	Indústrias de transformação
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	53
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	2
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	9
Fabricação de máquinas e equipamentos	44
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	17
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	3
Fabricação de móveis	24
Fabricação de produtos diversos	8
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	32
Total	**477**

Fonte: Adaptado de IBGE-SIDRA, 2021.

Xanxerê possui, sozinho, aproximadamente metade do total das indústrias de transformação registradas para todos os municípios contemplados pela bacia, com 266 registros, dos 477 referentes a todos os municípios da bacia. As fábricas de maior destaque são a fabricação de produtos alimentícios, e de máquinas e equipamentos. Após, os municípios de Ponte Serrada e Faxinal dos Guedes, com 53 e 46 registros, respectivamente, com destaque para a produção madeira e de fabricação de produtor minerais não-metálicos.

A figura apresentada na sequência traz as estimativas de vazões de retirada, consumo e retorno para uso industrial na bacia, por municípios. Nesta, pode-se observar que os municípios com maiores vazões de retirada e consumo para uso industrial são Ponte Serrada e Vargem Bonita, o que possivelmente é influenciado pela retirada para as indústrias madeireiras e de celulose destes municípios. Este setor industrial tem destaque nos municípios da porção alta da bacia, também em função das maiores altitudes e temperaturas amenas encontradas nesses locais, favorecendo a adaptação das espécies exóticas utilizadas no reflorestamento.

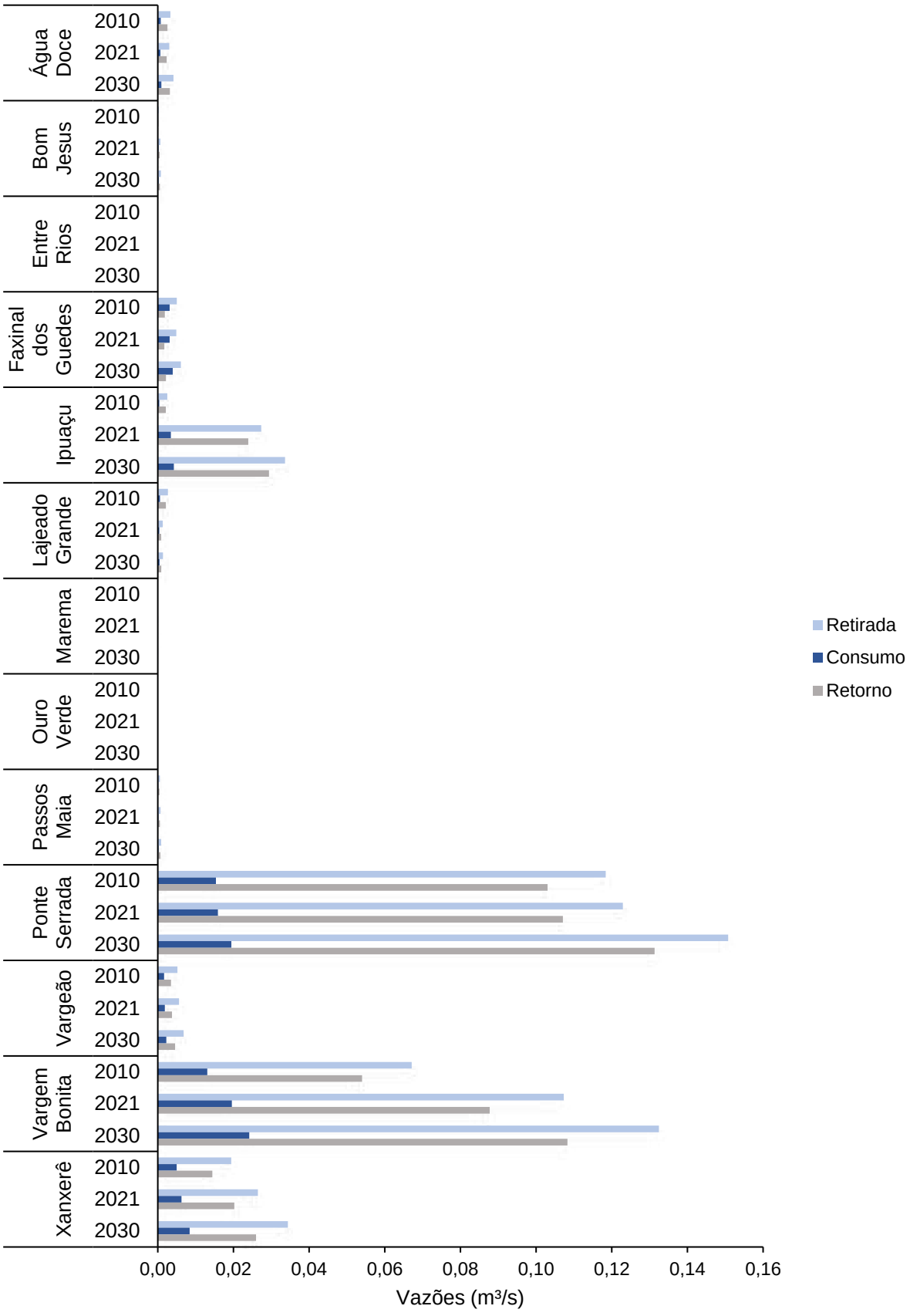
A tabela a seguir compila as vazões de retirada, consumo e retorno, somando os valores de todas as cidades, para os anos de 2020, 2021 e 2030.

Tabela 134 - Vazões de retirada, consumo e retorno para uso industrial na bacia

Anos	Retirada	Consumo	Retorno
2010	0,22455	0,04027	0,18428
2021	0,30047	0,05163	0,24883
2030	0,37150	0,06436	0,30714

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA, 2019.

Tabela 135 - Vazões de retirada, consumo e retorno para indústria, por município



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA, 2019.

7.3.1.1.3 Dessedentação Animal

Os usos de água voltados às práticas agropecuárias são os mais significativos em escala global. O Brasil demanda quantidade elevada de água para o mantimento das estruturas de dessedentação, criação e ambiência de animais, uma vez que possui um dos maiores rebanhos do mundo (ANA, 2019).

As estimativas da ANA para este uso são determinadas com base em coeficientes técnicos per capita (litros por cabeça por dia), tipo de rebanho e o número de cabeças registrado ou estimado no ano de referência, apresentados na tabela a seguir.

Tabela 136 - Coeficientes técnicos de retirada por cabeça para os rebanhos (l/dia).

Espécie	Retirada por cabeça (l/dia)
Bovino	50
Bubalino	50
Equinos	40
Suínos	12,5
Caprinos	10
Ovinos	10
Galináceos	0,18
Codornas	0,18

Fonte: Adaptado de ANA, 2019.

As estimativas de cabeça por tipo de rebanho, disponíveis na base de dados de pesquisa da pecuária municipal do IBGE, conforme dados disponibilizados para o ano de 2019, nos municípios da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato, são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 137 - Estimativas de cabeças por rebanho para os municípios da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato

Município	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Codornas	Total
Água Doce	64.165	-	2.097	92.150	630	15.807	1.902.600	-	2.077.449
Bom Jesus	3.494	-	115	7.136	112	485	342.940	-	354.282
Entre Rios	6.701	-	31	10.350	41	105	457.396	-	474.624
Faxinal dos Guedes	12.248	87	456	81.119	135	1.088	1.438.687	-	1.533.820
Ipuaçu	9.390	-	242	14.852	77	917	777.463	-	802.941
Lajeado Grande	6.400	1	79	18.382	124	964	325.589	3.000	354.539
Marema	16.396	33	278	32.607	146	981	658.250	90	708.781
Ouro Verde	6.997	23	156	2.432	123	729	249.919	38	260.417
Passos Maia	22.486	-	500	53.932	174	2.205	341.777	-	421.074
Ponte Serrada	11.700	241	262	38.600	130	2.100	410.115	-	463.148
Vargeão	9.351	-	125	19.013	133	1.696	164.977	950	196.245
Vargem Bonita	10.780	-	195	9.580	220	1.235	1.326.400	-	1.348.410
Xanxerê	27.594	-	785	49.803	322	3.249	953.365	2.555	1.037.673
Total	207.702	385	5.321	429.956	2.367	31.561	9.349.478	6.633	10.033.403

Fonte: Adaptado de SIDRA – IBGE, 2021.

Ao observar a tabela acima, nota-se a predominância dos rebanhos de bovino e principalmente de suínos e galináceos, sendo os dois últimos parte importante da economia do oeste catarinense. Destaca-se aqui de Água Doce, Faxinal dos Guedes, Vargem Bonita e Xanxerê, que, possuem, somados os diferentes tipos de rebanhos, mais de 1 milhão de cabeças de animais.

Desses três rebanhos, no entanto, conforme a tabela dos coeficientes técnicos de retirada de água por cabeça, pode-se observar grande diferença na quantidade de água consumida por tipo de rebanho. Ao passo que os rebanhos de galináceo apresentam mais cabeças de animais, o consumo de água por animal criado é inferior aos suínos e significativamente inferior ao consumo de água por cabeça de bovino.

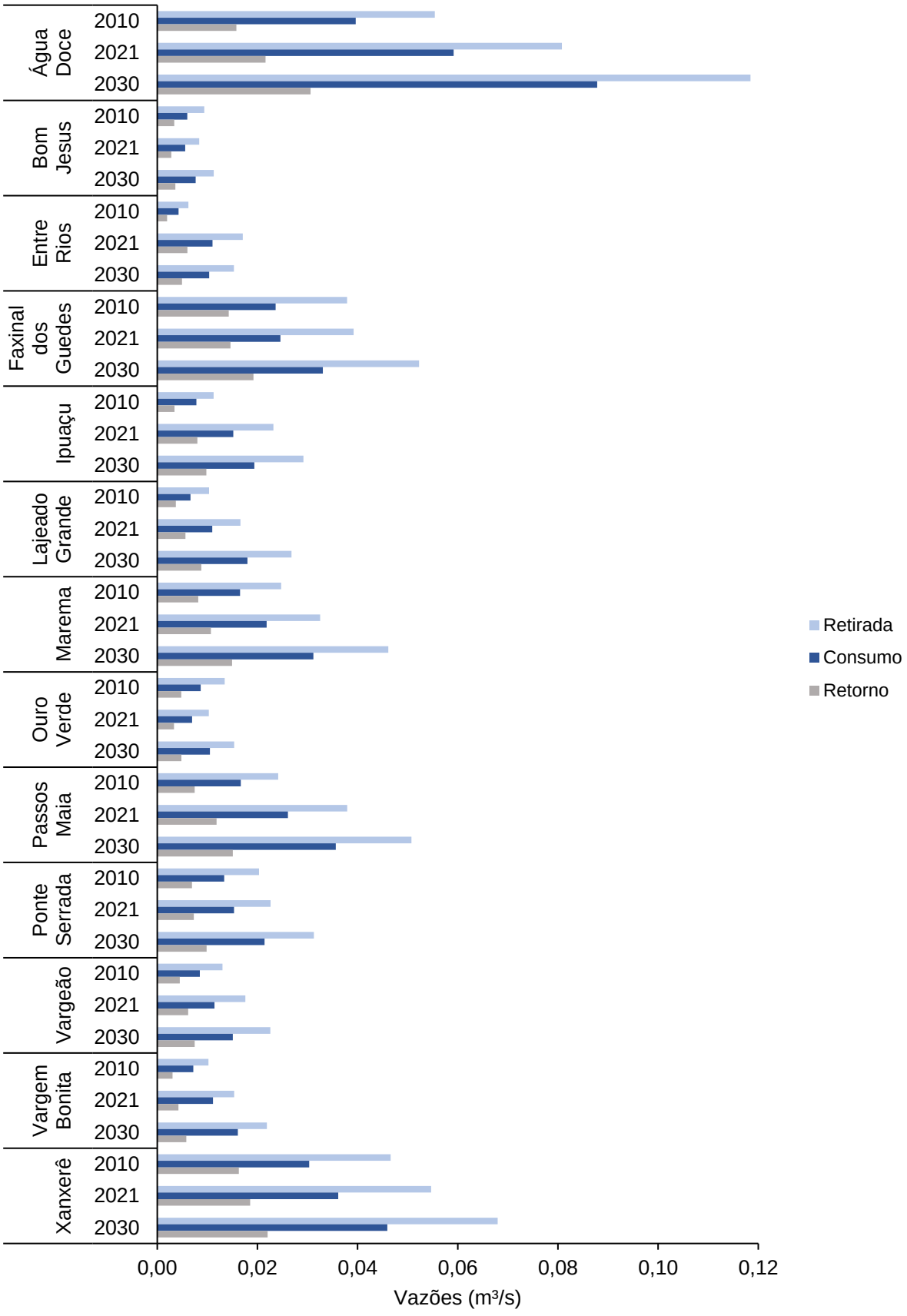
Isso explica porque alguns municípios com elevadas estimativas de número total de cabeças apresentam valores de vazões inferiores que outros cujo total de animais é inferior. Abaixo estão a tabela com os valores totais de retirada, consumo e retorno somados para os municípios, e, a figura apresenta esses valores separados por cidade.

Tabela 138 - Valores totais de retirada, consumo e retorno para a bacia dos rios Chapecozinho e do Mato

Anos	Retirada	Consumo	Retorno
2010	0,28299	0,18924	0,09375
2021	0,37624	0,25540	0,12084
2030	0,50915	0,35220	0,15695

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA, 2019.

Figura 309 - Vazões de retirada, consumo e retorno para dessedentação animal, por município



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA (2019).

7.3.1.1.4 Irrigação

A prática da irrigação, assim como a criação animal, é um dos setores que mais demanda recursos hídricos a nível mundial e federal. A tabela abaixo apresenta um panorama das áreas irrigadas nos municípios da bacia no ano de 2015 e a projeção para 2030, conforme dados do Atlas de Irrigação da ANA (2017).

Tabela 139 - Área irrigada nos municípios da bacia do rio Chapecozinho em 2015 e projeção para 2030

Municípios	Área irrigada (ha)	
	2015	2030
Água Doce	236	178
Bom Jesus	2	2
Entre Rios	-	-
Faxinal dos Guedes	204	154
Ipuaçu	21	16
Lajeado Grande	27	20
Marema	11	8
Ouro Verde	-	-
Passos Maia	-	-
Ponte Serrada	9	7
Vargeão	17	13
Vargem Bonita	-	-
Xanxerê	24	18

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA (2019).

No estudo voltado às vazões destinadas à irrigação, assim como nos demais usos, foram utilizadas as bases de dados e estimativas da ANA (2019). Este baseia-se no balanço hídrico nas áreas irrigadas, atribuindo à irrigação a fração de água necessária às culturas que não é suprida por fontes naturais (chuva e solo). Além disso, são considerados fatores como clima, culturas e sistemas de irrigação (ANA, 2019).

É possível observar, na tabela acima, que há municípios para os quais não foi contabilizada área irrigável. Para estes mesmos, a estimativa de retirada de vazão para irrigação nos anos de 2015 e 2030 é zero. Tal informação não significa que o município não possui prática agrícola, mas pode significar que a demanda hídrica para este fim é suprida por fontes como a chuva e das condições do próprio solo.

Daqueles com área irrigável computada, destaca-se Água Doce e Faxinal dos Guedes. A tabela abaixo apresenta os valores totais, ou seja, o somatório das vazões dos município, para as áreas irrigáveis. Ademais, é visível que para todos os

municípios, à exceção de Bom Jesus, há expectativa na redução de área irrigável, o que reflete diretamente na expectativa de redução de retirada de vazão para esta finalidade.

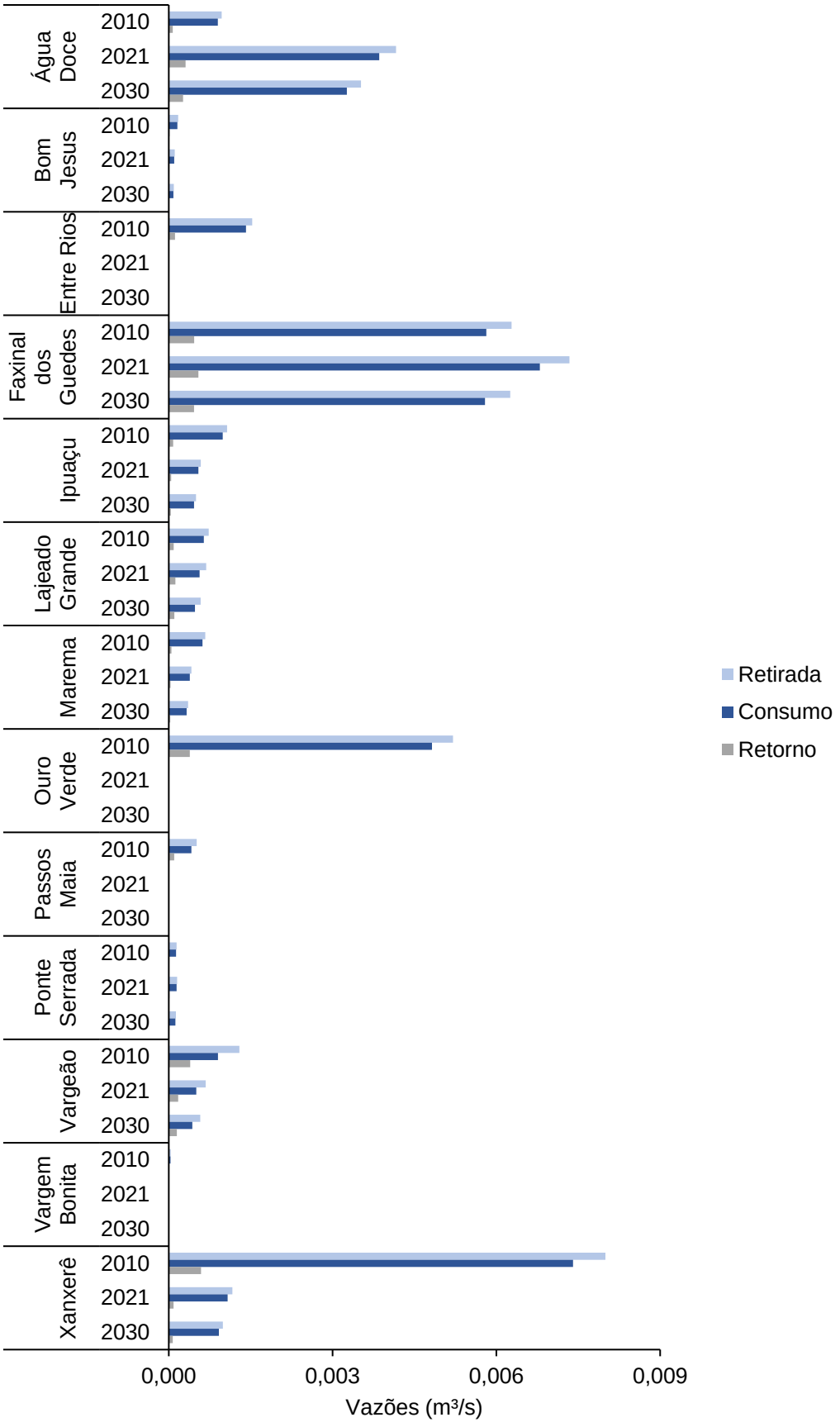
Na sequência, há figura com as vazões de retirada, consumo e retorno para a irrigação, por município da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato. Nesta, é possível visualizar a redução esperada no consumo de água para a finalidade de irrigação para o ano de 2030.

Tabela 140 - Vazões de retirada, consumo e retorno para irrigação

Anos	Retirada	Consumo	Retorno
2010	0,02660	0,02424	0,00236
2021	0,01529	0,01396	0,00132
2030	0,01300	0,01187	0,00113

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA, 2019.

Figura 310- Vazões de retirada, consumo e retorno para irrigação, por município



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA (2019).

7.3.1.1.5 Mineração

A prática da mineração não é economicamente tão expressiva no oeste catarinense quanto a dessedentação animal, por exemplo. No entanto, há registro de retirada de água para esta finalidade em alguns municípios, sendo Xanxerê o que apresenta os maiores valores, com retirada de 0,00102 m³/s e consumo de 0,000481 m³/s em 2021.

Outros municípios para os quais há estimativa de retirada são Água Doce, Ipuaçu, Ponte Serrada, e, Vargem Bonita, com valores significativamente inferiores ao de Xanxerê. Conforme apresentado no item 7.1.7.2, de recursos minerários, os títulos minerários na bacia têm como principais recursos extraídos a Argila, o Basalto e o Cascalho, com finalidades de uso na construção civil, industrial, para cerâmica, e, brita. Os valores totais para a bacia do rio Chapecozinho e do Mato, de retirada, consumo e retorno para mineração, estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 141 - Vazões de retirada, consumo e retorno para mineração

Anos	Retirada	Consumo	Retorno
2010	0,00052	0,00024	0,00027
2021	0,00107	0,00051	0,00057
2030	0,00165	0,00075	0,00090

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA (2019).

7.3.1.1.6 Consumo Total

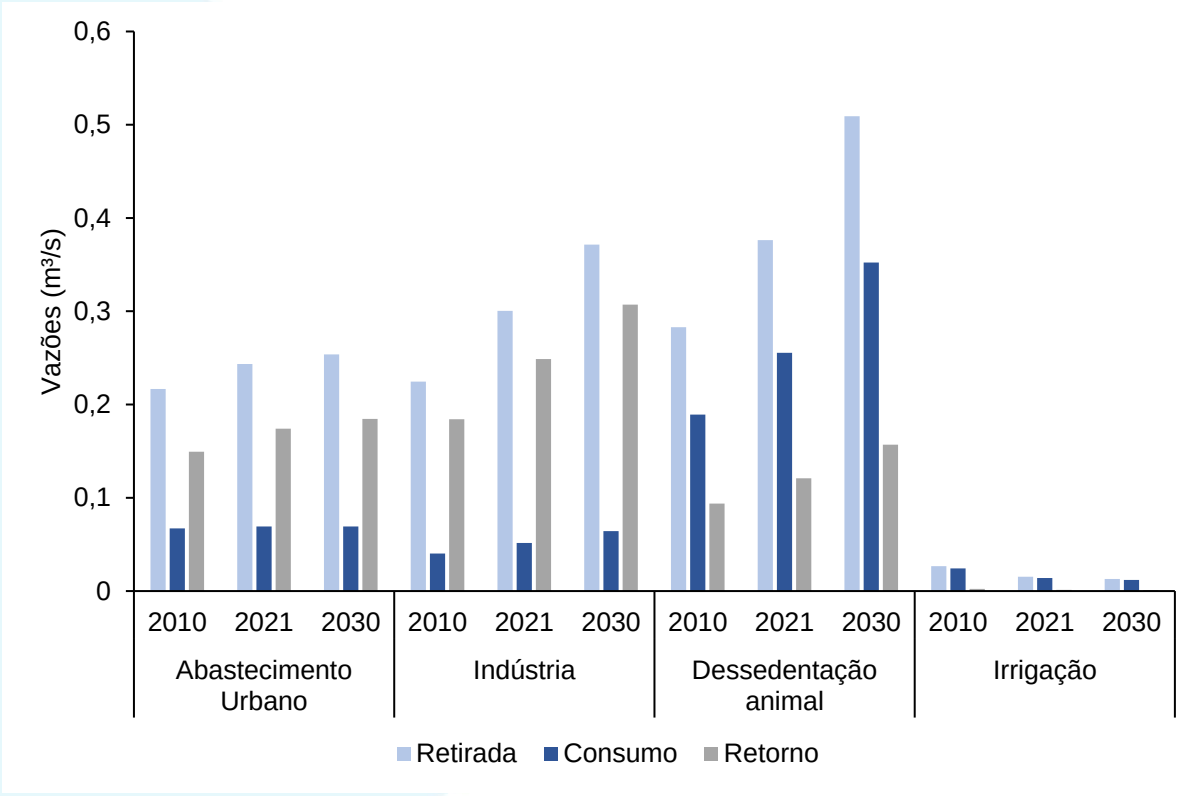
Dos usos consuntivos aqui apresentados, aquele que apresenta maior representatividade para a bacia hidrográfica para os rios Chapecozinho e do Mato é a dessedentação animal. Avaliando os dados levantados de população por município, observa-se que são cidades de baixo número de residentes, sendo Xanxerê o único com população superior à 50.000 habitantes. Em contrapartida, os municípios possuem expressividade econômica no setor de criação de animais, com rebanhos de tamanhos significativos, e, portanto, valores maiores de vazões destinados à dessedentação animal.

Quanto aos setores industriais, alguns municípios, como Xanxerê, atuam fortemente na indústria animal, enquanto outros, mais próximos às regiões de cabeceira dos rios, conforme já mencionado acima, têm destaque para o setor madeireiro. A irrigação, por sua vez, não apresenta valores de vazão tão elevados,

sendo que se deve recordar que parte da irrigação necessária é suprida pela precipitação e pelo solo.

A figura abaixo apresenta o somatório dos valores de vazão de retirada, consumo e retorno, separados para os 04 principais usos consuntivos identificados na bacia.

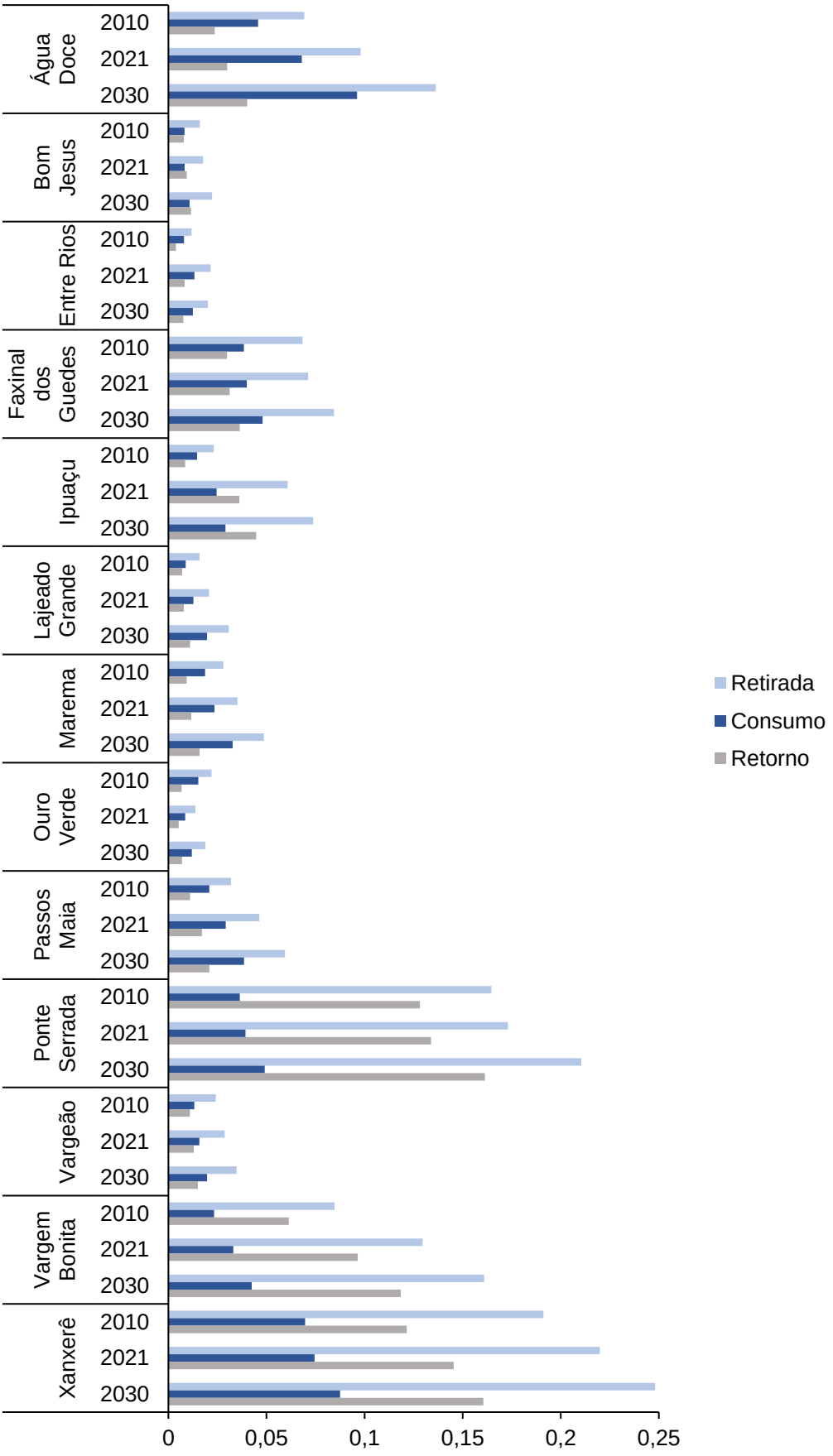
Figura 311 - Vazões de retirada, consumo e retorno, por uso consuntivo, para os rios Chapecozinho e do Mato



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA (2019).

A figura na sequência apresenta os valores de retirada, consumo e retorno, para todos os usos consuntivos somados, mas conforme os municípios da bacia hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato.

Figura 312 - Vazões totais de retirada, consumo e retorno, por município



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021; Adaptado de ANA, 2019.

7.3.1.1.7 Pontos de captação do rio do Mato e rio Chapecozinho

A fim de complementar a análise acima apresentada, foram obtidos os pontos de captação de água superficial nos rios Chapecozinho e do Mato, conforme cadastrados e/ou aprovados, junto à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDE, em março de 2021. Estes são valores pontuais de captação, que devem estar previstos nas estimativas da ANA, apresentadas acima, por município.

No entanto, é importante realizar este levantamento, uma vez que, podem ocorrer captações destinadas ao abastecimento de outros municípios que, por não estarem dentro dos limites da bacia, não estão apresentados nas estimativas acima.

É o caso da adutora que está planejada para o trecho do rio Chapecozinho que atravessa Bom Jesus, e cuja vazão retirada, prevista em 1,25 m³/s, destinada ao abastecimento dos municípios: Xanxerê, Xaxim, Cordilheira Alta e Chapecó. Destes, apenas Xanxerê é contemplado pela bacia hidrográfica do rio Chapecozinho, de maneira que o valor atribuído aos demais municípios não estaria computada na análise dos itens acima. Esta captação está localizada em trecho do rio que é área alagada pelo reservatório da CGH Salto do Passo Velho, a qual está em operação.

Além deste uso, aprovado, há outros dois pontos de captação aprovada, um para a fábrica localizada a montante da CGH Flor do Mato, e a outra é a fábrica localizada próxima a CGH Abrasa. Em ambos os casos, são CGH's já em operação cuja energia gerada é utilizada para abastecer estas fábricas, e, portanto, a captação para as mesmas, e o uso para geração de energia foram previamente estudados e não estão em conflito.

Os dados aqui disponibilizados são informações a curto prazo, ao passo que novos cadastros são eventualmente realizados, bem como, para aqueles ainda não analisados, as informações podem ser passíveis de inconsistências. Portanto, os dados de cadastros e outorgas deverão ser atualizados para a elaboração dos estudos ambientais dos empreendimentos.

Quanto aos empreendimentos ainda não instalados, os possíveis conflitos de uso de água deverão ser avaliados no âmbito dos estudos ambientais a serem apresentados para cada estudo. Possíveis futuros conflitos devem ser considerados para casos que possam vir a ocorrer em captações no Trecho de Vazão Reduzida dos

empreendimentos, aquelas já outorgadas, ou novas demandas que possam ser verificadas conforme características da região.

Tabela 142 - Pontos de captação diretamente dos rios Chapecozinho e do Mato

Ponto	Coordenadas UTM	Curso hídrico	Localização quanto aos empreendimentos	Vazão (L/s)	Vazão (m³/s)	Finalidade	Status
P1	448712 X 7033397 Y	Rio do Mato	Próximo a nascente	0,027283	0,000027283	Criação Animal	Não avaliado
P2	437324 X 7030730 Y	Rio do Mato	A montante da CGH Flor do Mato	0,039954	0,000039954	Criação Animal	Não avaliado
P3	420418 X 7028789 Y	Rio do Mato	A montante do reservatório da CGH Flor do Mato	210,95891	0,21095891	Industrial	Aprovado
P4	437829 X 7040363 Y	Rio Chapecozinho	Próximo à nascente	0,076104	0,000076104	Criação Animal	Não avaliado
P5	397368 X 7037999 Y	Rio Chapecozinho	Reservatório da CGH Ponte Serrada	0,205479	0,000205479	Irrigação	Não avaliado
P6	397066 X 7039481 Y	Rio Chapecozinho	TVR da CGH Ponte Serrada	0,013318	0,000013318	Criação Animal	Não avaliado
P7	396853 X 7038495 Y	Rio Chapecozinho	TVR da CGH Ponte Serrada	0,00761	0,00000761	Criação Animal	Não avaliado
P8	385829 X 7035846 Y	Rio Chapecozinho	A montante do reservatório da CGH Cachoeirinha	0,011416	0,000011416	Criação Animal	Não avaliado
P9	381829 X 7038271 Y	Rio Chapecozinho	Reservatório da CGH Abrasa	123,28767	0,12328767	Industrial	Aprovado
P10	360922 X 7040521 Y	Rio Chapecozinho	Reservatório da CGH Salto do Passo Velho	1234,8494	1,2348494	Abastecimento Público	Aprovado
P11	360393 X 7040853 Y	Rio Chapecozinho	Reservatório da CGH Salto do Passo Velho	2,910959	0,002910959	Irrigação	Não avaliado
P12	350532 X 7035970 Y	Rio Chapecozinho	Reservatório da PCH Salto Voltão	0,48516	0,00048516	Criação Animal	Não avaliado
P13	339204 X 7038386 Y	Rio Chapecozinho	Jusante da PCH Marema, próximo à foz do rio	0,022831	0,000022831	Criação Animal	Não avaliado

Fonte: Adaptado de base dados da SDE (2020); Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000 7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Rio Barra Grande

Rio Pesqueiro

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Lajeado Grande
Ponte Serrada
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
Treze Tílias
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P20

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Pontos de captação - Usos da água

- Abastecimento Público
- Criação Animal
- Industrial
- Irrigação

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL); Pontos de Captação (SDE).

Data de Elaboração: 29/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

7.3.1.2 Usos não consuntivos

Os usos não consuntivos são aqueles cujo volume de água retirado é retornado ao ambiente. Usos com a navegação, a pesca, o lazer e o turismo dependem da água, mas não dependem da quantidade de água local a ser retirada (ANA, 2017). Também nestes estão inclusos os aproveitamentos hidrelétricos.

Ambos rios do Mato e rio Chapecozinho possuem quedas naturais ao longo de seu trecho, sendo que algumas, conforme discutido no item de hidrografia, foram aproveitadas para a instalação de empreendimentos hidrelétricos que estão em operação.

O rio Chapecozinho possui a Cascata Manella, localizada entre os municípios de Xanxerê e Ipuaçu, no trecho do rio que será trecho de vazão reduzida da futura PCH Xanxerê. Tratam-se de três belas cachoeiras em sequência, localizadas em propriedade privada, aberta para visitação do público.

Figura 313 - Cascata S' Manella

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Quanto a geração hidrelétrica, este é um uso não consuntivo presente na bacia há décadas, com os primeiros empreendimentos operando desde a década de 1940. Atualmente, o rio do Mato possui dois empreendimentos em operação: CGH Flor do Mato (4,80 MW) e CGH Rio do Mato (1,20 MW); já o rio Chapecozinho possui 10 empreendimentos em operação: CGH Ponte Serrada (4,30 MW), CGH Dalapria (1,44 MW), CGH Cachoeirinha (1,00 MW), CGH Abrasa (1,40 MW), CGH Faxinal dos Guedes (4,00 MW), PCH Celso Ramos (13,9 MW), PCH Santa Laura (15,00 MW), PCH Passo Ferraz (4,00 MW), CGH Salto do Passo Velho (1,80 MW), PCH Salto Voltão (8,20 MW).

7.3.2 Qualidade da água

Esta seção da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH) dos rios Chapecozinho e do Mato, traz as diretrizes que foram aplicadas e os resultados obtidos durante a campanha da Qualidade da Água Superficial, realizada entre os dias 22 de março e 06 de abril de 2021. Sempre que possível foram correlacionados com dados secundários obtidos a partir de artigos científicos disponíveis e de estudos realizados nos empreendimentos em projeto e já instalados nos rios Chapecozinho e do Mato: CGH Abrasa, CGH Cachoeirinha, CGH Dalapria, CGH Flor do Mato, CGH Rio do Mato, PCH Celso Ramos, CGH Faxinal dos Guedes, PCH Passo Ferraz, CGH Ponte Serrada, PCH Salto Passo Velho, PCH Salto Voltão, PCH Santa Laura e PCH Xanxerê, que foram gentilmente cedidos pelo Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina - IMA.

Em uma bacia hidrográfica, a qualidade das águas é afetada por eventos naturais como as chuvas, através do contato da água escoada e/ou infiltrada com as partículas, substâncias e impurezas presentes no solo (VON SPERLING, 2014a). As interferências do homem por sua vez, seja na forma concentrada, com a geração de despejos domésticos e industriais, ou de forma difusa, com a aplicação de defensivos agrícolas no solo, implicam na alteração da qualidade da água pelo aumento da concentração de alguns compostos e/ou introdução de novos (VON SPERLING, 2014a). A qualidade da água dos rios e reservatórios está relacionada 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, são fatores que influenciam diretamente em todo o ecossistema (KNAPIK, 2005).

7.3.2.1 Objetivos

7.3.2.1.1 Objetivo Geral

A Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica objetivou a caracterização dos rios Chapecozinho e do Mato, quanto a qualidade da água, utilizando indicadores e índices ambientais na busca de possíveis fontes antrópicas de poluição e prováveis processos de degradação do meio aquático.

7.3.2.1.2 Objetivos Específicos

- ⇒ Avaliar a conformidade da qualidade da água da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, frente à Resolução CONAMA 357/2005;
- ⇒ Correlacionar os dados obtidos no levantamento com os dados secundários levantados para a bacia hidrográfica, especialmente para os empreendimentos em estudo, instalação ou operação;
- ⇒ Classificar a qualidade da água dos rios Chapecozinho e do Mato, através da aplicação de índices ambientais;
- ⇒ Identificar as possíveis contribuições antrópicas referentes aos usos e ocupações dos solos de entorno que afetam o corpo hídrico;
- ⇒ Apontar os possíveis prognósticos da área, a partir da implantação dos projetos, em comparação ao status atual da qualidade da água dos rios Chapecozinho e do Mato.

7.3.2.2 Metodologias de Trabalho

Para a caracterização dos ambientes foram monitoradas, de modo sistemático, as variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água, buscando-se registrar possíveis alterações ao longo dos rios Chapecozinho e do Mato. Durante as atividades de campo amostraram-se diferentes locais sobre influência de diversas atividades e nas áreas dos empreendimentos propostos, a fim de avaliar espacialmente o perímetro delineado para esta avaliação.

Para o estudo foram investigados vinte e dois (22) pontos amostrais ao longo de aproximadamente 158 Km do rio Chapecozinho e 45 Km do rio do Mato, caracterizados com ambientes lóticos, intermediários e lênticos até 8,3 Km da foz no rio Chapecó. A ordem dos pontos foi plotada de forma decrescente, sendo correspondentes ao rio Chapecozinho os P19 ao P1 e do rio do Mato do P22 locado a Montante da CGH Flor do Mato até o P20 (a 8,1 KM da foz no rio Chapecozinho)**.** As amostragens desta seção do monitoramento foram realizadas na camada subsuperficial (~20 cm abaixo da lâmina d'água) em todos os pontos amostrais indicados abaixo.

Tabela 143- Caracterização dos pontos amostrais do monitoramento da qualidade da água realizado para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato - SC.

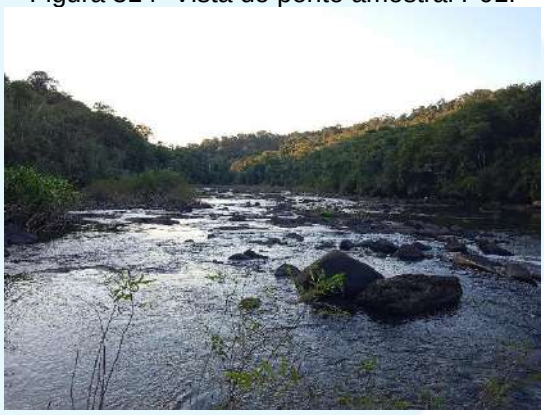
Ponto	Coordenadas Geográficas UTM 22J		Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato Caracterização dos Pontos Amostrais
	Longitude mE	Latitude mS	
P01	**341945.33**	**7034819.90**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lótico, com fundo predominantemente rochoso (lajes), baixa profundidade e extensa faixa ciliar em ambas as margens. Este ponto fica a aproximadamente 8,3 km de distância da foz com o rio Chapecó e há intenção da instalação da PCH Marema.
P02	**348872.00**	**7037588.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lótico, com fundo predominantemente rochoso (lajes), baixa profundidade e extensa faixa ciliar em ambas as margens. Este ponto está localizado no setor a jusante do barramento da PCH Salto Voltão no trecho de vazão reduzida.
P03	**350575.00**	**7036084.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico, com fundo predominantemente lodoso, profundo, com extensa faixa ciliar em ambas as margens. Este ponto localiza-se no reservatório da PCH Salto Voltão, que já está em operação.
P04	**350630.00**	**7037457.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lótico, com fundo predominantemente rochoso (lajes), baixa profundidade com extensa faixa ciliar na margem direita e estreita faixa ciliar na margem esquerda. Atualmente para este trecho livre há prospecção da implantação da PCH Guarani.
P05	**351757.00**	**7038954.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente semi-lótico, com fundo predominantemente lodoso, profundidade média, com extensa faixa ciliar na margem direita e estreita faixa ciliar na margem esquerda. Neste local há o projeto da PCH Kaingang.
P06	**357394.00**	**7039010.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente semi-lótico, com fundo predominantemente lodoso, profundidade média, com estreita faixa ciliar em ambas as margens. Para este local ainda natural há o planejamento da implantação da PCH Xanxerê, também fica a jusante da Casa de Força da CGH Salto do Passo Velho.
P07	**360046.00**	**7040706.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico, com fundo predominantemente lodoso, profundidade média, com estreita faixa ciliar em ambas as margens. Ponto locado

Ponto	Coordenadas Geográficas UTM 22J		Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato Caracterização dos Pontos Amostrais
	Longitude mE	Latitude mS	
			no reservatório da CGH Salto do Passo Velho, empreendimento já em operação.
P08	**362202.00**	**7039369.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico, com fundo predominantemente lodoso, profundidade média, com estreita faixa ciliar em ambas as margens. Este ambiente é o reservatório já formado da PCH Passo Ferraz.
P09	**368324.00**	**7039891.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lótico, com fundo predominantemente rochoso (lajes), baixa profundidade e estreita faixa ciliar em ambas as margens. Está localizada no trecho de vazão reduzida da PCH Santa Laura, já em operação.
P10	**368919.00**	**7038531.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico, com fundo predominantemente lodoso, profundo, com estreita faixa ciliar em ambas as margens. Este ambiente é o reservatório da PCH Santa Laura.
P11	**374954.00**	**7039438.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico, com fundo predominantemente lodoso, profundo, com extensa faixa ciliar na margem direita e estreita faixa ciliar na margem esquerda. Este ponto refere-se ao local do reservatório da PCH Celso Ramos que já está em operação.
P12	**378287.00**	**7038482.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lótico, com fundo predominantemente rochoso (lajes), baixa profundidade e extensa faixa ciliar em ambas as margens. Este ponto é o trecho de vazão reduzida da CGH Faxinal dos Guedes.
P13	**378287.00**	**7038482.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico, com fundo predominantemente lodoso, profundo, com estreita faixa ciliar em ambas as margens. Trata-se da área do reservatório da CGH Faxinal dos Guedes que se encontra em operação.
P14	**381903.00**	**7038229.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico do reservatório da CGH Abrasa, já em operação, com fundo predominantemente lodoso, profundo, com extensa faixa ciliar na margem direita e estreita faixa ciliar na margem esquerda.
P15	**383415.00**	**7038469.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico do reservatório da CGH Cachoeirinha, já em operação, com fundo predominantemente lodoso, profundo, com estreita faixa ciliar em ambas as margens.
P16	**388513.00**	**7036458.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente semi-lótico, com fundo predominantemente rochoso (lajes), baixa profundidade e estreita faixa ciliar em ambas as margens. Neste local há a prospecção para a instalação da CGH Dalapria.
P17	**397333.00**	**7038025.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico, com fundo predominantemente lodoso, profundo, com estreita faixa ciliar em ambas as margens. Neste local está sendo instalada a CGH Ponte Serrada.
P18	**412912.00**	**7038181.00**	Corpo do rio Chapecozinho, ambiente lêntico pertencente ao reservatório não identificado e que se encontra desativado, sem registro na ANEEL, com fundo predominantemente lodoso, baixa profundidade, com estreita faixa ciliar em ambas as margens.
P19	**417453.00**	**7039052.00**	Ambiente lótico, natural e o local mais a montante do rio Chapecozinho para esta avaliação, com fundo

Ponto	Coordenadas Geográficas UTM 22J		Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato Caracterização dos Pontos Amostrais
	Longitude mE	Latitude mS	
			predominantemente rochoso (lajes), baixa profundidade e estreita faixa ciliar em ambas as margens.
P20	**405505.00**	**7035488.00**	Corpo do rio do Mato, ambiente semi-lótico, natural e o local mais a montante do rio Chapecozinho, com fundo predominantemente lodoso, baixa profundidade, com extensa faixa ciliar em ambas as margens. Este ponto está locado no reservatório da CGH Rio do Mato, atualmente em operação.
P21	**413196.00**	**7030082.00**	Corpo do rio do Mato, ambiente lêntico locado no reservatório da CGH Flor do Mato, em operação, possui sedimento de fundo predominantemente lodoso, local profundo, com estreita faixa ciliar em ambas as margens.
P22	**421099.00**	**7029551.00**	Ambiente lótico, natural e o local mais a montante do rio do Mato para esta avaliação, com fundo predominantemente rochoso (lajes), baixa profundidade e estreita faixa ciliar em ambas as margens.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 314- Vista do ponto amostral P01.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 315- Vista do ponto amostral P02.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 316- Vista do ponto amostral P03.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 317- Vista do ponto amostral P04.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 318- Vista do ponto amostral P05.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

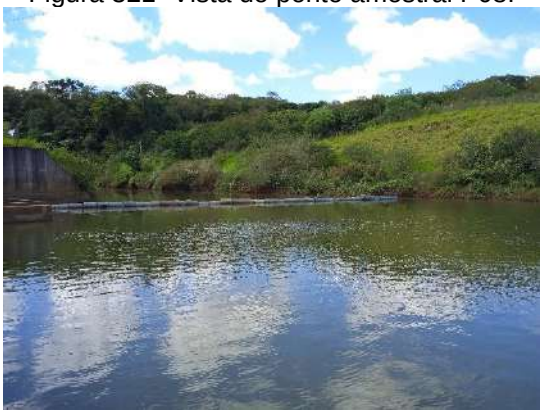
Figura 319- Vista do ponto amostral P06.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 320- Vista do ponto amostral P07.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 321- Vista do ponto amostral P08.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 322- Vista do ponto amostral P09.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 323- Vista do ponto amostral P10.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 324- Vista do ponto amostral P11.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 325- Vista do ponto amostral P12.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 326- Vista do ponto amostral P13.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 327- Vista do ponto amostral P14.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 328- Vista do ponto amostral P15.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 329- Vista do ponto amostral P16.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 330- Vista do ponto amostral P17.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 331- Vista do ponto amostral P18.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 332- Vista do ponto amostral P19.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 333- Vista do ponto amostral P20.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 334- Vista do ponto amostral P21.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 335- Vista do ponto amostral P22.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ÁREAS AMOSTRAIS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Lajeado Grande
Ponte Serrada
Salto Veloso
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
Cordilheira Alta
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias
Peral
Herval d'Oeste

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Legenda

- Áreas Amostrais
- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 28/07/2021

7.3.2.2.1 Variáveis Físicas, Químicas e Microbiológicas

Para a amostragem foram aferidos "*in loco*" parâmetros como: temperatura da água, transparência da água, profundidade, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio, pH, condutividade elétrica, além de realizadas observações sobre presença de resíduos, cor das águas e floração de algas. Para os parâmetros submetidos aos processos analíticos laboratoriais, as amostras foram coletadas, preservadas 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 microbiológicas, 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 selecionado para os ensaios encontra-se certificado 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 sua edição mais recente. Os resultados dos ensaios analíticos foram atestados através de laudos emitidos pela Freitag Laboratórios, responsável pelas análises, sendo que as mesmas se encontram disponíveis no Anexo VIII.

Tabela 144- Parâmetros e os métodos utilizados nas análises dos parâmetros aplicados para a campanha de qualidade da água realizada para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato – SC.

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
Escherichia coli	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
Materiais flutuantes	Visual

Parâmetros	Método Analítico
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, 2021.

Figura 336- Desinfecção dos petrechos utilizados nas amostragens.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 337- Higienização das mãos previamente a realização das amostragens.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 338- Amostragem da água com o auxílio da jarra coletora.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 339- Amostragem direta da água com frasco específico e sem reagente/preservante.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 340- Amostra acondicionada em frasco específico.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 341- Amostra acondicionada em frasco específico.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 342- Aferição da transparência da coluna d'água com o auxílio do Disco de Secchi.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 343- Aferições dos parâmetros *in loco*, com o auxílio do Multiparâmetro AK88.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 344- Aferição da temperatura do ar com o auxílio do Multiparâmetro AK88.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.3.2.3 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 da bacia hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, as variáveis limnológicas foram submetidas à Análise dos Componentes Principais (ACP), com auxílio do *software PAleontological STatistics - Past 2.17* (UNIVERSITY OF OSLO, 2013).

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 dois (22) pontos amostrais delineados para os rios Chapecozinho e do Mato 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 145- 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

Parâmetros (unidades)	Pesos
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 146- 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 dois (22) 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 147- Classificação do estado trófico de rios e reservatórios.

Categoria	Valor do IET	Características
Ultraoligotrófico	IET ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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.

Categoria	Valor do IET	Características
Supereutrófico	63 < IET ≤ 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 148- 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 $\mu g.L^{-1}$;

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu g.L^{-1}$;

ln: 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:

$$\textbf{IET = [IET (CL) + IET (PT)] / 2}$$

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.

7.3.2.4 Resultados e Discussões

7.3.2.4.1 Caracterização Física, Química e Microbiológica dos rios Chapecozinho e do Mato

O delineamento amostral para este estudo foi apresentado de forma decrescente em relação do fluxo unidirecional do rio no espaço inventariado, sendo que os P19 e P22 correspondem as áreas iniciais da avaliação dos rios Chapecozinho e do Mato, respectivamente, estando no local mais a montante dos rios apresentados neste estudo. O P1 esteve locado a aproximadamente a 8,3 km da foz da Bacia Hidrográfica, no rio Chapecó. Durante a campanha amostral realizada para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH) dos rios Chapecozinho e do Mato (dados primários), diante das aferições realizadas *in loco* no trecho indicado para o estudo, foi possível verificar que apenas o parâmetro oxigênio dissolvido apresentou desacordo perante a Resolução CONAMA 357/2005, estando o mesmo discutido a seguir.

As concentrações de oxigênio dissolvido estiveram levemente abaixo do Valor Mínimo Permitido pela Resolução supracitada nos reservatórios da PCH Celso Ramos (P11) e CGH Faxinal do Guedes (P13), sendo que estes empreendimentos já estão instalados no rio Chapecozinho e apresentaram o registro de 4,7 e 4,6 mg/L, respectivamente. O oxigênio dissolvido aquático é indispensável aos organismos aeróbios; a água em condições normais contém oxigênio dissolvido, cujo teor de saturação depende da altitude e da temperatura. Águas com baixos teores de oxigênio dissolvido indicam que receberam matéria orgânica. A decomposição da matéria orgânica por bactérias aeróbias é, geralmente, acompanhada pelo consumo e redução do oxigênio dissolvido da água; dependendo da capacidade de autodepuração do curso hídrico, o teor de oxigênio dissolvido pode alcançar valores muito baixos, ou zero, extinguindo-se os organismos aquáticos aeróbios.

A presença do oxigênio na água provém da dissolução do oxigênio atmosférico e da produção pelos organismos fotossintéticos (algas), além de poder também ser introduzido na água através de aeração artificial. Pode ainda ser usado para indicar o grau de poluição por matéria orgânica, o seu consumo no processo de degradação de compostos orgânicos e a capacidade de autopurificação dos corpos d'água. Em ambientes lênticos pouco poluídos, com características mais oligotróficas (pouco produtivos), tendem a apresentar baixos déficits de oxigênio na coluna d'água,

entretanto, fenômeno contrário ocorreria em lagos mais poluídos (eutróficos). Porém, isso nem sempre se verifica para lagos de regiões tropicais e subtropicais, em função do alto metabolismo devido a temperaturas mais elevadas nesses ambientes, sobretudo no hipolímnio.

Durante as amostragens realizadas na área da PCH Celso Ramos (P11), pelo período de dezembro de 2018 a julho de 2019 (TERRA CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTAL LTDA, 2019), não foram encontrados desacordos para o oxigênio dissolvido nos monitoramentos, sendo que para a campanha de outono de 2019 os valores chegaram próximo ao limite mínimo prescrito pela Resolução CONAMA 357/2005, estando com 5,37 mg/L no local a jusante da Casa de Força. Para a área de abrangência da CGH Faxinal dos Guedes (P13), os dados secundários entre o verão de 2013 e 2020 (IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA, 2020), não foram identificados desacordos quanto a depleção abaixo do valor mínimo orientado por lei para assegurar a integridade das comunidades aquáticas, sendo que no local a jusante da Casa de Força, foi registrada a menor concentração (6,2 mg/L) para a campanha realizada no verão de 2018. Na CGH Abrasa (P14) que já está instalada no rio Chapecozinho também não houve desacordo com a legislação brasileira durante o período de agosto de 2019 a setembro de 2020 (VITAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019 e 2020), sendo que nesta última os valores estiveram próximo a limite prescrito na Resolução CONAMA 357/2005, porém ainda em níveis aceitáveis e que não comprometeram a biota aquática local, indicando a presença elevada de material orgânico no trecho, que demandou de maior atividade biológica para a estabilização do mesmo.

Um dos elementos eutrofizantes mais abundantes em ambientes aquáticos é o fósforo total, que na água ocorre principalmente nas formas de ortofosfato (ou fosfato inorgânico dissolvido), polifosfato e fósforo orgânico, sendo essencial para o crescimento de algas, mas, em excesso causa infortúnios aos ambientes, através da dissolução de compostos do solo, decomposição da matéria orgânica, aporte de esgotos domésticos e industriais, escoamento de fertilizantes, detergentes e excrementos de animais. Apesar disso, para este estudo, em todas as áreas amostradas nos rios Chapecozinho e do Mato, o fósforo total esteve abaixo do limite de quantificação do ensaio (<LQ), assim como os resultados de fósforo orgânico, que indicaram baixa contribuição desta fração fosforada, sendo possivelmente o fator limitador da produção para esta amostragem. Em contrapartida, se destacaram os

resultados de fósforo inorgânico, principalmente nas porções iniciais dos rios Chapecozinho e do Mato até a confluência destes, e no trecho intermediário entre o P10 e o P6, sendo que a partir deste houve redução significativa até estar abaixo do limite de quantificação deste ensaio para o local próximo a foz (P1).

Já o nitrogênio total apresentou excesso frente a legislação, pontualmente para o ambiente lêntico do reservatório da PCH Celso Ramos (P11), estando minimamente acima do prescrito por lei, mesmo sob vazão elevada, registrada para o momento da coleta (17,54 m^3/s), conforme apresentada na tabela adiante. A jusante, no reservatório da PCH Santa Laura (P10 – Q= 12,42 m^3/s – 07/04/2021), também este parâmetro apresentou valor significativo, porém esteve dentro dos limites esperados para este ambiente, levemente abaixo do Valor Máximo Permitido (VMP) pela Resolução CONAMA 357/2005, sendo que a maioria das áreas amostradas estiveram com registro de nitrogênio total, indicando aporte pontual de material orgânico e/ou dissolvidos desde o início dos rios Chapecozinho (P19) e do Mato (P22) até próximo a foz no rio Chapecó (P1).

São diversas as fontes de nitrogênio nas águas naturais, que podem ser oriundas de lançamentos de esgotos sanitários aportando nas águas nitrogênio orgânico, devido à presença de proteínas, e nitrogênio amoniacal, devido à hidrólise sofrida pela ureia na água. Os lançamentos recentes são praticamente desprovidos de nitrito e nitrato, que podem resultar de transformações bioquímicas ao longo dos rios. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, frigoríficos e curtumes. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Também nas áreas urbanas, as drenagens de águas pluviais associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constituem fonte difusa de difícil caracterização de aporte de nitrogênio.

Na área da CGH Rio do Mato (P20) desde o final de 2018 até segundo semestre de 2020 (GERAÇÃO ASSESSORIA AMBIENTAL, 2020), no trecho de abrangência da hidrelétrica foram registradas concentrações médias entorno de 1,35 mg/L, sendo que na campanha do inverno de 2020 atingiu concentrações de 4,06 mg/L no local do reservatório, demonstrando que o trecho recebeu contribuições a montante, provavelmente do entorno que possui forte atividade agropecuária. Na área do empreendimento em operação CGH Faxinal dos Guedes (P13), esteve na maioria das

campanhas com resultados significativos, chegando pontualmente à concentração de 6,0 mg/L na campanha de março de 2014 (IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA, 2020). Nos demais empreendimentos, o limite de quantificação do nitrogênio em ensaio laboratorial foi muito elevado, sendo que para todas as campanhas o resultado foi expresso, descrito como < 5,00 mg/L, sem a descrição exata da concentração existente nas amostras, podendo variar entre 4,99 e 0,01 mg/L. Indica-se a adequação deste parâmetro a um limite de quantificação que seja permitido avaliar sua dinâmica nos ambientes atualmente monitorados (PCH Celso Ramos (P11), CGH Abrasa (P14), CGH Cachoeirinha (P15), CGH Dalapria (P16)). Cabe ressaltar que na área delineada para o monitoramento da qualidade da água da PCH Salto Voltão (P3) o limite de quantificação era de 3,00 mg/L, alto ainda para uma avaliação mais precisa, entretanto, na amostragem realizada em setembro de 2019 (BRANDT MEIO AMBIENTE, 2020) houve registro de 10,2 mg/L de nitrogênio total.

Apesar destes desacordos, que refletiram o aporte de contribuições de origem orgânica dos usos dos solos de entorno da bacia hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, provenientes dos resíduos da agricultura e pecuária, sendo que as águas do trecho avaliado para este estudo apresentaram oxigenação satisfatória (exceto nos P11 e P13), o pH apresentou variação entre as grandezas 6,12 e 8,36, em função da carga de material orgânico, sendo que esteve com características ácidas desde o início do espaço amostral nos P22 (rio do Mato) e P19 (rio Chapecozinho) até jusante da CGH Salto do Passo Velho (P6), onde apresentava tendencia alcalina. A condutividade elétrica esteve com resultados que variaram entre 20,1 e 68,7 μS/cm, variando entre indicando a possível presença de material orgânico em diferentes formas (MOPG, MOPF e dissolvidas) ao longo deste espaço amostral delineado, sendo que no trecho inicial do rio Chapecozinho foram registradas as menores concentrações para este levantamento. Ademais, por todo o espaço amostral delineado foi constatada a coloração marrom das águas, o que indicou a presença de compostos dos solos de entorno, possivelmente pelo carreamento ocorrido nas áreas de drenagem dos rios, em momentos de precipitação.

Destacou-se entre os dados secundários os valores de ferro, que estiveram significativos entre os bancos de dados dos empreendimentos, o qual sugere-se a inserção nos futuros escopos dos projetos, a fim de avaliar a sua dinâmica nos trechos prospectados para a instalação de empreendimentos hidrelétricos. Na bacia hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, existe uma série de atividades

antrópicas com potencial de aportar metais para a água, como exemplo industriais, o escoamento da drenagem das vias urbanas, o lançamento irregular de efluentes domésticos e o processo de lixiviação durante o escoamento superficial das áreas de drenagem, fatores determinantes para esta extensa rede de tensores antrópicos que influenciam diretamente a qualidade da água. Na área de abrangência da CGH Abrasa (P14) durante as campanhas realizadas de agosto de 2019 a setembro de 2020 (VITAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019 e 2020), o ferro esteve acima do prescrito pela resolução em cinco (05) das seis (06) amostras retiradas do rio Chapecozinho para este período. Nas campanhas do segundo semestre de 2019 e do primeiro semestre de 2020 (VITAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019 e 2020) do monitoramento da qualidade da água da área de influência da CGH Cachoeirinha (P15), também houve registro em excesso de ferro nas amostras coletadas na área, o que demonstrou a necessidade de avaliação da concentração e dinâmica deste metal nas áreas que passarem por processo de licenciamento nestes rios.

A Análise dos Componentes Principais (ACP) aplicada para a campanha realizada no outono de 2021 nos dados obtidos para os rios Chapecozinho e do Mato, explicou 56,88% da variação dos dados, com a utilização dos dois (02) primeiros eixos da análise. A distribuição dos pontos se deu por agrupamento, em função das contribuições registradas nos locais inventariados, sem que houvesse correlação pela distinção dos ambientes lóticos e lênticos. O primeiro agrupamento, em azul, trouxe os pontos amostrais que apresentaram o maior comprometimento para o estudo, estando correlacionado diretamente com o eixo 1 da análise e com os parâmetros capazes de gerar o declínio da qualidade da água, principalmente pelos compostos nitrogenados, fósforo inorgânico, coliformes e sólidos totais, que apresentaram os maiores registros para estas variáveis.

O P19, locado no setor a montante das prospecções e usinas já instaladas no rio Chapecozinho e apresentado separado dos agrupamentos, mostrou-se como o local mais íntegro, estando correlacionado negativamente com todas as variáveis utilizadas na análise.

O agrupamento destacado em verde, reuniu os demais locais amostrados no rio do Mato (P21 e P20), além dos pontos remanescentes delineados para o rio Chapecozinho para esta avaliação, que se correlacionaram negativamente com o primeiro eixo da análise e positivamente com as variáveis oxigênio dissolvido, pH e

densidade de cianobactérias, sendo que no reservatório da CGH Rio do Mato (P20), houve o maior registro destas algas fitoplanctônicas.

Tabela 149- Resultados obtidos durante o levantamento realizado no outono de 2021, para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato – Santa Catarina.

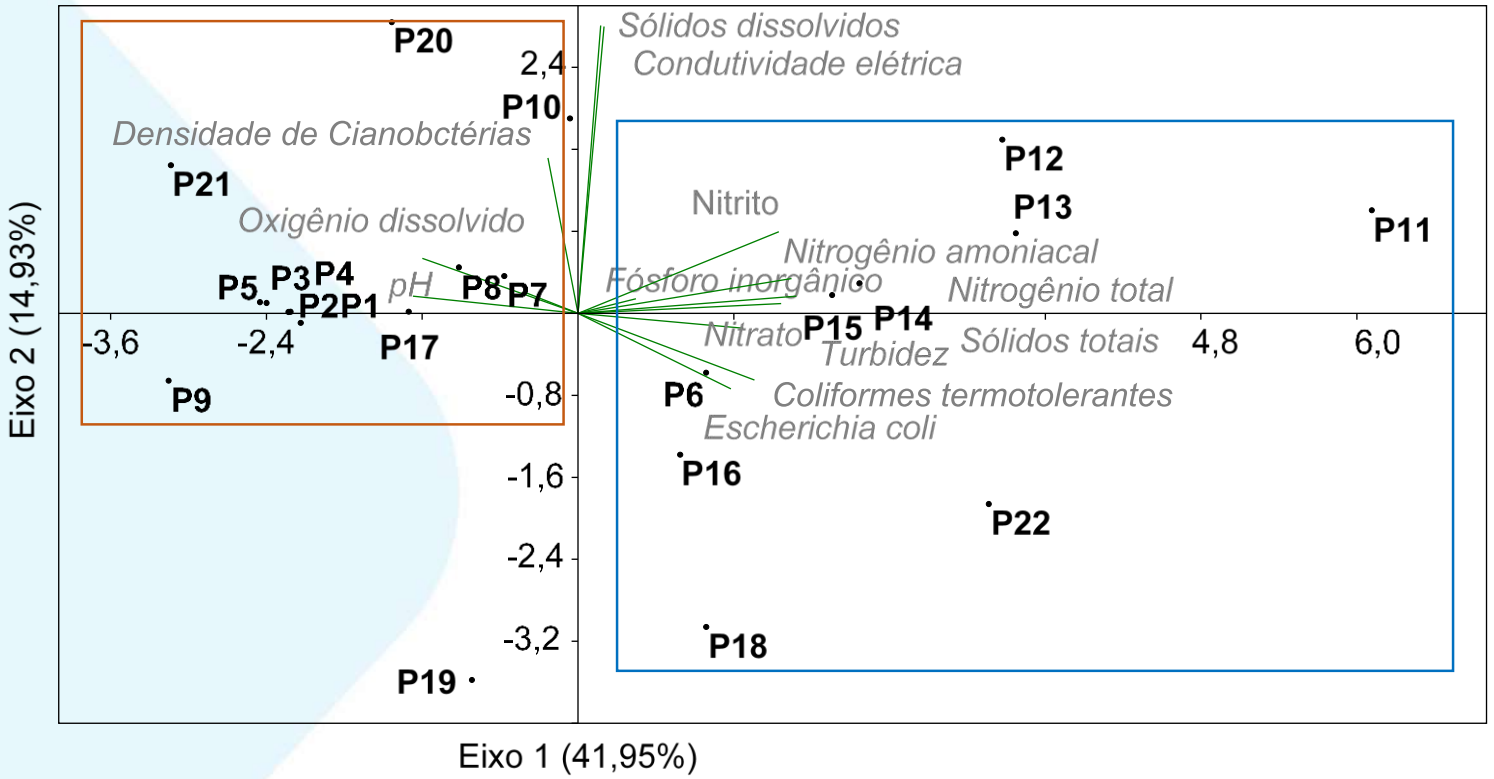
Parâmetros	Unidade de Medida	Avaliação Integrada do rio Chapecozinho e do Mato																						VMP CONAMA 357/2005
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	
Clorofila a	µg/L	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	-
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	40	30	50	60	40	620	60	30	40	30	520	220	450	280	250	460	0	180	250	70	0	260	≤ 1000 em 100 mL
Condutividade	µS/cm	53,3	52,1	51,8	52,1	53,6	55,6	56,3	56,7	47,8	58,9	64,5	65,9	65,9	56,4	56,9	45,7	43,9	20,2	22,1	68,7	65,5	34,1	-
Cor da água	visual	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	-
DBO	mg/L	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	<2,79	≤ 5 mg O2/L
Densidade de Cianobctérias	cel/mL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2688	23	216	0	0	0	0	1792	0	0	3226	0	0	≤ 50000 cel/mL
Transparência da água	m	0,91	0,80	1,40	0,85	2,20	0,83	1,09	1,14	2,90	0,95	0,36	0,21	0,41	0,49	0,49	0,78	0,85	0,65	0,75	1,35	1,19	0,35	-
DQO	mg/L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	-
Escherichia coli	UFC/100mL	40	30	48	<1,0	32	520	<1,0	<1,0	32	28	380	0	410	220	240	330	0	140	190	48	0	180	-
Fósforo inorgânico	mg/L PO_4^{3-}	0,18	0,08	0,61	0,18	<0,01	0,64	0,45	0,47	0,35	0,51	0,01	0,01	0,06	0,40	0,17	0,10	0,17	0,05	0,16	0,12	<0,01	0,04	-
Fósforo orgânico	mg/L	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	-
Fósforo total	mg P/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	*1
Materiais flutuantes	visual	A	A	Espumas	Espumas	Folhas	Folhas	A	Folhas	A	A	A	A	Folhas	A	Folhas	A	Folhas	A	A	A	A	A	-
Nitrato	mg/L NO_3^-N	0,78	0,51	0,72	0,67	0,76	0,87	0,76	0,54	0,40	0,94	1,20	1,17	0,63	0,78	0,74	0,82	0,74	0,67	0,61	0,56	<0,32	1,49	≤ 10,0 mg N/L
Nitrito	mg/L NO_2^-N	0,015	0,021	0,02	0,019	0,017	0,022	0,023	0,02	0,012	0,026	0,037	0,029	0,028	0,024	0,022	0,020	0,021	0,026	0,015	0,024	0,016	0,028	≤ 1,0 mg/L
Nitrogênio amoniacal	mg N^-NH_3/L	0,13	<0,10	0,14	0,10	<0,10	0,18	0,22	0,22	0,15	0,26	0,57	0,44	0,43	0,42	0,42	0,21	0,23	0,32	0,16	0,12	0,14	0,30	*2
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	<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	0,93	<0,70	0,88	0,79	0,87	1,07	1,00	0,78	<0,70	1,23	**1,81**	1,64	1,09	1,22	1,18	1,05	0,99	1,02	0,79	0,70	<0,70	1,82	*3

Parâmetros	Unidade de Medida	Avaliação Integrada do rio Chapecozinho e do Mato																						VMP CONAMA 357/2005
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	
Oxigênio dissolvido	mg/L	7,5	8,2	8,1	8,5	7,5	6,6	6,3	5,2	6,2	7,5	**4,7**	6,7	**4,6**	6,3	6,0	7,1	9,1	6,6	5,9	7,8	9,4	6,6	> 5,00
Odor da água	P/A	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-
pH	-	8,34	7,64	8,34	7,88	8,36	7,18	6,80	7,00	6,90	6,72	6,40	6,65	6,50	6,59	6,61	6,90	6,99	6,62	6,59	6,12	8,10	6,40	> 6,00 e < 9,00
Presença de algas	P/A	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-
Profundidade	m	0,91	0,80	1,40	0,85	2,20	0,83	1,48	> 3,00	> 3,00	3,00	> 3,00	0,21	> 3,00	> 3,00	> 3,00	0,78	> 3,00	0,65	0,75	1,35	> 6,00	0,35	-
Saturação do oxigênio	%	91,0	101,1	94,0	100,8	90,4	78,0	73,5	63,1	71,8	85,2	55,1	79,4	54,0	74,0	69,9	81,1	109,5	74,4	65,7	84,3	112,4	70,6	-
Sólidos dissolvidos	mg/L	29,20	28,60	28,50	28,60	29,40	30,60	29,70	31,20	26,40	32,20	35,70	36,70	36,60	31,20	31,50	24,20	23,00	11,12	12,19	38,30	36,50	19,32	≤ 500 mg/L
Sólidos em suspensão	mg/L	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	<43	-
Sólidos sedimentáveis	mL/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Sólidos totais	mg/L	65	60	50	57	225	62	85	270	57	58	157	185	93	130	88	72	52	195	<43	<43	93	67	-
Temperatura água	°C	24,3	24,0	23,4	23,4	24,4	24,1	23,0	24,4	22,1	21,4	21,8	22,8	21,7	22,3	22,1	20,1	23,7	21,2	19,1	18,3	24,8	18,1	-
Temperatura ar	°C	22,9	26,3	22,4	20,7	23,9	22,6	22,0	21,7	19,9	19,7	19,4	22,4	23,6	22,2	22,8	21,2	22,2	17,8	18,5	15,3	21,8	16,6	-
Turbidez	NTU	2,8	3,7	4,3	4,5	4,0	5,9	6,9	5,0	2,8	10,5	34,7	26,9	27,8	26,1	23,9	13,6	10,5	18,4	6,6	5,6	3,4	20,9	≤ 100 NTU
Vazão	m^3/s	18,67	15,49	16,05	19,09	14,69	11,07	21,79	13,65	12,73	12,42	17,54	16,87	16,22	15,887	15,18	12,66	11,29	2,31	1,77	5,07	6,83	3,69	-

Os valores destacados apresentaram divergências aos limites preconizados pela legislação; *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 ≤ 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.; *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; M = marrom; A= ausente; VMP = Valor Máximo Permitido (Resolução CONAMA 357/2005).

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021. Adaptado de Freitag Laboratório, 2021.

Figura 345- Análise dos componentes principais das variáveis ambientais obtidas durante a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, outono de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio ambiente, 2021.

7.3.2.4.1.1 Índice da Qualidade da Água – 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 utiliza 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 são 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 outono de 2021, os parâmetros demanda biológica de oxigênio (DBO_5), fósforo total e nitrogênio total 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 o nitrogênio total é acima de 0,70 mg/L, desta forma, quando o resultado da amostra for inferior a este número, será expresso no laudo como “< 0,70 mg/L”, sendo que o resultado poderia ter variado entre 0,69 e 0,01 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.

Entretanto, para viabilizar a aplicação do índice da qualidade da água na área de influência CGH Flor do Mato foi considerada a maior concentração, logo abaixo do limite de quantificação destes parâmetros, exemplo: nitrogênio total 0,69 mg/L. Tal procedimento 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 forma pontual, a qualidade da água do rio do Mato variou entre boa e ótima, sendo que o reservatório da CGH Flor do Mato (P21) esteve com a maior ponderação para este curso hídrico e na área de CGH Rio do Mato (P20) apresentou declínio em função do número de coliformes, turbidez e pH levemente ácido, mesmo assim classificou o local perante o índice com qualidade boa. Apesar deste lançamento do

rio do Mato, o rio Chapecozinho assimilou e promoveu a melhora da qualidade da água, enquadrando em ótima o ambiente investigado a jusante da confluência destes corpos hídricos (P17), locado no reservatório da CGH Ponte Serrada, que será discutida a seguir.

Para o rio Chapecozinho, no trecho inicial P19 e P18 (reservatório desativado), o índice classificou a água dos locais semelhante com qualidade boa, indicando contribuição sanitária para estes ambientes com destaque para os parâmetros de coliformes termotolerantes e as características ácidas da água que demonstram possível aporte de material orgânico particulado e com frações dissolvidas de nitrogênio registradas neste estudo. Logo na sequência o P17 locado no reservatório da CGH Ponte Serrada auxiliou na depuração e elevou o índice, classificando o local com qualidade ótima da água.

Sob a influência das atividades agropecuárias e as possíveis contribuições do município de Passos Maia/SC, a qualidade da água decaiu de classificação a partir deste trecho, enquadrando com qualidade da água boa desde o P16 até o P11, sendo que nos reservatórios das PCHs Faxinal dos Guedes (P13) e Celso Ramos (P11) foram obtidas menores ponderações, em função destes pontos apresentarem os registros em desacordo para o oxigênio dissolvido e nitrogênio, além dos elevados resultados de coliformes, turbidez e sólidos totais.

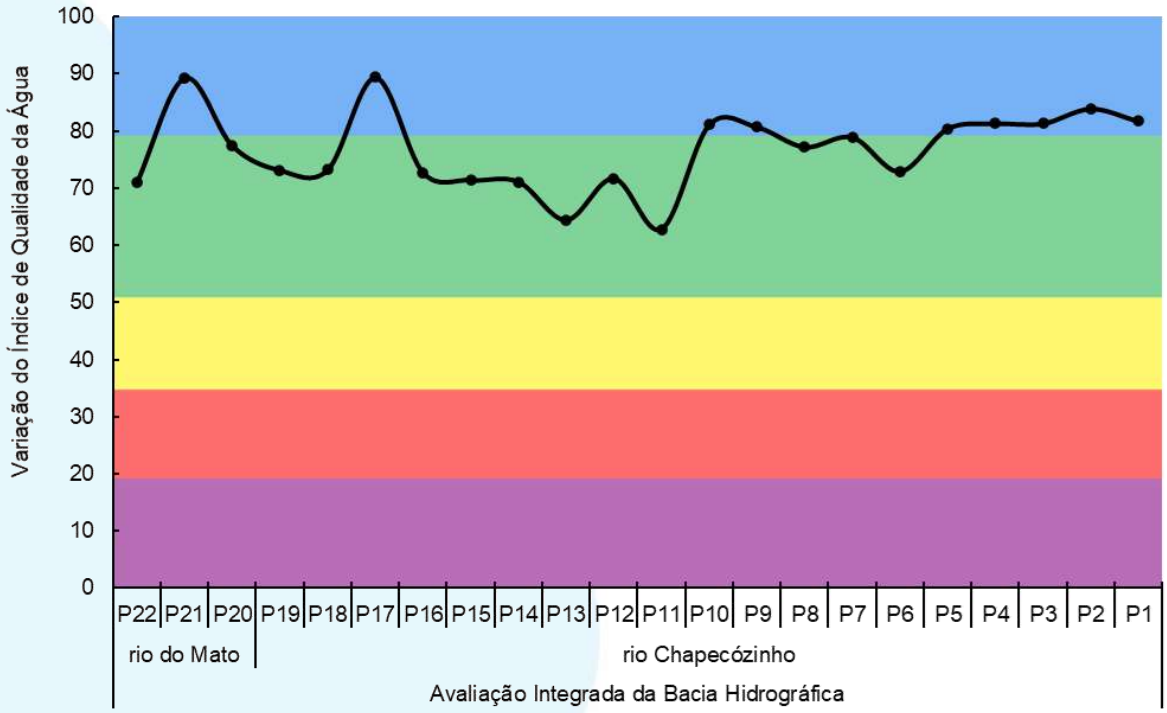
Frente a estes acúmulos proporcionado pelos empreendimentos, no trecho investigado da PCH Santa Laura, o setor a montante (P10) e a jusante do barramento (P9) exibiram qualidade da água classificada como ótima, sendo possível verificar redução considerável da concentração de nitrogênio total entre pontos, indicando efeito depurativo do lago do empreendimento.

Entre o reservatório da PCH Passo Ferraz (P8) até a área de prospecção da PCH Xanxerê (P6) a qualidade da água apresentou um leve declínio em função das contribuições sanitárias, que foram mais expressivas por parte dos agentes microbiológicos e as concentrações de nitrogênio total.

Do P5 até próximo a foz com o rio Chapecó (P1) a qualidade da água manteve-se ótima por todo o espaço delineado, demonstrando que os reservatórios das PCHs Passo Ferraz (P8) e Salto do Passo Velho (P7), aliadas as características lóticas apresentaram efeitos depurativos e de diluição que diminuíram as concentrações dos compostos ao longo do trecho e que as depurações foram repotencializadas na área

do reservatório da PCH Salto Voltão (P3), o que garantiu o lançamento de águas com qualidade ótima no rio Chapecó.

Figura 346- Variação da classificação do Índice da Qualidade da Água entre os pontos investigados na Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, durante a campanha amostral realizada no outono de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Na área amostrada para a CGH Abrasa (P14), durante o período entre agosto de 2019 a setembro de 2020, os ambientes monitorados apresentaram variação de regular a boa durante este período, conforme o protocolado ao IMA. A última campanha disponibilizada (setembro de 2020) foi a mais comprometida em função das concentrações de fósforo, sólidos, turbidez e coliformes registradas em ambos os locais, que promoveram o declínio da qualidade da água, frente as chuvas que atingiram a região no inverno de 2020. Logo a montante deste local, na área da CGH Cachoeirinha (P15), empreendimento já instalado, foi obtido qualidade da água boa durante o último semestre de 2019 e primeiro de 2020, sendo que na última campanha foi obtida ponderação no limite entre a qualidade ótima.

Para a área de abrangência da PCH Santa Laura (P10) o IQA classificou os três ambientes monitorados desde junho de 2008 a agosto de 2019, de maneira geral, com qualidade da água boa, existindo algumas pontualidades que a classificaram como ótima e regular durante o período.

Na área da PCH Salto Voltão, já em operação, desde junho de 2019 a março de 2020 a qualidade da água também variou de regular a boa, sendo que a campanha do inverno de 2019 foi a mais comprometida, frente as precipitações recebidas para o local.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQA

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

Coronel Martins
São Domingos
RIO CHAPECÓ
Abelardo Luz
PARANÁ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Lajeado Grande
Ponte Serrada
Rio Chapecozinho
Rio do Mato
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
RIO IRANI
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias
Herval d'Oeste

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Áreas amostrais de IQA

- Boa
- Ótima

IQA no trecho do rio

- Bom
- Ótimo

IQA (CETESB)

Categoria	Ponderação
Ótima	79 a 100
Boa	51 a 79
Regular	36 a 51
Ruim	19 a 36
Péssima	IQA<19

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

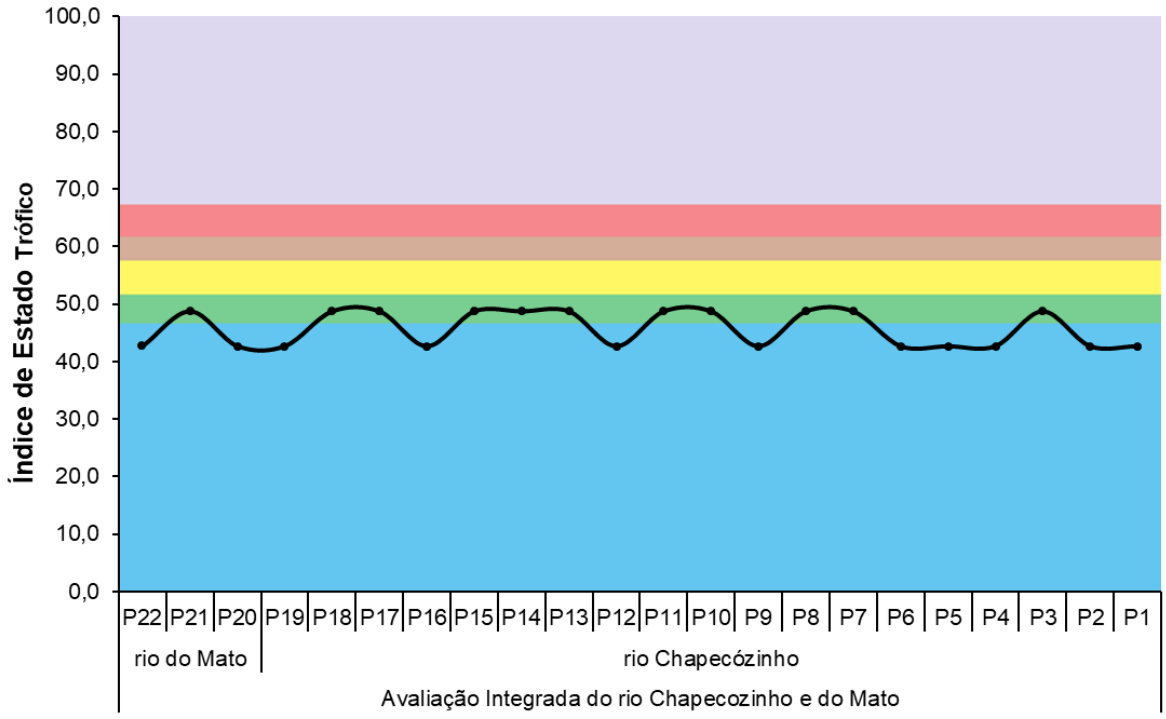
7.3.2.4.1.2 Índice do Estado Trófico - IET

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 planctônicos (CETESB, 2015).

Este índice, a exemplo dos demais, não foi diretamente classificado, tendo em vista que as concentrações de clorofila-a e fósforo total ficaram abaixo do Limite de Quantificação (<L.Q.) em todos os pontos amostrais. 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 oligotrófico, pela baixíssima concentração de fósforo total possível ao ambiente e praticamente sem respostas das populações fitoplanctônicas. A variação apresentada abaixo, expressa a diferença utilizada nas equações para a realização dos cálculos, que torna mais restritiva as concentrações em ambientes lênticos, do que nos lóticos ou intermediários.

Figura 347- Variação da classificação do Índice do Estado Trófico entre os pontos investigados na bacia hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, durante a campanha realizada outono de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

O IET apresentado e obtido ao longo dos monitoramentos da PCH Santa Laura (P10) e protocolados junto ao IMA-SC, desde junho de 2008 até agosto de 2019 (ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2019), demonstraram que esta área apresentou vários níveis tróficos durante este período variando de ultraoligotrófico até supereutrófico, tendo como local mais comprometido o reservatório em função do acúmulo de compostos proporcionado pelo barramento do empreendimento.

A área de prospecção da PCH Xanxerê (P6) esteve em estado estrófico EM junho de 2020 (FREITAG LABORATÓRIOS, 2020), remetendo a um trecho com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência afetada por atividades antrópicas, alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos. Para o monitoramento realizado periodicamente na área da PCH Salto Voltão os resultados do IET ficaram estáveis a um estado mesotrófico durante o período do inverno de 2019 ao verão de 2020 (BRANDT MEIO AMBIENTE, 2020), estando o fósforo e a clorofila abaixo do limite de quantificação do laboratório especializado nos ensaios.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO - IET

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000 7060000

7025000 7025000

N

Coronel Martins
São Domingos
RIO CHAPECÓ
Abelardo Luz
PARANÁ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Lajeado Grande
Ponte Serrada
Rio Chapecozinho
Rio do Mato
Salto Veloso
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
RIO IRANI
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias
Herval d'Oeste

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22

19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

Áreas amostrais de IET

- Ultraoligotrófico
- Oligotrófico

IET no trecho do rio

- Ultraoligotrófico
- Oligotrófico

IET (CETESB)

Categoria	Ponderação
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59
Eutrófico	59 < IET ≤ 63
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67
Hipereutrófixo	IET > 67

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

7.3.2.5 Considerações Finais

De maneira geral, a qualidade da água da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato apresentou baixas concentrações de compostos eutrofizantes, com destaque principalmente para a contagem de coliformes termotolerantes e as concentrações de nitrogênio total, sendo que este último e o oxigênio dissolvido apresentaram desacordo frente a Resolução CONAMA 357/2005, nos P13 (reservatório da CGH Faxinal dos Guedes) e P11 (reservatório da PCH Celso Ramos), ambas em operação. As contribuições recebidas por todo o trecho deram indicações de serem de origem sanitária, pela contagem de coliformes e concentração de nitrogênio, sendo provenientes principalmente dos lançamentos de efluentes domésticos e contribuições da pecuária.

Os índices ambientais classificaram os rios com qualidade da água variando de ótima a boa (IQA), de acordo com as contribuições de entorno (agricultura, pecuária e urbano) e o estado de trofia variou de ultraoligotrófico a oligotrófico (IET), indicando pouquíssima contribuição de fósforo e sem resposta fitoplanctônica no ambiente.

7.3.3 Fauna aquática

7.3.3.1 Ictiofauna

Dentre os biomas brasileiros, a Mata Atlântica merece destaque pela sua elevada riqueza e diversidade de espécies para a flora, fauna terrestre e aquática, onde uma significativa parcela é considera endêmica a tal ambiente. Tal característica a torna um dos 25 hotspost mundiais (TABARELLI et al., 2005), e de acordo com Mazzoni e Lobon-Vieira (2000), a fauna íctica desse bioma, apresenta uma elevada taxa de endemismo, uma vez que sua área de ocupação abrange a costa leste, sudeste e sul do Brasil, além de uma parcela do Paraguai e Argentina, onde diferentes condições ambientais podem ser encontradas.

Atualmente, mais de 28.000 espécies de peixes são conhecidas a nível mundial, porém, conforme citado por Mattox e Iglesias (2010), tal número pode facilmente chegar a 32.000. Langeani e colaboradores (2007), relatam que toda essa riqueza expressa também as diferenças ecológicas e morfológicas presentes nesse grupo, o que possibilita que as mesmas explorem diferentes ambientes. Todavia, a crescente pressão imposta aos ambientes, culminando em uma degradação dos

cursos d'água continentais, indicam que possivelmente algumas espécies possam ser extintas mesmo antes de serem reconhecidas. Dentre os principais fatores responsáveis por tal degradação, é possível citar o desmatamento das matas ciliares que levam a erosão das margens e consequentemente ao assoreamento do rio, a lixiviação de material orgânico e inorgânico, aumento da radiação solar, acarretando em um aumento médio das temperaturas da água e a redução de material alóctone utilizado como recurso alimentar a diversas espécies. Porém, de acordo com Vitule (2009), a ainda de se considerar outras ações humanas que contribuem sensivelmente a alteração e degradação ambiental, tais como a liberação indevida de dejetos e efluentes humanos e industriais, introdução de espécies exóticas e alteração do fluxo natural dos cursos, especialmente pela inserção de barreiras físicas, as quais normalmente resultam em formação de reservatórios para o acúmulo de água utilizada para o abastecimento público ou geração energética.

Para o estado catarinense, a característica física dos rios (grandes, médios e pequenos), apresenta elevado potencial energético em que inúmeros aproveitamentos de diferentes portes foram instalados ou encontram-se em fase de projeto, tornando os ambientes mais suscetíveis a alterações ambientais, especialmente a fauna aquática. Agostinho et al. (2007), indicam que normalmente a construção de empreendimentos hidrelétricos promovem efeitos adversos à ictiofauna, como desequilíbrio na cadeia trófica, reprodutiva, adição e substituição de espécies, além de um cenário desfavorável à sobrevivência de espécies reofílicas, as quais normalmente ficam impedidas de transpor barramentos e concluir seus ciclos ecológicos.

O rio Chapecozinho, está localizada na região Oeste do estado de Santa Catarina, possui uma área de 1.655,94 km² e o comprimento do rio principal próximo aos 200 km de extensão (CASAN, 2013). Este rio constitui-se num dos principais afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó, e juntos compõem o maior afluente da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai. Suas nascentes estão localizadas no município de Água Doce – SC, percorrendo doze municípios até confluir na margem esquerda com o Rio Chapecó, na tríplice fronteira dos municípios de Marema, Entre Rios e Quilombo (SANTA CATARINA, 2009). Por sua vez, o rio do Mato também tem suas nascentes no município de Água Doce, e com uma extensão aproximada de 111 km. Sua foz junto ao rio Chapecozinho está localizada entre os municípios de Passos Maia e Ponte Serrada, em um intervalo onde atualmente encontra-se inserido o Parque

Nacional das Araucárias, criado através do Decreto s/n de 19 de outubro de 2005, publicado em outubro de 2005.

Ambos os rios já apresentam em seu curso, empreendimentos hidrelétricos instalados, o que em termos ecológicos já levou a alterações ambientais e de composição da estrutura ictiofaunística existentes. Além disso, o rio Chapecozinho desagua suas águas junto ao rio Chapecó, o qual também apresenta uma serie de aproveitamentos hidrelétricos operando, condição está que também corroborou para que ao longo do tempo, houvesse uma reestruturação da comunidade íctica dos ambientes por este estudo avaliado.

Assim, o presente diagnóstico visou caracterizar as atuais condições da ictiofauna ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato, especialmente em ambientes onde haviam pouco ou nenhuma informação junto a literatura. A partir do cenário encontrado, é possível inferir sobre aspectos negativos atuantes a qual a fauna de peixes está exposta, o que condiciona a indicação de medidas mitigadoras através de planejamentos a curto, médio e longo prazo. Além disso, corrobora para o melhor manejo e otimização de projetos referentes a empreendimentos propostos para ambos os cursos d'água considerados, de modo a garantir a manutenção da comunidade íctica existente frente a necessidade iminente de geração energética para atendimento da população, comércio, fábricas e industrias.

7.3.3.1.1 Espécies Potenciais

Ao longo dos últimos anos, um significativo incremento no número de espécies de peixes continentais pode ser observado, resultado de análises a ambientes anteriormente pouco considerados, especialmente cursos d'água de pequeno e médio porte. Para Santa Catarina, mais de 340 espécies apresentam confirmação taxonômica, e ocorrem nos mais diversos ambientes, tais como rios de grande, médio e pequeno porte, lagoas naturais, reservatórios e banhados. Uma importante ferramenta que poderia beneficiar e preencher lacunas de conhecimento, está associado ao levantamento de informações para a elaboração de estudos de licenciamento ambiental, no entanto, o reduzido número de especialistas trabalhando nesta área, leva a diversos equívocos na identificação e por resultado, na composição e distribuição das espécies. Tal cenário pode ser visualizado nos dados apresentados na tabela abaixo, onde algumas espécies tem suas ocorrências confirmadas apenas

em outros países, tais como o “bagre-americano” *Ictalurus punctatus* registrado nos Estados Unidos, parte do Canada e Mexico (FISHBASE, 2021), além do “cascudo” *Pterygoplichthys scrophus*, com registro para porção Amazônica do Peru (ORFINGER e GOODDING, 2018).

Todavia, por se tratarem de estudos apresentados ao IMA e considerados em diferentes fases do licenciamento ambiental, ou mesmo durante a operação de empreendimentos do rio Chapecozinho e rio do Mato, os dados levantados estão apresentados abaixo, acompanhado das informações colhidas a campo para a elaboração do estudo em tela (dados primários – AIBH). De forma complementar, conforme apresentado em estudo elaborado a partir de informações coletadas em corpos d’água do Parque Nacional das Araucárias por Berto et al. (2018), para o rio Chapecozinho há também a ocorrência do “cascudinho” *Pareiorhamphis steindachneri* (MIRANDA e RIBEIRO, 1998), enquanto que para o rio do Mato houve o acréscimo do “cascudo” *Hemiancistrus meizospilos* (CARDOSO e DA SILVA, 2004) e do “bagrinho” *Trichomycterus* sp. Assim, tem-se uma riqueza total de possível ocorrência para estes dois cursos hídricos de 88 espécies, somados os dados primários, secundários (licenciamentos e monitoramentos ambientais), além das três espécies acima citadas.

Ademais, as espécies foram avaliadas quanto ao seu grau de ameaça, no âmbito 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). Assim, tem-se a ocorrência de duas espécies de “joaninha” com algum grau de ameaça, sendo a *Crenicichla empheres*, vulnerável para Santa Catarina e no âmbito nacional e *Crenicichla hadrostigma* vulnerável nacionalmente.

Tabela 150 - Lista de espécies de peixes com potencial de ocorrência para o rio Chapecozinho e rio do Mato -SC.

	AIBH	CGH Abrasa	CGH Cachoeirinha	PCH Dalapria	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Flor do Mato	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	PCH Passo Ferraz	CGH Ponte Serrada	CGH Salto do Passo Velho	PCH Salto Voltão	PCH Santa Laura	PCH Xanxerê
Acestrorhynchus pantaneiro	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Ancistrus sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-
Ancistrus sp. 1	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ancistrus sp. 2	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ancistrus taunayi	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	X	-	X
Andromakhe saguazu	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Astyanax bimaculatus	-	X	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	-
Astyanax dissensus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Astyanax fasciatus	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Astyanax jacuhiensis	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-
Astyanax lacustris	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X
Astyanax laticeps	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Astyanax cf. pirabitira	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Astyanax scabripinnis	-	-	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	X	X
Astyanax sp.	X	X	X	X	-	X	X	-	-	X	-	-	X	X
Australoheros facetus	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Australoheros sp.	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryconamericus iheringii	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-
Bryconamericus stramineus	-	-	-	-	X	-	X	X	X	X	-	-	X	-

	AIBH	CGH Abrasa	CGH Cachoeirinha	PCH Dalapria	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Flor do Mato	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	PCH Passo Ferraz	CGH Ponte Serrada	CGH Salto do Passo Velho	PCH Salto Voltão	PCH Santa Laura	PCH Xanxerê
Cambeva balios	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cichasoma facetum	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Crenicichla empheres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Crenicichla hadrostigma	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crenicichla lepidota	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-
Crenicichla minuano	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	-	-	X	-
Crenicichla missioneira	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-
Crenicichla sp.	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X
Crenicichla tendybaguassu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Cyphocharax sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Cyprinus carpio	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Diapoma sp.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diapoma thauma	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eigenmania trilineata	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Eigenmania virescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Eurycheilichthys pantherinus	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geophagus brasiliensis	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Geophagus iporangensis	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	AIBH	CGH Abrasa	CGH Cachoeirinha	PCH Dalapria	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Flor do Mato	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	PCH Passo Ferraz	CGH Ponte Serrada	CGH Salto do Passo Velho	PCH Salto Voltão	PCH Santa Laura	PCH Xanxerê
Gymnogeophagus gymnogenys	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Gymnotus carapo	-	X	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	X	-
Gymnotus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Hemiancistrus fuliginosus	X	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	X	X
Hemiancistrus sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-	-
Hemiancistrus votouro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Heptapterus mandimbusu	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptapterus mustelinus	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-
Hoplias intermedius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Hoplias lacerdae	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	-	X
Hoplias malabaricus	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-
Hyphessobrycon togoi	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Hypostomus commersonii	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Hypostomus isbrueckeri	X	-	-	-	X	-	X	X	X	-	X	X	X	X
Hypostomus luteus	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Hypostomus spiniger	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ictalurus punctatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Imparfinis sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-

	AIBH	CGH Abrasa	CGH Cachoeirinha	PCH Dalapria	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Flor do Mato	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	PCH Passo Ferraz	CGH Ponte Serrada	CGH Salto do Passo Velho	PCH Salto Voltão	PCH Santa Laura	PCH Xanxerê
Leporinus amae	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Leporinus striatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Oligosarcus brevioris	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Oligosarcus jacuiensis	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X	-	-
Oligosarcus jenynsii	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oreochromis niloticus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-
Pareiorhapis hystrix	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalloceros caudimaculatus	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalloceros sp.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalloceros spiloura	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimelodus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Prochilodus lineatus	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Psalidodon dissensus	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psalidodon xiru	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pterygoplichthys scrophus	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Rhamdella longiuscula	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Rhamdia quelen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-
Rineloricaria cf. anhanguapitan	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	AIBH	CGH Abrasa	CGH Cachoeirinha	PCH Dalapria	CGH Faxinal dos Guedes	CGH Flor do Mato	CGH Rio do Mato	PCH Celso Ramos	PCH Passo Ferraz	CGH Ponte Serrada	CGH Salto do Passo Velho	PCH Salto Voltão	PCH Santa Laura	PCH Xanxerê
Rineloricaria cf. anitae	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rineloricaria lima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Rineloricaria sp.	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X
Rineloricaria tropeira	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-
Rineloricaria zaina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Steindachneridion punctatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Steindachnerina biornata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Steindachnerina brevipinna	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Steindachnerina sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Synnranchus marmoratus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Trachelypterus galeatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Tilapia rendalli	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021 (AIBH rio Chapecozinho e rio do Mato); Vital Engenharia e Meio Ambiente, 2020 (CGH Abrasa, CGH Cachoeirinha, PCH Dalla Pria); Impacto Assessoria Ambiental Ltda, 2020 (CGH Faxinal dos Guedes); Aquática Consultoria e Assessoria Ltda, 2014 (CGH Flor do Mato); Geração Assessoria Ambiental, 2020 (CGH Rio do Mato); MF Consultoria Ambiental, 2018 (CGH Rio do Mato); Impacto Assessoria Ambiental Ltda, 2015 (CGH Rio do Mato); Terra Ambiental, 2019 (PCH Celso Ramos); Biobraz Serviços Ambientais, 2020 (PCH Passo Ferraz); Impacto Assessoria Ambiental Ltda, 2018 (PCH Passo Ferraz); MF Consultoria Ambiental, 2019 (CGH Ponte Serrada); Água Terra Planejamento Ambiental Ltda, 2009 (CGH Salto do Passo Velho); Brandt Meio Ambiente, 2020 (PCH Passo do Salto Velho); Brandt Meio Ambiente, 2020 (PCH do Voltão); Água Terra Planejamento Ambiental Ltda, 2009 e 2011 (PCH do Voltão); ABG Engenharia e Meio Ambiente / Impacto Assessoria Ambiental, 2019 (PCH Santa Laura); ABG Engenharia e Meio Ambiente, 2020 (PCH Xanxerê).

7.3.3.1.2 Áreas Amostrais

A coleta dos dados primários para composição do estudo ictiofaunístico ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato, ocorreu durante o mês de novembro de 2020 em 10 pontos amostrais. As metodologias aplicadas foram padronizadas no sentido de documentar as espécies de peixes com ocorrência nestes rios, além de formar um banco de dados fidedignos que possibilite a comparação entre os diferentes trechos avaliados.

Para elevar a possibilidade de amostragens do maior número de espécies existentes, ambientes com características distintas foram considerados (corredeiras e remansos), onde diferentes compartimentos foram explorados através de metodologias especificas, conforme apresentado mais adiante neste estudo, e assim, caracterizar a estrutura da comunidade. A seguir é apresentada tabela com a localização e breve caracterização ambiental para cada um dos pontos.

Tabela 151- Localização dos pontos amostrais para a ictiofauna.

Ponto	Coordenadas		Descrição
P01	429636.00	7039294.00	Secção de cabeceira do rio Chapecozinho, no segmento de planalto cuja divisa biogeográfica se dá com a Bacia do rio Iguaçu, ao norte. Ambiente lótico, com incidência de corredeiras e baixios a montante e jusante de pequeno remanso. Substrato rochoso, com vegetação ciliar presente em ambas as margens, porém com intensa pressão agrícola na bacia de acumulação a montante. Ambiente com largura média inferior a 10m e baixa profundidade, podendo alcançar no máximo 1,1m em poucos locais.
P02	440119.00	7029598.00	Localiza-se no rio do Mato, na secção alta da Bacia. Ambiente lótico, com elevada incidência de corredeiras e baixios. A profundidade média foi inferior a 1m e largura média de cerca de 7m. Substrato predominantemente rochoso. De modo geral, a mata ciliar está preservada em ambas as margens, porém, há incidência de pressões antrópicas sob a faixa ciliar em alguns locais no segmento de montante.
P03	424985.00	7030777.00	Intervalo do rio do Mato, o ambiente apresenta fluxo semilótico, substrato predominantemente rochoso e largura média superior a 10m. Incidência de baixios com águas velozes e frequente, tanto a montante quanto a jusante do remanso amostrado. A faixa ciliar está presente em ambas as margens, com alguns trechos de elevada integridade, tanto a montante quanto a jusante. No entanto, a região é sensivelmente antropizada por atividades de silvicultura.
P04	398789.00	7038205.00	Localizado a jusante da confluência entre os rios Chapecozinho e do Mato, em ambiente lêntico, recentemente alterado pela formação do reservatório da CGH Ponte Serrada. Por isso, apresenta profundidade média de 4m, largura superior a 150m e substrato lodoso em formação, ainda com presença da vegetação alagada pelo enchimento do novo lago. Adicionalmente, a vegetação ripária encontra-se em processo de restauração em ambas as margens, onde antes predominavam as atividades agrícolas.
P05	359010.00	7039428.00	Trecho do rio das Chapecozinho de aproximadamente 8500 metros de fluxo semilêtico, localizado a jusante PCH Salto do Salto Velho. O substrato é rochoso no centro da calha e lodoso nas margens. Largura média de aproximadamente 45m e profundidade máxima de até 4m. A faixa ciliar está presente e a vegetação avança sob a lâmina d'água em muitos locais, sendo mais íntegra na margem direita e com maior intensidade de atividades agrícolas na margem esquerda. Macrófitas enraizadas podem ser frequentemente observadas nas margens.
P06	352879.00	7039233.00	Os pontos P06, P07, P08 e P09, localizados em um intervalo de aproximadamente 7km, apresentam características muito similares de substrato (predominantemente rochoso), largura (~40m) e profundidade (~1,5m). Além disso, o fluxo nesses locais é semilótico, com pequenas áreas de remanso intercaladas por corredeiras. Em relação a vegetação ripária, na margem esquerda a faixa ciliar é reduzida ou até inexistente, pressionada por atividades de pecuária; enquanto a margem direita é melhor preservada, uma vez que se trata de terra indígena, que abrange toda extensão desses pontos. Durante as amostragens, observou-se significativa oscilação do nível da água nesses locais, devido a operação de empreendimentos hidrelétricos já instalados a montante, situação que afeta todos os pontos na secção de jusante da Bacia (P06 a P10). Em relação as particularidades, o P06 situa-se a cerca de 2.300 metros a jusante da Cascata S. Manela, queda d'água natural de aproximadamente 26m de altura, caracterizada como importante ponto turístico regional. Já o P09 está situado na secção de transição, a montante do reservatório da PCH Salto Voltão, já em operação.
P07	351579.00	7038221.00	
P08	350648.00	7037497.00	
P09	350943.00	7036602.00	

Ponto	Coordenadas		Descrição
P10	343038.00	7035220.00	Localizado na secção de jusante da Bacia, a aproximadamente 10.000 metros a montante da foz do rio Chapecozinho, na confluência com o rio Chapecó. Ambiente com fluxo semilêtico, substrato rochoso, largura média de 45m e profundidade máxima de 2m. A exemplo dos pontos imediatamente a montante, apresenta remansos intercalados de corredeiras e faixa ciliar reduzida na margem esquerda, pressionada por atividades de pecuária, e com maior integridade na margem direita.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 348 – Ponto 1.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 349 – Ponto 2.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 350 – Ponto 3.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 351 – Ponto 4.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 352 – Ponto 5.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 353 – Ponto 6.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 354 – Ponto 7.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 355 – Ponto 8.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 356 – Ponto 9.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 357 – Ponto 10.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ÁREAS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Lajeado Grande
Ponte Serrada
Rio do Mato
Salto Veloso
Vargem Bonita
Coronel Freitas
Xaxim
Cordilheira Alta
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Treze Tílias

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10

Legenda

- Áreas amostrais
- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

7.3.3.1.3 Materiais e Métodos

Para o levantamento de dados primários, foi realizada amostragem a campo ao longo do mês de novembro de 2020, onde 10 áreas amostrais foram consideradas. 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, sempre respeitando as especificidades de cada aparelho de pesca e metodologia.

Para a captura de espécimes ictiofaunísticos, diferentes equipamentos de pesca foram utilizados, buscando amostrar as distintas populações de peixes nas diferentes fases do ciclo de vida. 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 Chapecozinho e rio do Mato.

Tabela 152- 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, 2021.

Figura 358 – Instalação de rede de espera para amostragem de ictiofauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 359- Retirada de rede de pesca utilizada para amostragem de ictiofauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 360- Amostragem de ictiofauna com tarrafa.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 361- Exemplo de amostragem com peneirão.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

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 Fricke et al. (2021) e Betancur-R. et al. (2017) para Cichlidae.

Figura 362- Identificação e biometria da ictiofauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 363- Avaliação do grau de repleção estomacal da ictiofauna.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Simultaneamente à instalação e retirada dos equipamentos, foram aferidas in loco as seguintes variáveis ambientais: oxigênio dissolvido (mg/L e %), pH, condutividade (µS/cm), temperatura do ar e da água (°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 364 - Aferição dos parâmetros ambientais.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 365 - Aferição dos parâmetros ambientais.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 366 - Aferição dos parâmetros ambientais.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 367 - Aferição dos parâmetros ambientais.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

7.3.3.1.4 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 riqueza, abundância, a diversidade (Shannon-Wiener) 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

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. A rotina analítica SIMPER (similaridade de percentagens) foi utilizada para identificar as espécies mais dissimilaridade entre esses grupos formados pela análise de *cluster* (espécies mais discriminantes) (CLARKE & WARWICK, 1994).

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 realizado 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). Através 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 5 (MACCUNE & MEFFORD, 1997), considerando-se a composição específica de cada ponto amostral. Para realizar a análise de correspondência foi utilizada a matriz dos dados de abundância das espécies, sendo estes previamente transformados (radiciação) 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 da bacia do rio Irani, utilizando-se dos dados de biomassa, foi empregado o índice de Captura por Unidade de Esforço “CPUE”.

7.3.3.1.4.1 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 dos rios avaliados. A fim de minimizar impactos com está análise, tal avaliação considerou apenas 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 153 - Síntese das principais características de cada estádio 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	- 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;	- 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	- 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;	- testículos lobulados; - coloração esbranquiçada; - ocupando de 10 a 30% da cavidade abdominal; - posição dorsal a dorsolateral;
MADURO	- 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;	- 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)	- 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;	- testículos menos lobulados; - coloração esbranquiçada com regiões escurecidas; - observação frequente de um dos testículos extremamente reduzido; - ocupam 10 a 30% da cavidade abdominal;
REPOUSO	- ovários foliáceos, flácidos e translúcidos; - diferenciando-se de imaturo pela sua maior secção transversal; - ocupam menos de 10% da cavidade abdominal; - pouca vascularização;	- 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, 2021.

Como técnica auxiliar nos estudos reprodutivos será calculado o Índice Gonadossomático (IGS) através da fórmula:

Onde:

$$\boldsymbol{IGS} = Pg / (Pt - Pg)$$

Pg = Peso das gônadas;

Pt = Peso total;

Pt = Peso total;

7.3.3.1.4.2 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):

$$\boldsymbol{IR} = PC/PP$$

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).

7.3.3.1.5 Resultados e Discussões

7.3.3.1.5.1 Caracterização e distribuição da ictiofauna

A partir do levantamento dos dados a campo da comunidade ictiofaunística ao longo do rio Chapecozinho e do Mato, um total de 1021 exemplares foram capturados, os quais foram classificados em 38 espécies, 12 famílias e seis ordens Osteichthyes (Characiformes, Cyprinodontiformes, Cyproniformes, Gymnotiformes, Perciformes e Siluriformes).

Em Santa Catarina, a elaboração de Avaliações Integradas de Bacias Hidrográficas vem contribuindo de forma significativa para que rios pouco avaliados, tenham suas comunidades inventariadas, possibilitando que análises e ações conservacionistas mais concretas possam ser apresentadas a comunidade frente aos diferentes usos dos recursos hídricos, tais como captação de água para abastecimento público, irrigação, dessedentação animal, pesca artesanal e comercial, geração de energia, recreação entre outros.

Ao considerar o levantamento realizado para a obtenção dos dados primários ao longo do trecho estudado e somados à informações já existentes, essa riqueza aumentou para 88 espécies. Porém, em função de recentes revisões taxonômicas e algumas dúvidas quanto a correta identificação das espécies (especialmente por se tratar de levantamentos e relatórios associados em sua maioria a empreendimentos hidrelétricos em operação ou planejados), além de uma aparente duplicação de dados para alguns desses estudos, as análises estatísticas consideraram apenas os dados primários, a fim de apresentar informações fidedignas a este estudo.

Para a comunidade registrada, um padrão recorrente para a região Neotropical foi observado, o qual esteve relacionado ao predomínio de espécies das ordens Characiformes e Siluriformes (n=15 e 14, respectivamente). Tais ordens apresentaram inúmeras espécies com características morfológicas que lhes permitiu explorar ambientes diversos e que as beneficiaram na conclusão de seus ciclos ecológicos. Padrão semelhante foi observado para outros rios de porte similar em Santa Catarina, tais como para o rio Lava Tudo (ETS, 2019), rio Caveiras (DESENVOLVER, 2020) e para o rio Irani (CHEREM e SALMORIA, 2012). A maior abundância de espécimes das ordens Characiformes e Siluriformes para o rio Chapecozinho e rio do Mato seguiu o padrão estabelecido por Lowe-McConnell (1999)

para ambientes de água doce Neotropicais, mas vale salientar que a composição e riqueza variam nas diferentes bacias hidrográficas brasileiras, e por vezes dentro de diferentes compartimentos das mesmas (AGOSTINHO et al., 2007).

Levando em conta a representatividade de cada família, há um aparente compartilhamento de predomínio para Loricaridae e Characidae (n= 11 e 10, respectivamente). As características estruturais dos rios Chapecozinho e do Mato, considerados com cursos irregulares e instáveis (flutuações ambientais), favorece a ocorrência de espécies dessas famílias, caracterizadas pela plasticidade e resistência às variações abióticas (REIS et al., 2003; BUCKUP et al., 2007).

A partir dos levantamentos de dados primários, foi verificado a ausência de espécies reofílicas, ou seja, aquelas que necessitam realizar deslocamentos por grandes trechos de rio a fim de concluir seu ciclo reprodutivo. Entretanto, de acordo com os levantamentos realizados para fins de licenciamento em empreendimentos projetados ou por monitoramentos em ambientes onde já há instalado aproveitamentos hidrelétricos, foi indicada a presença de duas espécies consideradas grandes migradoras, a saber: o “curimba” *Prochilodus lineatus* e o “surubi” *Steindachneridion punctatum*. A primeira espécie acima citada, teve registros em quatro diferentes empreendimentos, sendo CGH Abrasa, CGH Cachoeirinha, CGH Salto do Passo Velho e PCH Salto Voltão. Para este último empreendimento, também foi realizado o registro do “surubi” *Steindachneridion punctatum*, no trecho a jusante de seu barramento. Destaca-se que o baixo número de exemplares registrados, permite categoriza-los como espécies acidentais, ou seja, utilizam o ambiente de forma esporádica para a obtenção de recursos, proteção e de maneira menos provável, para o cumprimento de sua ecologia reprodutiva.

A presença de tais espécies, especialmente a jusante do barramento da PCH Salto Voltão, pode estar associado a relativa proximidade da foz do rio Chapecozinho junto a calha do rio Chapecó, o qual ao longo de todo seu trecho, até desaguar nas águas do rio Uruguai, não apresenta barreiras físicas que inviabilize o deslocamento entre todos estes cursos d’água pelas espécies migradoras mencionadas. Todavia, os exemplares de *P. lineatus* registrados acima do barramento da PCH Salto Voltão, possivelmente sejam remanescentes de períodos anteriores a formação do reservatório do supracitado empreendimento, assim como para os demais, já instalados a montante deste trecho, uma vez que está espécie necessita de longos

trechos de rio que possibilitem seus deslocamentos ascendentes para a conclusão de seu ciclo reprodutivo.

Os tributários, em especial em suas regiões de foz, são áreas de extrema importância para a desova de peixes reofílicos, principalmente de *Prochilodus lineatus*, influenciados por condições limnológicas, como temperatura e oxigênio (REYNALTE-TATAJE et al., 2012). De maneira geral, os tributários do rio Uruguai apresentam águas rápidas e turvas, com trechos de cachoeiras e pequenos saltos, intercalados de poços (áreas de descanso durante a migração). Essas condições favorecem espécies de nado rápido e que necessitam de altas concentrações de oxigênio, como os grandes Caracídeos, os quais demandam ainda de longos trechos de rio livre para concluir as desovas, podendo praticar migrações de mais de 1.000 km (GODOY, 1962). Experimentos com marcação e recaptura sugerem que *P. lineatus* realize migrações médias anuais entre 450 e 600 km (AGOSTINHO et al. 1993; ESPINACH-ROS & DELFINO, 1993). Contudo, devido a compartimentação já existente na bacia, tais deslocamentos para atendimento das necessidades ecológicas das espécies para conclusão de sua biologia reprodutiva encontra-se seriamente impactada, haja vista que tanto para a porção alta do rio Uruguai como para seus principais afluentes, já há empreendimentos instalados e operando, limitando a manutenção destas populações principalmente no trecho médio e baixo da bacia do rio Uruguai.

Considerando o suruvi *Steindachneridion punctatum*, um estudo reprodutivo da espécie *Steindachneridion scriptum* (a qual apresenta ecologia de vida similar a *S. punctatum*) no rio Uruguai, a jusante da UHE Machadinho, indica que a espécie é capaz de concluir o ciclo reprodutivo e desovar em um trecho de rio inalterado relativamente curto (±10km) (REYNALTE-TATAJE et al., 2012). O mesmo estudo acima mencionado, cita que 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, que estaria diretamente ligada 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. Assim, de forma geral é possível indicar que a fragmentação já atuante ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato, já implicou nas condições de ocupação por espécies

migradoras, sendo que espécies possivelmente registradas a montante da PCH Salto Voltão sejam remanescentes de períodos onde não haviam tais barreiras que limitam seus deslocamentos, o que a médio prazo levará a exclusão das mesmas do ambiente em função impossibilidade de conclusão dos seus ciclos reprodutivos e manutenção de seus estoques. Todavia, considerando os empreendimentos propostos a jusante do barramento da PCH acima mencionada, os mesmos não preveem em seus projetos, a construção de barramentos, mas apenas um sistema de direcionamento de parte do recurso hídrico para a tomada d'água, condição está que permitirá que as espécies consideradas reofílicas tenham condições de permanecer no ambiente, mesmo havendo redução da área molhada. Está mesma característica de projeto, é observada para a proposta PCH Xanxerê, onde caso ainda persistam exemplares de *Steindachneridion punctatum*, os mesmos terão condição de concluir seus ciclos reprodutivos no intervalo, conforme indicado por Reynalte-Tataje e colaboradores (2012).

Ao considerar o porte da ictiofauna registrada ao longo da área avaliada, nota-se que em sua maioria, as espécies não ultrapassam os 20 cm, com alguns poucos podendo atingir tamanhos considerados medianos, tais como o "peixe-cachorro" *Acestrorhynchus pantaneiro*, *Oligosarcus jenynsii*, *Oligosarcus brevioris* as "traíras" *Hoplias lacerdae* e *Hoplias malabaricus,* a "tuvira" *Eigenmannia trilineata*, os "cascudos" *Hypostomus isbrueckeri*, *Hypostomus luteus* e *Hypostomus spininger*, e o "jundiá" *Rhamdia quelen*. Destacou-se também a presença de uma espécie com possibilidade de atingir tamanho considerado grande, sendo a "carpa comum" *Cyprinus carpio*, considerada exótica e com elevado potencial invasor, a qual tem sua origem proveniente de escapes de tanques voltados a produção ou em função da liberação indiscriminada de indivíduos direto para o leito do rio. Outras duas espécies exótica e citadas em estudos já apresentados ao órgão ambiental devem ser consideradas, sendo as "tilápias" *Tilapia rendalli* e *Oreochromis niloticus*.

Quanto as preferências alimentares, mais do que qualquer outro grupo de vertebrados, as espécies ícticas diferem entre si quanto ao consumo de recursos, contudo, podem diversificar os recursos alimentares tomados, principalmente pela redução e disponibilidade de itens preferenciais em sua dieta (NIKOLSKY, 1963). De maneira geral, os onívoros foram predominantes (n=17), seguido pelos detritívoros (n=11) carnívoros (n=5) e insetívoros (n=4). Ademais, com menor representatividade, iliófagos figuraram com apenas um representante.

Estudos em ecologia trófica de peixes têm revelado uma considerável versatilidade alimentar para a maioria dos teleósteos. Este é um aspecto particularmente marcante na ictiofauna Neotropical, onde a maioria dos peixes pode mudar de um alimento para outro, tão logo ocorram alterações na abundância relativa do recurso alimentar em uso (WOOTTON, 1998), inserindo a perspectiva de que a dieta reflete na disponibilidade de alimento no ambiente. A presença em maior número de espécies onívoras ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato, corroborou para este padrão, uma vez que tais espécies apresentam elevada versatilidade quanto aos recursos tomados, ajustando sua ecologia trófica de maneira mais rápida a ambientes com possível alteração ambiental, tais como pela formação de reservatórios. Todavia, há também no ambiente avaliado, algumas espécies consideradas especialistas, e que dependem de determinados itens para sua permanência, tais como as “traíras” *Hoplias lacerdae* e *Hoplias malabaricus*, as quais de maneira geral, tomam peixes menores para sua alimentação, e que a partir da formação de reservatórios, tendem a se beneficiar, uma vez que normalmente ocorrou um incremento nas populações de lambaris, caras e birus.

Espécies detritívoras também apresentaram significativa riqueza, e estiveram associadas aos Loricarideos. Tais espécies tomam seu alimento a partir do substrato, e havendo alterações no sistema hídrico, podem sofrer alguma dificuldade na obtenção do alimento, especialmente pela formação de reservatórios que elevam significativamente o depósito de sedimento no fundo dos lagos. Contudo, alguns dos empreendimentos propostos para o rio Chapecozinho não preveem a interrupção total do rio, sendo que apenas uma parte da água será desviada para um canal adutor, sem a necessidade de construção de barramentos e formação de reservatórios, o que garante um baixo impacto as espécies, não apenas de Loricarideos, mas de toda a comunidade íctica. Contudo, nestes intervalos é salutar ressaltar que haverá maior competição por recurso e espaço, uma vez que haverá a redução da área molhada, bem como de ambientes de forrageio e refúgio.

Em relação a constância das espécies levantadas através dos dados primários, sete foram consideradas constantes, a saber: *Crenicichla* minuano, *Geophagus iporangensis*, *Hypostomus isbrueckeri*, *Hypostomus ispininger*, *Oligosarcus brevioris*, *Psalidodon xiru* e *Rhamdia quelen*, enquanto que outras cinco classificadas como acessórias (*Andromakhe saguazu*, *Astyanax lacustres*, *Hemiancistrus fuliginosus*, *Leporinus amae* e *Rineloricaria* cf. *anitae*). Já 68,42% das espécies foram

consideradas acidentais, restritas a poucos ou a um único ambiente (*e.g. Astyanax pirabitira*, *Cambeva balios*, *Hoplias malabaricus*, *Crenicichla missioneira*, *Phalloceros spiloura*). O significativo número de espécies acidentais, foi um indício que há diferenças estruturais entre os ambientes, onde há um incremento de ambientes no sentido montante jusante, onde um maior número de espécies pode coexistir e interagir em equilíbrio.

Ademais, entre as espécies registradas, apenas a “joaninha” *Crenicichla hadrostigma* está classificada como vulnerável a nível nacional, conforme Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). Todavia, através dos dados secundários, tem-se a “joaninha” *Crenicichla empheres* como “Vulnerável” no âmbito estadual e nacional (Santa Catarina, 2011; Brasil, 2014).

Tabela 154 - Enquadramento taxonômico e características ecológicas da ictiofauna registrada *in loco* ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.

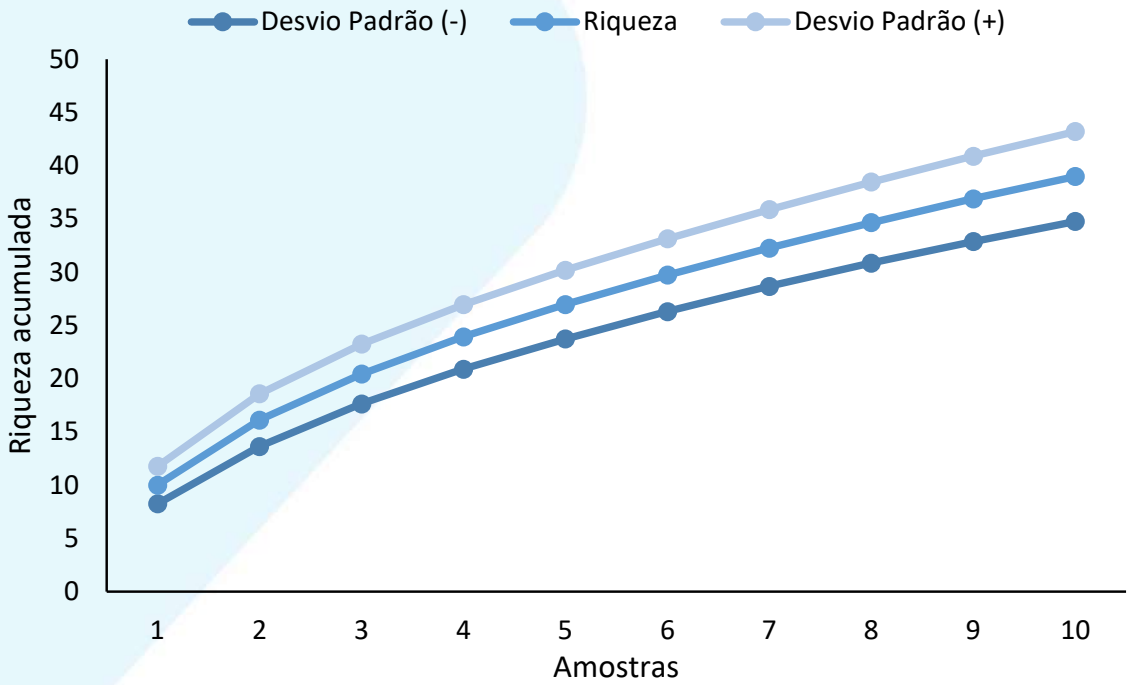
Táxon	Nome popular	Porte	Origem	Comportamento	Guilda	Constância
CHARACIFORMES						
Família Acestrorhynchidae						
Acestrorhynchus pantaneiro Menezes, 1992	Peixe-cachorro	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Acidental
Família Anostomidae						
Leporinus amae Godoy, 1980	Canivete	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Insetívora	Acessória
Família Characidae						
Andromakhe saguazu Casciotta et al., 2003	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acessória
Astyanax lacustris (Lütken, 1875)	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acessória
Astyanax cf. *pirabitira* Lucena et al., 2013	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
Astyanax sp.	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
Bryconamericus iheringii (Boulenger, 1887)	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
Diapoma thauma Menezes e Weitzman, 2011	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
Oligosarcus brevioris Menezes, 1987	Saicanga	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Constante
Oligosarcus jenynsii (Günther, 1864)	Peixe-cachorro	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Acidental
Psalidodon dissensus (Lucena, Castro e Bertaco, 2013)	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
Psalidodon xiru Lucena et al., 2013	Lambari	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Constante
Família Curimatidae						
Steindachnerina brevipinna (Eigenmann e Eigenmann,1989)	Biru	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Iliófaga	Acidental
Família Erythrinidae						
Hoplias lacerdae MirandaRibeiro, 1908	Traíra	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Acidental
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	Traíra	Médio	Autóctone	Sedentária	Carnívora	Acidental
CYPRINODONTIFORMES						
Família Poeciliidae						
Phalloceros caudimaculatus (Hensel, 1868)	Barrigudinho	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
Phalloceros sp.	Barrigudinho	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
Phalloceros spiloura Lucinda, 2008	Barrigudinho	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
CYPRONIFORMES						
Família Cyprinidae						
Cyprinus carpio Linnaeus, 1758	Carpa-comum	Grande	Alóctone	Sedentária	Onívora	Acidental

Táxon	Nome popular	Porte	Origem	Comportamento	Guilda	Constância
GYMNOTIFORMES						
Família Sternopygidae						
Eigenmannia trilineata López e Castello, 1986	Tuvira	Médio	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
PERCIFORMES						
Família Cichlidae						
Crenicichla hadrostigma Lucena, 2007	Joaninha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Insetívora	Acidental
Crenicichla minuano Lucena e Kullander, 1992	Joaninha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Insetívora	Constante
Crenicichla missioneira Lucena e Kullander, 1992	Joaninha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Insetívora	Acidental
Geophagus iporangensis Haseman, 1911	Acará	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Constante
SILURIFORMES						
Família Heptapteridae						
Heptapterus mandimbusu Aguilera et al., 2017	Jundiá	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental
Rhamdia quelen (Quoy e Gaimard, 1824)	Jundiá	Médio	Autóctone	Migradora*	Onívora	Constante
Família Loricariidae						
Ancistrus sp.1	Cascudo-roseta	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
Ancistrus sp. 2	Cascudo-roseta	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
Eurycheilichthys pantherinus (Reis e Schaefer, 1992)	Cascudo	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
Hemiancistrus fuliginosus Cardoso & Malabarba, 1999	Cascudo	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acessória
Hypostomus isbrueckeri Reis, Weber e Malabarba, 1990	Cascudo	Médio	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Constante
Hypostomus luteus (Godoy, 1980)	Cascudo	Médio	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
Hypostomus spiniger (Hensel, 1870)	Cascudo-chocolate	Médio	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Constante
Pareiorhaphys hystrix (Perreira e Reis, 2002)	Cascudo	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
Rineloricaria cf. *anhanguapitan* Ghazzi, 2008	Violinha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
Rineloricaria cf. *anitae* Ghazzi, 2008	Violinha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acessória
Rineloricaria sp.	Violinha	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Detritívora	Acidental
Família Trichomycteridae						
Cambeva balios Ferrer e Malabarba, 2013	Cambeva	Pequeno	Autóctone	Sedentária	Onívora	Acidental

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A partir do levantamento de dados primários, foi aplicada a análise de acúmulo de espécies (curva de rarefação), a qual indicou o quanto as espécies registradas se aproximaram da comunidade ictiofaunística existente para o rio Chapecozinho e rio do Mato. Constatou-se que a curva não apresentou estabilização, indicando que há possibilidade de outras espécies ocuparem o espaço. Quando comparado ao estimador de riqueza Jacknife de 2ª ordem, o mesmo indicou uma possível presença de 65,32 espécies, riqueza está inferior se considerado o total alcançado por este estudo e as informações obtidas através dos dados secundários. No entanto, julgando que o objetivo desse estudo é caracterizar a comunidade íctica do ambiente, entende-se que os dados levantados são suficientes para a elaboração das análises, bem como a observação de possíveis conflitos a serem gerados a partir da instalação dos empreendimentos planejados.

Figura 368 – Curva de acúmulo de espécies para a ictiofauna registrada ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.

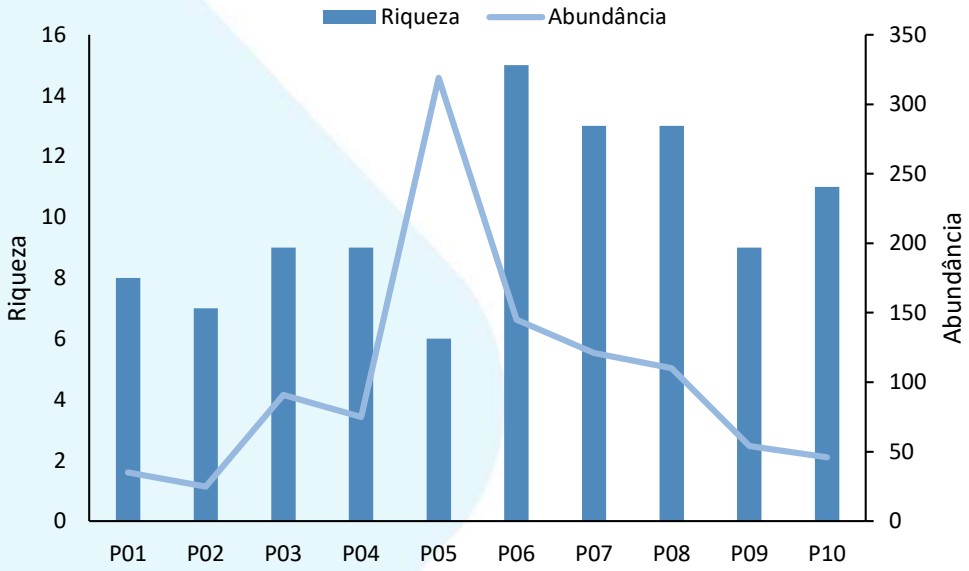


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Para os índices ecológicos considerados para as espécies registradas ao longo dos rios avaliados, observou-se uma certa distinção entre a porção alta que contempla parte do rio Chapecozinho e o rio do Mato, para o trecho médio inferior, especialmente quanto a riqueza de espécies. Para este índice, notadamente há um acréscimo de espécies a partir do P06, ponto onde ocorreu o maior registro de táxons. Para o ponto

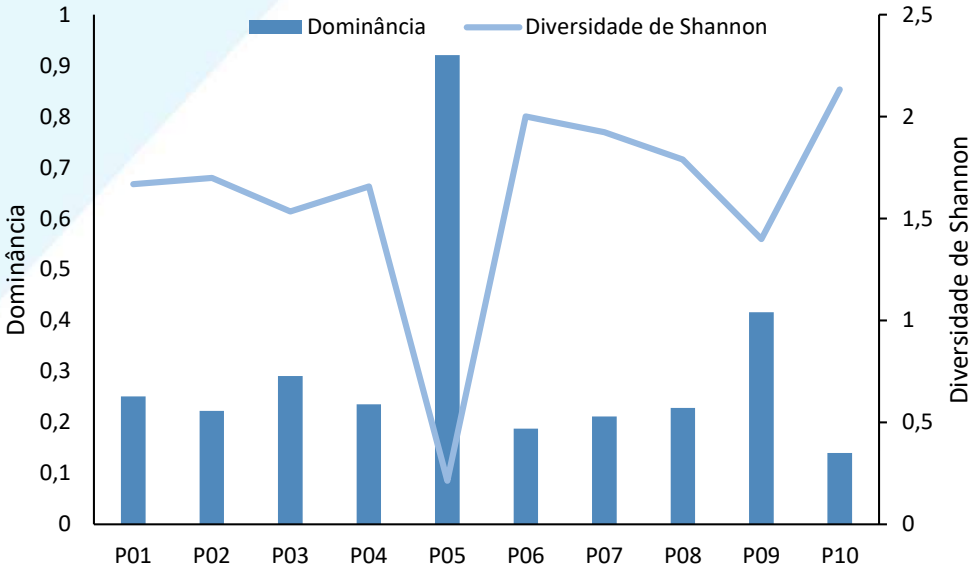
P05 foi observada a menor riqueza, porém com destaque para a maior abundância, com significativo registro do “cará” *Geophagus iporangensis*, responsável também pela maior dominância neste ambiente. Para a diversidade de Shannon, o intervalo próximo a foz (P10), alcançou o resultado mais expressivo, cenário este já esperado, haja vista que diversas espécies podem transitar entre o trecho e a calha do rio Chapecó, haja vista a proximidade do encontro das águas entre os dois rios (Chapecozinho e Chapecó).

Figura 369 – Riqueza e abundância espacial da comunidade ictiofaunística do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 370 - Índices ecológicos da ictiofauna ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

De acordo com Poff e Allan (1995), a existência de “filtros ambientais”, tais como quedas, cachoeiras, lajeados, atuando localmente na seleção de caracteres vantajosos dentro de um *pool* regional de espécies é uma das razões da formação de descontinuidades na distribuição espacial dos peixes. Ademais, Torrente-Vilara e colaboradores (2011) relatam que a distribuição da ictiofauna também é influenciada pela inserção de barreiras e consequente formação de reservatórios, podem constituir aspectos determinantes na composição de faunas nos ambientes aquáticos, condição está já atuante tanto para o rio Chapecozinho como para o rio do Mato, onde já há empreendimentos hidrelétricos instalados e atuantes quanto a distribuição da comunidade íctica. Importante lembrar que fatores ambientais como a reduzida precipitação associada a menor entrada de material alóctone e elevada transparência da água 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.

Tabela 155 – Abundância espacial da ictiofauna registrada in loco ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.

Espécies	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	Total Geral
Acestrorhynchus pantaneiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
Ancistrus sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Ancistrus sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Andromakhe paris	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
Andromakhe saguazu	0	0	0	0	0	39	4	37	0	7	87
Astyanax lacustris	0	0	3	25	0	1	0	0	0	0	29
Astyanax pirabitira	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Bryconamericus iheringii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Cambeva balios	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Crenicichla hadrostigma	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Crenicichla minuano	0	0	0	0	1	14	3	4	3	3	28
Crenicichla missioneira	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Cyprinus carpio	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Diapoma alburnum	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
Eigenmannia trilineata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Eurycheilichthys pantherinus	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Geophagus iporangensis	0	0	3	19	306	5	3	1	2	5	344
Hemiancistrus fuliginosus	0	0	0	0	1	42	46	22	4	0	115
Heptapterus cf. *mandimbusu*	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6
Hoplias lacerdae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Hoplias malabaricus	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Hypostomus isbrueckeri	0	0	0	0	9	18	24	29	34	3	117
Hypostomus luteus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Hypostomus spiniger	0	1	0	1	1	1	4	0	2	0	10
Leporinus amae	0	0	0	0	0	4	0	5	2	0	11
Oligosarcus brevioris	15	9	39	17	0	1	0	1	0	0	82
Oligosarcus jenynsii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Pareiorhaphis hystrix	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Phalloceros caudimaculatus	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6

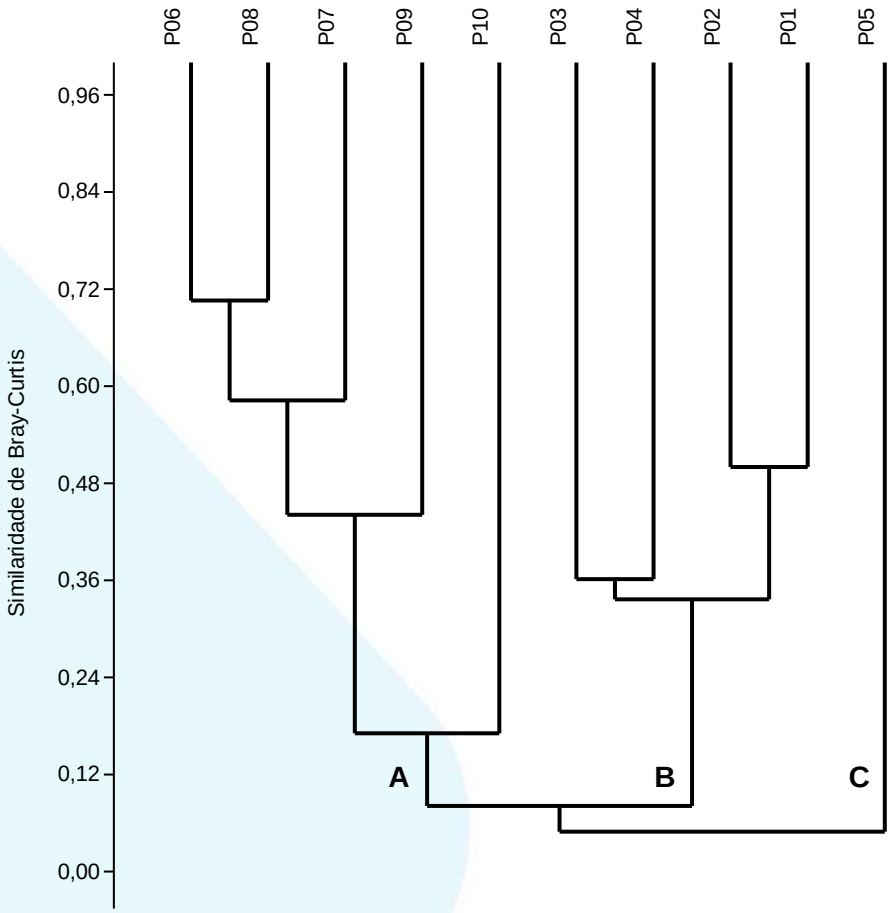
Espécies	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	Total Geral
Phalloceros sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Phalloceros spiloura	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Psalidodon dissensus	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Psalidodon xiru	1	6	27	4	0	0	1	2	2	0	43
Rhamdia quelen	3	3	2	5	0	3	10	2	4	0	32
Rineloricaria cf. *anhanguapitan*	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Rineloricaria cf. *anitae*	0	2	11	0	0	7	13	1	0	0	34
Rineloricaria sp.	0	0	0	0	0	6	9	0	0	0	15
Steindachnerina brevipinna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total Geral	**35**	**25**	**91**	**75**	**319**	**145**	**121**	**110**	**54**	**46**	**1021**

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Os resultados apresentados para os índices ecológicos, indicam que há uma variação da comunidade ictiofaunística ao longo da área de estudo, com diferenciações entre o trecho alto que contempla parte do rio Chapecozinho e rio do Mato, e baixa, onde apenas há o restante do segmento do rio Chapecozinho. Tal cenário é corroborado pela análise de similaridade de Bray-Curtis, onde este mesmo padrão foi encontrado. Três agrupamentos podem ser visualizados no dendrograma abaixo, em que os pontos P6, P7, P8, P9 e P10 indicaram certa semelhança para a comunidade peixes nos distintos compartimentos avaliados, enquanto que o mesmo ocorreu para os pontos P1, P2, P3 e P4.

A formação destes agrupamentos foi resultante da comunhão de algumas espécies entre pontos, onde para o primeiro agrupamento é possível citar *Andromake saguazu*, *Crenicichla minuano*, *Hemiancistrus fuliginosus* e *Hypostomus isbrueckeri*, enquanto para o segundo grupo *Oligosarcus brevioris* e *Psalidodon xiru*. Já a maior abundância registrada para *Geophagus iporangensis* para a estação amostral P5, determinou a elevada dissimilaridade deste ambiente para os demais. Ademais, todas as espécies acima citadas, e responsáveis pela maior similaridade entre os agrupamentos, também responderam pelas maiores dissimilaridades na formação dos distintos grupos, conforme apresentado na tabela abaixo, o que reforça a existência de diferenciação na composição da comunidade ao longo da porção alta e baixa avaliada nesse estudo. Tal padrão, pode estar associado a presença de empreendimentos hidrelétricos já instalados ao longo do rio Chapecozinho e do rio do Mato, bem como por condições estruturais e ambientais dos ambientes, que beneficiam a ecologia de determinadas espécies.

Figura 371 - Análise de agrupamento baseada na similaridade de Bray-Curtis das estações amostrais do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021

Tabela 156- Resultado da análise SIMPER das espécies que mais contribuíram para a diferenciação na composição de espécies da ictiofauna entre as estações amostrais.

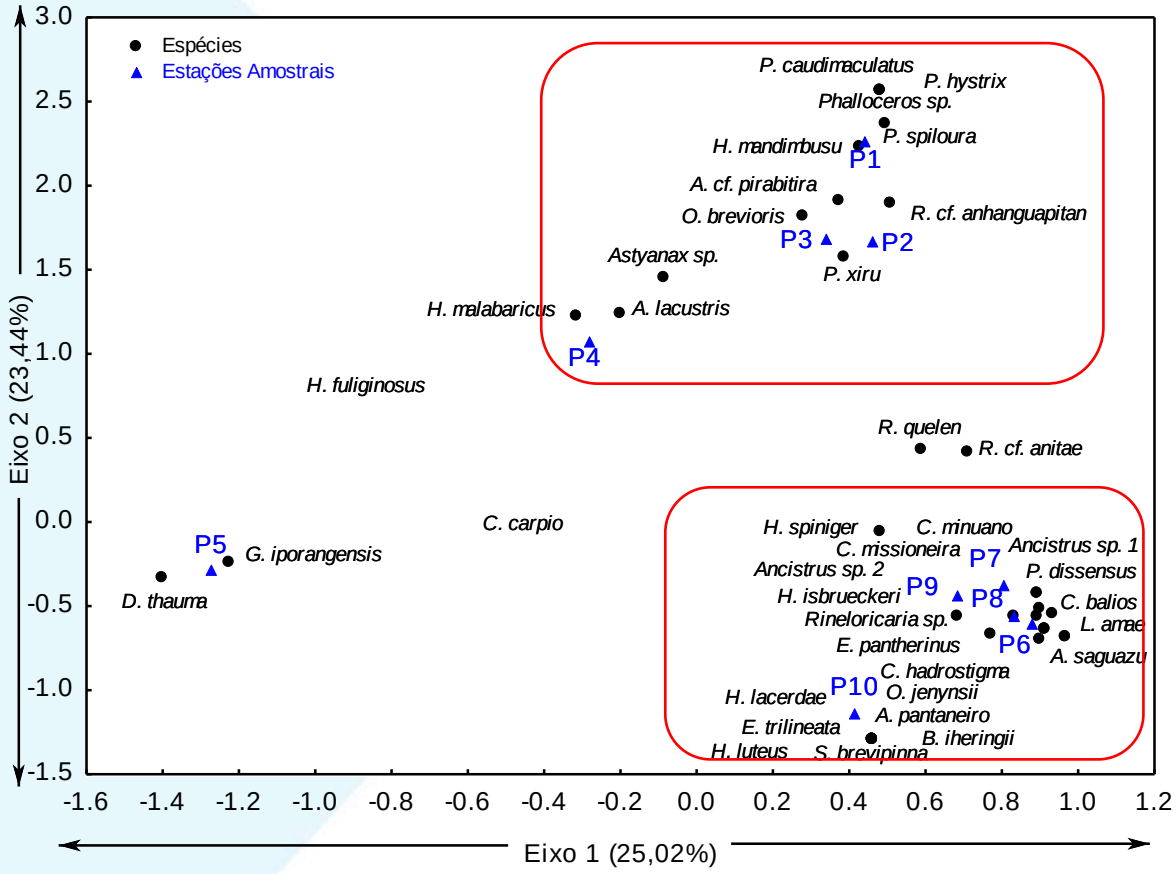
Espécie	Dissimilaridade Média	Contribuição %
*Geophagus iporangensis_*	18,59	22,7
Hypostomus isbrueckeri	9,525	11,63
Hemiancistrus fuliginosus	9,519	11,63
*Oligosarcus_brevioris_*	8,135	9,935
Andromakhe saguazu	7,692	9,394
Psalidodon xiru	4,288	5,237
*Astyanax lacustris_*	3,587	4,381
Rineloricaria cf. anitae	2,954	3,607
Crenicichla minuano	2,142	2,616

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021

Os dois primeiros eixos da análise de correspondência (CA), aplicada sobre os dados de abundância das espécies (autovalores 0,82 e 0,77, respectivamente) obteve para os dois primeiros eixos uma explicabilidade de 48,46% da variação total dos dados, a qual pode ser considerada mediana. A distribuição dos pontos amostrais

dentro do gradiente multivariado, seguiu o padrão já abordado anteriormente para este estudo, com agrupamentos distintos entre os pontos mais a montante, outro dos ambientes mais a jusante e diferenciado de todos, o P5. Além disso, a distribuição das espécies dentro do gradiente mostrou resultados semelhantes aos apresentados para a análise de similaridade, onde além daquelas já citadas, vê-se que as espécies acidentais permaneceram próximas as estações amostrais onde foram registradas.

Figura 372 - Análise de correspondência (AC) dos dados de abundância das espécies capturadas nos diferentes pontos do levantamento da ictiofauna ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

De acordo com Wootton (1990), o conjunto de espécies de uma determinada área é resultado de processos de especialização e colonização, no entanto, fatores contemporâneos podem fazer da assembleia íctica de determinados ambientes, um subconjunto da comunidade total de espécies de uma área ou rio. Tal afirmação corrobora para esclarecer a aparente diferenciação da estrutura de peixes ao longo do rio Chapecozinho e do rio do Mato, em que tanto aspectos estruturais preconizados pelo conceito de um continuum fluvial (VANOTTE et al., 1980), como pelas alterações ambientais instauradas a partir da implantação de seções físicas para a formação de

reservatórios (alguns com mais de 10 anos), podem já ter atuado para que os ambientes citados (trecho superior e inferior), apresente diferenciação na estrutura da comunidade.

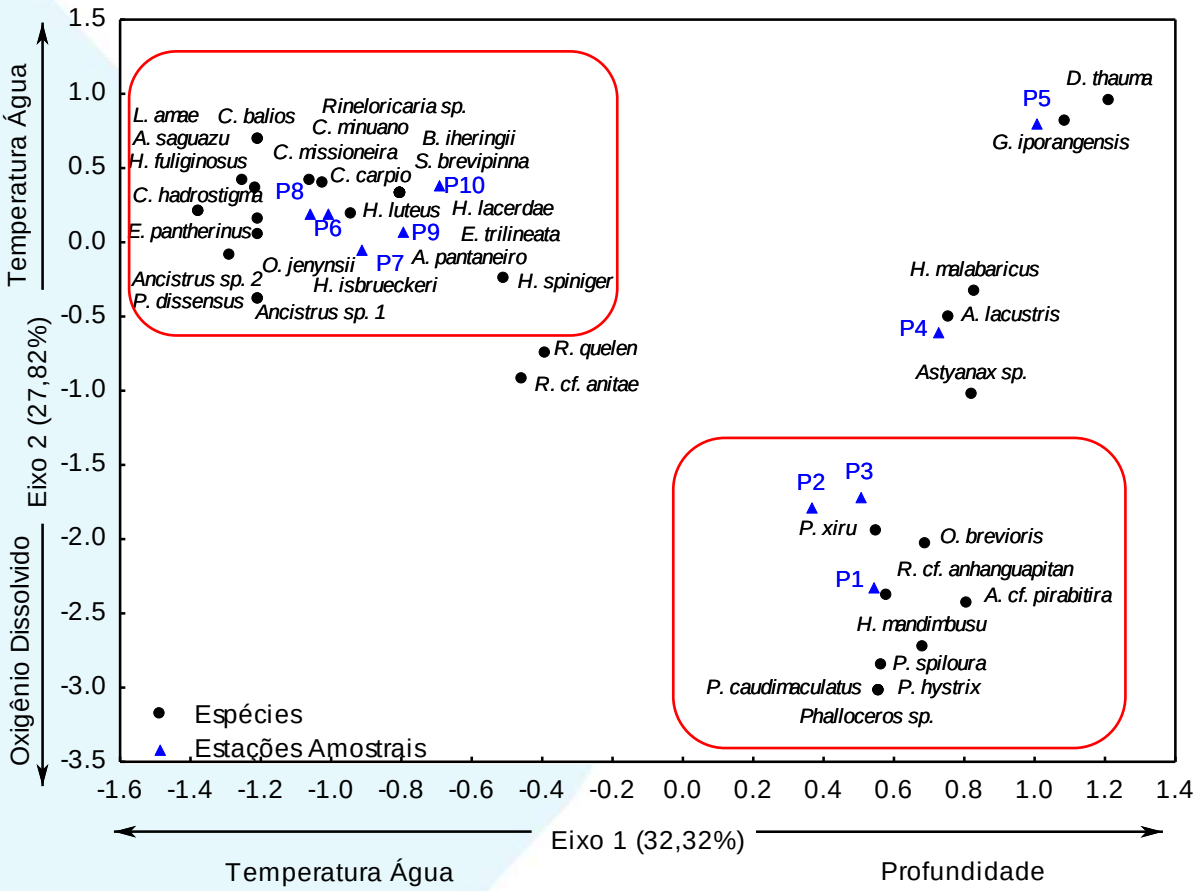
7.3.3.1.5.2 Condições ambientais e sua relação com a ictiofauna

A despeito de vários estudos que correlacionam as características ambientais (físicas, estruturais e limnológicas), não há um consenso quanto ao grau de importância de cada um dos fatores para a determinação da distribuição da ictiofauna ao longo de um gradiente longitudinal. Todavia, é sabido que tais fatores atuam sobre essa dinâmica, e mesmo de maneira pouco robusta, possibilitam a realização de inferências quanto a preferência de alguns desses fatores para a presença ou ausência de algumas populações ícticas a determinados locais. Para tal a Análise de Correspondência Canônica auxiliou na compreensão de quais fatores abióticos podem estar atuando na segmentação espacial avaliada, indicando ainda quais os componentes ictiofaunísticos associados a cada local.

A análise, considerou os dois primeiros eixos, explicou 60,14% da distribuição dos dados registrados ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato, em que é possível observar um visível padrão de segregação espacial. Para o primeiro eixo, os pontos mais a montante (P1, P2 e P3), apresentaram correlações positivas a profundidade do ambiente, onde para os dois primeiros foram caracterizados por águas rasas (~1 metro) enquanto o P3 com um ambiente de maior coluna d'água (~3 metros). Algumas espécies apresentaram preferências por estes ambientes, tais como *P. xiru*, *O.brevioris* e *A*. cf. *pirabitira* para o P3, *R.* cf. *anhanguapitan* para o P2 e *H. mandimbusu*, *P. spiloura*, *P. hystrix*, *P. caudimaculatus* e *Phalloceros* sp. para a estação amostral P1. Positivamente ao segundo eixo, as correlações mais fortes estiveram associadas aos pontos do trecho médio/baixo da área de estudo, o qual engloba o P6, P7, P8, P9 e P10. Nota-se que a maior parcela das espécies registradas nesses ambientes, tendeu a estar associado aos ambientes com temperatura das águas mais elevadas, condição está que provavelmente as beneficie ecologicamente, como para a maioria das espécies Neotropicais. Para as estações P4 e P5, os resultados indicaram que os dois fatores acima mencionados (profundidade e temperatura da água) foram atuantes de alguma forma, porém, a disposição das mesmas no gradiente multivariado, esteve associado ao registro em maior abundância

de uma determinada espécie ou de registros acidentais, tais como *G. iporangensis*, *D. thauma* para o P5 e *H. malabaricus*, A. *lacustris* e *Astyanax* sp. para o P4.

Figura 373 - Ordenação através da análise de correspondência canônica (ACC), entre a abundância das espécies de peixes e os parâmetros ambientais



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Ademais, vale ressaltar que os padrões de ocupação e seleção de habitas da comunidade ictiofaunística podem também ter influencias em outros fatores, além daqueles avaliados no presente estudo, tais como largura do trecho, tipo de substrato, pressões antrópicas atuantes, entre outros que de alguma forma possam determinar a escolha do ambiente. Além disso, interações entre os organismos aquáticos também podem indicar algumas tendências, tais como alteração na disponibilidade alimentar ou altas taxas de predação. No entanto, mensurar todos estes indicadores depende de uma série de análises e em sua maioria, monitorados por longos períodos, condição esta que foge das diretrizes para a elaboração de Avaliações Integradas de Bacias Hidrográficas, a qual preza pelo levantamento das informações a um baixo custo ambiental. Todavia, os resultados alcançados pela CCA possibilitam inferências importantes para a distribuição da ictiofauna ao longo da área avaliada.

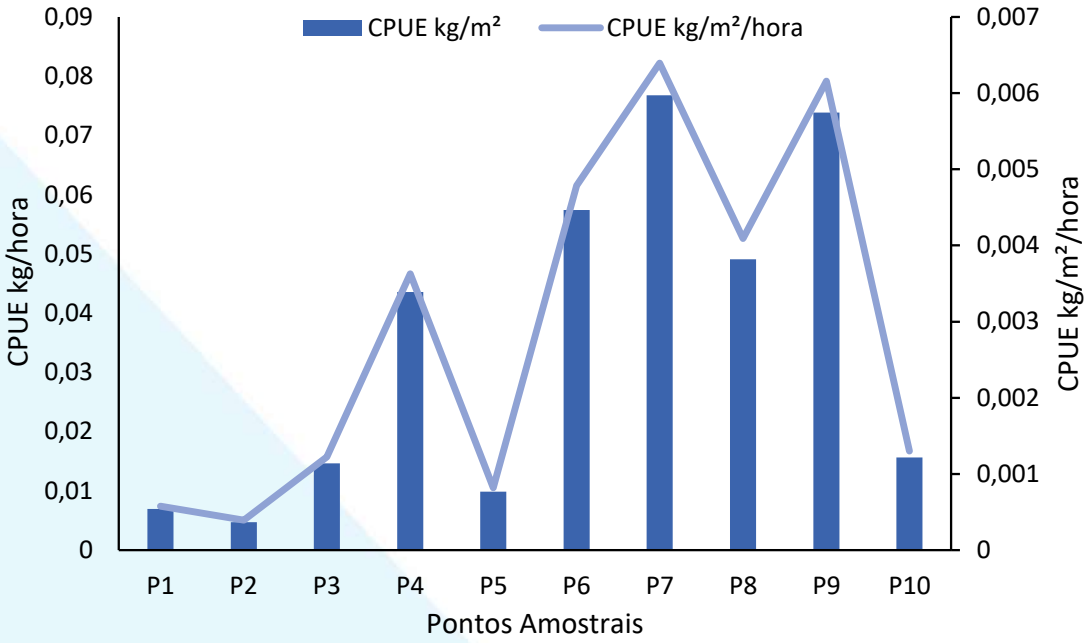
7.3.3.1.5.3 Captura por Unidade de Esforço – CPUE

A partir do levantamento de informações acerca das espécies ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato, foi possível avaliar e caracterizar a produtividade pesqueira da região, a qual, indicando quais espécies mais contribuem para a atividade pesqueira, seja esta amadora ou não. Assim, este índice foi determinado através do cálculo da Captura por Unidade de Esforço (CPUE), onde apenas as informações coletadas através das redes de espera (dados primários) foram consideradas. Para estas, a biomassa total de pescado registrada foi de 49,491 kg.

Dentre os ambientes, o ponto P7 alcançou os resultados mais expressivos para a CPUE (0,076766 km/m² e 0,006397 kg/m²/hora), onde as espécies que mais contribuíram foram os “cascudos” *Hemiancistrus fuliginosus* e *Hypostomus isbrueckeri*, sendo que este último apresenta capacidade de atingir tamanhos medianos, além de ser uma espécie visada tanto para a pesca comercial como de subsistência. Resultado semelhante quanto a este índice foi registrado para a estação amostral P9 (0,073896 km/m² e 0,006158 kg/m²/hora), onde *Hypostomus isbrueckeri* apresentou significativa biomassa, sendo a mesma responsável pelo resultado local.

Tais espécies são características de ambientes com águas lóticas, e refugiam-se entre pedras e troncos no fundo dos rios. No entanto, as mesmas seguidamente são registradas em ambientes represados, quando o trecho alagado apresenta normalmente apresentam condições de ajustar sua ecologia de vida a diferentes ambientes, inclusive trechos alterados pela formação de reservatórios, porém em ambientes próximos as margens. Para o rio Chapecozinho e rio do Mato, não há indícios de significativa atividade da pesca profissional, apenas indicativo de pesca voltada para a subsistência ou lazer, e por tanto, mesmo com possíveis alterações ambientais, é esperado que tais espécies persistam no ambiente, sem que alterações significativas em seus estoques sejam observadas.

Figura 374 – Captura por Unidade de Esforço (CPUE) espacial da ictiofauna, rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

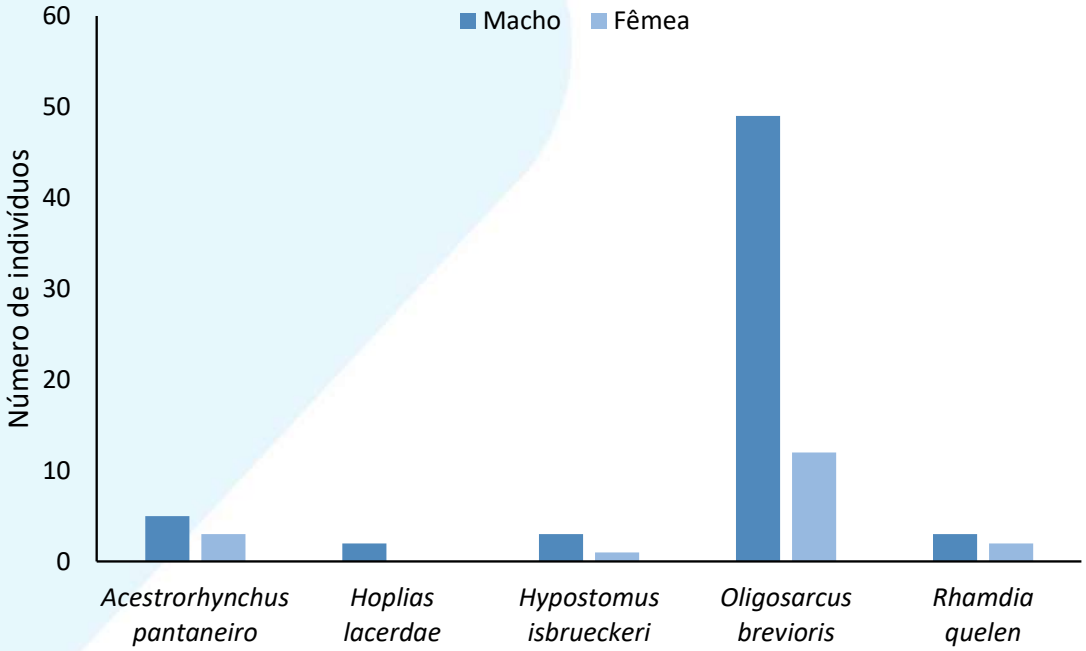
7.3.3.1.5.4 Dinâmica Reprodutiva e Alimentar

Com o intuito de caracterizar a dinâmica reprodutiva e alimentar da ictiofauna, foram selecionadas cinco espécies (*Acestrorhynchus pantaneiro*, *Hoplias lacerdae*, *Hypostomus isbrueckeri*, *Oligosacus brevioriss* e *Rhamdia quelen*), sendo que a seleção se deu por estas serem consideradas de importância econômica e ecológica, seja pela utilização na pesca artesanal e/ou por serem representativas em guildas tróficas importantes, tais como detritívoras, piscívoras e onívora. Ademais, foram realizadas as devidas análises apenas para os exemplares já retirados sem vida durante a retirada das redes de espera, ou que não tenham durante o período de identificação e biometria. Tal fator é responsável pela maioria das espécies apresentarem poucos exemplares avaliados, haja vista que este estudo busca a caracterização do grupo ao longo da bacia a um baixo custo ambiental (sacrifício de indivíduos).

Ao considerar a proporção sexual, todas as espécies avaliadas apresentaram superioridade para os machos, condição normalmente não registrada ao longo dos cursos Neotropicais. Alguns estudos desenvolvidos para ambientes aquáticos tropicais divergem quanto ao predomínio de machos ou fêmeas, entretanto, grande parte dos trabalhos expressa certa superioridade de fêmeas (MARCUCCI *et al.* 2005; LOPES *et al*., 2000), contrariando os resultados aqui alcançados. Conforme Nunes e

colaboradores (2004), a variação numérica temporal quanto a proporção sexual revela uma possível estratégia reprodutiva diferenciada entre espécies, tais como comportamento de corte, locais de desova e existência de cardumes específicos, em que as fêmeas apresentam tendência a redução de seu tamanho corpóreo com o término desta dinâmica, o que possivelmente as torne menos suscetíveis aos petrechos de pesca e leve a um número menor de registros. A de se destacar que as amostragens foram realizadas no decorrer de novembro de 2020, intervalo onde as espécies normalmente já estejam em processo de suas dinâmicas reprodutivas, onde normalmente há um incremento no número de fêmeas. Tal cenário dá indícios de um possível desequilíbrio entre machos e fêmeas da comunidade ictiofaunística, sendo que tal avaliação (dinâmica reprodutiva), deverá ser melhor explorada no âmbito do processo de licenciamento ambiental dos diferentes empreendimentos projetados ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.

Figura 375 – Número de exemplares capturados para avaliação da ecologia alimentar e reprodutiva ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.

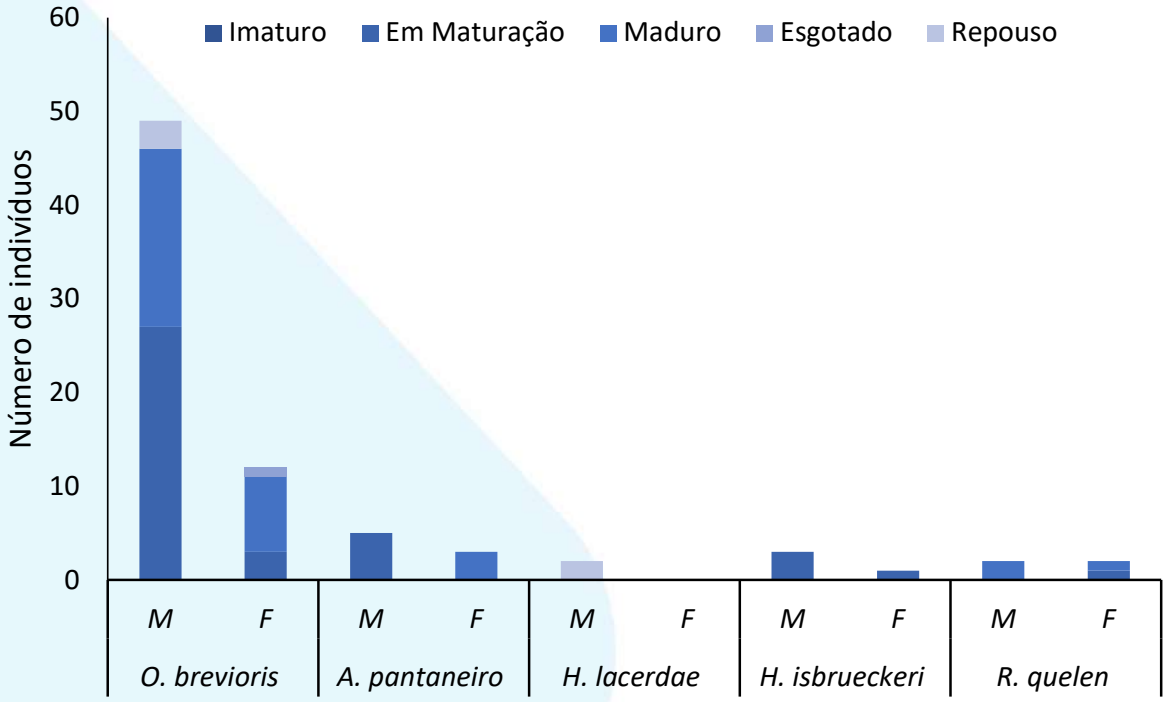


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021

Considerando o grau de maturação gonadal entre as espécies avaliadas, foi possível observar uma tendência a intensificação do período reprodutivo durante o período (piracema entre o início de novembro e final de fevereiro do ano subsequente), condição normal para a bacia do rio Uruguai, onde a maioria das espécies realizam tal dinâmica. Como exceção, a “traíra” *Hoplias lacerdae* apresentou apenas dois

machos em repouso, o que pouco condiciona a maiores inferências quanto a reprodução da espécie ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.

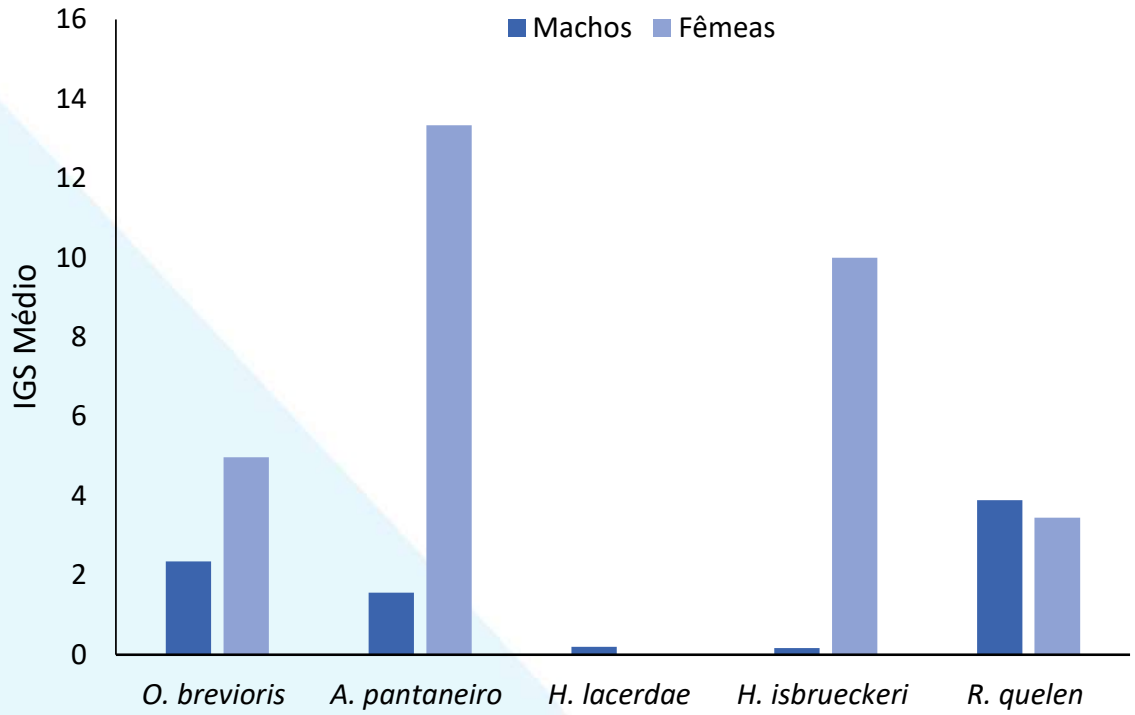
Figura 376 – Avaliação reprodutiva das espécies de maior interesse ecológico/econômico capturadas durante o levantamento ictiofaunístico ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021

Considerando os resultados obtidos para o Índice Gonadossomático, com exceção do "jundiá" *Rhamdia quelen* onde os machos apresentaram resultados superiores, assim como a "traíra" *Hoplias lacerdae* onde nenhuma fêmea foi avaliada, as demais espécies apresentam considerável superioridade para as fêmeas, condição recorrente para esta análise. Conforme abordado por Bazzoli e colaboradores (1997), a superioridade deste índice para fêmeas está intimamente associada as maiores dimensões das gônadas em relação aos testículos dos machos. Para a superioridade do IGSm de machos do "jundiá" *Rhamdia quelen*, possivelmente está associado ao porte dos exemplares avaliados, além de apenas uma fêmea já apresentar seu material reprodutivo maduro, enquanto todos os machos considerados já estavam aptos a liberação de seus espermatozoides.

Figura 377 – Índice Gonadossomático médio das espécies de maior interesse ecológico/econômico capturadas durante o levantamento ictiofaunístico ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.

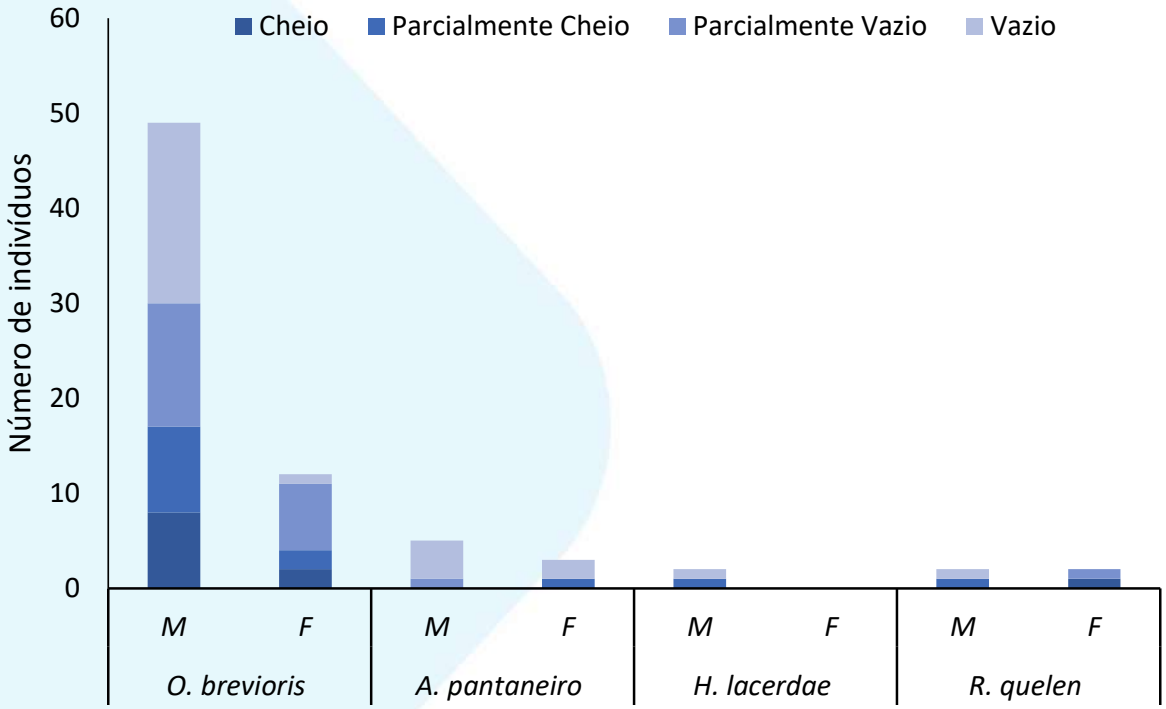


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021

Através da análise do grau de repleção estomacal, foi possível verificar que, mesmo com as espécies estando em processo reprodutivo, continuaram tomando recursos alimentares no ambiente. Este cenário pode estar associado a integridade ambiental dos ambientes ou a abundante disponibilidade de itens alimentares, não sendo necessário que os indivíduos demandem de significativas reservas energéticas para a realização do forrageio, haja vista que as mesmas ficam direcionadas a conclusão da dinâmica reprodutiva durante este período. Para espécies carnívoras e piscivoras como as “saicangas” *Acestrorhynchus pantaneiro* e *Oligosarcus brevioris*, e a “traíra” *Hoplias lacerdae* se beneficiaram pela possível presença em abundância de diversas espécies ícticas de menor porte ou de juvenis, facilitando a tomada de alimento. Além disso, as duas primeiras espécies ainda tomam itens como insetos aquáticos e terrestres, diversificando e facilitando o encontro com suas presas. Já o “jundiá “*Rhamdia quelen*, por apresentar hábito onívoro, pode alterar suas preferências alimentares de forma rápida, ajustando-se ao recurso de maior disponibilidade no momento de seu forrageio. Ademais, a significativa presença de estômagos vazios e parcialmente vazios para as espécies com hábito alimentar

carnívora e piscívora, deve-se provavelmente a rápida digestão, já que tecidos de peixes e de alguns insetos são mais facilmente digeridos se comparado aos vegetais e insetos com estruturas mais rígidas (BOWEN, 1984). Outro fator que pode explicar esse número de estômagos vazios é de caráter fisiológico, relacionado à capacidade destes peixes em aproveitar o valor nutricional do alimento, o que torna a tomada dos mesmos menos frequente (NIKOLSKY, 1963).

Figura 378 – Avaliação quanto a dinâmica alimentar das espécies de maior interesse ecológico/econômico capturadas durante o levantamento ictiofaunístico ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.



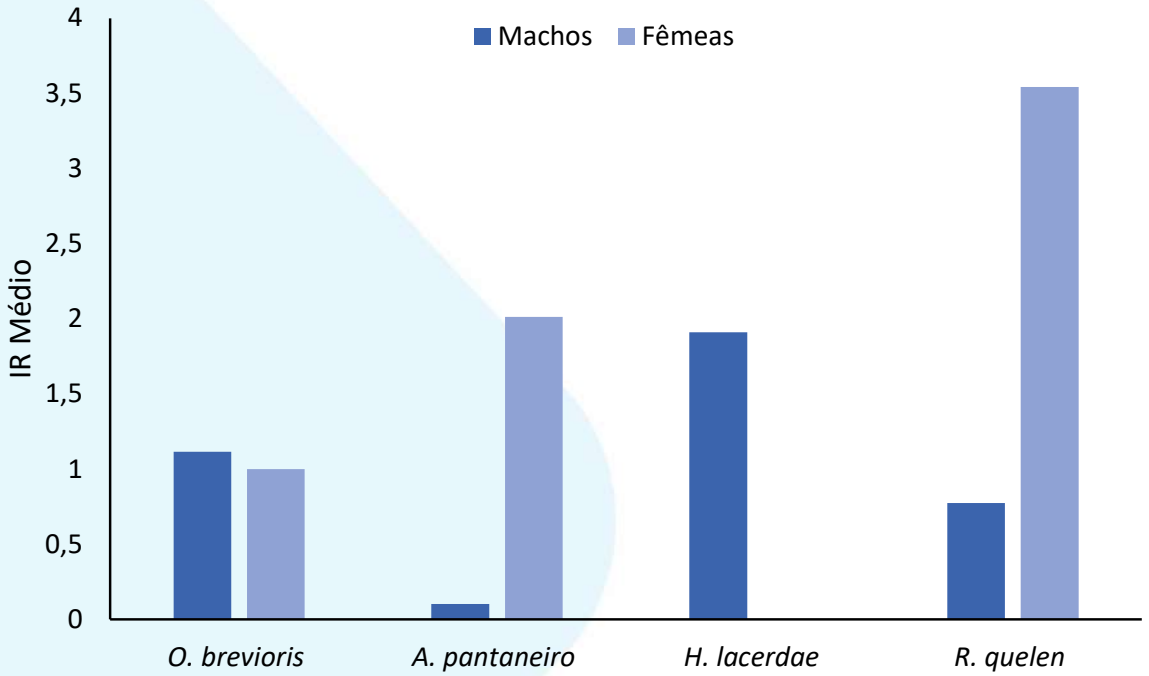
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021

Quando levado em consideração o índice de repleção estomacal das espécies avaliadas, foi possível verificar que, a “saicanga” *Oligosarcus brevioris* apresentou baixa variação entre os sexos, enquanto que *Acestrorhynchus pantaneiro* e *Rhamdia quelen* apresentaram índices significativamente maiores para as fêmeas. Machos de *Hoplias lacerdae* também apresentaram resultados satisfatórios para o índice de repleção.

Aparentemente, as espécies vêm encontrando recursos suficientes para a manutenção de suas populações, porém, eventos estocásticos podem alterar de forma rápida e irreversível a estrutura ambiental ao longo dos rios Neotropicais, tais como os avaliados neste estudo, influenciando na disponibilidade de recursos e na

cadeia trófica de toda fauna aquática. Assim, os resultados aqui apresentados representam apenas uma perspectiva da condição atual da ictiofauna quanto a ecologia alimentar das mesmas, porém, indica que o ambiente vem suportando as pressões externas sem afetar a disponibilidade de recursos a este grupo faunístico.

Figura 379 – Índice de Repleção médio das espécies de maior interesse ecológico/econômico capturadas durante o levantamento ictiofaunístico ao longo ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021

7.3.3.1.5.5 Espécies de importância econômica e cinegética

A atividade pesqueira, seja esta artesanal ou comercial em águas continentais, é a maior fonte de renda e, por vezes, a única fonte de proteína animal de alta qualidade para as populações ribeirinhas. De acordo com Fao (1995), a pesca de subsistência é aquela realizada essencialmente para produzir alimento para os pescadores, suas famílias e para a comunidade próxima. Nesse tipo de pesca, o produto apresenta maior importância como fonte de proteína alternativa, uma vez que a renda principal advém de outras atividades. Em determinados locais, a pesca ganha valor comercial, e assinala importante papel social e econômico em regiões com poucas alternativas de renda (PETRERE et al., 2006).

A porção alta da bacia do rio Uruguai, historicamente apresenta atividade pesqueira, sendo que na sua calha principal, há significativo número de pescadores

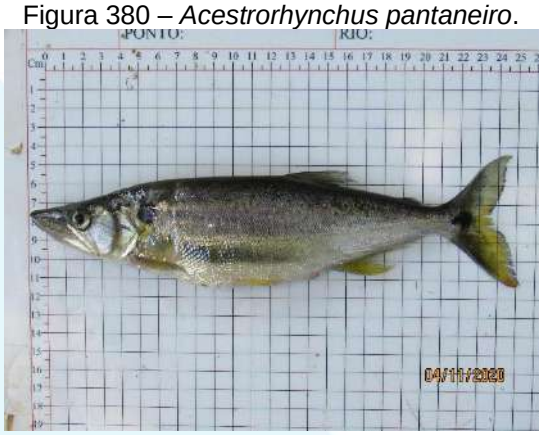
profissionais, por vezes organizados para o desenvolvimento ordenado da atividade. Porém, na maioria de seus afluentes, a atividade é encontrada em menor escala ou mesmo ausente, as quais concentram-se voltadas a subsistência ou recreação, conforme evidenciado para os rios Chapecozinho e do Mato.

Por meio dos dados secundários citados no início deste estudo, o rio Chapecozinho apresentava em períodos anteriores, a ocorrência de algumas espécies visadas pela pesca por atingirem tamanhos considerados grandes, tais como o “surubi” *Steindachneridion punctatum* e o “curimba” *Prochilodus lineatus.* Todavia, a presença de barreiras físicas instaladas a partir da implantação de aproveitamentos hidrelétricos já alteraram a maior parcela do rio, impedindo que as mesmas tenham condições de conclusão de seus ciclos ecológicos e manutenção de seus estoques, especialmente para *P. lineatus*. Único intervalo com condições estruturais de manter tais espécies, localiza-se na porção baixa no trecho avaliado, onde encontram-se planejados alguns aproveitamentos hidrelétricos, conforme apresentados no decorrer desta avaliação. Contudo, os mesmos estão projetados sem a presença de barramentos que limitem o livre deslocamento dessas espécies, sendo está uma condição positiva no crescimento e desenvolvimento econômico da região a um baixo custo ambiental, especialmente a fauna aquática, haja vista a ausência de compartimentação do rio.

Dentre as demais espécies não consideradas grandes migradoras, as “traíras” *Hoplias malabaricus* e *Hoplias lacerdae*, além dos “cascudos” *Hypostomus isbrueckeri*, *Hypostomus luteus* e *Hypostomus spininger*, além do “jundiá” *Rhamdia quelen* merecem atenção especial, principalmente em estudos de licenciamento ambiental, haja vista a importância destas para a pesca artesanal e de subsistência da população ribeirinha.

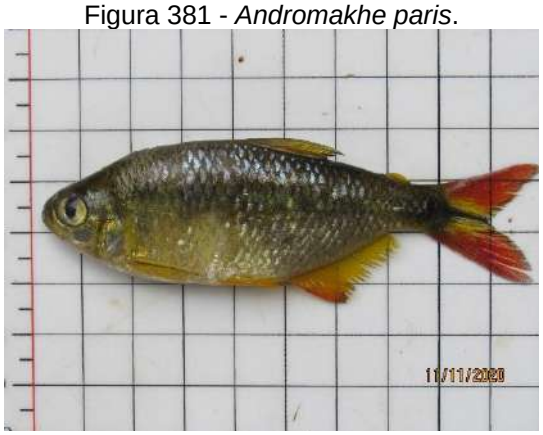
7.3.3.1.6 Relatório fotográfico

Figura 380 – *Acestrorhynchus pantaneiro*.



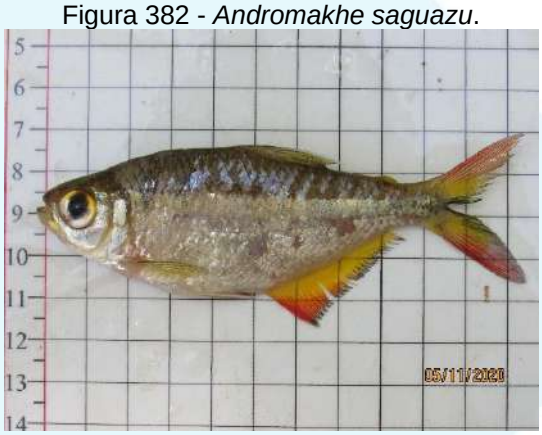
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 381 - *Andromakhe paris*.



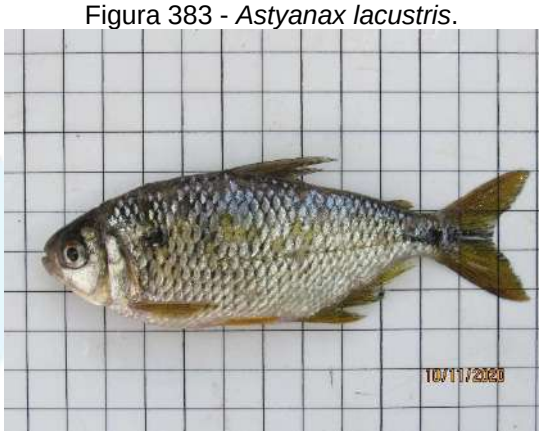
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 382 - *Andromakhe saguazu*.



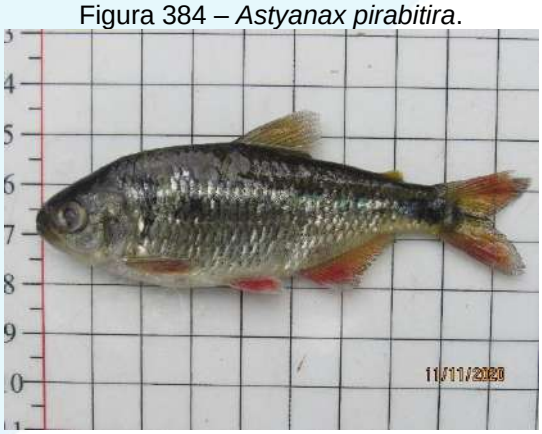
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 383 - *Astyanax lacustris*.



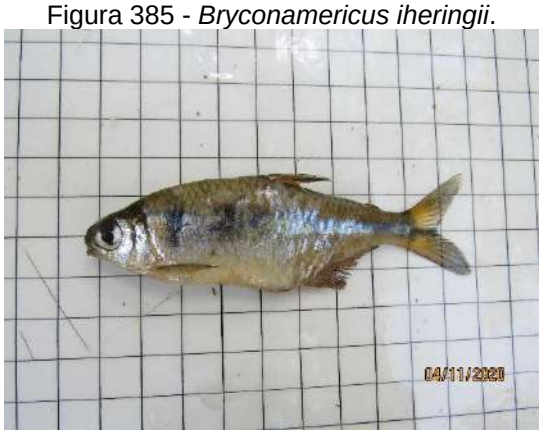
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 384 – *Astyanax pirabitira*.



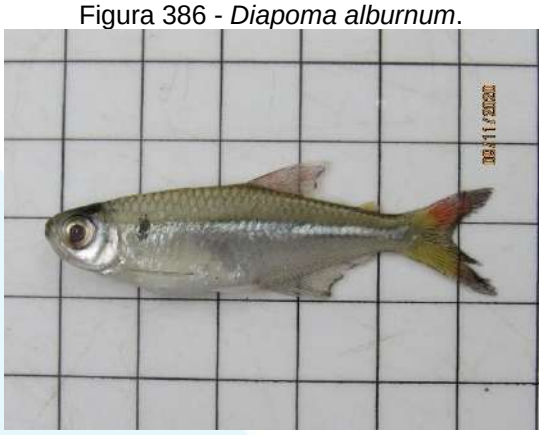
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 385 - *Bryconamericus iheringii*.



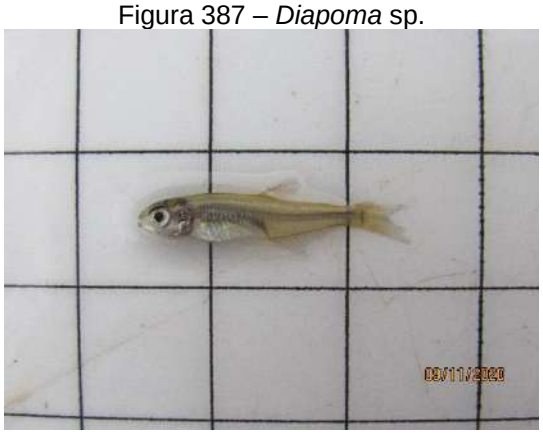
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 386 - *Diapoma alburnum*.



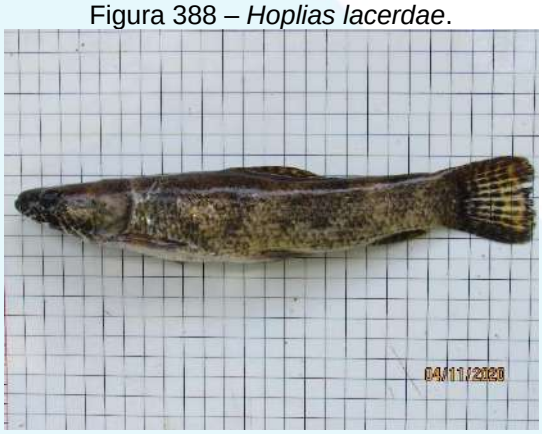
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 387 – *Diapoma* sp.



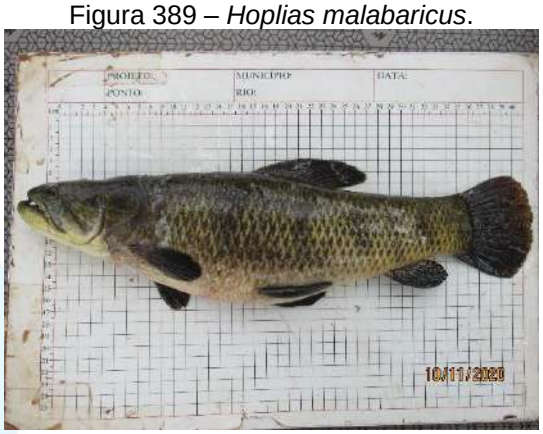
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 388 – *Hoplias lacerdae*.



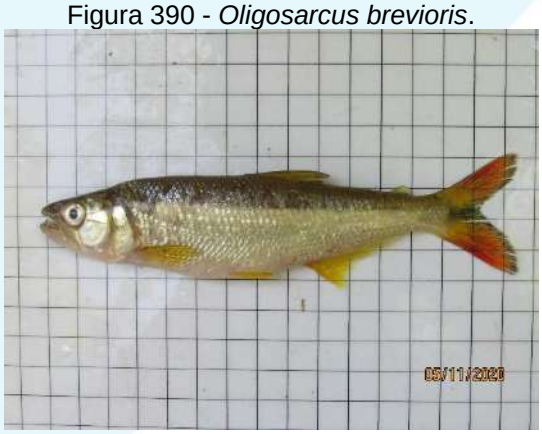
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 389 – *Hoplias malabaricus*.



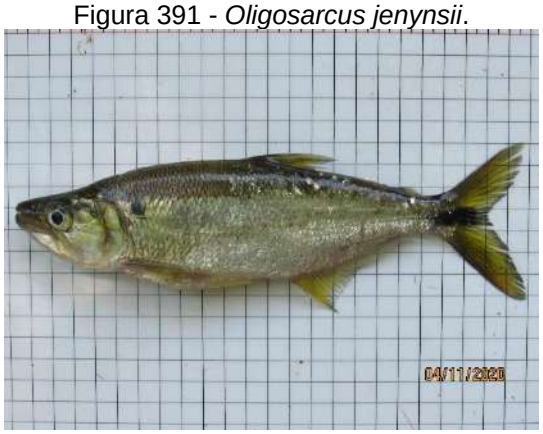
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 390 - *Oligosarcus brevioris*.



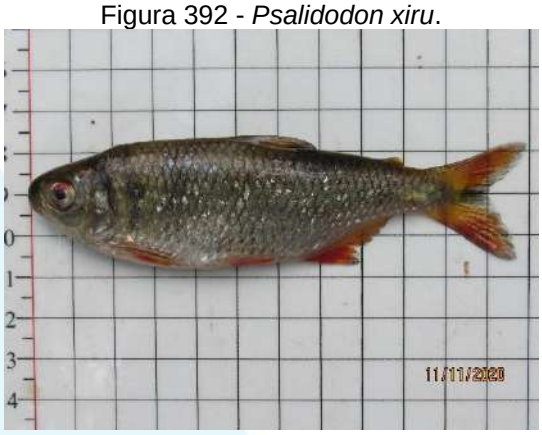
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 391 - *Oligosarcus jenynsii*.



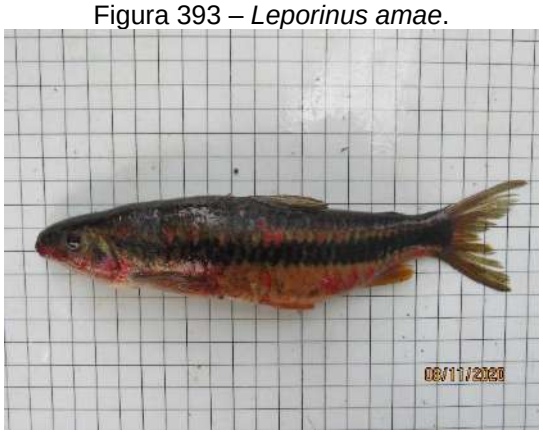
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 392 - *Psalidodon xiru*.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 393 – *Leporinus amae*.

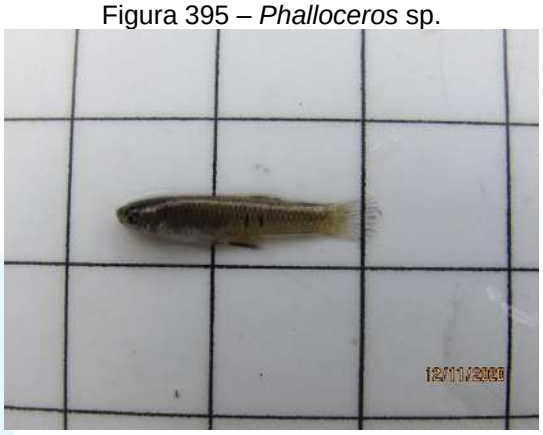


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 394 – *Phalloceros caudimaculatus*.

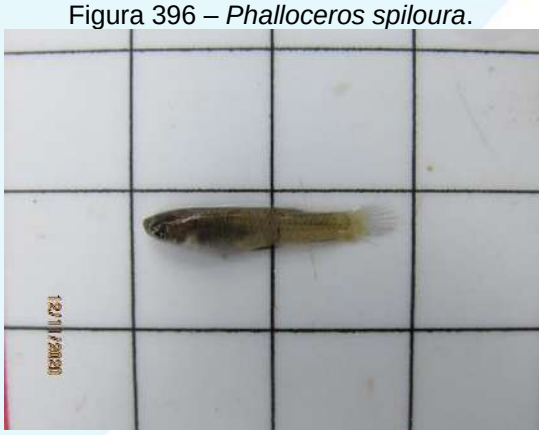
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 395 – *Phalloceros* sp.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 396 – *Phalloceros spiloura*.

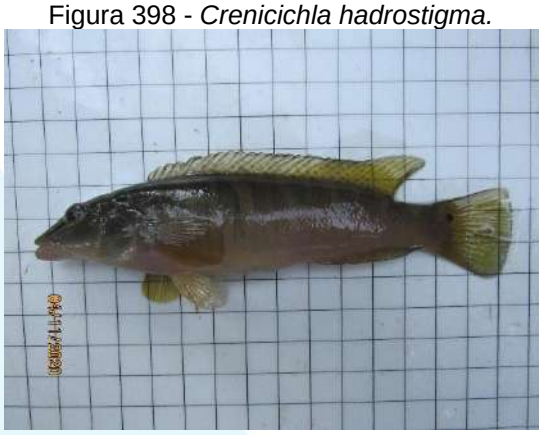


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 397 - *Steindachnerina brevipinna.*

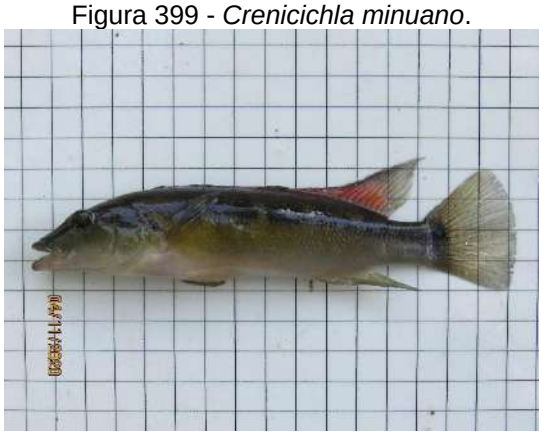
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 398 - *Crenicichla hadrostigma.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 399 - *Crenicichla minuano*.

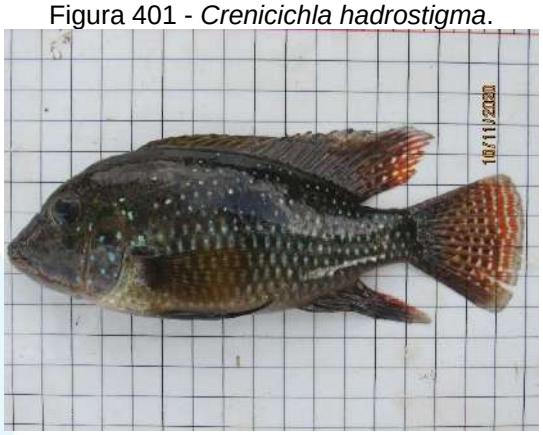


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 400 - *Crenicichla missioneira*.

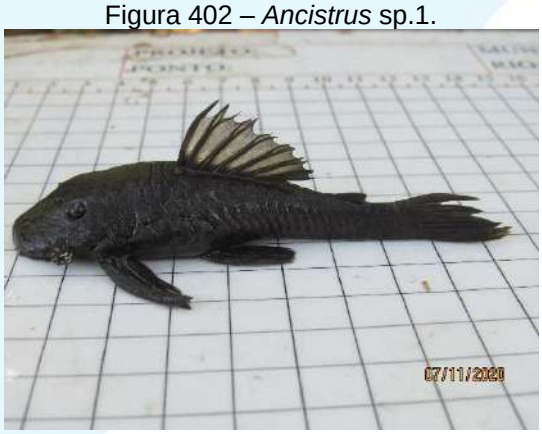
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 401 - *Crenicichla hadrostigma*.



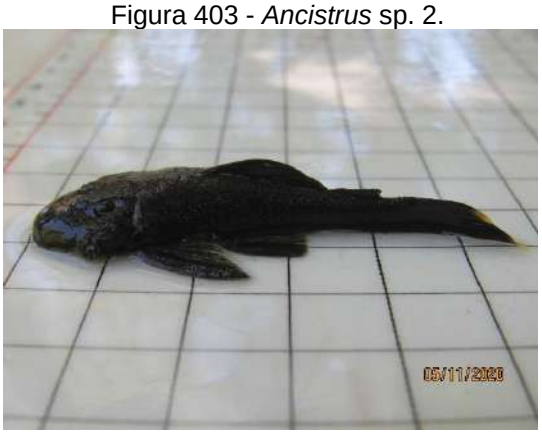
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 402 – *Ancistrus* sp.1.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 403 - *Ancistrus* sp. 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

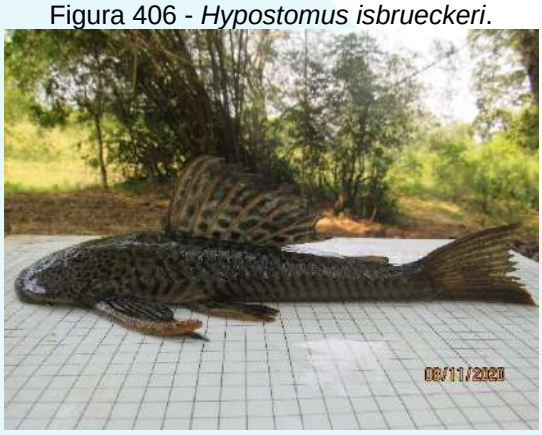
Figura 404 - *Eurycheilichthys pantherinus.*

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 405 - *Hemiancistrus fuliginosus*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 406 - *Hypostomus isbrueckeri*.

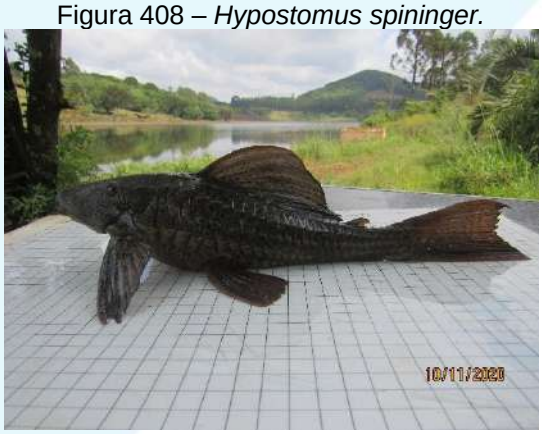


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 407 - *Hypostomus luteus*.

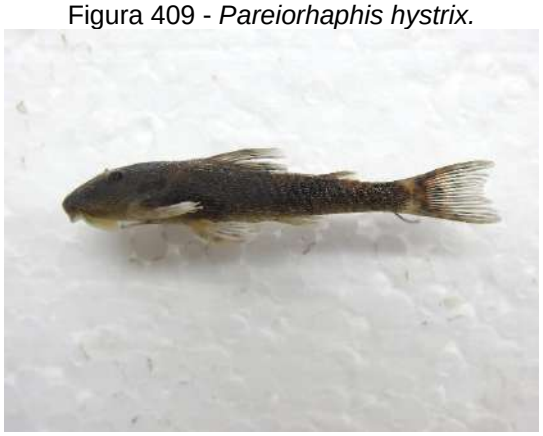
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 408 – *Hypostomus spininger.*



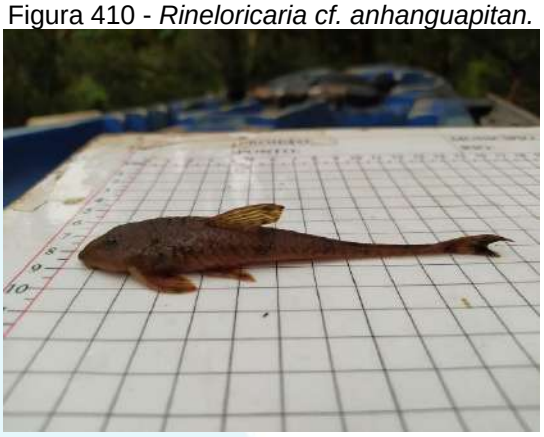
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 409 - *Pareiorhaphis hystrix.*



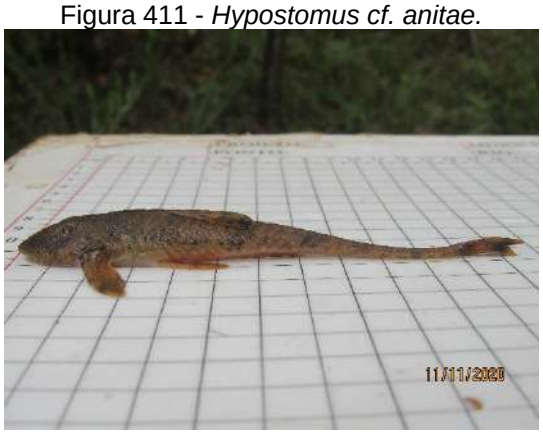
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 410 - *Rineloricaria cf. anhanguapitan.*



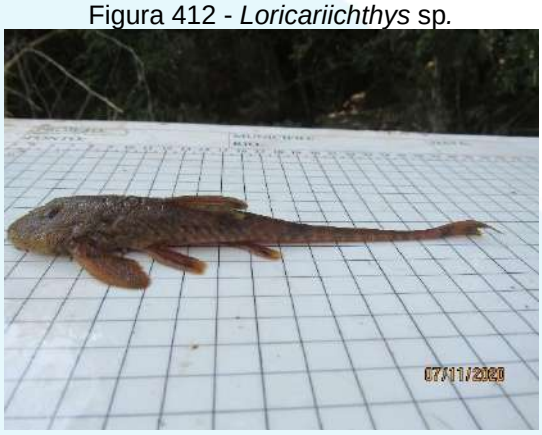
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 411 - *Hypostomus cf. anitae.*



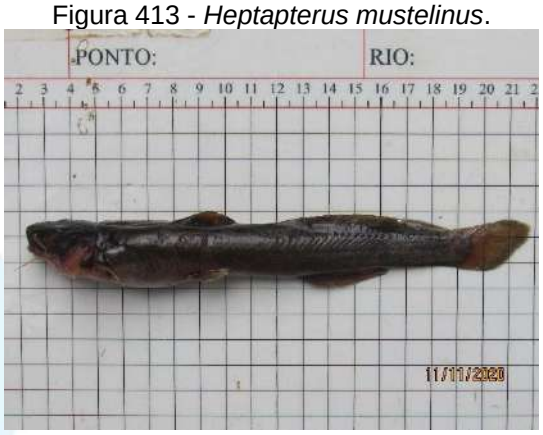
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 412 - *Loricariichthys* sp.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 413 - *Heptapterus mustelinus*.

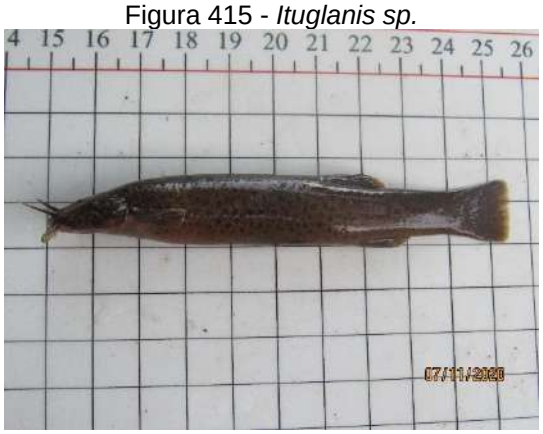


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 414 – *Rhamdia quelen*.

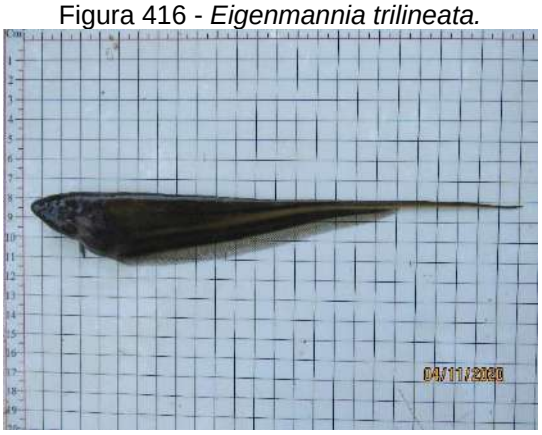
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 415 - *Ituglanis sp.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

Figura 416 - *Eigenmannia trilineata.*



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente 2020.

7.3.3.2 Comunidade Fitoplanctônica

O fitoplâncton é essencialmente constituído 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; 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 submergida ou aporte de compostos dissolvidos.

Com o aumento da abundância do fitoplâncton, consequentemente 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).

7.3.3.2.1 Amostragem

A amostragem dos organismos fitoplantônicos foi realizada ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato entre os dias 30/03/2021 e 07/04/2021, em 22 pontos amostrais distribuídos ao longo da bacia. Para as análises qualitativas de fitoplâncton as coletas foram realizadas através de arrastos horizontais, 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. 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 – "22º nd. 2012 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 ao fim deste estudo.

Figura 417 - Lançamento horizontal com rede para a comunidade fitoplanctônica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 418 - Filtragem da comunidade fitoplanctônica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021

Figura 419 - Transferência da amostra qualitativa da comunidade fitoplanctônica para o recipiente apropriado.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 420 - Acondicionamento da amostra qualitativa da comunidade fitoplanctônicas.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

ÁREAS AMOSTRAIS DE FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Coronel Martins, São Domingos, Santiago do Sul, Quilombo, Entre Rios, Marema, Lajeado Grande, Coronel Freitas, Xaxim, Cordilheira Alta, Abelardo Luz, Ipuaçu, Bom Jesus, Ouro Verde, Vargeão, Passos Maia, Água Doce, Xanxerê, Faxinal dos Guedes, Ponte Serrada, Vargem Bonita, Salto Veloso, Treze Tílias, Ipumirim, Xavantina, Lindóia do Sul, Irani, Concórdia, Peral, Herval d'Oeste

Legenda

- Áreas Amostrais
- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 28/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

7.3.3.2.2 Análise dos Dados

Os dados qualitativos da comunidade fitoplanctônica foram analisados quanto a sua riqueza taxonômica em cada ponto amostral e também por meio de 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).

Os dados quantitativos foram análisados por meio da contribuição de densidade de cada família para os pontos amostrais e também por meio de índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equabilidade de Pielou (J). As variações de diversidade entre os pontos amostrais foram comparadas por meio da análise de perfis de diversidade de Renyi, em que sua representação gráfica gera curvas integralizando informações de riqueza, diversidade e equabilidade. Nesta análise uma área A pode ser considerada mais diversa do que uma área B se o perfil (curva) da comunidade A sempre se manter acima do perfil (curva) da comunidade B (LANDGRAF, 2013).

Tanto para os dados qualitativos quanto para os dados quantitativos 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 serão geradas no programa Past, versão 4.06 (HAMMER et al., 2001).

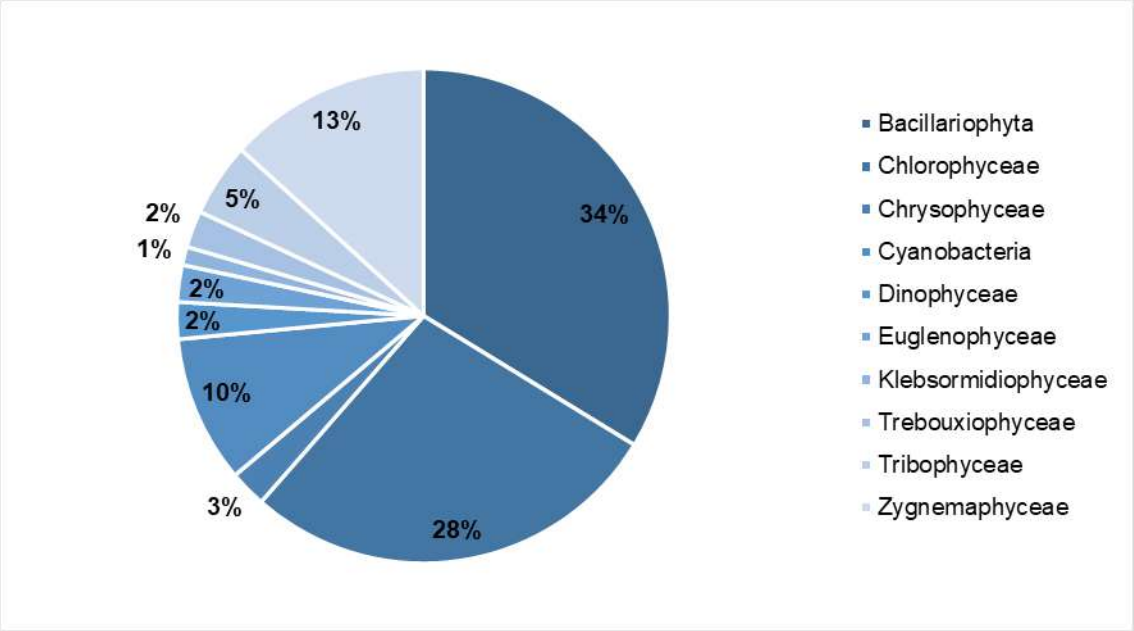
7.3.3.2.3 Resultados e Discussões

7.3.3.2.3.1 Análise qualitativa

Para as amostras qualitativas da comunidade fitoplanctônica na amostragem realizada no outono de 2021 foram registradas 83 espécies, distribuídas em 10 famílias: Bacillariophyta (s = 28), Chlorophyceae (s = 23), Zygnemaphyceae (s = 11), Cyanobacteria (s = 8), Tribophyceae (s = 4), Chrysophyceae (s = 2), Dinophyceae (s = 2), Euglenophyceae (s = 2), Trebouxiophyceae (s = 2) e Klebsormidiophyceae (s =

1). Bacillariophyta (diatomáceas) foi a família mais rica com 34% do total registrado, seguido por Chlorophyceae (28%) e Zygnemaphyceae (13%).

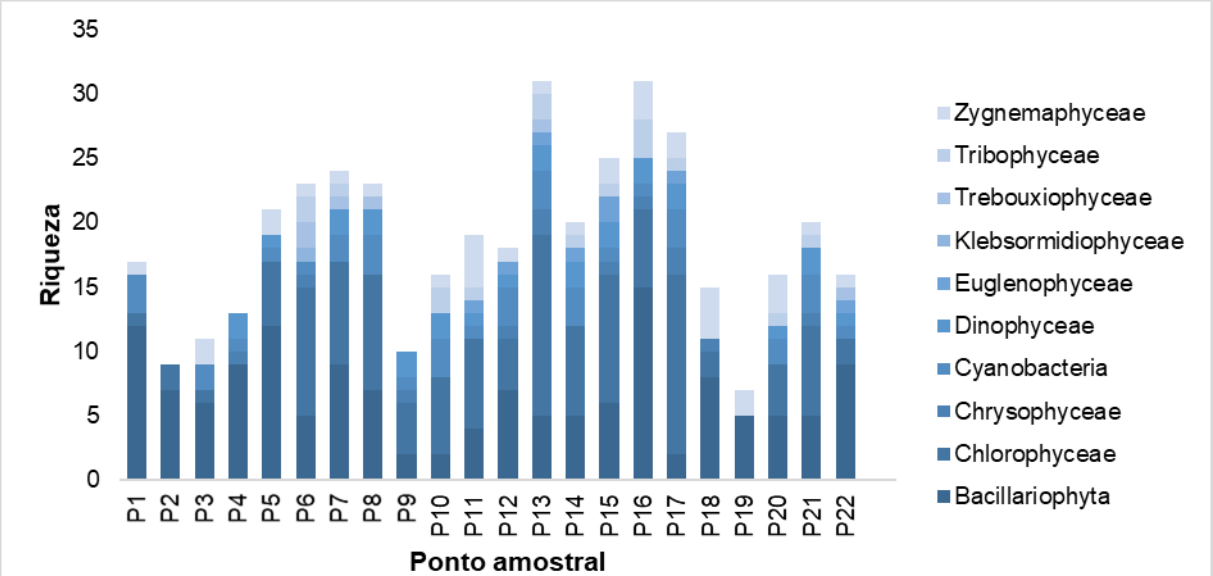
Figura 421- Porcentagem da riqueza das famílias fitoplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

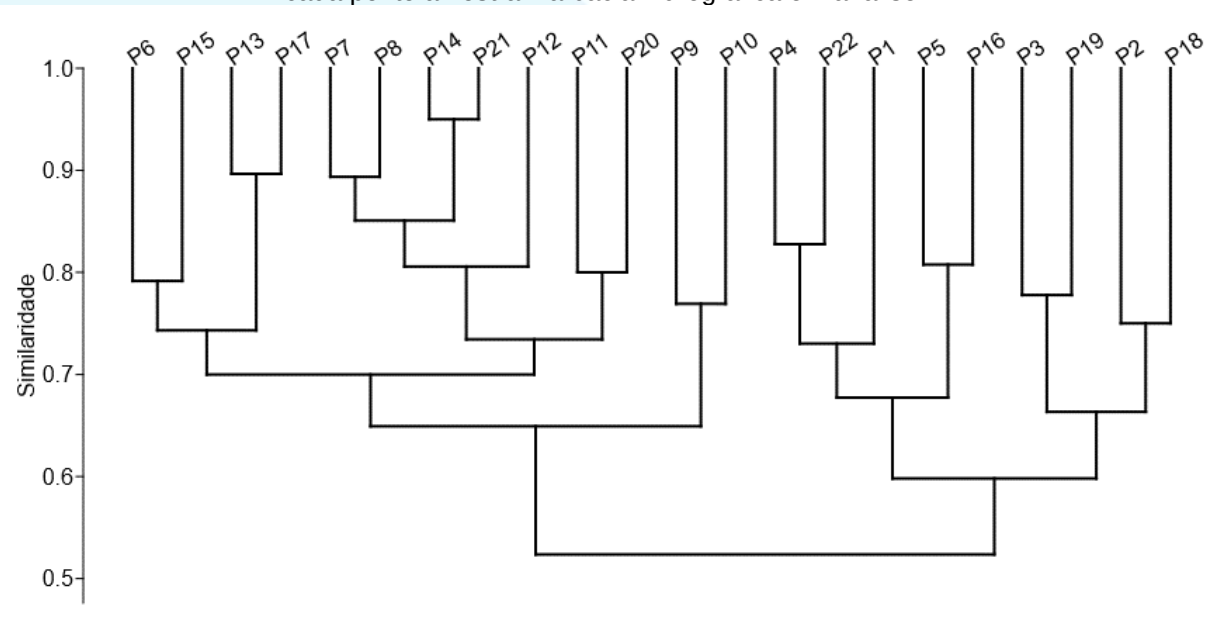
As maiores riquezas de espécies foram registradas nos pontos 13 e 16, com 31 espécies respectivamente. A análise de agrupamento da similaridade na composição de famílias fitoplanctônicas demonstrou que ocorreu uma diferenciação na composição destes táxons entre os pontos amostrais, tendo ocorrido a formação de um grupo composto pelos pontos 1, 2, 3, 4, 5, 16, 18, 19 e 22, aqui denominado de Grupo 1, e outro grupo formado pelas demais áreas, aqui denominado Grupo 2 (coeficiente de correlação cofenética = 0,7).

Figura 422 - Riqueza das famílias fitoplanctônicas inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, outono de 2021.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 423 - Análise de agrupamento da similaridade da composição de famílias fitoplanctônicas em cada ponto amostral na bacia hidrográfica em análise.



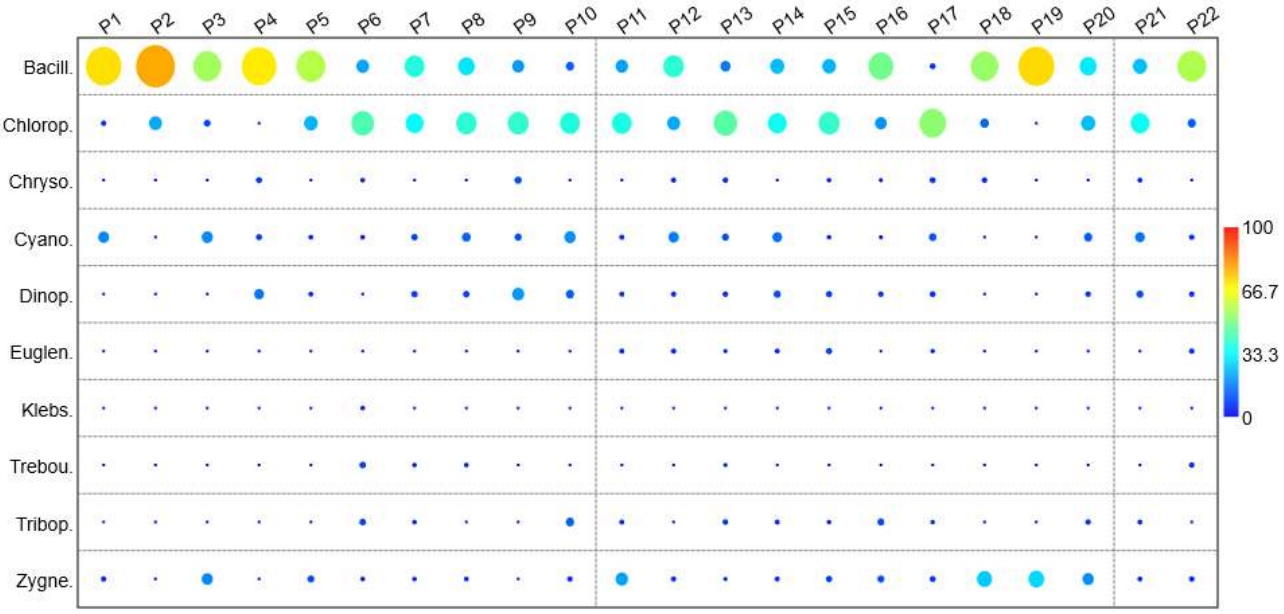
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A aplicação da análise de espécies indicadoras como representação da contribuição da riqueza total de cada família fitoplanctônica em cada ponto amostral demonstrou que os pontos que compuseram o Grupo 1 na análise de agrupamento, tiveram uma maior contribuição em sua composição de espécies da família Bacillariophyta, principalmente nos pontos 1, 2, 4 e 19 (IndVal > 60%). Enquanto as áreas que compuseram o Grupo 2 tiveram maiores riquezas de Chlorophyta,

principalmente os pontos 6, 13 e 17 (IndVal > 40%). As Bacillariophyta em geral estão associadas com ambientes de águas mais turbulentas e as Chlorophyta com ambientes de águas oligotróficas, ou seja, ambientes com baixa quantidade de nutrientes ou baixa produção de matéria orgânica (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

Quase todos os pontos amostrais tiveram registros de espécies de Cyanobacteria, situação que merece atenção devido ao potencial tóxico de muitas espécies desse táxon. Nos pontos que compuseram o Grupo 2, em especial dos pontos 11 ao 15, também houve registros de espécies de Euglenophyceae que indicam maior presença de matéria orgânica dissolvida na água desses pontos (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

Figura 424 - Representação gráfica da aplicação da análise de espécies indicadoras para a riqueza de espécies das famílias fitoplanctônicas em cada ponto amostral da bacia hidrográfica.



Legenda: Bacill. – Bacillariophyta; Chlorop. – Chlorophyceae; Chryso. – Chrysophyceae; Cyano. – Cyanobacteria; Dinop. – Dinophyceae; Euglen. – Euglenophyceae; Klebs. – Klebsormidiophyceae; Trebou. – Trebouxiophyceae; Tribop. – Tribophyceae; Zygne. – Zygnemaphyceae.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 157 - Lista qualitativa das espécies de fitoplâncton registradas na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Família/Espécie	Ponto amostral																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Bacillariophyta																						
Achnanthidium sp.																X						
Amphipleura sp.	X	X	X	X	X		X						X			X				X		X
Aulacoseira ambigua											X	X	X	X							X	
Aulacoseira pusilla																					X	
Aulacoseira sp.					X	X	X	X	X	X				X	X	X	X			X		
Cocconeis sp.			X	X	X											X			X			X
Cyclotella sp.												X	X								X	
Cymbella sp.	X	X			X		X					X	X			X		X	X			X
Diadesmis sp.						X																
Encyonema sp.	X	X	X		X									X	X	X					X	
Eunotia sp.				X	X											X	X	X	X			X
Fragilaria sp.							X	X													X	
Frustulia sp.																X						
Gomphonema sp.	X			X	X		X	X			X	X				X				X		X
Luticola sp.	X							X														
Melosira varians	X	X		X			X	X			X	X			X	X		X		X		X
Navicula amphiceropsis	X																					
Navicula sp.	X	X	X	X	X			X				X				X						
Nitzschia palea	X							X						X								
Placoneis sp.					X	X												X				
Pinnularia sp.															X							
Surirella sp.	X				X																	
Surirella angusta																X		X				
Surirella linearis							X							X				X	X			
Surirella tenera						X	X			X					X	X		X				X
Synedra goulardii		X	X	X	X								X			X						
Terpsinoë musica	X	X		X																		X
Ulnaria ulna	X		X	X	X	X	X		X		X	X			X	X		X	X	X		X
Chlorophyceae																						
Ankistrodesmus sp.													X				X				X	

Família/Espécie	Ponto amostral																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Asterococcus sp.																	X					
Coelastrum sp.	X	X				X	X	X		X	X		X	X	X		X			X	X	
Desmodesmus armatus var. *bicaudatus*						X																
Desmodesmus sp.		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Dimorphococcus lunatus											X											
Eudorina sp.																	X					
Hariotina reticulata							X	X		X			X			X	X					
Kirchneriella sp.								X			X		X			X	X					
Lacunastrum gracillimum					X	X	X	X		X			X		X	X	X					
Monactinus simplex			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
Monoraphidium sp.					X			X	X		X	X	X				X	X			X	
Pandorina sp.								X					X	X	X		X					
Pectinodesmus sp.									X				X	X		X						
Pediastrum duplex var. *duplex*						X	X			X			X	X	X		X			X		
Radiococcus sp.					X	X	X	X			X	X	X	X	X						X	
Scenedesmus sp.						X									X							
Selenastrum sp.															X							
Selenastrum bibraianum						X	X						X				X					
Stauridium tetras															X							
Tetraedum minimum																					X	
Tetrastrum triangulare													X				X					
Treubaria sp.						X																X
Chrysophyceae																						
Dinobryon sp.													X			X	X				X	
Mallomonas sp.				X		X			X			X	X		X		X	X				
Cyanobacteria																						
Aphanocapsa sp.			X					X	X	X		X	X	X			X					
Arthrospira platensis																					X	
Dolichospermum sp.											X				X							
Komvophoron schmidlei	X																					

Família/Espécie	Ponto amostral																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Merismopedia sp.	X											X		X							X	
Microcystis sp.			X				X	X		X							X			X		
Oscillatoria sp.	X			X	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X			X	X	X
Pseudanabaena sp.													X									
Dinophyceae																						
Ceratium hirundinella				X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X
Peridinium sp.				X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X				X	
Euglenophyceae																						
Euglena sp.											X	X	X	X	X		X					X
Phacus sp.															X							
Klebsormidiophyceae																						
Elakatothrix sp.						X																
Trebouxiophyceae																						
Acanthosphaera zachariasi						X	X						X									
Dictyosphaerium sp.						X		X														X
Tribophyceae																						
Centritractus sp.							X									X						
Isthmochloron lobulatun																					X	
Isthmochloron sp.						X				X	X		X	X	X	X						
Tetraplektron sp.						X				X			X			X	X			X		
Zygnemaphyceae																						
Closterium parvulum											X											
Closterium sp.																			X			
Cosmarium sp.	X		X								X					X		X		X		
Desmidium sp.											X				X		X					
Euastrum sp.					X													X				
Gonatozygon sp.																		X				
Netrium sp.																			X			
Pleurotaenium sp.																		X				
Spirogyra sp.																X						
Staurastrum sp.			X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X

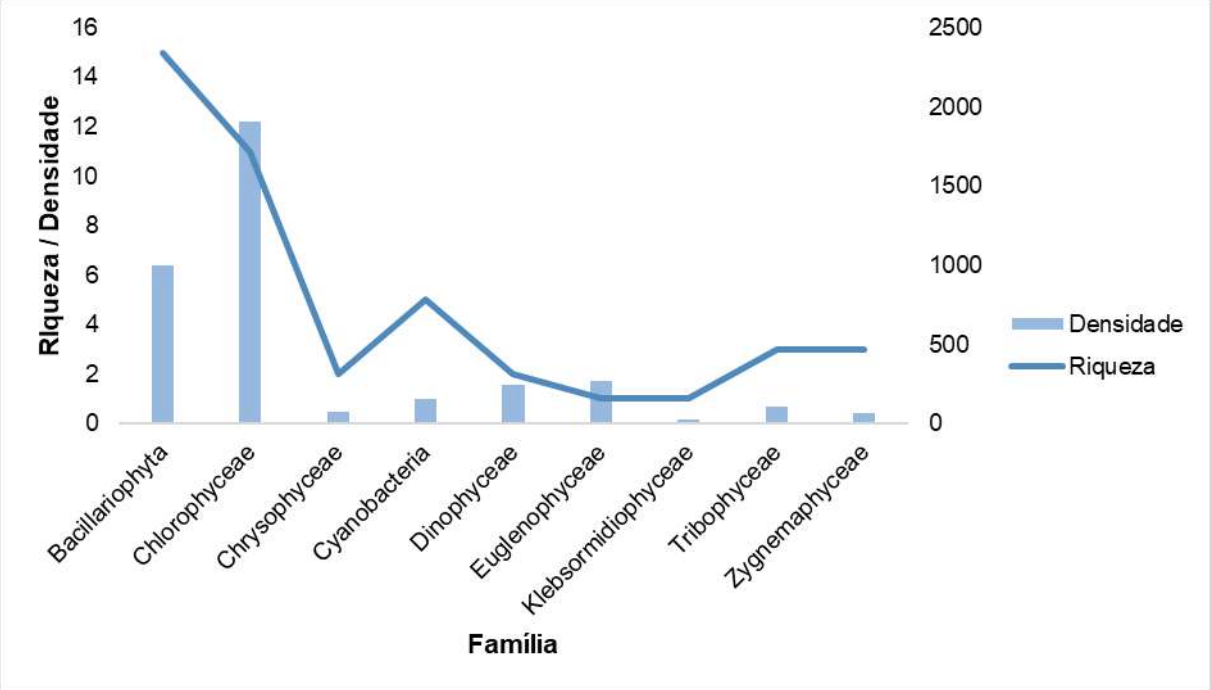
Família/Espécie	Ponto amostral																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Zygnema sp.																				X		

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.3.3.2.3.2 Análise quantitativa

Para o método quantitativo foram registrados 43 táxons distribuídos em nove famílias, sendo que neste método de amostragem não foram encontrados indivíduos da família Trebouxiophyceae. A maior riqueza de espécies por este método foi da família Bacillariophyta (s = 15), seguida de Chlorophyceae (s = 11), assim como registrado no método qualitativo. A maior densidade foi registrada na família Chlorophyceae, representando 49% dos indivíduos amostrados, seguida de Bacillariophyta, representando 26% dos indivíduos.

Figura 425 – Riqueza e densidade das famílias fitoplanctônicas inventariadas pelo método quantitativo durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, outono de 2021.

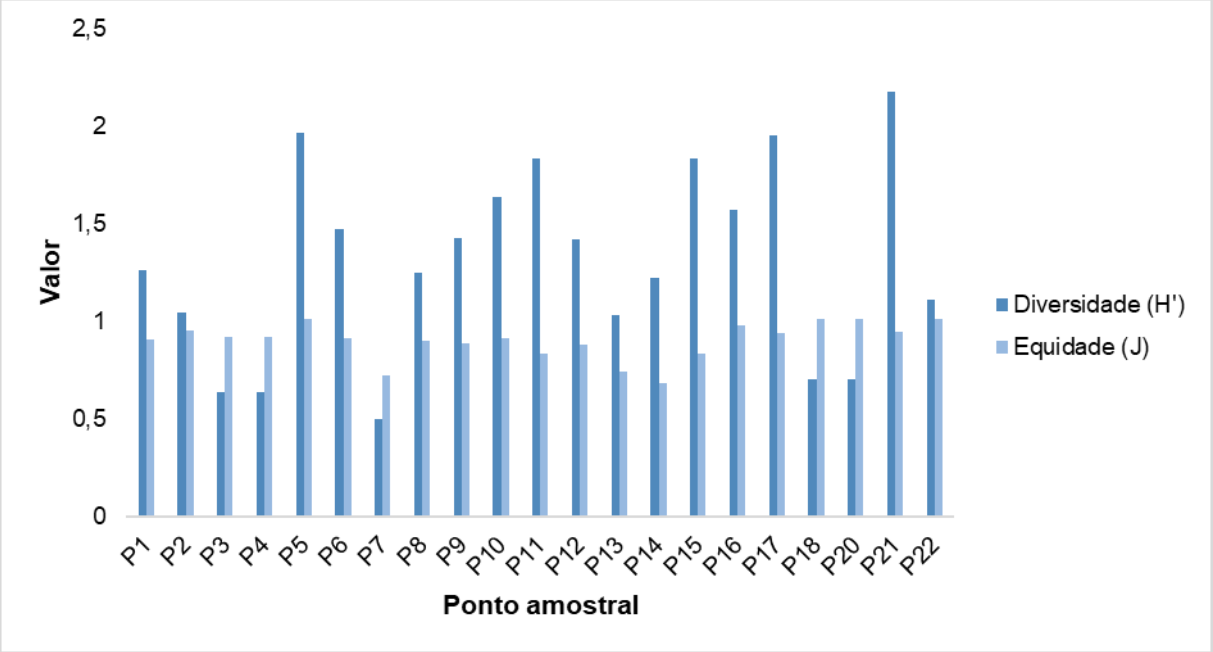


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A maior diversidade fitoplanctônica foi registrada no ponto 21 (H' = 2,179), seguido do ponto 05 (H' = 1,965) e ponto 17 (H' = 1,953). Os valores do índice de equabilidade foram bastante similares, com maiores valores nos pontos 18 e 20 (J = 1,016, respectivamente). Para verificar se houve uma diferença significativa na diversidade entre os pontos amostrais foi realizada a análise perfis de diversidade de Renyi, esta análise demonstrou que efetivamente a maior diversidade esteve presente no ponto 21, no lago de um barramento, com registros de menores diversidades nos

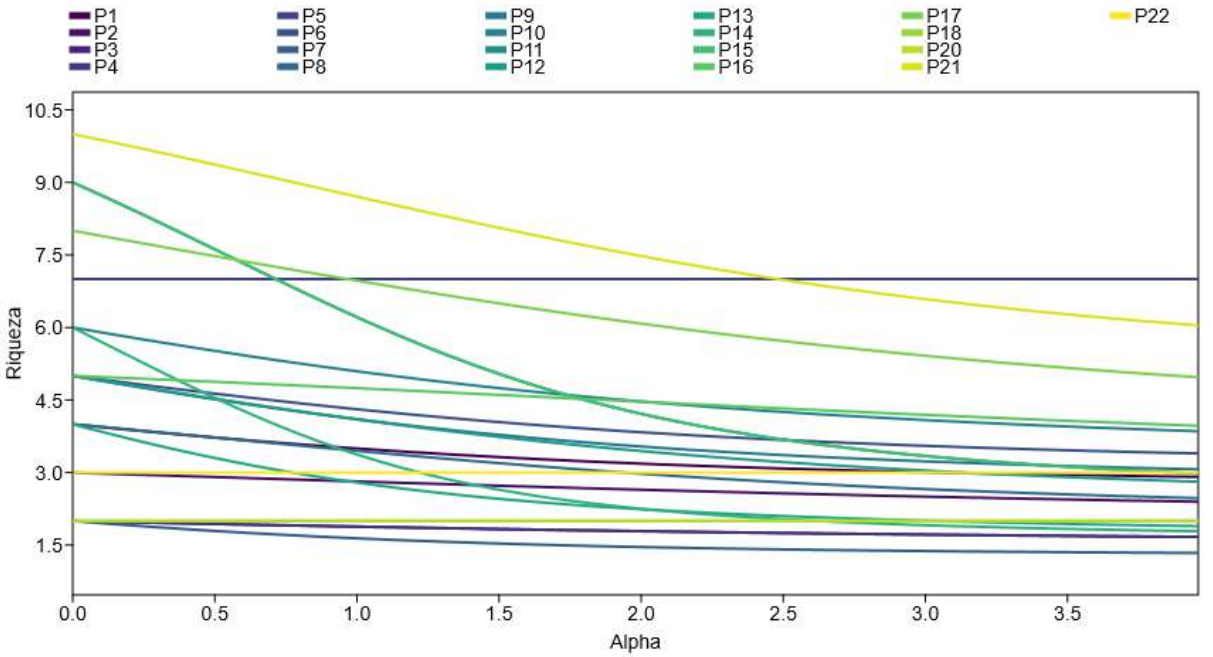
pontos 3 e 4, em áreas de remanso do rio, e com as demais áreas tendo valores de diversidades pouco comparáveis e bastante similares.

Figura 426 - Resultados dos índices de diversidade de Shannon e equidade de Pielou da comunidade fitoplanctônica de cada ponto amostral na bacia hidrográfica em análise.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 427 - Perfis de diversidade de Renyi das comunidades fitoplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica em análise.



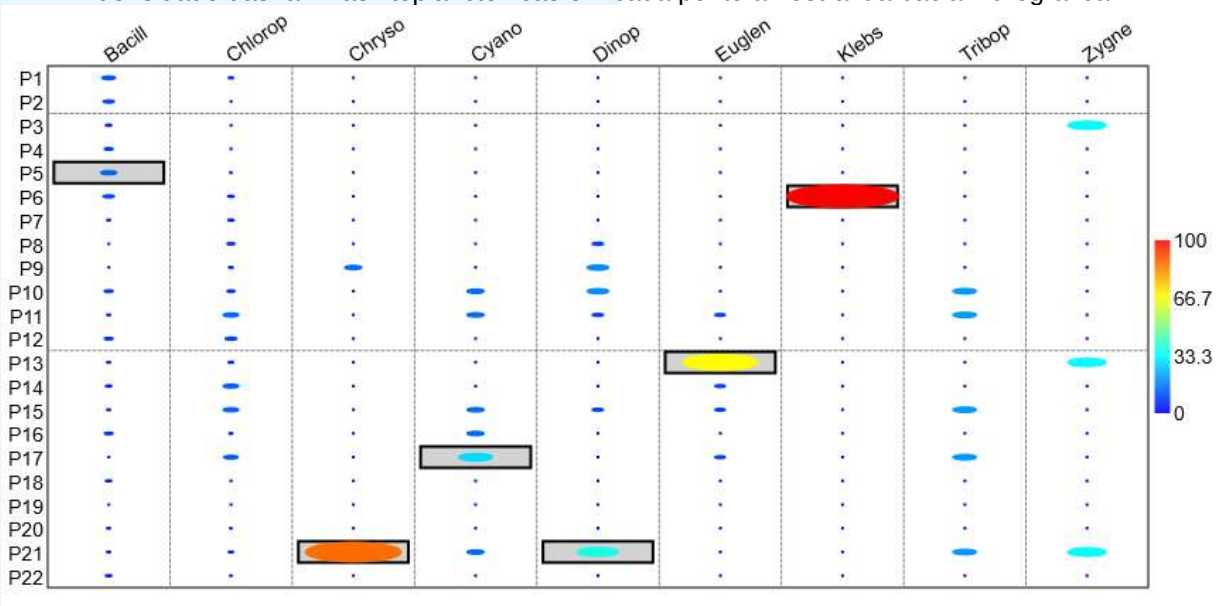
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A análise de espécies indicadoras aplicada para a densidade de cada família demonstrou que ao ser analisada essa variável existem diferenças de associação de cada grupo fitoplanctônico com os diferentes pontos amostrais. As Bacillariophyta estiveram mais fortemente associadas em densidade com o ponto 05; Chrysophyta e Dinophyceae com o ponto 21; Klebsormidiophyceae com o ponto 06; Euglenophyceae com o ponto 07 e Cyanobacteria com o ponto 17.

Esta última família em valores totais de densidade representou 4% do total das amostras, dessa forma, o ponto 17 merece atenção pelo potencial toxicológico desta família e efeito adverso às demais comunidades aquáticas e populações fitoplanctônicas, quando em descontrole (*bloom*) (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

Merece atenção também o ponto 07, pela forte associação de Euglenophyceae, este resultado indica que o local recebeu contribuições orgânicas dissolvidas e particuladas em momentos anteriores a amostragem, uma vez que essa comunidade dá respostas rápidas através do aumento populacional (riqueza e densidade) das famílias, em um curto espaço de tempo frente as alterações ambientais.

Figura 428 - Representação gráfica da aplicação da análise de espécies indicadoras para a densidade das famílias fitoplanctônicas em cada ponto amostral da bacia hidrográfica.



Legenda: Marcações com quadrado indicam uma associação estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Bacill. – Bacillariophyta; Chlorop. – Chlorophyceae; Chryso. – Chrysophyceae; Cyano. – Cyanobacteria; Dinop. – Dinophyceae; Euglen. – Euglenophyceae; Klebs. – Klebsormidiophyceae; Trebou. – Trebouxiophyceae; Tribop. – Tribophyceae; Zygne. – Zygnemaphyceae. Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 158 - Lista qualitativa das espécies de fitoplâncton registradas na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Família/Espécie	Ponto amostral																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Bacillariophyta																						
Navicula sp.	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achnanthidium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0
Amphipleura sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	22
Aulacoseira ambigua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aulacoseira sp.	0	0	0	0	22	67	22	0	0	67	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
Cocconeis sp.	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	22
Cyclotella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cymbella sp.	22	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0
Encyonema sp.	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema sp.	22	0	0	22	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	22	22	0	0	0	22	0	0
Melosira varians	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0
Navicula sp.	0	22	45	45	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia palea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
Placoneis sp.	0	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Synedra goulardii	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyceae																						
Ankistrodesmus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	22	0
Coelastrum sp.	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodesmus armatus var. *bicaudatus*	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodesmus sp.	0	0	0	0	22	67	90	67	34	90	157	112	0	202	157	45	90	0	0	22	0	22
Kirchneriella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0
Monactinus simplex	0	0	0	0	0	0	0	22	0	22	0	22	0	22	0	0	0	0	0	0	22	0
Monoraphidium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	22	45	67	0	22	0	45	0	0	0	22	0
Pandorina sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0
Pectinodesmus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Radiococcus sp.	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	22	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0
Tetrastrum triangulare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0

Família/Espécie	Ponto amostral																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Chrysophyceae																						
Dinobryon sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0
Mallomonas sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria																						
Aphanocapsa sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0
Dolichospermum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0
Merismopedia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0
Microcystis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
Oscillatoria sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophyceae																						
Ceratium hirundinella	0	0	0	0	0	0	0	0	45	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0
Peridinium sp.	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	22	0	0	0	22	0	0	0	0	0	22	0
Euglenophyceae																						
Euglena sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	179	22	22	0	22	0	0	0	0	0
Klebsormidiophyceae																						
Elakatothrix sp.	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tribophyceae																						
Isthmochloron lobulatun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
Isthmochloron sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0
Tetraplektron sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0
Zygnemaphyceae																						
Cosmarium sp.	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Staurastrum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zygnema sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.3.3.3 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. 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 Rotiferos, 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.

7.3.3.3.1 Amostragem

A amostragem desta comunidade ocorreu na mesma rede amostral apresentada para o fitoplâncton, durante o mesmo período amostral. 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 20 µm de abertura de malha.

Seguindo a metodologia *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 22º nd. 2012, 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 429 - Arrasto com rede para a amostragem da comunidade zooplanctônica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 430 - Filtragem da comunidade zooplanctônica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 431 - Acondicionamento da amostra da comunidade zooplanctônica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 432. Acondicionamento da amostra da comunidade zooplanctônica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.3.3.3.2 Análise dos Dados

Os dados qualitativos da comunidade de zooplâncton foram analisados quanto a sua riqueza taxonômica em cada ponto amostral e também por meio de análise de agrupamento (*cluster analysis*), usando algoritmo UPGMA (*unweighted pair-group average*) e distância de similaridade de Bray-Curtis, 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).

Os dados quantitativos foram análise por meio da contribuição de densidade de cada família para os pontos amostrais e também por meio de índice de diversidade

de Shannon (H') e índice de equabilidade de Pielou (J). As variações de diversidade entre os pontos amostrais foram comparadas por meio da análise de perfis de diversidade de Renyi, sua representação gráfica gera curvas integralizando informações de riqueza, diversidade e equabilidade. Nesta análise uma área A pode ser considerada mais diversa do que uma área B se o perfil (curva) da comunidade A sempre se manter acima do perfil (curva) da comunidade B (LANDGRAF, 2013).

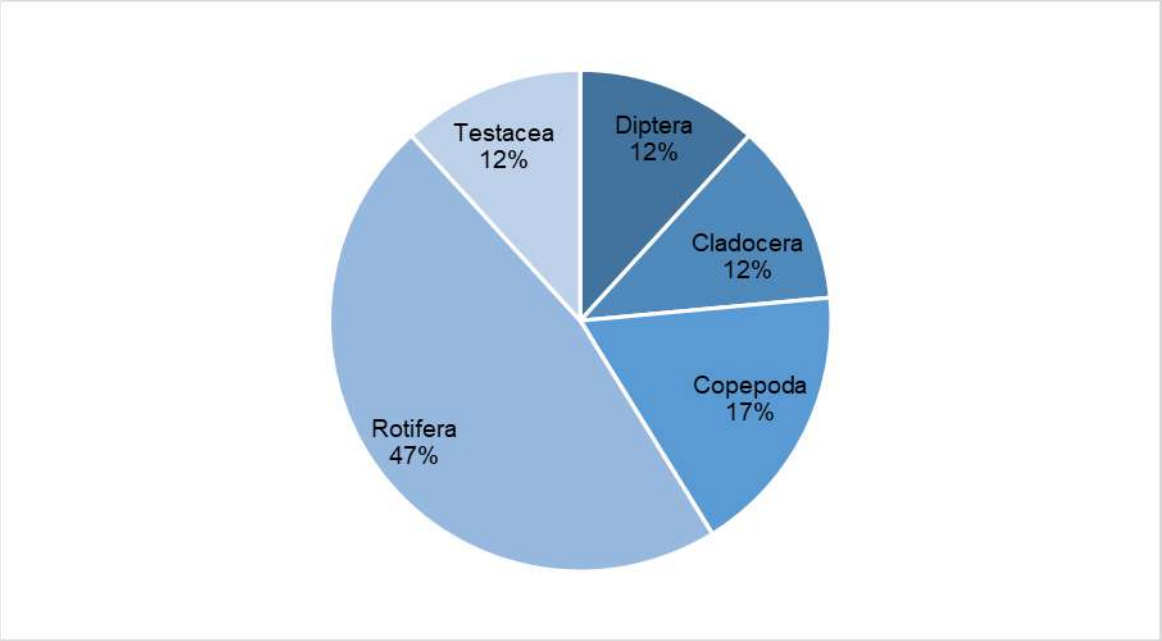
Tanto para os dados qualitativos quanto para os dados quantitativos foi realizada a análise de espécies indicadoras, que busca demonstrar quais espécies estão mais fortemente associadas a uma amostra (DUFRENE; LEGENDRE, 1997). Todas essas análises supracitadas serão geradas no programa Past, versão 4.06 (HAMMER et al., 2001).

7.3.3.3.3 Resultados e Discussões

Foram registradas 16 espécies de zooplâncton, com a maior riqueza de Rotifera 47% (s = 8), seguido de Copepoda 17% (s = 3). Esses grupos têm sido amplamente utilizados como indicadores 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.

Além disso, 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 (TUMER; TESTER,1992).

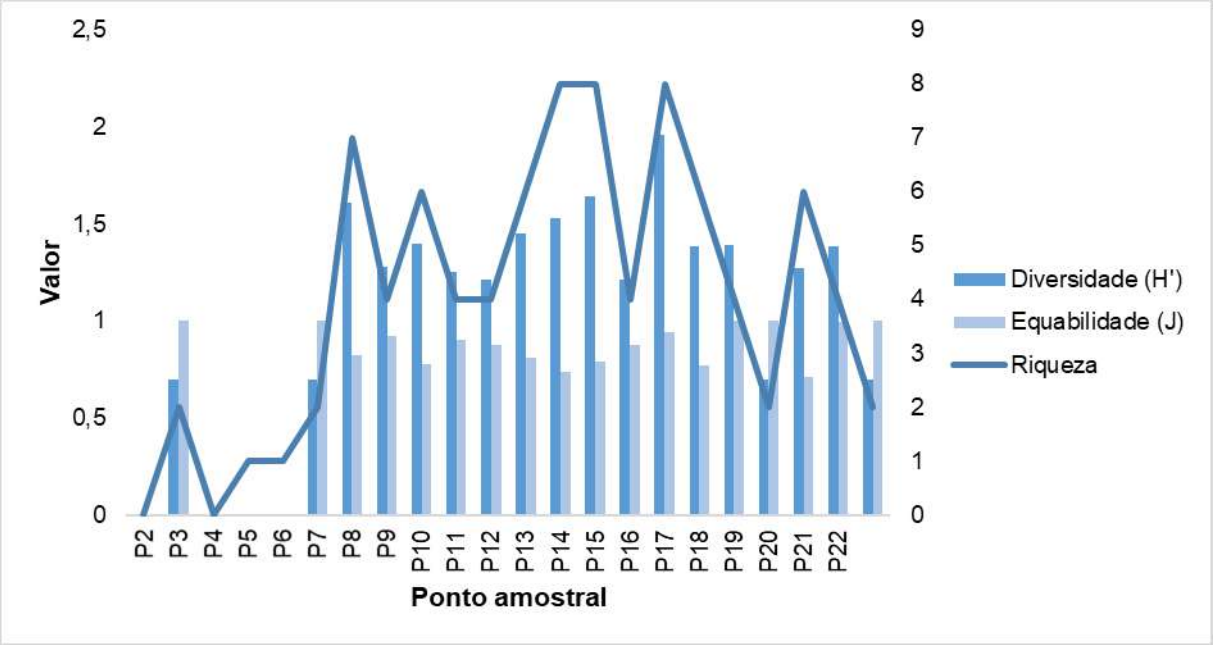
Figura 433 - Porcentagem da riqueza de espécies dos grupos zooplanctônicos inventariadas durante a amostragem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

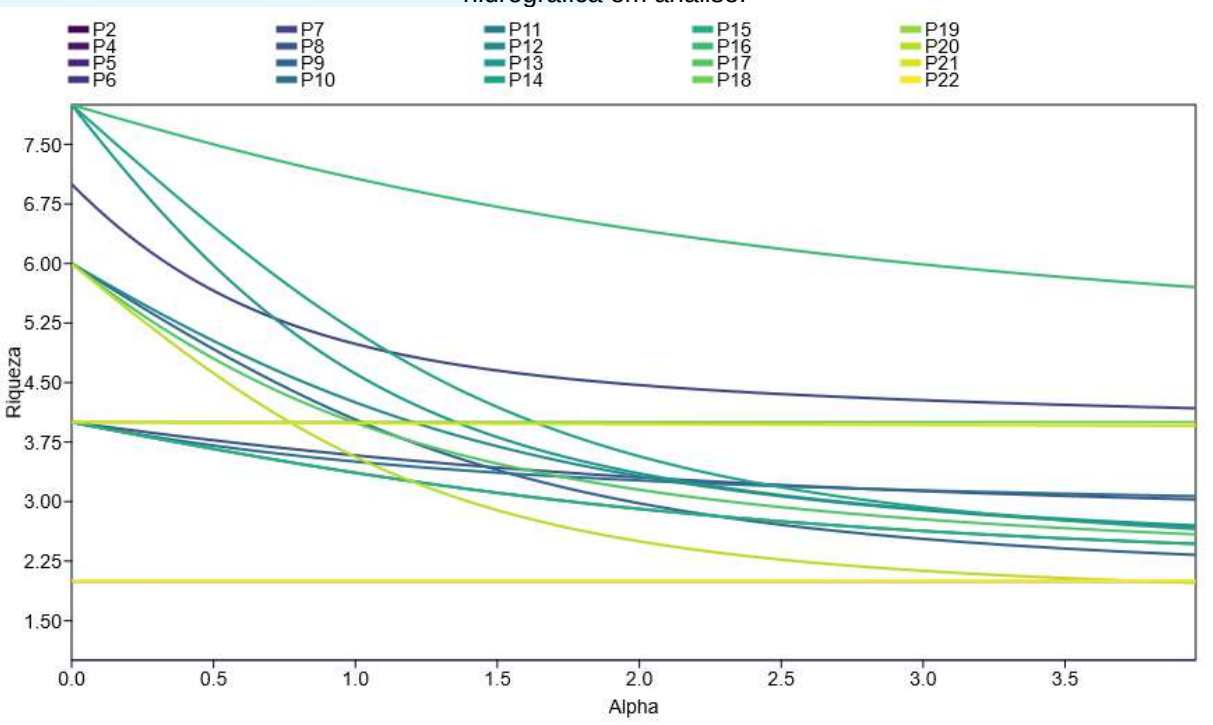
As maiores riquezas de espécies da comunidade zooplanctônica foram registradas nos pontos 13, 14 e 16, todos com oito espécies. Conforme os resultados dos índices de diversidade e equabilidade, ainda integralizados nos perfis de diversidade de Renyi, a maior diversidade efetivamente ocorreu no ponto 16 (H’ = 1,958; J = 0,942), com as demais áreas tendo diversidades menores e pouco comparáveis. Este ponto amostral é formado por um ambiente semi-lótico, com fundo predominantemente rochoso (lajes), baixa profundidade e estreita faixa ciliar em ambas as margens.

Figura 434 - Riqueza de espécies, diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou da comunidade zooplanctônica em cada ponto amostral na bacia hidrográfica em análise.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 435 - Perfis de diversidade de Renyi das comunidades zooplanctônicas amostradas na bacia hidrográfica em análise.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

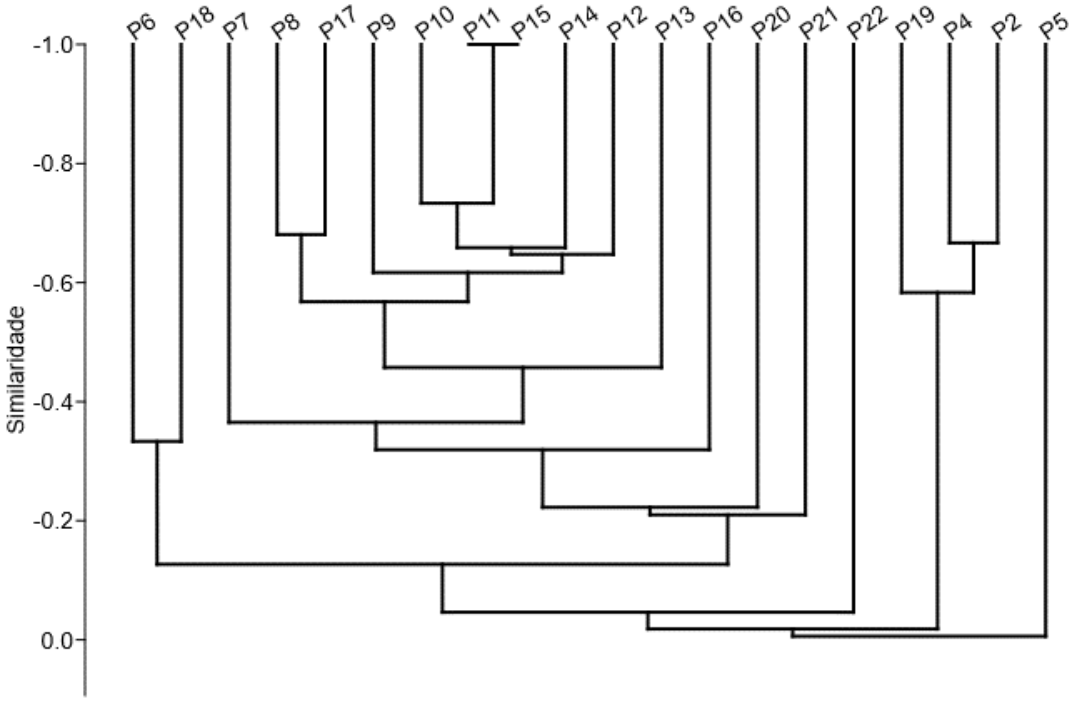
A análise de agrupamento não demonstrou nenhum padrão claro na distribuição das espécies de zooplâncton ao longo da bacia hidrográfica, houve, entretanto, uma maior similaridade na composição de espécies dos pontos 8 ao 17

(coeficiente de correlação cofenética = 0,96). A análise de espécies indicadoras demonstrou que ocorrem algumas variações na distribuição das espécies ao longo da bacia, com uma forte associação de *Chaoborus* sp. (Diptera) com o ponto 2 (IndVal = 100%; *p* = 0,046). Essa espécie age como predador de outros representantes do zooplâncton e em altas densidades outros grupos podem ter suas populações reduzidas (e.g. Cladocera) o que pode explicar a ausência de registros de outros grupos taxonômicos, exceto *Cricotopus* sp. (Diptera), nesse ponto amostral (MIRANDA et al., 2013).

O ponto 13 esteve fortemente associado com náuplios de Copepoda (IndVal = 18,52%; *p* = 0,047), com *Euchlanis* sp. (Rotifera) (IndVal = 100%; *p* = 0,047) e *Notholca* sp. (Rotifera) (IndVal = 39,29%; *p* = 0,047). O ponto 16 teve uma forte associação com *Leydigia* cf. *striata* (Cladocera) (IndVal = 100%; *p* = 0,051), o P18 com *Bdelloidea* sp. (Rotifera) (IndVal = 100%; *p* = 0,052) e o P20 com *Brachionus calyciflorus* (Rotifera) (IndVal = 33,33%; p = 0,048). O ponto 13 é um ambiente lêntico, com fundo predominantemente lodoso, profundo, com estreita faixa ciliar em ambas as margens. Enquanto os pontos 16 e 20 são ambientes semi-lóticos, com fundo predominantemente rochoso (lajes) no ponto 16 e fundo lodoso no ponto 20, baixa profundidade e faixa ciliar em ambas as margens. O que condiz com a associação de duas espécies de Rotifera com esses ambientes, pois em geral esse grupo está fortemente associado com ambientes de lagos e represas com baixo tempo e retenção (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

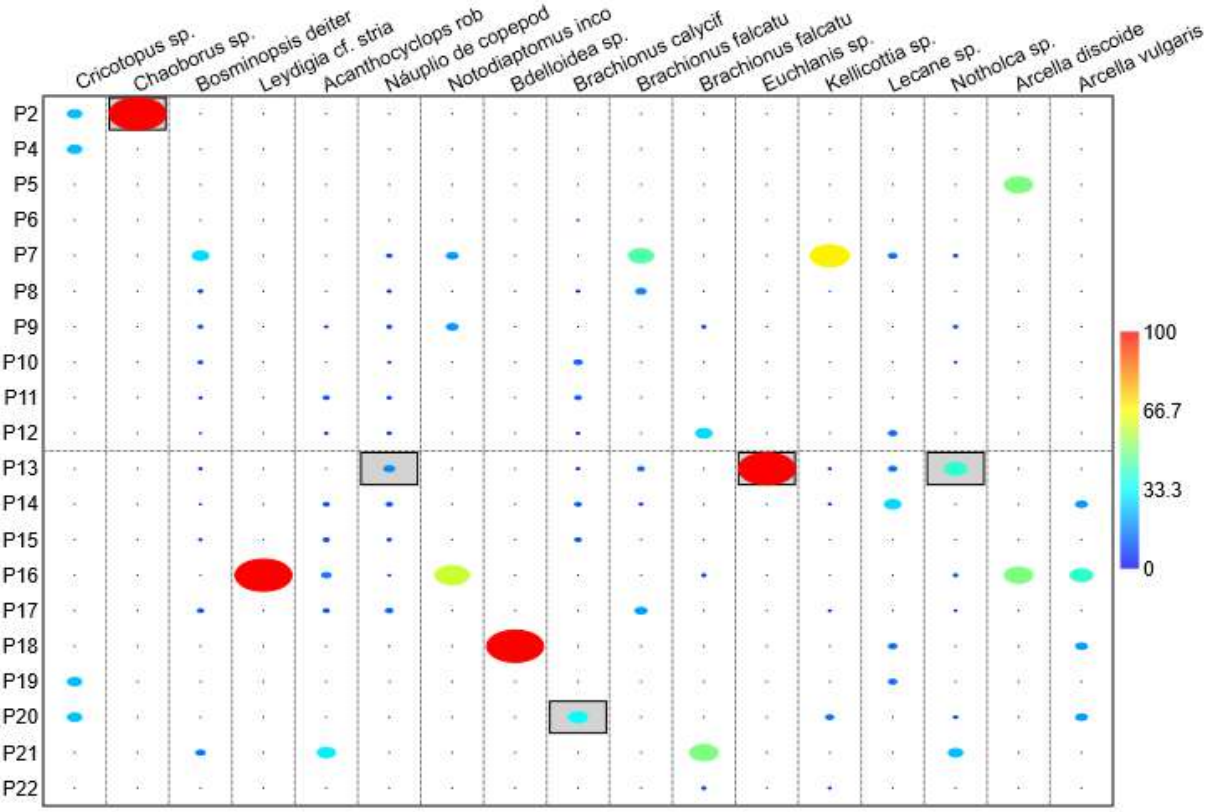
O gênero *Arcella* teve uma forte associação com o ponto 5 e o 16, especialmente este último ponto com a presença de *Arcella vulgaris* (IndVal = 40%; *p* = 0,051). As espécies do gênero *Arcella* atuam basicamente na transferência da biomassa bacteriana para os níveis tróficos superiores, remineralizam os nutrientes e estão constantemente associados a presença de matéria orgânica em decomposição (DABÉS; VELHO, 2001).

Figura 436 - Análise de agrupamento da similaridade na composição de espécies de zooplâncton nos pontos amostrais na bacia hidrográfica em análise.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 437 - Representação gráfica da aplicação da análise de espécies indicadoras para a densidade da comunidade zooplanctônica em cada ponto amostral da bacia hidrográfica.



Legenda: Marcações com quadrado indicam uma associação estatisticamente significativa ($p < 0,05$).
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 159 - Lista das espécies de zooplâncton registradas na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Táxon	Ponto amostral																			
	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Diptera																				
Cricotopus sp.	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0
Chaoborus sp.	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladocera																				
Bosminopsis deitersi	0	0	0	0	1100	300	300	300	200	100	200	100	200	0	400	0	0	0	600	0
Leydigia cf. *striata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
Copepoda																				
Acanthocyclops robustus	0	0	0	0	0	0	100	0	200	100	0	200	200	300	200	0	0	0	600	0
Náuplio de copepoda	0	0	0	100	1000	700	900	500	800	800	2000	1200	800	400	1400	100	0	100	0	0
Notodiaptomus incompositus	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0	0	0
Rotifera																				
Bdelloidea sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Brachionus calyciflorus	0	0	0	100	0	200	0	500	400	200	200	400	400	0	0	0	0	1200	0	0
Brachionus falcatus	0	0	0	0	1500	600	0	0	0	0	400	200	0	0	700	0	0	0	0	0
Brachionus falcatus	0	0	0	0	0	0	100	0	0	400	0	0	0	100	0	0	0	0	700	100
Euchlanis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kellicottia sp.	0	0	0	0	1500	0	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	300	0	100
Lecane sp.	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	100	200	0	0	0	100	100	0	0	0
Notholca sp.	0	0	0	0	200	0	200	100	0	0	1100	0	0	200	100	0	0	200	700	0
Testacea																				
Arcella discoide	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
Arcella vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	200	0	100	0	100	0	0

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.3.3.4 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 de 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 (HAMADA et al., 2014; SILVA et al., 2016).

Os macroinvertebrados bentônicos possuem 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, podendo refletir as características tanto biológicas, como físico-químicas do ambiente em que estão presentes (SANTOS; RODRIGUES, 2015; 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 garantir a qualidade dos ecossistemas aquáticos (SILVEIRA et al., 2004; SILVA et al., 2016; SANTOS et al., 2018).

Dessa forma objetivou-se o levantamento espacial da composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos ocorrentes na bacia hidrográfica em análise 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.

7.3.3.4.1 Amostragem

As amostragens de macroinvertebrados bentônicos ocorreram na primavera de 2020, em 10 pontos amostrais ao longo da bacia do Rio Chapecozinho e do Mato, os quais já foram apresentados e descritos no estudo relativo a ictiofauna. As amostragens contaram com o auxílio de um amostrador tipo Petersen (252 cm^2), sendo que com este foram coletadas três 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. Nesse método específico, um técnico maneja as rochas na correnteza, enquanto um segundo profissional segura o peneirão a jusante da área de movimentação para capturar os macroinvertebrados que se deslocam com a correnteza.

As amostras de ambos os métodos foram acondicionadas em frascos específicos, devidamente identificados com informações da data e local de amostragem e conservadas em álcool (70%). 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 (MUGNAI et al., 2010; AVELINO-CAPISTRANO, 2014 e HAMADA et al., 2014).

Figura 438 - Triagem do material amostrado para a AIBH dos rios Chapecozinho e do Mato.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 439 - Triagem do material amostrado para a AIBH dos rios Chapecozinho e do Mato.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 440 - Identificação do material amostrado para a AIBH dos rios Chapecozinho e do Mato.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 441 - Identificação do material amostrado para a AIBH dos rios Chapecozinho e do Mato.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.3.3.4.2 Análise de dados

Para avaliação desta comunidade foi analisada a representatividade numérica total dos táxons registrados em cada ponto amostral, índice de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J), riqueza taxonômica para cada ponto amostral e lista de espécies. Para analisar a distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos ao longo da bacia hidrográfica foi realizado o teste de Kruskal-Wallis para comparação da abundância entre os pontos amostrais. A análise dos dados em comparações entre os pontos 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).

Os diferentes índices de diversidade foram comparados por meio dos perfis de diversidade de Renyi, sua representação gráfica gera curvas integralizando informações de riqueza, diversidade e equabilidade. Nesta análise uma comunidade A pode ser considerada mais diversa do que uma comunidade B se o perfil (curva) da comunidade A sempre se manter acima do perfil (curva) da comunidade B (LANDGRAF, 2013). A associação entre as espécies de macroinvertebrados e os pontos amostrais também foi testada por meio da análise de espécies indicadoras (IndVal), que busca demonstrar quais espécies estão mais fortemente associadas a uma amostra (DUFRENE; LEGENDRE, 1997). Todas essas análises supracitadas serão geradas no programa Past, versão 4.06b (HAMMER et al., 2001).

Ademais, realizou-se a caracterização da fauna quanto à presença de espécies ameaçadas de extinção, sendo que o grau de ameaça de extinção das espécies de macroinvertebrados bentônicos foi de acordo com a Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção em Santa Catarina (Resolução CONSEMA n. 002/2011), Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2019).

Foram também realizados os índices BMWP (*Biological Monitoring Working Party*) e ASPT (*Average Score per Taxon*) para avaliação da qualidade dos pontos amostrais.

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. 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 bom a muito crítica, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 160 - Ponderação e classificação do índice BMWP.

Classe	BMWP	Categoria	Diagnóstico
I	> 150	Bom	Água limpa
	101 - 150		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: Armitage (1983).

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 161 - Ponderação e classificação do índice ASPT.

$ASPT_{score}$	Diagnóstico
> 6,1	Água limpa
5,1 – 6,0	Qualidade duvidosa
4,1 – 5,0	Provável polução moderada
< 4,0	Provável poluição severa

Fonte: Armitage (1983).

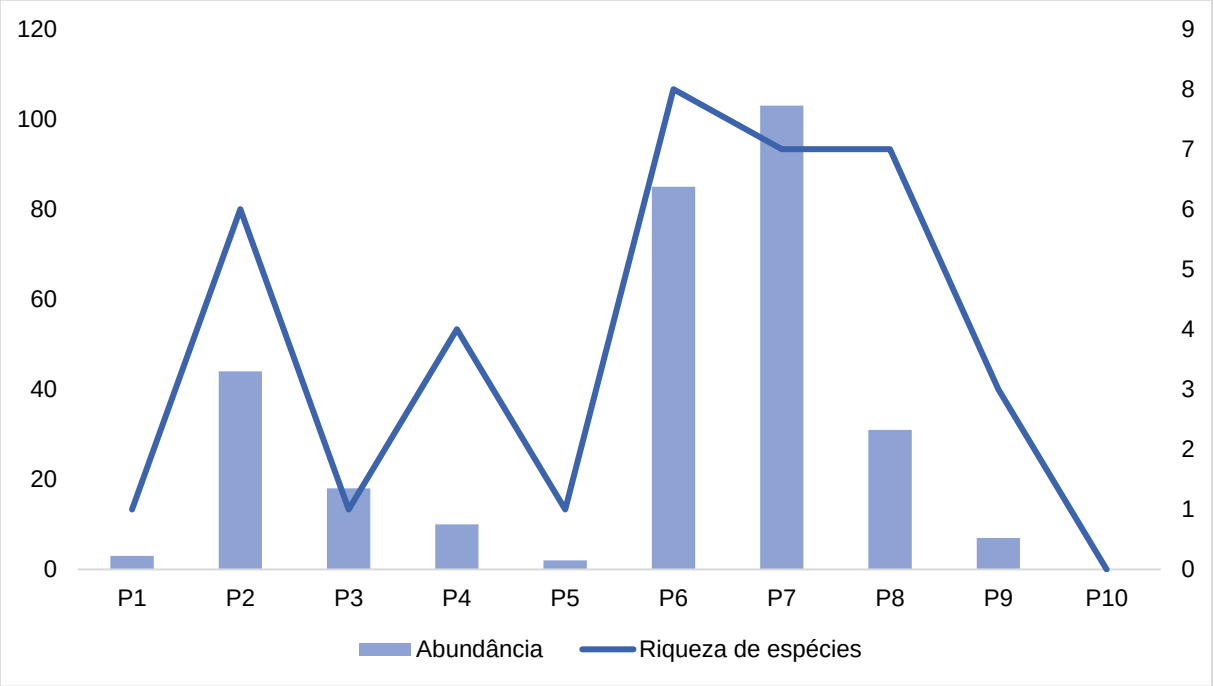
7.3.3.4.3 Resultados e discussão

Foram registradas 15 espécies de macroinvertebrados na bacia hidrográfica em análise, a maior abundância foi do bivalve *Corbicula fluminea* (n = 138), seguido do besouro *Xenelmis* (Elmidae; n = 37) e do gastrópode Planorbidae: Ancylini (n = 35).

Nenhuma das espécies encontra-se ameaçada de extinção e duas espécies são exóticas invasoras, sendo o mexilhão-dourado *Limnosperma fortunei* registrado nos pontos 6, 7 e 8, e a ameijoa-asiática *Corbicula fluminea*, registrada em grande abundância nos pontos 5, 6, 7, 8 e 9. Essas espécies estão expandindo sua distribuição em diferentes rios do Brasil, beneficiadas pelas alterações antrópicas em cursos-d'água e ausência de predadores naturais (BARBOSA, 2008; ROSA; DANTAS, 2020).

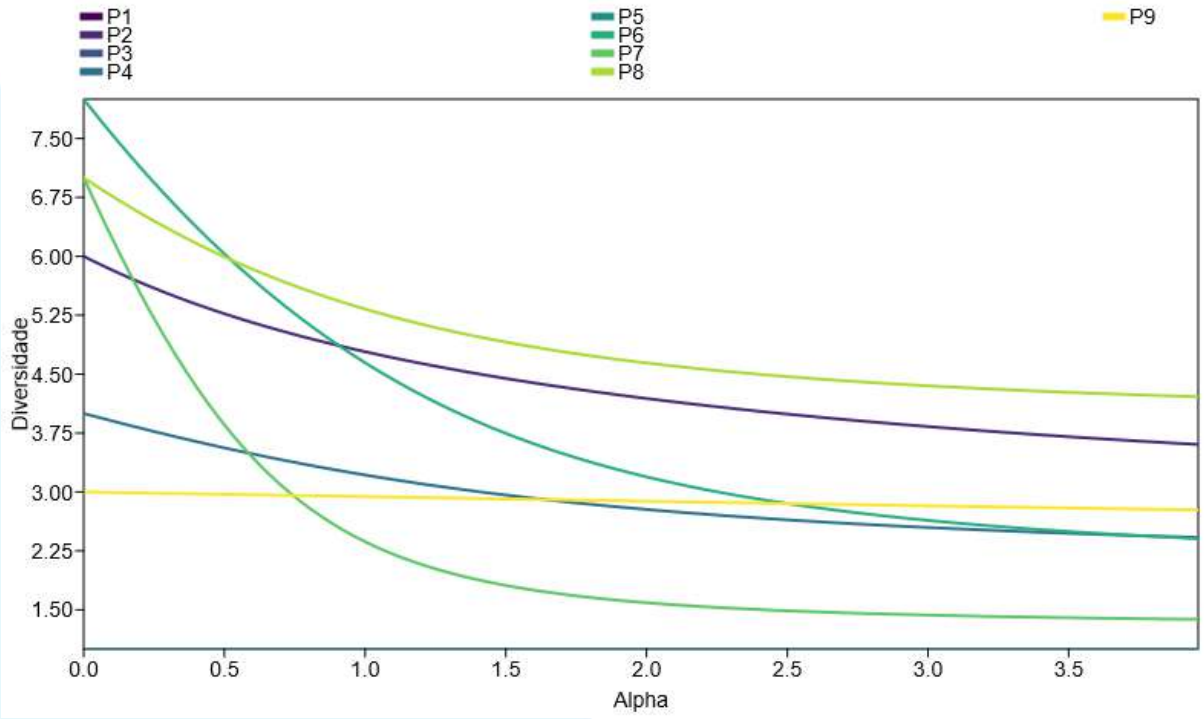
Referente à distribuição espacial dos macroinvertebrados os maiores valores de riqueza e abundância foram registrados nos pontos 6 (s = 8; n = 85) e 7 (s = 7; n = 103), com ausência de registros de macroinvertebrados no ponto 10 e uma variação de abundância estatisticamente significativa entre os pontos amostrais (Kruskal-Wallis: H = 22,37; p = 0,004). A maior diversidade foi registrada no ponto 8 (H' = 1,770), seguida do ponto 2 (H' = 1,622). Enquanto o maior valor de equabilidade foi registrado no ponto 9 (J = 1,112). Ao serem analisados esses dados de diversidade por meio dos perfis de diversidade de Renyi, verifica-se que não ocorreram variações significativas na diversidade entre os pontos amostrais, devido aos valores bastante similares desses índices em todos os pontos. Dessa forma indicando uma comunidade bentônica com certa homogeneidade ao longo dos pontos amostrais.

Figura 442 - Riqueza e abundância de macroinvertebrados bentônicos por ponto amostral na Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 443 - Perfis de diversidade de Renyi da distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos na Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

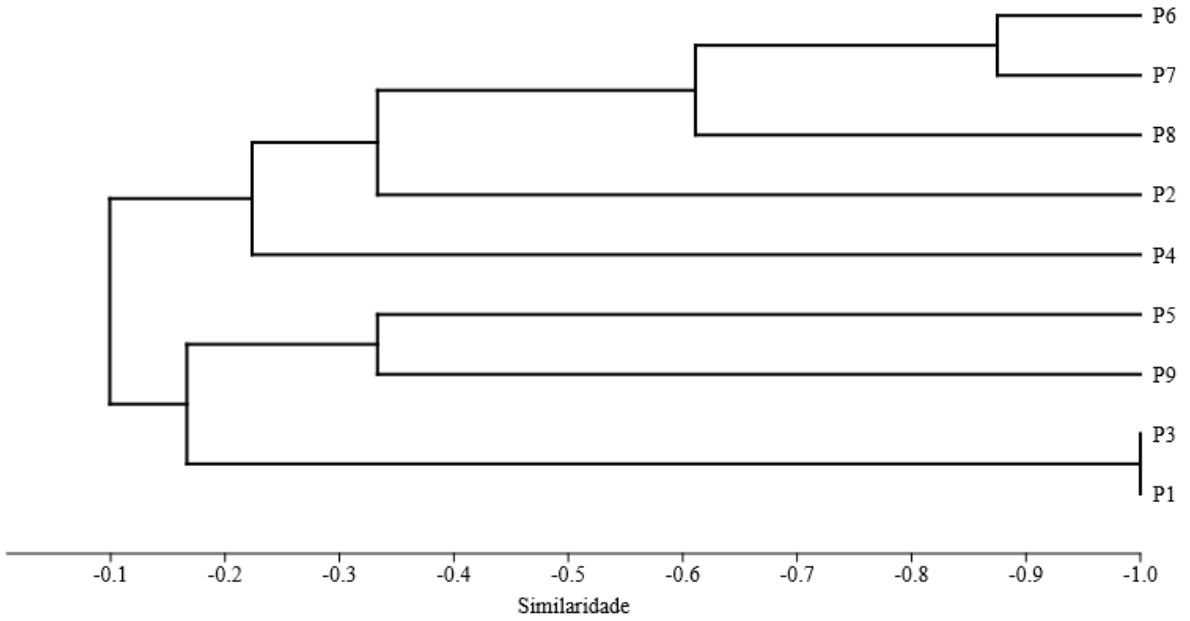


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A análise de agrupamento demonstrou que houve maior similaridade na composição de espécies entre os pontos 6, 7 e 8; entre os pontos 5 e 9; e também entre os pontos 1 e 3, demonstrando certa variação espacial na composição de espécies (coeficiente de correlação cofenética = 0,93). Corroborando esses resultados, a análise de espécies indicadoras (IndVal), demonstrou haver uma forte associação dos pontos 1 e 3 com a espécie de Planorbidae Ancylini que foi registrada nos mesmos (IndVal = 100%, *p* = 0,06, respectivamente), espécies dessa família em geral são consideradas como tendo elevada tolerância a alterações ambientais (SILVA et al., 2016).

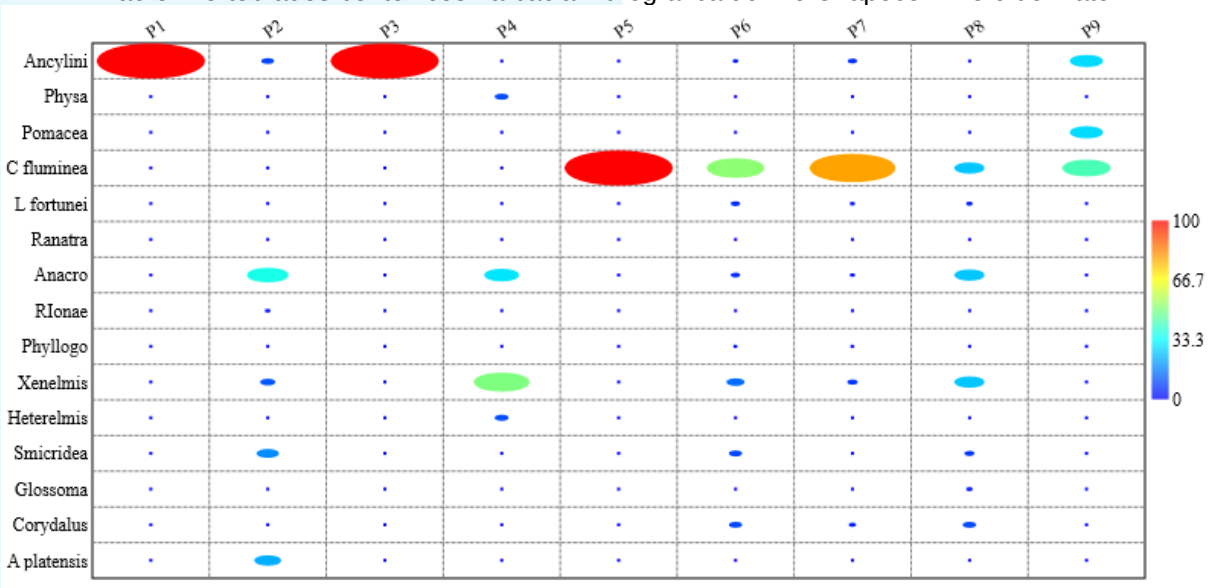
Também houve uma forte associação da espécie exótica *Corbicula fluminea* com o trecho alto da bacia, entre os pontos 5 a 9, onde essa espécie teve uma elevada abundância, associada principalmente com o ponto 5 (IndVal = 100%, *p* = 0,07), ponto 6 (IndVal = 51,76%, *p* = 0,07) e ponto 7 (IndVal = 78,64%, *p* = 0,07). Tratando-se também de uma espécie com elevada tolerância a alterações antrópicas, além de uma elevada capacidade reprodutiva (VIANNA; AVELAR, 2010).

Figura 444 - Análise de agrupamento da similaridade de composição de espécies de macroinvertebrados bentônicos entre os pontos amostrais na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 445 - Análise das espécies indicadoras (IndVal) associadas com os pontos amostrais de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

O resultado dos índices BMWP indicou que quatro pontos amostrais (1, 3, 5 e 9) se encontram em uma situação muito crítica, podendo estar sofrendo com poluição. Esse resultado é corroborado pelo índice ASPT, indicando uma provável poluição severa nos pontos 1 e 3, e provavelmente moderada nos pontos 5 e 9. Os pontos 2, 4, 6, 7 e 8, apresentaram melhor avaliação nesses índices, apesar de ainda assim poderem estar sofrendo alguma alteração de origem antrópica. A melhor avaliação

desses pontos amostrais ocorre devido a presença de insetos da ordem Plecoptera e/ou Ephemeroptera. Tais ordens junto com Trichoptera, são considerados como bioindicadores de qualidade ambiental, devido à sua dependência de ambientes aquáticos com baixa poluição e com boa oxigenação das águas (MARTINS et al., 2014). Dessa forma, mesmo que haja a presença de espécie exótica invasora em alguns desses pontos, ainda assim há a manutenção de espécies nativas dependentes de ambientes com melhores condições ambientais.

Os dados obtidos indicam que mesmo que não existam diferenças em termos de diversidade e equabilidade ao longo dos pontos amostrais, a composição de espécies e abundância possui variações significativas, havendo pontos com maior ou menor similaridade nesses aspectos. Tais variações espaciais se refletem nos resultados dos índices BMWP e ASPT, havendo pontos amostrais com melhor ou pior qualidade ambiental, apesar de nenhum ponto amostral ter apresentado condições satisfatórias nesses índices. Além disso, houve forte associação de espécies exóticas invasoras em alguns dos pontos amostrais, e tais dados refletem a importância de ações que foquem na identificação de possíveis fontes de poluição e assoreamento das águas, para que seja realizado seu controle e manutenção, favorecendo uma melhora dessas condições na bacia em análise.

Tabela 162 - Scores e classificação do índice BMWP por ponto amostral de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Amostra	Famílias ocorrentes	BMWP	
		Score	Classe
P1	Planorbidae	3	Muito crítico
P2	Planorbidae, Perlidae, Aeshnidae, Elmidae, Hydropsychidae, Aeglidae	36	Questionável
P3	Planorbidae	3	Muito crítico
P4	Ampullariidae, Perlidae, Elmidae	21	Crítico
P5	Corbiculidae	4	Muito crítico
P6	Planorbidae, Corbiculidae, Mytilidae, Perlidae, Gomphidae, Elmidae, Corydalidae	38	Questionável
P7	Planorbidae, Corbiculidae, Mytilidae, Perlidae, Gomphidae, Elmidae, Corydalidae	38	Questionável
P8	Corbiculidae, Mytilidae, Perlidae, Elmidae, Hydropsychidae, Glossomatidae, Corydalidae	40	Questionável
P9	Planorbidae, Ampullariidae, Corbiculidae	13	Muito crítico
P10	--	--	--

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 163 - Scores e a classificação do índice ASPT por ponto amostral de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Amostra	Famílias ocorrentes	ASPT	
		Score	Classificação
P1	Planorbidae	3	Provável poluição severa
P2	Planorbidae, Perlidae, Aeshnidae, Elmidae, Hydropsychidae, Aeglidae	6	Qualidade duvidosa
P3	Planorbidae	3	Provável poluição severa
P4	Ampullariidae, Perlidae, Elmidae	7	Água limpa
P5	Corbiculidae	4	Provável poluição moderada
P6	Planorbidae, Corbiculidae, Mytilidae, Perlidae, Gomphidae, Elmidae, Corydalidae	5,42	Qualidade duvidosa
P7	Planorbidae, Corbiculidae, Mytilidae, Perlidae, Gomphidae, Elmidae, Corydalidae	5,42	Qualidade duvidosa
P8	Corbiculidae, Mytilidae, Perlidae, Elmidae, Hydropsychidae, Glossomatidae, Corydalidae	5,71	Qualidade duvidosa
P9	Planorbidae, Ampullariidae, Corbiculidae	4,33	Provável poluição moderada
P10	--	--	--

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 164 - Descritores ecológicos dos macroinvertebrados bentônicos por ponto amostral de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Amostra	Riqueza de espécies	Abundância	Diversidade	Equabilidade
P1	1	3	0,000	0,000
P2	6	44	1,622	0,906
P3	1	18	0,000	0,000
P4	4	10	1,318	0,951
P5	1	2	0,000	0,000
P6	8	85	1,577	0,758
P7	7	103	0,891	0,458
P8	7	31	1,770	0,910
P9	3	7	1,222	1,112
P10	0	0	0,000	0,000

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 165 - Lista dos macroinvertebrados bentônicos registrados por ponto amostral de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Táxon	Ponto amostral									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
CLASSE GASTROPODA										
Ordem Basommatophora										
Família Planorbidae										
Ancylini	3	4	18			2	6		2	
Ordem Architaenioglossa										
Família Ampullariidae										
Physa sp.				1						
Pomacea sp.									2	
CLASSE BIVALVIA										
Ordem Veneroida										
Família Corbiculidae										
Corbícula fluminea					2	44	81	8	3	
Ordem Mytiloida										

Táxon	Ponto amostral									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Família Mytilidae										
Limnoperna fortunei						5	2	1		
CLASSE INSECTA										
Ordem Hemiptera										
Família Napidae										
Ranatra sp.										
Ordem Plecoptera										
Família Perlidae										
Anacroneuria sp.		16		3		5	2	8		
Ordem Odonata										
Família Aeshnidae										
Rionaeschna sp.		1								
Família Gomphidae										
Phyllogomphoides sp.						1	1			
Ordem Coleoptera										
Família Elmidae										
Xenelmis sp.		5		5		12	7	8		
Heterelmis sp.				1						
Ordem Trichoptera										
Família Hydropsychidae										
Smicridea sp.		8				8		2		
Família Glossosomatidae										
Glossoma sp.								1		
Ordem Megaloptera										
Família Corydalidae										
Corydalus sp.						8	4	3		
CLASSE MALACOSTRACA										
Ordem Decapoda										
Família Aeglidae										
Aegla platensis		10								

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.3.3.4.4 Relatório fotográfico

Figura 446 - Exemplar de *Corbicula fluminea*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 447 - Exemplar de *Xenelmis* sp.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 448- Exemplar de *Physa* sp.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 449 - Exemplar de *Anacroneuria* sp.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 450 - Exemplar *Limnoperna fortunei*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 451 - Exemplar de *Ranatra* sp.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 452 - Exemplar de *Corydalus* sp.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 453 - Exemplar de *Aegla platensis*.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

Este capítulo aborda elementos a fim de traçar um perfil socioeconômico dos municípios inseridos na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato, além de servir como indicador ambiental da análise de vulnerabilidade da bacia hidrográfica, voltados para implantação de empreendimentos hidrelétricos.

Sendo assim, foram levantados dados sociais, como dinâmica populacional, modo de vida, infraestrutura, serviços de saúde e educação, dados econômicos, bem como a caracterização do patrimônio histórico, arqueológico e cultural. Para a elaboração deste capítulo, foi realizado o levantamento de dados secundários, através de consulta a sites institucionais, órgãos públicos, instituições de pesquisa, e de fontes bibliográficas pertinentes aos temas tratados. A fim de complementar as informações, foram realizadas duas vistorias a campo, a primeira ocorreu entre os dias 21 e 23 de outubro de 2020 e a segunda vistoria nos dias 02 e 03 de março de 2021, percorrendo os municípios pertencentes a área de influência do estudo.

Para o presente estudo foi delimitado como área de influência os municípios que fazem parte da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato sendo eles: Água Doce, Bom Jesus, Entre Rios, Faxinal dos Guedes, Ipuaçu, Lajeado Grande, Marema, Ouro Verde, Passos Maia, Ponte Serrada, Vargeão, Vargem Bonita e Xanxerê, conforme demonstra o mapa abaixo.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

MUNICÍPIOS INSERIDOS NA BACIA

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

6990000

N

PARANÁ

São Domingos

Coronel Martins

Abelardo Luz

RIO CHAPECÓ

Santiago do Sul

Ipuaçu

Ouro Verde

Passos Maia

Água Doce

Entre Rios

Vargeão

Rio Chapecozinho

Bom Jesus

Marema

Faxinal dos Guedes

Lajeado Grande

Xanxerê

Rio do Mato

Ponte Serrada

Coronel Freitas

Salto Veloso

Vargem Bonita

RIO IRANI

Cordilheira Alta

Xaxim

Ipumirim

Lindóia do Sul

Irani

Treze Tílias

Catanduvas

Arabutã

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Sedes e Limites Municipais (IBGE); Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL).

Data de Elaboração: 28/07/2021

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Sedes Municipais
- Limites Municipais

Sources: Esri, USGS, NOAA

Os municípios do estudo estão inseridos na mesorregião do Oeste Catarinense. Água Doce e Vargem Bonita integram a Microrregião do Meio Oeste Catarinense, fazendo parte da AMOOC- Associação dos Municípios do Meio-Oeste Catarinense, os demais municípios pertencem a Microrregião do Alto Irani, participando da AMAI- Associação dos Municípios do Alto Irani.

7.4.1 Dinâmica populacional

A análise demográfica é de grande relevância para a compreensão das características da população de cada município do estudo em questão. A partir das informações obtidas é possível compreender as condições de vida, como saúde, educação e urbanismo. Para este estudo são utilizados os dados dos Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE.

A tabela na sequência, representam informações referentes à população dos municípios, de acordo com o último censo demográfico (IBGE, 2021).

Tabela 166- Aspectos populacionais dos municípios do estudo, 2010.

Município	Total 2010	Urbana	Rural	Estimada 2020	Área km²	Densidade Demográfica hab/km²
Água Doce	6.961	3.433	3.528	7.152	1.319,137	5,30
Bom Jesus	2.526	1.495	1.031	3.057	63,883	39,8
Entre Rios	3.018	928	2.090	3.218	103,888	28,87
Faxinal dos Guedes	10.661	7.718	2.943	10.649	340,070	31,38
Ipuaçu	6.798	1.377	5.421	7.579	261,081	26,06
Lajeado Grande	1.490	648	842	1.418	65,348	22,82
Marema	2.203	760	1.443	1.750	104,184	21,17
Ouro Verde	2.271	715	1.556	2.207	188,568	12,00
Passos Maia	4.425	1.099	3.326	4.109	617,092	7,15
Ponte Serrada	11.031	7.624	3.407	11.634	560,731	19,54
Vargeão	3.532	1.820	1.712	3.571	166,685	21,19
Vargem Bonita	4.793	2.677	2.116	4.451	299,807	16,06
Xanxerê	44.128	39.143	4.985	51.642	377,426	116,81

Fonte: IBGE, 2021.

A maioria dos municípios analisados possui menos de 10.000 habitantes, sendo o mais populoso Xanxerê, com 44.128 habitantes, além do único município com densidade demográfica alta, acima de 100 hab/km², enquanto que os demais possuem baixa densidade demográfica, com menos de 50 hab/km². Água doce possui a maior área territorial entre as cidades, com 1.319,137 km é a sexta maior do estado.

Dos 13 municípios analisados, sete possuem a maioria dos residentes vivendo em área rural, sendo Água Doce, Entre Rios, Ipuaçu, Lajeado Grande, Marema, Ouro Verde e Passos Maia. Os demais municípios têm a maioria dos habitantes vivendo em área urbana.

Outro fator considerável na dinâmica populacional é a relação entre a população masculina e feminina. Conforme mostra a tabela abaixo, na maioria dos municípios predomina moradores do sexo masculino, apenas em Bom Jesus e Xanxerê prevalece a população feminina.

Tabela 167- População dos municípios por sexo, 2010.

Município	Homens	Mulheres
Água Doce	3.554	3.407
Bom Jesus	1.253	1.273
Entre Rios	1.557	1.461
Faxinal dos Guedes	5.357	5.304
Ipuaçu	3.473	3.325
Lajeado Grande	756	734
Marema	1.135	1.068
Ouro Verde	1.150	1.121
Passos Maia	2.241	2.184
Ponte Serrada	5.534	5.497
Vargeão	1.785	1.747
Vargem Bonita	2.428	2.365
Xanxerê	21.581	22.547

Fone: IBGE, 2021.

As informações referentes a cor ou raça da população dos municípios, segundo informações do IBGE, estão apresentadas na tabela abaixo, onde é possível observar que que em todas as cidades predomina a população branca, com exceção de Ipuaçu, onde a população indígena é predominante, isso ocorre pelo fato do município abrigar a maior reserva indígena em extensão territorial do estado de Santa Catarina, a TI Xapecó.

Tabela 168- População residente por cor ou raça, 2010.

Município	Total	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
Água Doce	6.961	4.631	408	85	1.815	22
Bom Jesus	2.526	1.766	75	19	664	2
Entre Rios	3.018	1.564	131	28	675	620
Faxinal dos Guedes	1.0661	7.495	485	9	2.658	14
Ipuaçu	6.798	2.564	119	16	663	3.436
Lajeado Grande	1.490	1.271	114	4	98	3

Município	Total	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
Marema	2.203	1.950	149	7	95	2
Ouro Verde	2.271	1.451	22	17	780	1
Passos Maia	4.425	2.612	401	102	1.303	7
Ponte Serrada	11.031	6.549	725	193	3.559	5
Vargeão	3.532	2.648	206	1	675	2
Vargem Bonita	4.793	2.995	303	149	1.338	8
Xanxerê	44.128	32.680	1.426	448	9.412	162

Fone: IBGE, 2019.

A tabela abaixo apresenta a estrutura etária da população dos municípios analisados, sendo que esta organização é habitualmente dividida em três faixas: os jovens, que compreendem do nascimento até 19 anos; os adultos, dos 20 anos até 59 anos; e os idosos, dos 60 anos em diante.

Tabela 169- Estrutura etária dos municípios, 2010.

Município	Jovens	Adultos	Idosos
Água Doce	2.420	3.666	875
Bom Jesus	841	1.419	266
Entre Rios	1.226	1.494	298
Faxinal dos Guedes	3.569	6.018	1.074
Ipuaçu	2.920	3.224	654
Lajeado Grande	410	846	234
Marema	633	1.232	338
Ouro Verde	747	1.271	253
Passos Maia	1.693	2.284	448
Ponte Serrada	4.023	5.855	1.153
Vargeão	1.195	1.911	426
Vargem Bonita	1.710	2.617	466
Xanxerê	13.829	25.640	4.659

Fonte: IBGE, 2021.

7.4.2 Desenvolvimento histórico

A região oeste de Santa Catarina, onde se encontram os municípios do estudo, passou por diversos processos de ocupação, podendo ser caracterizado em diferentes períodos do ponto de vista histórico. Até metade do século XIX a região era habitada por indígenas, sobretudo Kaingang e em menor proporção Guaranis. Estes utilizavam a caça, a pesca e o extrativismo, ocupando as proximidades dos rios para garantir sua sobrevivência.

Posteriormente vieram para a região, os bandeirantes paulistas e os mineiros que a partir de 1838 implantaram as fazendas de criação de gado bovino. Depois em

1917, famílias de descendência alemã, italiana, e poloneses, a maioria vinda do Rio Grande do Sul, dominaram a região, reduzindo cada vez mais o espaço que antes era ocupado pelos indígenas, que durante o contexto histórico foram sendo aniquilados ou levados aos aldeamentos.

A organização das atuais fronteiras da região ocorreu principalmente em dois momentos distintos “em 1895, quando o Brasil teve ganho de causa numa disputa com a Argentina; e em 1916 quando um acordo foi firmado com o Paraná estipulando que Santa Catarina ficasse com o território que compõe a bacia do rio Uruguai e o Paraná com a bacia do Iguaçu” (WERLANG, 2015).

As disputas entre Paraná e Santa Catarina, conhecida como “a questão do Contestado” só finalizou com o término da Guerra do Contestado, em 1916. Assim, em 1917, Santa Catarina cria quatro novos municípios no território da área anteriormente disputada, são eles: Mafra, Porto União, Cruzeiro (atual Joaçaba) e Chapecó. Nessa época, o recém-criado município de Chapecó abrangia todo o grande oeste catarinense (CHAPECÓ, 2020).

A partir da delimitação do território, inicia-se o processo de colonização da região, através das Companhias Colonizadoras, que recebiam do Governo Estadual - por meio de concessões - enormes áreas de terra, a fim de loteá-las e vendê-las a colonos interessados. Em troca, tais Companhias deviam construir estradas a fim de possibilitar a infraestrutura de ligação com as demais partes do Estado. (CHAPECÓ, 2020).

As informações apresentadas na sequência foram obtidas através das prefeituras dos respectivos municípios e pelo IBGE, dados de 2021.

7.4.2.1 Água Doce

A região, que era conhecida como território dos Campos de Palmas, devido à grande quantidade de palmeiras que ali haviam, era habitada por indígenas e posteriormente ocupada por membros das frentes de expansão Guarapuava/PR. As atividades econômicas desenvolvidas tiveram base na criação e comércio de gado, principalmente o bovino e extração da madeira.

As terras que compreendem o município, foram contestadas por Brasil e Argentina e pelos estados de Santa Catarina e Paraná. Em 1916, passaram a pertencer a Joaçaba, tendo por denominação: Encruzilhada.

Em 1943, torna-se distrito com o nome de Água Doce. O nome escolhido teve origem em um pequeno incidente, quando os moradores da vila se dirigiam em tropas para Marcelino Ramos em busca de mantimentos. Numa dessas viagens, a mula do tropeiro João Líbia, trazendo açúcar, caiu no rio, perdendo toda sua carga e dando a denominação ao rio e ao município.

A partir da segunda década do século XX, aproximadamente 1923, começaram a migrar os primeiros colonizadores italianos em busca de novas terras, vindos na sua maioria da região nordeste do Rio Grande do Sul.

Água Doce foi elevado à categoria de município pela Lei Estadual n.º 348, de 21-06-1958, desmembrado de Joaçaba e instalada em 25 de julho de 1958.

7.4.2.2 Bom Jesus

O atual município de Bom Jesus, inicialmente denominado Chapecózinho, era habitado pelos índios Guarani e Kaingang, sendo que a área onde se localiza hoje a sede do município era utilizada como cemitério indígena. A região, que também foi palco da Guerra do Contestado, serviu de pouso e passagem dos seguidores do Monge São João Maria.

Na década de 40, foi construída a primeira balsa sobre o rio Chapecozinho, de propriedade do Sr. Raimundo Narciso, que posteriormente por direito sucessório ficou para o Sr. Pedro Florentino Narciso. Anteriormente à balsa, a passagem era feita através do despraiado, a pé ou a cavalo.

Por volta de 1954 foi feita a primeira ponte de madeira. Logo após, em 1959, foi feita a primeira barragem com uma pequena usina, mais tarde a usina foi ampliada chegando a gerar energia elétrica para o município de Xanxerê. Alguns anos depois a ponte de madeira foi substituída por uma de concreto.

Em 1957, Chapecózinho passa a se chamar Bom Jesus e torna-se o primeiro distrito de Xanxerê. Bom Jesus passou a ser município a partir de 19 de julho de 1995.

7.4.2.3 Entre Rios

O atual município de Entre Rios, já era ocupada por índios Tupis Guaranis e Kaigangs quando recebeu os primeiros imigrantes, por volta de 1930 procedentes do Rio Grande do Sul. Fixaram-se nesta localidade e denominaram-na, Toldo dos Índios,

passando a chamar-se mais tarde, Toldinho e, atualmente, em virtude de estar localizada entre os rios Chapecó e Chapecozinho, passou a chamar-se Entre Rios.

Em 02 de setembro de 1961, pela Lei 123/61 Entre Rios foi elevado à categoria de distrito, tornando-se o terceiro distrito de Xaxim. Posteriormente, no ano de 1988 a população entrerriense politicamente organizada conquistou, em plebiscito, a emancipação do distrito de Marema, para o qual Entre Rios passou a pertencer.

Dessa forma crescente, com a Lei 9892, de 19 de julho de 1995, sancionada pelo governador do estado, Paulo Afonso Evangelista Vieira, finalmente é criado o município de Entre Rios. E em 03 de outubro de 1996, através de eleição direta elegeu sua primeira Administração Municipal.

7.4.2.4 Faxinal dos Guedes

Faxinal dos Guedes era conhecido, por volta de 1910 por “Gramado da Joaquina da Rosa”, pelo fato de seu território pertencer ao Sr. Saturnino Rosa Neto, o qual havia adquirido as terras da ex-colônia militar, parte integrante do município de Chapecó.

O povoamento e colonização do município ocorreu com a vinda de gaúchos, com predominância de ítalo-brasileiros, principalmente nas últimas décadas do século passado.

No ano de 1942, a região passa a ser distrito de Chapecó, com o nome de Faxinal dos Guedes. O nome Guedes, vem da família Guedes Ramos, poderosos proprietários de terras, Antonio José e Estevão Guedes Ramos, já faxinal se refere as florestas faxinais, que ocupavam a região, identificada por pastagens, entremeadas de arvoredo esguio. Neste mesmo ano, colonizadores iniciaram a venda de lotes e, por volta de 1943, foram abertas as primeiras ruas, e sendo instalado os primeiros comércios.

Em 1958, como distrito do município de Xanxerê, Faxinal dos Guedes conseguia a sua emancipação, através da Lei Estadual nº 348 de 21 de junho, verificando-se a instalação no dia 26 de julho de 1958.

7.4.2.5 Ipuaçu

A região do atual município era ocupada por indígenas das tribos Kaingangs e Guaranis, etnias que habitavam a região desde o século XVI. O nome, Ipuaçu, tem origem Tupi Guarani, que significa “Lajeado Grande”, ou “Fonte Grande”.

Os primeiros imigrantes chegaram na região por volta de 1950, italianos e alemães, além de caboclos, vindo do estado do Paraná.

No ano de 1958 Ipuaçu foi elevado à categoria de distrito de Abelardo Luz. Pela Lei Estadual n.º 8.531, de 09 de janeiro 1992, alterada pela Lei Estadual n.º 8.561, de 30 de março de 1992, Ipuaçu deixa de ser distrito e se torna município, se desmembrado dos municípios de Abelardo Luz e Xanxerê.

7.4.2.6 Lajeado Grande

Lajeado Grande, inicialmente chamado de Pesqueiro, tem a origem do nome devido a existência de lajes no leito do rio hoje conhecido como Rio Lajeado, onde os primeiros moradores passavam em busca de novas terras.

Os primeiros colonizadores de Lajeado Grande foram descendentes de italianos, poloneses, alemães, caboclos e cafuzos, a maioria oriundos do Rio Grande do Sul, por volta de 1918. Atraídos pelas matas verdejantes e abundantes em madeira-de-lei, fizeram da agricultura sua fonte de subsistência.

Por volta de 1918, com a chegada de Francisco Oliveira da Silva, nasce à comunidade de Lajeado Grande. Francisco foi o 1º comprador das terras da firma Lunardi. As terras eram do Governo que depois deu Concessão à Companhia Bertazo & Maia Ltda, e estes para os irmãos Lunardi.

Lajeado Grande foi elevado à categoria de distrito, através Resolução n. 376/58, de 12 de dezembro de 1958. Em 20 de julho de 1990 deu-se início ao movimento pró-emancipação do distrito e a participação de toda a comunidade. E a emancipação ocorreu no mesmo ano, por decisão da Assembleia Legislativa de Santa Catarina, cuja Lei n. 8.478 foi sancionada em 12 de dezembro de1991.

7.4.2.7 Marema

Por volta de 1945 começaram a chegar os primeiros colonizadores, oriundos do Rio Grande do Sul, na sua maioria de origem italiana; outros poloneses e alemães.

O local lembrava os pântanos da Itália, chamados de maremma, e vem daí o nome do município. Quando era distrito chegou a chamar-se Marrecas, mas, por haver outras localidades com a mesma denominação, o lugar foi batizado Marema depois da emancipação.

Em 1988 foi criado o município de Marema, pela Lei nº 1.112 de 11 de junho de 1988 desmembrado de Xaxim. Sua instalação deu-se em 01 de junho de 1989.

7.4.2.8 Ouro Verde

A área do atual município de Ouro Verde pertenceu à Província de São Paulo, depois para a província do Paraná, sempre em constante disputa. Quando pertencia ao Paraná, era parte integrante do município de Palmas. Com a Guerra do Contestado, passa a pertencer à Santa Catarina, fazendo parte de Chapecó.

O marco forte da colonização de Ouro Verde aconteceu na década de 40, com famílias de agricultores oriundas do Rio Grande do Sul e do Vale do Rio do Peixe. A grande quantidade de pinheiros e erva-mate (duas riquezas naturais da região), deram o nome de Ouro Verde a esta terra que antes se chamava Anta Gorda, devido ao grande número de antas e outros animais, hoje extintos e/ou em extinção-existentes na região.

Em 30 de dezembro de 1953 é criado o município de Xanxerê e Ouro Verde passa a ser parte integrante do mesmo. Em 21 de junho de 1958 o território de Ouro Verde ganha um novo nome: Abelardo Luz, pois havia se desmembrado de Xanxerê.

Em 09 de janeiro de 1992 houve a emancipação de Ouro Verde, através da Lei nº 8.529, e sua instalação oficial ocorreu no dia 01 de janeiro de 1993.

7.4.2.9 Passos Maia

A região onde é atualmente Passos Maia era ocupada por índios Kaingang. Os primeiros colonizadores chegaram na região a partir de 1930, de origem italiana, vieram do Rio Grande do Sul, atraídos pelas terras férteis localizadas no Vale do Rio Chapecozinho, a erva-mate, grande quantidade de madeira e os baixos preços das terras. Com a ocupação dos campos que à época pertenciam a Palmas (PR), a partir de 1940 começaram a vir também fazendeiros paulistas, juntamente com outros da região de Palmas. Tendo como base da economia o pastoreio, buscaram se fixar nos campos, transformando grande parte deles em fazendas.

O atual território de Passos Maia foi também trajeto de tropeiros, sendo que a primeira denominação da vila, chamada Bebedouro, teve o nome em razão do lajeado que servia de bebedouro aos animais e pousada para os tropeiros que passavam pela região. O nome do município, Passos Maia, é em homenagem ao delegado regional da atual Joaçaba, que assumiu a região correspondente a todo o Oeste de Santa Catarina em 1924. O coronel Manoel Nascimento dos Passos Maia também foi prefeito, deputado estadual e federal.

Em 1956 a região passa a ser distrito de Ponte Serrada, com a denominação de Coronel Passos Maia. Foi elevado à categoria de município com a denominação de Passos Maia, desmembrado de Ponte Serrada, instalado em primeiro de janeiro de1993.

7.4.2.10 Ponte Serrada

Ponte Serrada teve sua ocupação em 1917, pela colonização de antigos moradores, a maioria descendentes de Italianos que vieram do estado do Rio Grande do Sul atraídos pelas riquezas naturais, entre elas a araucária, a imbuia, a canela, e outras, bem como a erva-mate.

Os tropeiros que passavam por esta região em caravanas, juntamente com os colonos que residiam nela, decidiram construir uma ponte, que foi feita de madeira serrada a mão, quanto que, até então, todas eram feitas de tábuas e vigas lascadas, assim originando o nome do município, antes conhecido como Pouso dos Tropeiros.

Pelo decreto-lei nº 238 de dezembro de 1938, foi criado o distrito pertencente ao município de Cruzeiro, atual Joaçaba e pela lei nº 348/58 Ponte Serrada foi elevada à categoria de município em 21 de junho de 1958 e instalado no dia 27 de julho de 1958.

7.4.2.11 Vargeão

Os primeiros colonizadores de Vargeão chegaram por volta de 1938, oriundos do Rio Grande do Sul em busca de terras férteis, através da Colonizadora Ângelo De Carli, Irmão & Cia, que demarcou as terras. A grande várzea existente no local deu origem ao nome Vargeão.

Os primeiros colonizadores gaúchos se defrontaram com algumas famílias de caboclos, instituídas como posseiros de pequenas propriedades. Devida a tamanha

riqueza em madeira, alguns resolveram explorá-la, dando início às primeiras serrarias. A agricultura começou a se expandir com as principais atividades na produção de trigo, milho e suínos, com isso se instalou um moinho colonial onde industrializava parte dos produtos produzidos pelos colonos.

Aos poucos iniciou a expansão do comércio, a exploração da madeira e a industrialização da erva-mate, caracterizando o início das atividades de sustentação econômica. Com o desenvolvimento e o progresso sob a Lei Nº 24 de 16 de fevereiro de 1959, a vila era elevada à categoria de distrito, ainda pertencendo ao município de Faxinal dos Guedes.

Em 16 de março de 1964, se desmembrou do município de Faxinal dos Guedes, conquistando a emancipação pela Lei Estadual nº 954/64, tendo a sua criação e instalação oficial em 21 de abril de 1964.

7.4.2.12 Vargem Bonita

A área territorial de Vargem Bonita pertencia às terras contestadas, disputadas internamente pelas províncias de Santa Catarina e Paraná, que se desmembraram de São Paulo em 1853, e externamente entre Brasil e Argentina.

O nome de Vargem Bonita foi dado pelos tropeiros, que usavam a localidade para repouso noturno, onde acampavam junto ao encontro das águas de três riachos. Os primeiros imigrantes que chegaram na região eram de origem italiana, oriundos do Rio Grande do Sul, em busca das riquezas do Meio-Oeste catarinense.

Vargem Bonita torna-se distrito, pela Lei Estadual n.º 890, de 05-04-1963, subordinado ao município de Catanduvas. Foi elevado à categoria de município com a denominação de Vargem Bonita, pela Lei Estadual n.º 8.553, de 30 de março de 1992, desmembrado de Catanduvas e instalado em primeiro de janeiro de1993.

7.4.2.13 Xanxerê

Xanxerê significa na língua indígena Kaingang “campina das cobras” ou “campina da cascavel”, em virtude da existência de muitas espécies de serpentes, com predominância da cascavel.

A região onde atualmente localiza-se Xanxerê, assim como os demais municípios do oeste catarinense, era habitada por indígenas da etnia Kaingang e

Guaranis, isto aproximadamente no ano de 1800. Mais tarde vieram os portugueses, sírios, turcos, alemães, libaneses, poloneses, italianos, entre outros.

O bandeirante Jerônimo Pedroso de Barros, em 1641, segundo documentos jesuítas, foi o primeiro branco a pisar em terras de mata virgem do Oeste Catarinense a procura de índios para escravizar. Por volta de 1839, um grupo de fazendeiros brasileiros vindos de Guarapuava e Palmeira, então província de São Pedro, resolveu explorar os sertões do sul, motivados pelas notícias de grandes extensões de terras. Na expedição fez parte um jovem de Minas Gerais, chamado José Raimundo Fortes, que mais tarde obteve a concessão de uma grande área de terras chamada Campina do Gregório, onde se localiza hoje o centro de Chapecó.

Pelo decreto nº 2.502 de 16 de novembro de 1859, foram criadas duas Colônias Militares, a de Chapecó e Chopin. Porém, a instalação destas colônias só ocorreu bem mais tarde porque o governo argentino reclamou contra a criação das colônias militares, alegando que as terras estavam em litígio, seguindo-se daí uma série de explicações e trocas de notas diplomáticas.

Em 1890 Xanxerê passou a pertencer a Palmas (PR) cujo local onde estava inserida recebeu a denominação de Distrito de Generozópolis. Em 1916, houve a intervenção amistosa do Presidente da República Wenceslau Braz, que perante os governadores, General Felipe Schimidt, de Santa Catarina e o Coronel Carlos Cavalcanti, do Paraná, resolvendo a questão de limites por acordo entre Santa Catarina e Paraná. Pela Lei Estadual nº 1147 de 24 de agosto de 1917, Santa Catarina é dividida em novos municípios, entre os quais, Chapecó.

Em 31 de dezembro de 1917, por ato do governo catarinense o município de Chapecó ficou dividido em cinco distritos, entre eles, Xanxerê. Em 05 de novembro de 1919, pela Lei nº 1.260, o governo Hercílio Luz, determinou que a sede do município de Chapecó fosse transferida para Xanxerê. Em 05 de dezembro de 1923 a sede municipal passou para Passo Bormann. Em virtude de tal mudança Xanxerê passou a chamar-se Rui Barbosa, pertencente à comarca de Chapecó, até fins de dezembro de 1929.

Os habitantes de Xanxerê iniciaram um longo processo de emancipação. A vila cresce, principalmente pelo extrativismo das madeireiras, com pinheiros, araucária, existentes na região. Em 30 de dezembro de 1953, pela Lei 133, foi criado o município de Xanxerê, desmembrado de Chapecó. Sua instalação oficial deu-se em 27 de fevereiro de 1954.

7.4.3 Infraestrutura

Nesse capítulo são identificadas as infraestruturas dos municípios que fazem parte da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, entre elas saneamento básico, coleta de lixo, energia elétrica, sistemas de transportes, além de serviços de comunicação.

7.4.3.1 Saneamento Básico

Saneamento básico é um conjunto de procedimentos adotados com o objetivo de proporcionar uma situação higiênica saudável para os habitantes, entre as atividades do saneamento básico, podemos citar o tratamento de água e esgoto.

A CASAN-Companhia Catarinense de Águas e Saneamento é a empresa responsável pelo tratamento e abastecimento de água dos municípios analisados. Atualmente a empresa abastece com água tratada 198 municípios catarinenses e 01 paranaense e também atua na coleta e tratamento de esgoto sanitário (CASAN, 2021).

A tabela a seguir apresenta os dados referentes ao abastecimento de água nos municípios, observa-se que a maioria dos municípios analisados predomina o abastecimento por rede geral, com exceção de Entre Rios, Ouro Verde e Passos Maia, que prevalece o uso de poço ou nascente na propriedade.

Tabela 170- Indicadores de abastecimento de água nos municípios em estudo, 2010.

Município	Situação do domicílio	Total	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nascente fora da aldeia	Outra
Água Doce	Total	2.123	1.131	756	229	-	4	-	-	3
	Urbana	1.143	1.090	26	24	-	-	-	-	3
	Rural	980	41	730	205	-	4	-	-	-
Bom Jesus	Total	766	533	188	44	-	1	-	-	-
	Urbana	448	444	1	2	-	1	-	-	-
	Rural	318	89	187	42	-	-	-	-	-
Entre Rios	Total	890	262	476	150	-	-	2	-	-
	Urbana	292	202	44	46	-	-	-	-	-
	Rural	598	60	432	104	-	-	2	-	-
Faxinal dos Guedes	Total	3.200	2.343	474	353	2	27	-	-	1
	Urbana	2.374	2.263	72	38	-	-	-	-	1
	Rural	826	80	402	315	2	27	-	-	-
Ipuaçu	Total	1.878	659	457	727	1	-	31	-	3
	Urbana	448	412	25	10	-	-	-	-	1
	Rural	1.430	247	432	717	1	-	31	-	2
Lajeado Grande	Total	442	191	147	104	-	-	-	-	-
	Urbana	204	180	11	13	-	-	-	-	-
	Rural	238	11	136	91	-	-	-	-	-
Marema	Total	616	254	69	292	-	-	-	-	1
	Urbana	248	242	3	3	-	-	-	-	-
	Rural	368	12	66	289	-	-	-	-	1
Ouro Verde	Total	693	292	337	63	-	-	-	-	1
	Urbana	233	214	14	5	-	-	-	-	-
	Rural	460	78	323	58	-	-	-	-	1
Passos Maia	Total	1.237	493	586	157	-	-	-	-	1
	Urbana	330	327	3	-	-	-	-	-	-

Município	Situação do domicílio	Total	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nascente fora da aldeia	Outra
	Rural	907	166	583	157	-	-	-	-	1
Ponte Serrada	Total	3.336	2.442	447	430	-	2	-	-	15
	Urbana	2.413	2.302	79	29	-	-	-	-	3
	Rural	923	140	368	401	-	2	-	-	12
Vargeão	Total	1.057	564	254	239	-	-	-	-	-
	Urbana	575	533	14	28	-	-	-	-	-
	Rural	482	31	240	211	-	-	-	-	-
Vargem Bonita	Total	1.384	963	217	202	-	2	-	-	-
	Urbana	803	765	18	20	-	-	-	-	-
	Rural	581	198	199	182	-	2	-	-	-
Xanxerê	Total	13.710	7.686	1.864	4.141	4	2	-	-	13
	Urbana	12.392	7.579	924	3.878	1	-	-	-	10
	Rural	1318	107	940	263	3	2	-	-	3

Fonte: IBGE, 2021.

Tabela 171- Indicadores de esgotamento sanitário nos municípios em estudo, 2010.

Município	Situação do domicílio	Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não tinham
Água Doce	Total	2.123	103	1.415	544	25	7	8	21
	Urbana	1.143	102	872	156	3	3	2	5
	Rural	980	1	543	388	22	4	6	16
Bom Jesus	Total	766	39	403	318	4	1	1	-
	Urbana	448	30	397	21	-	-	-	-
	Rural	318	9	6	297	4	1	1	-
Entre Rios	Total	890	44	31	630	123	7	39	16
	Urbana	292	43	3	242	3	-	-	1
	Rural	598	1	28	388	120	7	39	15
	Total	3.200	1.770	488	908	16	10	3	5

Município	Situação do domicílio	Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não tinham
Faxinal dos Guedes	Urbana	2.374	1.756	175	425	9	8	1	-
	Rural	826	14	313	483	7	2	2	5
Ipuaçu	Total	1.878	2	166	1.220	148	-	3	339
	Urbana	448	-	13	433	-	-	-	2
	Rural	1.430	2	153	787	148	-	3	337
Lajeado Grande	Total	442	-	99	341	-	-	1	1
	Urbana	204	-	94	109	-	-	-	1
	Rural	238	-	5	232	-	-	1	-
Marema	Total	616	1	102	511	-	-	-	2
	Urbana	248	1	42	205	-	-	-	-
	Rural	368	-	60	306	-	-	-	2
Ouro Verde	Total	693	1	128	535	6	22	1	-
	Urbana	233	1	109	102	-	21	-	-
	Rural	460	-	19	433	6	1	1	-
Passos Maia	Total	1.237	7	604	589	8	1	16	12
	Urbana	330	1	233	95	-	-	-	1
	Rural	907	6	371	494	8	1	16	11
Ponte Serrada	Total	3.336	738	690	1.602	83	126	42	55
	Urbana	2.413	687	622	961	15	110	5	13
	Rural	923	51	68	641	68	16	37	42
Vargeão	Total	1.057	122	408	485	28	1	4	9
	Urbana	575	121	376	73	2	1	1	1
	Rural	482	1	32	412	26	-	3	8
Vargem Bonita	Total	1.384	203	527	597	19	25	9	4
	Urbana	803	177	315	270	8	24	7	2
	Rural	581	26	212	327	11	1	2	2
Xanxerê	Total	13.710	1.895	6.234	5.089	279	90	87	36
	Urbana	12.392	1.893	6.128	3.980	233	84	46	28

Município	Situação do domicílio	Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não tinham
	Rural	1.318	2	106	1.109	46	6	41	8

Fonte: IBGE, 2021.

A tabela acima aponta dados referente a situação do esgotamento sanitário nos domicílios dos municípios do estudo. Pode-se observar que na maioria predomina o uso da fossa rudimentar, em Água Doce, Bom Jesus, Passos Maia e Xanxerê prevalece o uso de fossa séptica e em Faxinal dos Guedes o uso da rede geral de esgoto ou pluvial. Também é elevado o número de domicílios que utilizam a fossa rudimentar na área rural, o que evidencia a necessidade de implementação de melhoria nas condições de esgotamento sanitário, principalmente nas regiões rurais dos municípios da bacia.

Na sequência é apresentado as formas de destinação dos resíduos nos domicílios dos municípios analisados, sendo na maioria utilizado a coleta por serviços de limpeza, já em Entre Rios, Ipuaçu e Passos Maia é utilizado a queimada na propriedade como forma de destinação do lixo.

Tabela 172- Destino do lixo nos municípios em estudo, 2010.

Município	Situação do domicílio	Total	Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Água Doce	Total	2.123	1.536	1.431	105	353	159	3	-	72
	Urbana	1.143	1.135	1.128	7	2	5	-	-	1
	Rural	980	401	303	98	351	154	3	-	71
Bom Jesus	Total	766	509	507	2	215	36	6	-	-
	Urbana	448	446	446	-	1	1	-	-	-
	Rural	318	63	61	2	214	35	6	-	-
Entre Rios	Total	890	240	5	235	537	95	9	1	8
	Urbana	292	234	-	234	38	18	-	1	1
	Rural	598	6	5	1	499	77	9	-	7
Faxinal dos Guedes	Total	3.200	2.977	2.965	12	163	55	3	1	1
	Urbana	2.374	2.361	2.352	9	7	4	-	1	1
	Rural	826	616	613	3	156	51	3	-	-
Ipuaçu	Total	1.878	670	613	57	1.028	150	26	1	3
	Urbana	448	439	438	1	1	8	-	-	-
	Rural	1.430	231	175	56	1.027	142	26	1	3
Lajeado Grande	Total	442	236	215	21	159	29	-	-	18
	Urbana	204	201	201	-	2	1	-	-	-
	Rural	238	35	14	21	157	28	-	-	18
Marema	Total	616	344	268	76	134	136	-	-	2
	Urbana	248	247	247	-	-	1	-	-	-
	Rural	368	97	21	76	134	135	-	-	2
Ouro Verde	Total	693	417	333	84	187	84	2	-	3
	Urbana	233	209	209	-	7	14	1	-	2
	Rural	460	208	124	84	180	70	1	-	1
Passos Maia	Total	1.237	609	517	92	551	38	-	-	39
	Urbana	330	323	322	1	3	4	-	-	-

Município	Situação do domicílio	Total	Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
	Rural	907	286	195	91	548	34	-	-	39
Ponte Serrada	Total	3.336	2.971	2.516	455	250	92	5	-	18
	Urbana	2.413	2.400	2.135	265	8	2	1	-	2
	Rural	923	571	381	190	242	90	4	-	16
Vargeão	Total	1.057	806	791	15	191	57	1	-	2
	Urbana	575	573	573	-	1	1	-	-	-
	Rural	482	233	218	15	190	56	1	-	2
Vargem Bonita	Total	1.384	1.077	680	397	157	123	3	1	23
	Urbana	803	776	520	256	15	8	1	-	3
	Rural	581	301	160	141	142	115	2	1	20
Xanxerê	Total	13.710	12.487	12.142	345	569	386	47	3	218
	Urbana	12.392	12.257	11.946	311	67	36	14	-	18
	Rural	1.318	230	196	34	502	350	33	3	200

Fonte: IBGE, 2020.

7.4.3.2 Energia elétrica

Os municípios analisados são atendidos pela CELESC-Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A., uma sociedade de economia mista, que atua em quase 92% do território catarinense (CELESC, 2021). Quanto à existência de energia elétrica, a tabela abaixo apresenta os dados, de acordo com a situação de domicílio.

Tabela 173- Existência de energia elétrica nos municípios, em 2010.

Município	Situação do domicílio	Total	Tinham	Não tinham
Água Doce	Total	2.123	2.115	8
	Urbana	1.143	1.140	3
	Rural	980	975	5
Bom Jesus	Total	766	759	7
	Urbana	448	445	3
	Rural	318	314	4
Entre Rios	Total	890	850	40
	Urbana	292	284	8
	Rural	598	566	32
Faxinal dos Guedes	Total	3.200	3.191	9
	Urbana	2.374	2.373	1
	Rural	826	818	8
Ipuaçu	Total	1.878	1.756	122
	Urbana	448	447	1
	Rural	1.430	1.309	121
Lajeado Grande	Total	442	437	5
	Urbana	204	202	2
	Rural	238	235	3
Marema	Total	616	616	-
	Urbana	248	248	-
	Rural	368	368	-
Ouro Verde	Total	693	692	1
	Urbana	233	232	1
	Rural	460	460	-
Passos Maia	Total	1.237	1.226	11
	Urbana	330	330	-
	Rural	907	896	11
Ponte Serrada	Total	3.336	3.276	60
	Urbana	2.413	2.405	8
	Rural	923	871	52
Vargeão	Total	1.057	1.047	10
	Urbana	575	574	1
	Rural	482	473	9
Vargem Bonita	Total	1.384	1.375	9
	Urbana	803	796	7
	Rural	581	579	2
Xanxerê	Total	13.710	13.653	57

Município	Situação do domicílio	Total	Tinham	Não tinham
	Urbana	12.392	12.348	44
	Rural	1.318	1.305	13

Fonte: IBGE, 2021.

7.4.3.3 Sistema de transporte

O principal sistema de transporte da região é o rodoviário, como em todo o estado de Santa Catarina que possui aproximadamente 62.616 km de rodovias. As rodovias que cortam os municípios do estudo, segundo informações do SEBRAE (2013) são:

⇒ Água Doce: SC 451, SC 452 e BR 153;
⇒ Bom Jesus: SC 467, SC 480 e BR 480;
⇒ Entre Rios: SC 487;
⇒ Faxinal dos Guedes: SC 465 e BR 282;
⇒ Ipuaçu: SC 451 e BR 480;
⇒ Lajeado Grande: SC 459;
⇒ Marema: SC 459;
⇒ Ouro Verde: SC 451;
⇒ Passos Maia: SC 465;
⇒ Ponte Serrada: BR 153 e BR 282;
⇒ Vargeão: BR 282;
⇒ Vargem Bonita: BR 153 e BR 282;
⇒ Xanxerê: SC 466, SC 480, BR 282 e BR 480.

Tabela 174- Distância dos municípios em relação as capitais do Sul do Brasil em km.

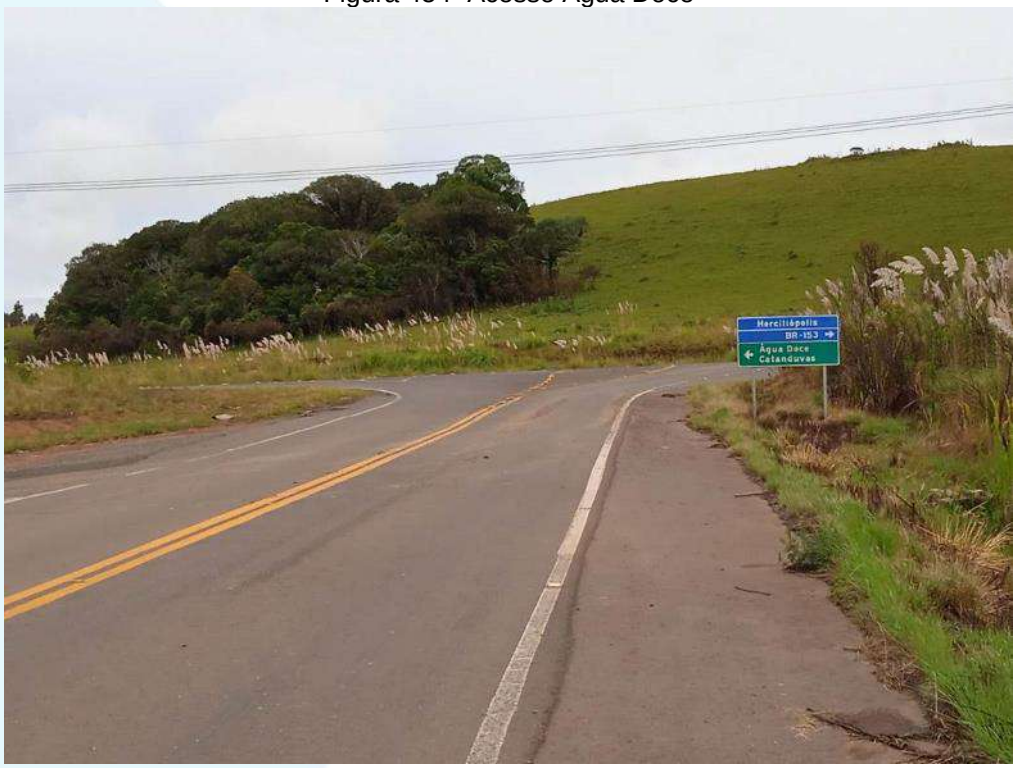
Municípios	Florianópolis - SC	Curitiba - PR	Porto Alegre - RS
Água Doce	389	358	444
Bom Jesus	509	433	514
Entre Rios	530	451	535
Faxinal dos Guedes	458	413	490
Ipuaçu	526	430	531
Lajeado Grande	531	460	502
Marema	543	472	514
Ouro Verde	503	422	508
Passos Maia	467	392	475
Ponte Serrada	457	385	465
Vargeão	474	402	479
Vargem Bonita	423	364	445

Municípios	Florianópolis - SC	Curitiba - PR	Porto Alegre - RS
Xanxerê	501	429	497

Fonte: SEBRAE, 2013.

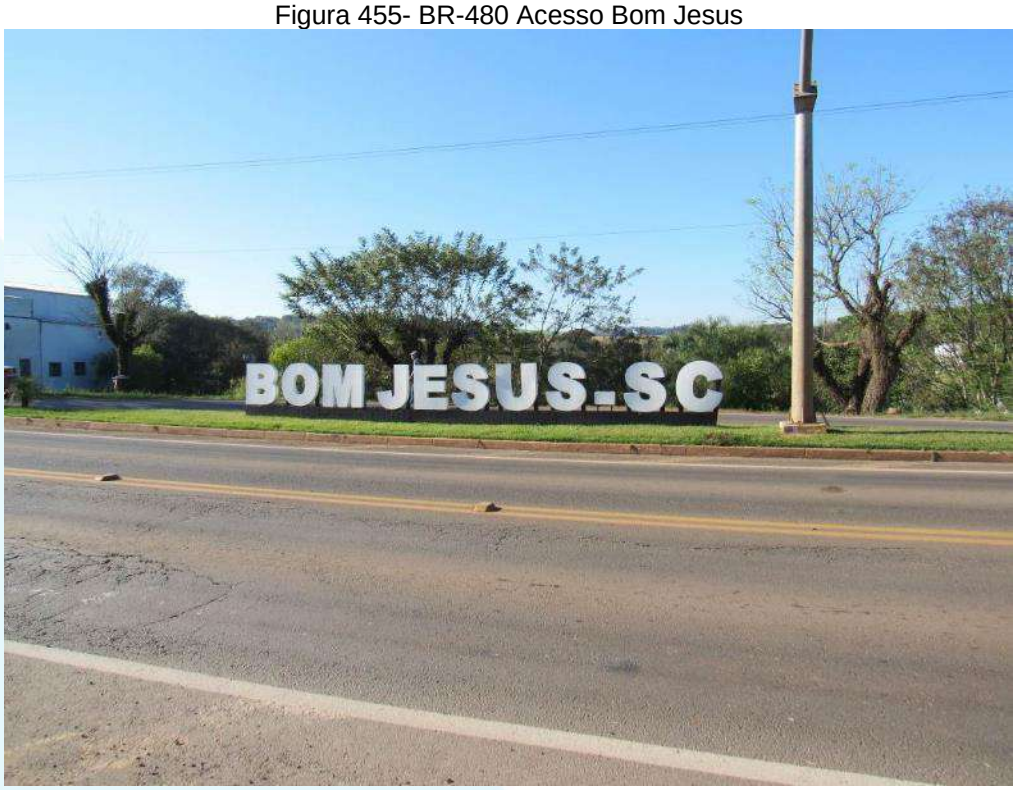
As cidades analisadas não possuem portos. Quanto ao sistema viário, de acordo com dados da Secretaria de Estado da Infraestrutura de Santa Catarina (2017), o aeroporto mais próximo se localiza em Chapecó, Aeroporto Serafin Enoss Bertaso

Figura 454- Acesso Água Doce



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 455- BR-480 Acesso Bom Jesus



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 456- Acesso de Marema a Entre Rios, pela SC 156, território TI Xapecó.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 457-BR282, acesso Faxinal dos Guedes

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 458- SC 155 acesso a Ipuaçu, fora do limite da bacia

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 459- Portal do município de Marema, fora do trecho da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

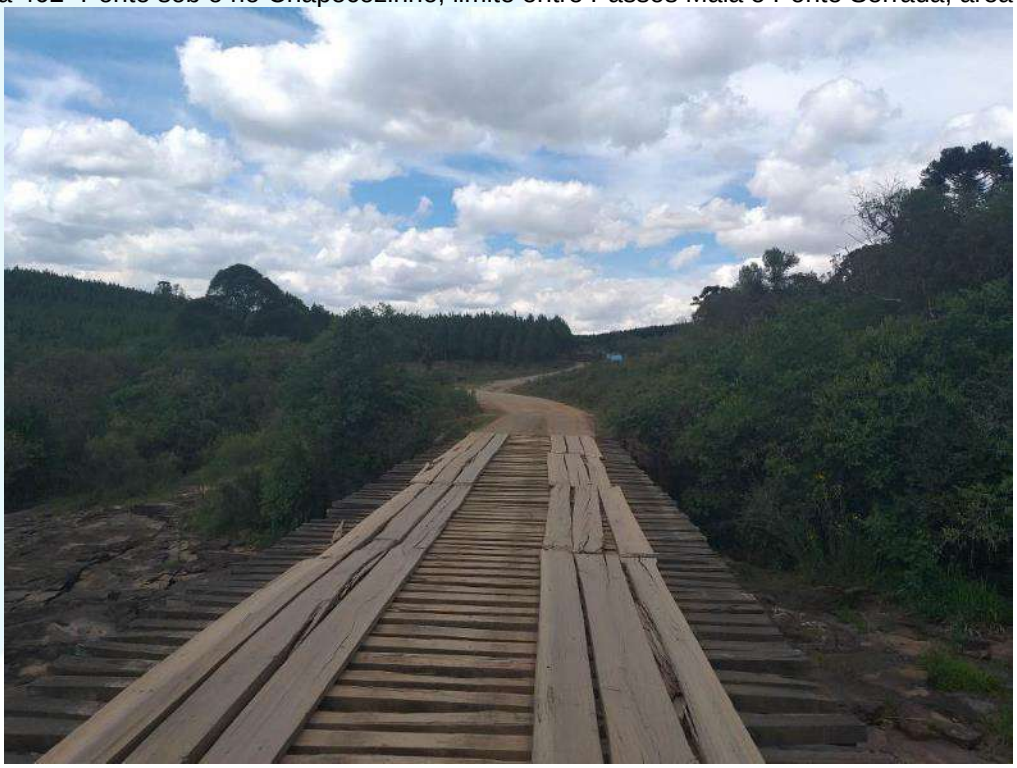
Figura 460- SC 156 acesso Lajeado Grande, fora do trecho da bacia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 461- SC 155 acesso Ouro Verde

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 462- Ponte sob o rio Chapecozinho, limite entre Passos Maia e Ponte Serrada, área rural.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 463- BR153, limite entre Ponte Serrada e Vargem Bonita

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 464- Aceso Vargeão e Xanxerê, BR- 282, trevo

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7.4.3.4 Comunicação

Os principais meios de comunicação do município estão dispostos conforme descrito a seguir:

Água Doce

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 3.

Bom Jesus

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 1.

Entre Rios

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 1.

Faxinal dos Guedes

⇒ Rádio AM: Faxinal Radiodifusão LTDA.

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 2.

Ipuaçu

⇒ Rádio Comunitária: Associação Rádio Cultura Kanhru- ARCK

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 2

Lajeado Grande

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 1.

Marema

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 1.

Ouro Verde

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 2.

Passos Maia

⇒ Rádio FM: Rádio Bebedouro FM LTDA.

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 1.

Ponte Serrada

⇒ Rádio AM: Rádio Namba LTDA

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 2.

Vargeão

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 1.

Vargem Bonita

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 1.

Xanxerê

⇒ Jornal: Gazeta Regional

⇒ Rádio FM: Rádio Momento FM LTDA e Rádio Princesa do Oeste LTDA.

⇒ Rádio AM: Rádio Difusora de Xanxerê LTDA e Rádio Princesa do Oeste LTDA.

⇒ Emissoras de TV: Rede Globo, Rede Vida, Cultura, Rede Record, Record News, Bandeirantes TV e SBT

⇒ Agência de Correio: 1

7.4.4 Saúde

A análise do desempenho municipal em relação aos aspectos ligados à saúde foi associada ao acompanhamento de indicadores demográficos, natalidade e mortalidade, bem como ao mapeamento dos recursos físicos e humanos disponíveis.

Tabela 175: Longevidade, mortalidade e fecundidade dos municípios, em 2010.

Municípios	Esperança de vida ao nascer	Mortalidade infantil	Mortalidade até 5 anos de idade	Taxa de fecundidade total	Taxa de envelhecimento
Água Doce	74,2	14,7	17,25	2,25	8,95
Bom Jesus	74,59	14,2	16,57	2,08	7,17
Entre Rios	73,46	15,8	18,54	2,61	7,36
Faxinal dos Guedes	76,78	11,2	13,13	1,89	6,66
Ipuaçu	72,4	17,6	20,53	3,08	6,24
Lajeado Grande	76,45	11,6	13,62	1,94	10,34
Marema	76,7	11,3	13,25	1,9	10,62
Ouro Verde	72,4	17,6	20,53	1,96	7,75
Passos Maia	73,46	15,8	18,54	2,42	6,53
Ponte Serrada	72,4	17,6	20,53	2,42	6,7
Vargeão	74,59	14,2	16,57	2,19	8,38
Vargem Bonita	73,06	16,5	19,27	2,21	6,43
Xanxerê	76,67	11,3	13,29	1,75	7

Fonte: Atlas Brasil 2021.

Comparando os municípios é possível observar que Faxinal dos Guedes apresenta a maior esperança de vida e menor taxas de mortalidade infantil. Enquanto Ipuaçu, Ouro verde e Ponte Serrada apresentam as menores taxas de esperança de vida ao nascer e maiores de mortalidade infantil.

Na sequência estão apresentados os estabelecimentos de saúde cadastrados, em abril de 2021, pelo Ministério da Saúde, no CNES - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil.

Tabela 176- Estabelecimento de saúde nos municípios do estudo, abril de 2021.

Municípios	Água Doce	Bom Jesus	Entre Rios	Faxinal dos Guedes	Ipuaçu	Lajeado Grande	Marema	Ouro Verde	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargeão	Vargem Bonita	Xanxerê
Academia da Saúde	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-	1	-	-
Central de Regulação	1	1	-	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Centro de Atenção Psicossocial-CAPS	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	3	1	3	6	2	1	1	1	1	3	1	1	13
Central de Notif. Captação e Distr. Órgãos Estadual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Clínica Especializada/ Ambulatório Especializado	2	-	-	4	1	-	-	1	1	6	-	-	13
Consultório	7	-	-	12	-	-	-	-	1	5	4	2	165
Farmácia	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	1	4
Hospital Geral	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1
Hospital Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Laboratório de Saúde Pública	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Policlínica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Posto de Saúde	-	-	-	-	2	-	-	-	3	3	1	2	-
Secretaria de Saúde	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	2
Serviço de Atenção Domiciliar Isolado (Home Care)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Unidade de Apoio a Diagnose e Terapia	3	1	-	3	2	-	-	2	1	2	-	1	15
Unidade de Vigilância em Saúde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Unidade Móvel de Nível Pré-Hosp-Urgência/ Emergência	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	2
Polo Prev. De Doenças e Agravos e Promoção da Saúde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	20	5	5	31	11	3	3	6	11	25	11	10	237

Fonte: CNES, 2021.

Conforme mostra a tabela, em Bom Jesus, Entre Rios, Ipuaçu, Lajeado Grande, Marema, Ouro Verde, Passos Maia e Vargem Bonita não haviam hospitais. Com relação aos leitos hospitalares de internação identificados no mês de abril de 2021, em Água Doce haviam 31 leitos, em Faxinal dos Guedes 34, Ponte Serrada 77, Vargeão 24 e em Xanxerê 151 leitos hospitalares.

7.4.5 Educação

As informações sobre a educação dos municípios do estudo, apresentadas na sequência contribuem para avaliar a qualidade de vida da população. Para isso são analisadas informações consideradas importantes, como números de escolas e de alunos matriculados. Estes são apresentados na tabela abaixo, segundo dados do INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2021).

Tabela 177- Número de matrículas nos municípios do estudo, em 2020.

Município	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Água Doce	276	774	324
Bom Jesus	135	394	81
Entre Rios	176	488	138
Faxinal dos Guedes	406	1.398	335
Ipuaçu	317	1.217	333
Lajeado Grande	99	179	41
Marema	96	179	41
Ouro Verde	89	284	69
Passos Maia	253	578	149
Ponte Serrada	696	1.400	302
Vargeão	227	474	91
Vargem Bonita	222	582	174
Xanxerê	2.613	5.851	2.082

Fonte: IBGE, 2021.

Tabela 178- Número de escolas nos municípios do estudo, em 2020.

Município	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Água Doce	6	8	2
Bom Jesus	2	2	1
Entre Rios	4	6	2
Faxinal dos Guedes	6	7	2
Ipuaçu	5	9	3
Lajeado Grande	1	2	1
Marema	1	2	1
Ouro Verde	1	2	1
Passos Maia	4	4	1
Ponte Serrada	7	5	2

Município	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Vargeão	3	3	1
Vargem Bonita	2	3	2
Xanxerê	29	24	8

Fonte: IBGE, 2021.

Outro índice de fundamental importância para a compreensão da educação é o IDEB-Índice de Desenvolvimento da Educação Básica que é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar e a média de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional. A tabela na sequência aponta o IDEB nos municípios do estudo, pode-se observar que no 5° e 9º ano, o município com maior nota foi Lajeado Grande enquanto o menor foi o município de Entre Rios, em ambas as séries. No 3º ano, dois municípios que apresentaram dados Marema teve a maior nota, e Ponte Serrada a menor.

Tabela 179- IDEB nos municípios do estudo, em 2019.

Municípios	5° ano	9° ano	3° ano EM
Água Doce	6.6	4.2	4.5
Bom Jesus	6.2	5.0	4.6
Entre Rios	5.2	3.8	3.7
Faxinal dos Guedes	6.1	5.0	4.3
Ipuaçu	6.3	5.0	
Lajeado Grande	7.1	5.1	
Marema	6.1	4.8	4.7
Ouro Verde	6.3		3.4
Passos Maia	6.0	4.9	3.0
Ponte Serrada	5.7	4.2	2.8
Vargeão	6.5	4.7	
Vargem Bonita	6.2	4.5	
Xanxerê	6.0	4.8	

Fonte: INEP/IDEB, 2021.

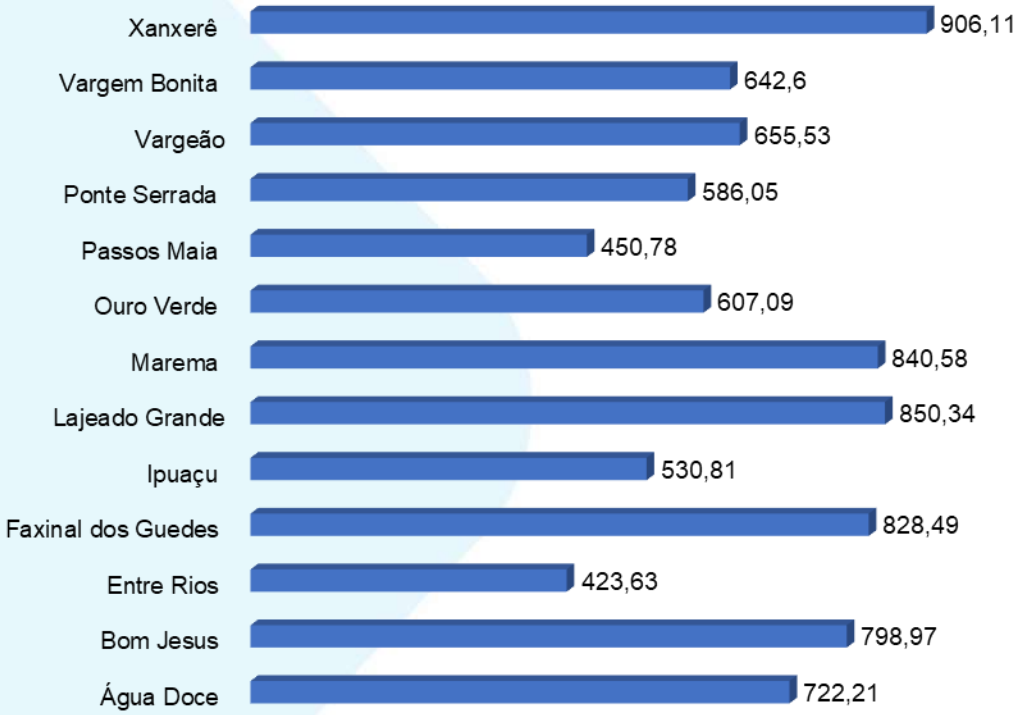
7.4.6 Economia

Apresenta-se aqui uma visão geral dos municípios sob o ponto de vista econômico nos últimos anos. Foram analisados aspectos como renda e Índice de Gini, produto interno bruto, balança comercial, valor adicionado fiscal, volume de empresas e empregos, renda da população, finanças públicas e setores da economia.

7.4.6.1 Renda e índice de Gini

A renda *per capita* dos municípios em valores reais, no ano de 2010 está apresentada na figura a seguir. Em comparação com o Brasil, no mesmo período, a renda *per capita* era de 793,87 o que configura a maioria dos municípios abaixo da média nacional, com exceção de Bom Jesus, Faxinal dos Guedes, Lajeado Grande, Marema e Xanxerê.

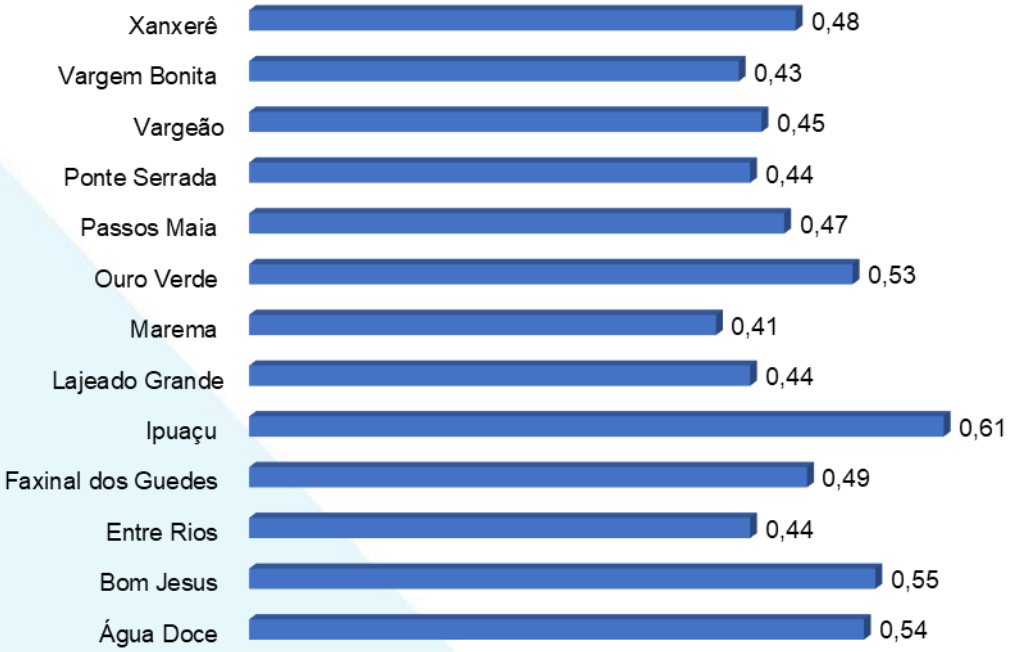
Figura 465- Renda per capita por municípios, em 2010.



Fonte: Atlas Brasil, 2021.

A figura abaixo apresenta o Índice de Gini dos municípios, no ano de 2010. O índice é usado para medir o grau de concentração de renda, que numericamente varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a renda do lugar (Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2021).

Figura 466- Índice de Gini, 2010.



Fonte: Atlas Brasil, 2021.

7.4.6.2 PIB

O Produto Interno Bruto – PIB consiste em um importante indicador econômico, expressando e quantificando a evolução e composição das atividades econômicas de um determinado lugar, definido como a soma de todas as riquezas produzidas em um determinado período e um determinado local. Na tabela abaixo estão apresentados os PIB per capita e a posição em relação aos demais municípios do estado de Santa Catarina, no ano de 2018.

Tabela 180- PIB e Ranking, 2018.

Município	PIB Per capita	Posição no estado
Água Doce	43.501,90 R$	48
Bom Jesus	34.011,23 R$	113
Entre Rios	15.045,79 R$	290
Faxinal dos Guedes	41.236,16 R$	63
Ipuaçu	29.965,83 R$	151
Lajeado Grande	28.778,37 R$	161
Marema	31.240,29 R$	140
Ouro Verde	39.123,35 R$	78
Passos Maia	33.066,57 R$	124
Ponte Serrada	19.642,03 R$	273
Vargeão	36.899,50 R$	93
Vargem Bonita	86.539,80 R$	4
Xanxerê	33.864,92 R$	114

Fonte: IBGE, 2021.

7.4.6.3 Setores da economia

Os municípios analisados neste estudo têm o setor agropecuário como o mais importante economicamente. Os principais produtos agrícolas cultivados a nível de bacia são o milho e a soja e os principais rebanhos são os de aves (galináceos) e suínos e bovinos. Na sequência são apresentadas informações relativas às atividades econômicas dos municípios do estudo, segundo dados das prefeituras.

Água Doce: o município tem sua economia voltada à agropecuária, com destaque para a criação de bovinos, ovinos, suínos e aves, bem como a produção das culturas de batata, soja, milho e maçã. Outro setor econômico que vem se destacando é a vitivinicultura, esse segmento tem se mostrado promissor, em virtude das características geográficas sendo uma região de clima e solo de características ímpares, situadas a mais de 1.300 metros de altitude.

A altitude propicia também condições de vento em velocidade e constância adequadas, o que favoreceram a implantação do maior conjunto eólico de Santa Catarina, hoje com 109 aerogeradores, os quais contribuem no incremento da matriz energética do estado.

Figura 467- Áreas agricultáveis em Água Doce

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Bom Jesus:

As principais culturas econômicas do município são o milho, a soja, o fumo, o trigo e o feijão. A fruticultura é incipiente, sendo representada por pomares de laranjas e videiras.

A pecuária caracteriza-se pela produção leiteira, explorada por um grande número de propriedades em pequena escala de produção, e pela produção de gado de corte em sistema extensivo, sendo que ambas se encontram em expansão. A produção de suínos e aves de corte é praticamente toda sob o sistema de parceria integrada com agroindústrias da região.

A armazenagem da produção agrícola é depositada em cooperativas e empresas privadas, enquanto que a produção de suínos e aves é escoada para os centros onde se localizam as unidades de processamento, principalmente Chapecó e Seara.

A piscicultura e a apicultura são desenvolvidas em pequena escala com vendas para o comércio local. O comércio do município é varejista, com vendas de gêneros alimentícios, insumos agrícolas, confecções e materiais de construção.

Figura 468- Áreas agricultáveis em Bom Jesus no trecho da bacia

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Entre Rios: o município é essencialmente agrícola e se destaca pelo cultivo em grande escala de milho, soja, feijão, trigo, fumo e citrus. Na pecuária sobressai a suinocultura e avicultura, por conta do trabalho de criadores integrados às agroindústrias da região. Também está em franco desenvolvimento nas propriedades rurais, a piscicultura, a produção leiteira, a bovinocultura de leite e corte, caprinocultura, apicultura, e recentemente o ramo têxtil vem investindo na cidade. Em Entre Rios há ainda uma reserva indígena Kaingang e Guarani, onde os índios plantam feijão e milho para vender no comércio local.

Figura 469- Uso do solo em Entre Rios, com destaque para o plantio de milho em estágio inicial de desenvolvimento.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Faxinal dos Guedes: o município se destaca na agricultura e a pecuária, predominando a produção de erva-mate e criação bovina, suína e avícola. Também é grande produtor de semente de soja e de milho. No setor industrial prevalecem as agroindústrias e fábricas de papelão.

Figura 470- Uso e ocupação do solo em Faxinal dos Guedes, com destaque para gramíneas de inverno de azevém.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Ipuaçu: o município tem sua economia baseada na agropecuária, com destaque para a bovinocultura de leite e corte, avicultura, suinocultura, ovinocultura, bem como a produção agrícola de milho, soja, feijão e trigo. Na indústria destaca-se a de subprodutos de origem animal, frigoríficos de aves e suínos

Figura 471- Plantio de soja em Ipuaçu

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Lajeado Grande: o setor agropecuário é um elemento economicamente relevante no município, onde predominam as produções de milho, soja, trigo, feijão e fumo; bem como a criação de suínos, aves, bovinos de corte e leite. Existem no município 235 propriedades agrícolas, nas quais possui 60 produtores de aves produzido em parceria com diversas empresas do setor, tendo a engorda de 900.000 aves; 21 produtores de suínos de engorda alojando aproximadamente 18.000 suínos; e aproximadamente 5.289 cabeças de bovinos destinados à produção de leite e gado de corte. O município também conta com 31 empresas e comércio.

Figura 472- Uso do solo em Lajeado Grande, com destaque para suinocultura

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Marema: a agropecuária é o principal pilar da economia de Marema, uma cidade cujos acessos ainda são estradas de chão, o que dificulta a instalação de novas empresas. A criação de suínos e aves, comercializados para agroindústrias como Chapecó, Cooperalfa e BRF, complementa a arrecadação municipal. Há produtores que começaram a investir também na piscicultura e na produção de vinho, mas ainda em pequena escala, para consumo próprio.

Agroindústria é um setor em desenvolvimento, com produção de cachaça artesanal, ovos, queijos, açúcar mascavo e muitos outros produtos.

Figura 473- Uso do solo próximo a comunidade da área rural de Marema.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Ouro Verde: a base econômica é a agricultura na produção de soja, trigo, milho e feijão, além da produção de leite e criação de suínos, bovinos e aves.

Figura 474- Uso e ocupação do solo Ouro Verde, com plantio de aveia

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Passos Maia: pela predominância rural, a atividade econômica está baseada na agricultura, pecuária, reflorestamento e indústria.

Figura 475- Áreas de reflorestamento em meio ao cultivo agrícola, em Passos Maia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Ponte Serrada: o município se destaca pela produção de grãos, entre eles o milho, com pequenos produtores e a soja, em geral produzida pelos grandes produtores. Os grãos em sua maioria são comercializados nas cooperativas da região. Ponte Serrada é considerada a Capital Catarinense da Erva-Mate, à qual é comercializada nas três ervateiras do município e em outras da região.

Na pecuária a bovinocultura de corte tem sua importância além da produção de suinocultura que vem se destacando, sendo destinada para o município de Concórdia onde são abatidos e processados por agroindústrias ali instaladas.

Na fruticultura o município se mostra com potencial na produção vitiviníferа, a qual vem crescendo em algumas comunidades do município que já tem produção de uva e vinho.

Figura 476- Atividade de silvicultura em Ponte Serrada

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Vargeão: a base econômica do município é constituída pela agricultura, pecuária, comércio e indústria. A primeira está representada pela agricultura mecanizada de médio porte e de pequenas propriedades rurais. Na pecuária, rebanhos de suínos, bovinos e aves, além do gradativo aumento da produção leiteira que vem a contribuir para o desenvolvimento econômico do município. O comércio está caracterizado pela compra e venda de produtos coloniais, confecções e gêneros alimentícios. Na indústria conta com as extrativas, tendo como principal produto à madeira e a erva-mate.

Figura 477- Demonstrativo de uso do solo em Vargeão, com destaque para o plantio de aveia.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

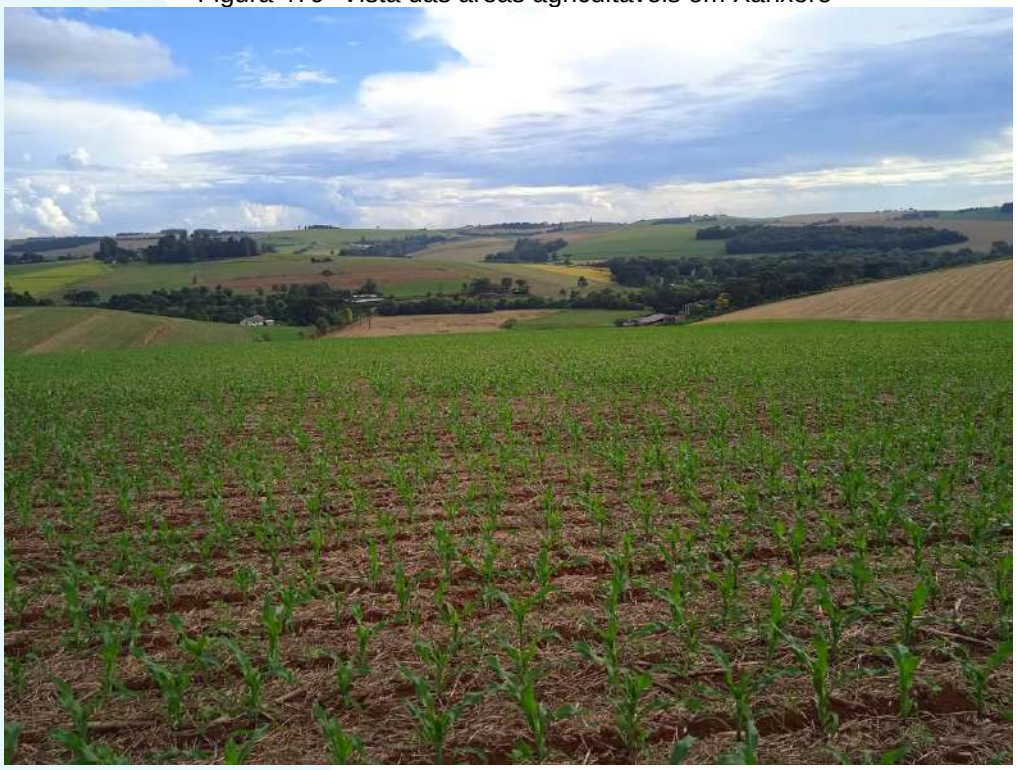
Vargem Bonita: a principal atividade econômica do município é a celulose, utilizada na fabricação de papel e embalagens para o mercado interno e externo, sendo o pinus, a principal matéria-prima da produção de papel.

Figura 478- Áreas de silvicultura ao fundo, em Vargem Bonita.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Xanxerê: o município tem sua base econômica (70%) na agropecuária, característica de toda a região Oeste de Santa Catarina. É oficialmente reconhecido como a Capital Catarinense do Milho, pela Lei nº 11.955, de 25 de outubro de 2001. Destaca-se também na produção de sementes de soja e feijão. A produção de cereais é toda consumida na região, tendo ainda um déficit considerado nas culturas de milho e soja, sendo suprida por outras regiões. Isto devido à grande demanda da pecuária de suínos e aves.

Figura 479- Vista das áreas agricultáveis em Xanxerê



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A tabela abaixo exibe a produção de lavouras temporárias nos municípios da bacia, em 2019, segundo dados do IBGE. Conforme mostra, predomina a produção de feijão e grãos, como milho e soja. Na sequência são apresentadas informações das lavouras permanentes nos municípios analisados.

Tabela 181- Lavoura temporária nos municípios do estudo, em 2019.

Produto das lavouras temporárias	Variável	Água Doce	Bom Jesus	Entre Rios	Faxinal dos Guedes	Ipuaçu	Lajeado Grande	Marema	Ouro Verde	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargeão	Vargem Bonita	Xanxerê
Alho	Área plantada (ha)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-
Amendoim (em casca)	Área plantada (ha)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Arroz (em casca)	Área plantada (ha)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aveia (em grão)	Área plantada (ha)	-	130	60	-	1.000	-	-	1.000	-	-	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	-	156	108	-	1.080	-	-	840	-	-	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	-	156	108	-	1.620	-	-	840	-	-	-	-	-
Batata-doce	Área plantada (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	192	-	-	-
Batata-inglesa	Área plantada (ha)	600	-	-	-	10	-	-	-	40	55	-	-	20
	Quantidade produzida (t)	22.800	-	-	-	90	-	-	-	1.600	2.000	-	-	440
	Valor da produção (Mil Reais)	20.520	-	-	-	45	-	-	-	960	1.200	-	-	440
Cana-de-açúcar	Área plantada (ha)	-	4	-	-	30	-	60	-	2	6	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	-	240	-	-	1.500	-	4.000	-	80	180	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	-	24	-	-	225	-	2.000	-	9	14	-	-	-
Cebola	Área plantada (ha)	50	-	-	6	20	-	-	-	-	-	2	-	3
	Quantidade produzida (t)	2.250	-	-	150	120	-	-	-	-	-	40	-	24
	Valor da produção (Mil Reais)	4.050	-	-	101	180	-	-	-	-	-	27	-	16
Feijão (em grão)	Área plantada (ha)	80	414	140	850	2.205	350	70	2.500	100	55	50	10	1.200
	Quantidade produzida (t)	168	737	180	2.040	3.431	465	114	4.050	170	110	90	20	1.800
	Valor da produção (Mil Reais)	504	1.795	383	4.345	7.293	990	243	8.300	510	275	192	46	3.834

Produto das lavouras temporárias	Variável	Água Doce	Bom Jesus	Entre Rios	Faxinal dos Guedes	Ipuaçu	Lajeado Grande	Marema	Ouro Verde	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargeão	Vargem Bonita	Xanxerê
Fumo (em folha)	Área plantada (ha)	8	28	-	-	3	8	8	70	2	2	3	6	6
	Quantidade produzida (t)	16	56	-	-	6	16	15	154	4	4	6	12	13
	Valor da produção (Mil Reais)	128	420	-	-	44	126	118	1.540	32	32	47	108	102
Mandioca	Área plantada (ha)	-	30	20	15	30	-	30	15	20	10	10	-	30
	Quantidade produzida (t)	-	360	300	300	450	-	400	300	400	250	200	-	600
	Valor da produção (Mil Reais)	-	1.152	120	120	900	-	160	900	500	325	80	-	240
Melancia	Área plantada (ha)	-	-	-	-	-	-	4	-	2	-	-	-	5
	Quantidade produzida (t)	-	-	-	-	-	-	100	-	40	-	-	-	121
	Valor da produção (Mil Reais)	-	-	-	-	-	-	85	-	36	-	-	-	103
Milho (em grão)	Área plantada (ha)	5.850	1.100	80	1.300	700	600	460	1.150	1.700	1.000	800	1.400	2.300
	Quantidade produzida (t)	42.120	11.400	672	14.040	7.560	5.400	4.140	13.800	14.280	9.000	7.680	10.080	24.840
	Valor da produção (Mil Reais)	28.010	6.350	444	9.266	4.158	3.564	2.732	7.751	8.568	5.400	5.069	6.653	16.394
Soja (em grão)	Área plantada (ha)	17.100	3.300	1.800	11.700	11.500	2.500	1.140	11.000	5.600	4.880	5.750	1.000	13.000
	Quantidade produzida (t)	57.456	8.340	6.480	39.312	38.700	8.250	3.078	36.600	23.520	17.568	17.250	3.300	46.800
	Valor da produção (Mil Reais)	71.820	9.967	8.554	51.892	44.505	10.890	4.063	43.272	27.518	20.203	22.770	4.125	61.776
Tomate	Área plantada (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-
Trigo (em grão)	Área plantada (ha)	-	50	130	800	700	300	-	2.200	-	-	300	-	2.000
	Quantidade produzida (t)	-	100	351	2.400	2.100	810	-	6.380	-	-	630	-	5.400
	Valor da produção (Mil Reais)	-	72	256	1.752	1.592	594	-	4.572	-	-	460	-	3.942
Triticale (em grão)	Área plantada (ha)	-	30	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	-	54	-	-	-	-	-	135	-	-	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	-	32	-	-	-	-	-	68	-	-	-	-	-

Legenda: Área plantada (ha), quantidade produzida (t), valor da produção (Mil Reais)

Fonte: IBGE, 2021.

Tabela 182- Lavoura permanente nos municípios do estudo, em 2019.

Produto das lavouras permanentes	Variável	Água Doce	Bom Jesus	Entre Rios	Faxinal dos Guedes	Ipuaçu	Lajeado Grande	Marema	Ouro Verde	Passos Maia	Ponte Serrada	Vargeão	Vargem Bonita	Xanxerê
Caqui	Área destinada à colheita (ha)	10	-	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	100	-	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	120	-	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erva-mate (folha verde)	Área destinada à colheita (ha)	13	5	...	26	6	4	2	-	25	100	306	10	63
	Quantidade produzida (t)	94	20	...	130	18	23	14	-	111	450	1.453	72	315
	Valor da produção (Mil Reais)	73	11	...	104	11	18	10	-	67	270	1.046	56	252
Laranja	Área destinada à colheita (ha)	5	-	...	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	75	-	...	-	-	-	-	-	-	140	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	34	-	...	-	-	-	-	-	-	63	-	-	-
Maçã	Área destinada à colheita (ha)	350	-	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	12.250	-	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	14.700	-	...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tangerina	Área destinada à colheita (ha)	-	-	...	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
	Quantidade produzida (t)	-	-	...	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-
	Valor da produção (Mil Reais)	-	-	...	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-
Uva	Área destinada à colheita (ha)	70	5	...	-	13	3	10	5	-	3	5	1	-
	Quantidade produzida (t)	910	50	...	-	117	45	90	25	-	30	75	13	-
	Valor da produção (Mil Reais)	2.002	150	...	-	468	203	405	70	-	98	338	25	-

Legenda: Área plantada (ha), quantidade produzida (t), valor da produção (Mil Reais)

Fonte: IBGE, 2021.

Com relação a pecuária, as tabelas a seguir exibem informações relativas ao efetivo rebanho, com destaque para o rebanho de bovinos, e a produção de origem animal, onde predomina o mel de abelha e em seguida o leite.

Tabela 183- Efetivo dos rebanhos nos municípios, 2019.

Tipo de rebanho	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno - total	Suíno - matrizes de suínos	Caprino	Ovino	Galináceos - total	Galináceos - galinhas	Codornas
Água Doce	64.165	-	2.097	92.150	8.345	630	15.807	1.902.600	3.950	-
Bom Jesus	3.494	-	115	7.136	421	112	485	342.940	127.354	-
Entre Rios	6.701	-	31	10.350	-	41	105	457.396	9.000	-
Faxinal dos Guedes	12.248	87	456	81.119	34.711	135	1.088	1.438.687	999.221	-
Ipuaçu	9.390	-	242	14.852	258	77	917	777.463	13.350	-
Lajeado Grande	6.400	1	79	18.382	-	124	964	325.589	2.900	3.000
Marema	16.396	33	278	32.607	5.963	146	981	658.250	3.800	90
Ouro Verde	6.997	23	156	2.432	47	123	729	249.919	55.593	38
Passos Maia	22.486	-	500	53.932	18.350	174	2.205	341.777	171.768	-
Ponte Serrada	11.700	241	262	38.600	3.175	130	2.100	410.115	215.700	-
Vargeão	9.351	-	125	19.013	4.007	133	1.696	164.977	62.500	950
Vargem Bonita	10.780	-	195	9.580	638	220	1.235	1.326.400	5.200	-
Xanxerê	27.594	-	785	49.803	9.715	322	3.249	953.365	294.984	2.555

Fonte: IBGE, 2021.

Tabela 184- Produção de origem animal, por tipo de produto, 2019.

Tipo de produto de origem animal	Leite		Ovos de galinha		Ovos de codorna		Mel de abelha		Lã	
	Produção (Mil litros)	Valor	Produção (Mil dúzias)	Valor	Produção (Mil dúzias)	Valor	Produção (kg)	Valor	Produção (kg)	Valor
Água Doce	22.850	30.848	64	241	-	-	1.750	35	5.800	16
Bom Jesus	4.565	5.022	1.509	5.280	-	-	3.556	60	-	-
Entre Rios	4.852	5.434	30	105	-	-	500	5	-	-
Faxinal dos Guedes	20.625	24.957	11.001	33.002	-	-	3.000	45	-	-
Ipuaçu	13.531	16.238	44	178	-	-	1.126	20	-	-
Lajeado Grande	8.695	10.869	15	60	10	15	6.500	39	-	-
Marema	20.800	24.960	26	89	2	6	5.000	50	-	-
Ouro Verde	10.149	12.179	931	3.910	0	1	320	6	-	-
Passos Maia	14.200	18.176	2.140	3.746	-	-	16.000	184	-	-
Ponte Serrada	7.781	9.959	2.874	5.461	-	-	7.500	90	600	2
Vargeão	17.656	20.834	1.700	2.550	-	-	1.000	15	-	-
Vargem Bonita	10.221	12.265	31	116	-	-	3.100	53	120	0

Tipo de produto de origem animal	Leite		Ovos de galinha		Ovos de codorna		Mel de abelha		Lã	
	Produção (Mil litros)	Valor	Produção (Mil dúzias)	Valor	Produção (Mil dúzias)	Valor	Produção (kg)	Valor	Produção (kg)	Valor
Xanxerê	38.600	46.706	3.800	15.580	65	130	14.000	210	500	5

*Valor: Valor da produção (Mil Reais)
Fonte: IBGE, 2021.

A tabela abaixo apresenta informações da aquicultura nos municípios analisandos, onde destacam-se as produções de carpa e tilápia. Conforme informações do IBGE, em Ipuaçu não há produção e também a não há dados disponíveis para Vargem Bonita.

Tabela 185- Produção da aquicultura, por tipo de produto, 2019.

Tipo de produto da aquicultura	Carpa		Lambari		Pacu e patinga		Tilápia		Outros peixes	
	Produção	Valor	Produção	Valor	Produção	Valor	Produção	Valor	Produção	Valor
Água Doce	3.500	12	-	-	2.400	11	26.000	177	-	-
Bom Jesus	7.480	60	-	-	230	2	1.350	11	-	-
Entre Rios	5.000	50	-	-	-	-	-	-	-	-
Faxinal dos Guedes	25.000	175	-	-	-	-	-	-	-	-
Lajeado Grande	50.000	400	800	5	-	-	100.000	600	-	-
Marema	10.000	70	-	-	-	-	20.000	140	-	-
Ouro Verde	6.200	43	-	-	-	-	1.122	8	-	-
Passos Maia	5.700	57	-	-	-	-	90.000	428	1.500	15
Ponte Serrada	4.000	38	-	-	-	-	2.000	9	-	-
Vargeão	1.000	5	-	-	-	-	1.000	5	-	-
Xanxerê	80.000	640	-	-	-	-	60.000	360	-	-

Fonte: IBGE, 2021.

7.4.6.4 Turismo

Os municípios do estudo estão localizados em duas regiões turísticas distintas. A região conhecida como Vale do Contestado, onde estão os municípios de Água Doce, Vargeão e Vargem Bonita, é um local de muita história, cultura e lazer em meio à natureza. Essa região catarinense possui um grande valor histórico em função da Guerra do Contestado, ocorrida no início do século XX. Existem, no entanto, outras atrações turísticas, como cachoeiras e atividades voltadas ao ecoturismo. Outro destaque é a arquitetura típica das construções e a riqueza multicultural, resultado da colonização austríaca, japonesa, italiana e alemã, principalmente (SANTA CATARINA, 2020).

A região conhecida como Grande Oeste, onde estão os demais municípios, Bom Jesus, Entre Rios, Faxinal dos Guedes, Ipuaçu, Lajeado Grande, Marema, Ouro Verde, Passos Maia, Ponte Serrada e Xanxerê é composta por uma paisagem campeira, adornada por cascatas e cachoeiras, além de estâncias de águas termais, turismo rural, gastronomia e festas típicas, museus e atividades ligadas ao ecoturismo (SANTA CATARINA, 2021).

Na sequência são apresentadas informações específicas de cada município, obtidas através das prefeituras, bem como sites voltadas ao turismo no estado de Santa Catarina.

Água Doce

O município, localizado no Vale do Contestado, tem entre seus atrativos o complexo eólico, composto por 109 aerogeradores, localizado na região dos campos de altitude, formando ao todo oito parques - Horizonte, Água Doce, Amparo, Aquibatã, Campo Belo, Cascata, Cruz Alta e Salto - produzem energia suficiente para abastecer um contingente de aproximadamente 500 mil habitantes.

Outro grande atrativo dos campos de altitude, é a Vinícola Villaggio Grando, localizada em um planalto de características ímpares de solo e clima, próprios para o desenvolvimento de vinhedos que resultam em uvas de características únicas.

O município também conta com praças, mirantes, um monumento erguido em homenagem aos tropeiros que passaram pela região, além da Igreja Matriz Nossa Senhora da Paz, construída por moradores locais e inaugurada em 16 de agosto de 1956.

Figura 480- Complexo Eólico

Fonte: Prefeitura Municipal de Água Doce, 2020.

Figura 481- Villaggio Grando

Fonte: Prefeitura Municipal de Água Doce, 2020.

Figura 482- Mirante do Morro São José

Fonte: Prefeitura Municipal de Água Doce, 2020.

Figura 483- Monumento ao tropeiro

Fonte: Prefeitura Municipal de Água Doce, 2020.

Bom Jesus

Pertencente a região do Grande Oeste, o município se destaca nas atividades de lazer, com CTG, grupos de Gaiola e trilheiros, bem como a presença do turismo religioso com a Romaria Nossa Senhora Aparecida.

Entre Rios

O município se destaca pelas belezas naturais, entre elas o salto saudades, uma belíssima sequência de cachoeiras e quedas d'agua. É o único município do estado de Santa Catarina que possui em seu território, extração de pedras preciosas como ametista e citrino, atualmente existem 16 frentes de extração em atividade.

Faxinal dos Guedes

Faxinal dos Guedes possui 40 Km de rios, sendo diversos pontos utilizados para atividades turísticas e lazer. No rio Chapecozinho localiza-se o Despraiado, uma área de lazer com local para camping, churrasqueiras, preservada área verde, água limpa que proporciona aos banhistas bons e agradáveis momentos juntos a natureza. O Rio Cerca Velha (Boa Esperança) possui uma queda d'água, local onde fica a Gruta Nossa Senhora da Salete, com belíssimo potencial para uso e lazer.

Outras atividades de lazer são os pesque-pague localizados na região, além de uma usina em funcionamento, PCH Santa Laura, localizada na comunidade de Santa Laura, o qual em seu lago encontra-se instalado dois balneários.

Ipuaçu

O município tem como atrativos os lagos das usinas PCH Ludesa, PCH Santa Luiza Alto e Usina Hidrelétrica Quebra Queixo.

Lajeado Grande

O jovem município se destaca pelas belezas naturais e pela religiosidade, marcada na presença de capelas em cada uma das comunidades do município; assim como a festa em honra ao Padroeiro Santo Antônio. O Rio Golfo é uma excelente opção de lazer, possibilita a pesca, o banho, o contato direto com a natureza.

Marema

Pertencente ao Grande Oeste, Marema tem como atrativo o turismo religioso e as paisagens rurais.

Ouro Verde

A cada dois anos, para atrair visitantes e gerar movimento na cidade, a administração municipal realiza a Feira Geral do Gado, para apresentar a qualidade da produção e o trabalho desenvolvidos pelos agricultores. Além disso, acontece também a Festa do Feijão, onde conta com a participação de expositores e tem o objetivo de divulgar as principais potencialidades econômicas do município, incentivando principalmente o desenvolvimento do setor agropecuário.

Passos Maia

O município possui forte potencial para o desenvolvimento do turismo, tendo como principais atrações as fazendas, em algumas existindo ainda taipas feitas de pedra, além do projeto de turismo rural e prática de jet ski no camping do rio Chapecó, onde está localizada a ponte Horácio Ribas Maciel, chamada Ponte Baixa.

Com o surgimento do Parque Nacional das Araucárias, o turismo vem se fortalecendo e despertando a curiosidade das pessoas. O parque localiza-se parte no município de Passos Maia e parte em Ponte Serrada. É uma das maiores reservas de araucária do mundo, com uma área contínua de 12.841 hectares. Além da espécie de araucária, outras plantas presentes estão ameaçadas de extinção, como a imbuia e o xaxim. Também podem ser encontradas diversas espécies da fauna, das quais, várias ameaçadas e outras com população reduzida. Entre elas, o bugio, o gato-do-mato-pequeno, o puma, o veado poca, a jaguatirica e o papagaio-de-peito-roxo. Posteriormente à implantação do Parque Nacional das Araucárias, foi implantado o Projeto de Proteção do Papagaio-do-peito-roxo, através do Instituto Espaço Silvestre. Uma organização não governamental que desde 2010 dedica-se ao projeto.

Outros pontos de visitação interessantes são a Igreja Matriz São Jorge, a Praça Municipal 12 de Dezembro (com duas partes distintas, uma com árvores nativas outra com árvores ornamentais), as Grutas Nossa Senhora de Lourdes, na Linha Gruta e Dom Carlos, a Igreja São Valentim, na comunidade Rio do Poço, o Memorial do Padre João Botero e a pinguela sobre o Rio Chapecozinho.

As festas típicas também fazem parte da cultura do município, como o Festival da Canção Passosmaiense (Fecap), Rodeio Crioulo Interestadual, Feira da Novilha, Festa da Mandioca e Jantar do Leitão, além de diversas outras festividades que vão se tornando tradicionais nas comunidades.

Ponte Serrada

Ponte Serrada pertence a região do Grande Oeste Catarinense, região com paisagens campeiras, adornada por cascatas e cachoeiras. O município tem como atrativos a gastronomia e as belezas naturais. Também se destacam as festas tradicionais, como a Encenação da Paixão e Morte de Cristo, evento que acontece há mais de 12 anos, durante a Semana Santa. Além da Festa Catarinense do Chimarrão, realizada a cada dois anos, no mês de maio.

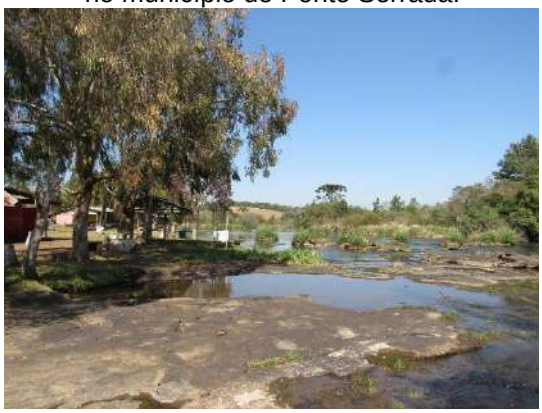
Figura 484- Santuário Nossa Senhora Aparecida, em Ponte Serrada.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 485- Camping dos Buteiros, localizado no município de Ponte Serrada.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2019.

Figura 486- Camping dos Buteiros, localizado no município de Ponte Serrada.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2019.

O município que pertence à região turística do Vale do Contestado, tem como principal atração o Domo de Vargeão, uma das oito crateras existentes no Brasil formadas por impacto de meteorito, constituída por uma depressão topográfica de cerca de 150m, sendo a parte central da estrutura um depósito de arenito, utilizado na construção civil. No entanto, estudos recentes comprovam sua utilidade em tratamentos estéticos, terapêuticos e medicinais. Como turismo religioso, se destaca com a Festa de São Pedro Apóstolo, em homenagem ao padroeiro da cidade, no mês de junho.

Vargem Bonita

Localizado no Vale do Contestado, o município, tem como ponto turístico o belvedere localizado a 1.224 metros de altitude. Outra atração é a Igreja São Marcos, construída em 1950. Em janeiro, Vargem Bonita sedia um rodeio crioulo com a participação de competidores de diversas cidades e dos estados vizinhos.

Xanxerê

No turismo Xanxerê conta com museus, entre eles o Museu do Milho Antonio Sirena, que conta com um acervo rico em peças, objetos e fotos, destacando antigos métodos de cultivo do milho, também a Casa da Cultura "Maria Rosa", Praça Tiradentes e áreas de lazer como pesque-pague. Outro destaque é a Cascata S"Manella, uma propriedade particular, com três quedas de água que ficam no Rio Chapecozinho, entre as cidades de Xanxerê e Ipuaçu; atraindo turistas para a região.

Figura 487- Cascata S' Manella

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 488- Vista da Cascata S'Manella

Fonte: Prefeitura Municipal de Xanxerê, 2021.

A cada dois anos realiza a Festa Estadual do Milho (ExpoFemi), que já está em sua 18ª edição. É uma feira, com exposição que atrai o público de todo Brasil tanto para comercialização e investimento, como para assistir aos shows nacionais e variedades de eventos relacionados ao milho.

7.4.7 Modos de Vida

7.4.7.1 Indicadores do desenvolvimento humano

O Índice de Desenvolvimento Humano resume a longo prazo as três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde, sendo uma medida essencial para avaliar a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico de uma população. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) permite comparar municípios brasileiros entre si, variando de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano (PNUD, 2021).

A tabela abaixo apresenta o IDHM dos municípios no ano de 2010, servindo como comparativo entre os mesmos.

Tabela 186- IDHM dos municípios, em 2010.

Territorialidades	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Água Doce	0,698	0,724	0,82	0,574
Bom Jesus	0,718	0,74	0,827	0,606
Entre Rios	0,657	0,638	0,808	0,55

Territorialidades	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Faxinal dos Guedes	0,758	0,746	0,863	0,676
Ipuaçu	0,600	0,674	0,79	0,54
Lajeado Grande	0,771	0,75	0,858	0,712
Marema	0,743	0,748	0,862	0,636
Ouro Verde	0,695	0,696	0,79	0,611
Passos Maia	0,659	0,648	0,808	0,547
Ponte Serrada	0,693	0,69	0,79	0,61
Vargeão	0,686	0,708	0,827	0,551
Vargem Bonita	0,718	0,705	0,801	0,656
Xanxerê	0,775	0,76	0,861	0,711

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Conforme descrito na tabela, Xanxerê possui os melhores resultados quanto ao IDHM nas três dimensões do desenvolvimento humano.

7.4.7.2 População indígena, quilombola e assentamentos

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em seu último censo realizado em 2010, totalizou a população indígena em Santa Catarina em 16.041 pessoas, o que inclui os indígenas que vivem nas Terras Indígenas – TIs (zonas rurais) e aqueles que vivem nas cidades (zonas urbanas).

O número de residentes que se declararam indígenas nos municípios analisados está apresentado na tabela abaixo.

Tabela 187- Residentes que se declararam indígenas nos municípios, em 2010.

Município	Indígena
Água Doce	22
Bom Jesus	2
Entre Rios	620
Faxinal dos Guedes	14
Ipuaçu	3.436
Lajeado Grande	3
Marema	2
Ouro Verde	1
Passos Maia	7
Ponte Serrada	5
Vargeão	2
Vargem Bonita	8
Xanxerê	162

Fonte: IBGE, 2021.

Conforme mostra a tabela, os municípios de Xanxerê, Entre Rios e Ipuaçu, são os que possuem maior número de residentes indígenas, 50% dos habitantes de Ipuaçu de declararam indígenas.

Nos municípios analisados, há duas terras indígenas, ambas da etnia Guarani, Kaingang, entretanto, apenas uma encontra-se dentro do limite da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, a TI Xapecó, localizada no município de Ipuaçu, na modalidade Tradicionalmente ocupada, e em fase Declarada, ou seja *"terras que obtiveram a expedição da Portaria Declaratória pelo Ministro da Justiça e estão autorizadas para serem demarcadas fisicamente, com a materialização dos marcos e georreferenciamento" (Funai 2021).*

De acordo com informações da Prefeitura de Ipuaçu (2021), a Terra Indígena Xapecó é a maior reserva indígenas do sul do Brasil, com 16 aldeias da etnia de Kaingang, um pequeno grupo de guaranis, uma família de Xokleng e uma família de gurani xetá.

A TI Xapecó era formada por uma área total de 50 mil hectares. Hoje, localizada entre os municípios de Ipuaçu, Entre Rios e Bom Jesus, são 15.632 hectares. De acordo com dados do IBGE (2021), em 2021 residiam no local 4.563 habitantes.

Figura 489- TI Xapecó

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Quanto a população quilombola, não há registro de comunidades nos municípios do estudo. Com relação aos assentamentos, a tabela abaixo apresenta informações referente aos mesmos, nota-se que há registro em cinco municípios do estudo, entretanto nenhum está localizado no trecho dos empreendimentos analisados no estudo (INCRA, 2021).

Tabela 188- Assentamentos - Informações Gerais, 2021.

Código do Projeto	Nome do Projeto	Município sede	Área (há)	Nº de famílias (capac)	Famílias Assent	Fase*	Data de criação	Forma de obtenção	Data de Obtenção
SC0062000	PA PERDIZES	Água Doce	1.567,00	100	84	6	30/03/1995	Desapropriação	20/10/1997
SC0081000	PA OLARIA	Água Doce	395,2421	18	18	7	24/12/1996	Desapropriação	24/03/1995
SC0097000	PA SANTA RITA II	Água Doce	60,6367	5	4	6	02/03/1998	Desapropriação	20/10/1997
SC0347000	PA OZIEL ALVES PEREIRA	Água Doce	427,79	26	18	7	18/02/2003	Desapropriação	08/11/2002
SC0351000	PA 1º DE AGOSTO	Água Doce	841,3277	52	47	7	12/07/2004	Desapropriação	02/12/2003
SC0354000	PA TERRA VISTA	Água Doce	242,5824	17	16	7	27/10/2004	Desapropriação	19/05/2004
SC0034000	PA TABORDA	Passos Maia	217,8	11	11	7	27/10/1988	Compra e Venda	02/03/1988
SC0035000	PA SAPATEIRO I	Passos Maia	227,3112	12	12	7	27/10/1988	Compra e Venda	01/03/1988
SC0051000	PA QUIGUAY	Passos Maia	190	13	13	5	11/07/1991	Desapropriação	02/03/1990
SC0057000	PA SAPATEIRO II	Passos Maia	242	19	18	7	10/01/1994	Desapropriação	29/09/1989
SC0083000	PA ZUMBI DOS PALMARES	Passos Maia	1.777,43	97	95	7	27/12/1996	Desapropriação	19/08/1996
SC0085000	PA 20 DE NOVEMBRO	Passos Maia	1.305,14	41	33	6	27/12/1996	Desapropriação	19/08/1996
SC0090000	PA MARIA ROSA	Passos Maia	223,1965	11	11	6	17/10/1997	Desapropriação	03/03/1997
SC0093000	PA CONQUISTA DOS PALMARES II	Passos Maia	430,3931	21	20	7	25/11/1997	Desapropriação	09/07/1997
SC0098000	PA 29 DE JUNHO	Passos Maia	828,9771	41	34	6	27/03/1998	Desapropriação	13/10/1997
SC0109000	PA 13 DE JUNHO	Passos Maia	745,7504	44	38	7	29/11/1999	Desapropriação	12/10/1999
SC0110000	PA UNIAO DO OESTE	Passos Maia	703,6036	43	39	6	29/11/1999	Desapropriação	12/05/1999
SC0331000	PA MADRE CRISTINA	Passos Maia	252,1263	15	15	7	13/03/2001	Compra e Venda	23/01/2001
SC0342000	PA CONQUISTA DO HORIZONTE	Passos Maia	600,925	30	23	6	06/08/2001	Desapropriação	22/03/2001
SC0355000	PA CHE GUEVARA	Passos Maia	187,5	11	9	7	30/11/2004	Compra e Venda	15/11/2004
SC0359000	PA CONQUISTA DE SEPÉ	Passos Maia	522,7093	25	25	5	29/09/2006	Compra e Venda	30/12/1983
SC0009000	PA DERRUBADA	Ponte Serrada	574,4714	32	31	7	14/01/1986	Desapropriação	14/01/1985
SC0061000	PA BOA VISTA DO JARDIM	Vargeão	658,2064	51	44	7	10/01/1995	Desapropriação	17/08/1993
SC0014000	PA FAZENDA VELHA	Vargem Bonita	515,5498	25	20	7	22/01/1987	Desapropriação	30/12/1985

* 05 - Assentamento em Estruturação 06 - Assentamento em Consolidação 07 - Assentamento Consolidado
Fonte: INCRA, 2021.

7.4.8 Caracterização não interventiva do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

Patrimônio cultural é, de acordo com o artigo 216 da Constituição Federal, um conjunto de bens materiais ou imateriais, tomados individualmente ou em conjunto, que sejam referência identidade, ação, memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I - as formas de expressão;

II - os modos de criar, fazer e viver;

III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

O intuito dessa análise é caracterizar e contextualizar os aspectos históricos e arqueológicos, identificando os sítios arqueológicos e os bens imóveis tombados a nível estadual e federal, na Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato. As informações desse capítulo foram obtidas exclusivamente através de levantamento bibliográfico.

7.4.8.1 Patrimônio arqueológico

O estado de Santa Catariana possui um grande potencial no que se refere aos vestígios arqueológicos. Segundo informações do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos- CNSA, do IPHAN, até junho de 2021 haviam 1.754 registros de sítios arqueológicos cadastrados.

As primeiras evidências dos povoamentos mais antigos em território catarinense remontam a cerca de 10.000 A.P. e estão relacionados a grupos caçadores-coletores da Tradição Umbu, no Vale do Rio Uruguai e 8.500 A.P. relacionados aos pescadores caçadores-coletores, construtores de sambaquis do litoral catarinense. Mais tarde vieram os ceramistas Jê, Xokleng e Kaingang.

Estudos realizados no estado apontam a existência de cinco culturas arqueológicas pré-históricas: o caçadores-coletores, Tradição Umbu, Tradição Humaitá; os pescadores-coletores dos sambaquis, Tradição Sambaquiana; os

ceramistas-horticultores, Tradição Taquara-Itararé; e os ceramistas-horticultores Guarani, Tradição Tupi-guarani.

Com base nos estudos arqueológicos realizados no oeste catarinense, sabe-se que sua ocupação teve início com as sociedades de caçadores coletores no limite Pleistoceno/Holoceno, de Tradição Umbu. Posteriormente grupos agricultores Guarani e Itararé-Taquara também ocuparam a região, há aproximadamente mil anos AP. Grandes sítios arqueológicos de tradição guarani foram encontrados às margens do rio Uruguai, com estruturas de fogueiras, sepultamentos, material cerâmico e lítico; a cerâmica com diferentes formas e tamanhos. Já sítios Itararé-Taquara, normalmente, localizam-se em afluentes do rio Uruguai, em regiões com mais de 600 metros de altitude, com material cerâmico de tamanhos menores, acabamentos de superfície simples ou incisões.

A partir das pesquisas realizadas na bacia do Rio Chapecó, diversos sítios arqueológicos foram identificados. Nas margens do Rio Irani foram registados a ocorrência de 29 sítios arqueológicos, nos municípios de Xanxerê, Xavantina, Faxinal dos Guedes, Xaxim e Arvoredo, identificados como de grupos caçadores-coletores da Tradição Umbu e de grupos Jê do Sul (AMARAL, 2001).

Durante a realização do levantamento bibliográfico específico buscou-se a identificação de sítios arqueológicos, junto ao CNSA- Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos e ao Banco de Dados do IPHAN. Não foram identificados sítios arqueológicos na Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato em nenhuma das bases pesquisadas. Nos municípios do estudo, mas fora da bacia não há registro no CNSA, já nas bases do IPHAN foram identificados cinco sítios arqueológicos, conforme mostra a tabela abaixo.

Tabela 189- Sítios arqueológicos cadastrados no CNSA – IPHAN nos municípios analisados

Nome	Município	Logrado	Natureza	Tipo	Data cadastro	Latitude	Longitude
Barra das Águas	Faxinal dos Guedes	-	Bem Arqueológico	Sítio	05/05/2020	26°57'31.55"S	52°17'11.90"O
Sitio Cerâmico Merci Lima	Ponte Serrada	Linha Meyer	Bem Arqueológico	Sítio	10/05/2019	26°56'46.69"S	52° 0'40.55"O
Linha Copinha I	Vargeão	-	Bem Arqueológico	Sítio	06/02/2020	26°40'26.61"S	52° 5'38.17"O
SC-IRA-001	Xanxerê	Linha Manjolinho	Bem Arqueológico	Sítio	10/05/2019	26°58'9.23"S	52°22'43.43"O
Torre 146-1	Xanxerê	Torre 146-1	Bem Arqueológico	Sítio	23/10/2019	26°54'22.54"S	52°21'0.95"O

Nome	Município	Logrado	Natureza	Tipo	Data cadastro	Latitude	Longitude
Lajeado Perau das Flores	Xanxerê	Não informado	Bem Arqueológico	Sítio	06/08/2020	26°56'18.90"S	52°20'49.28"O

Fonte: CNSA-IPHAN, 2021.

7.4.8.2 Patrimônio material e imaterial

A pesquisa para identificar os bens tombados nos municípios do estudo baseou-se em dados disponibilizados pelo IPHAN, quanto aos bens tombados na esfera federal e a Fundação Catarinense de Cultura, na esfera estadual.

De acordo com a Lista dos Bens Tombados e Processos em Andamento e pela Lista do Patrimônio Cultural Ferroviário, ambos disponibilizada no site do IPHAN, não há registros nos municípios do estudo de bens materiais tombados. Também não há registro na esfera estadual, de acordo com a Fundação Catarinense de Cultura.

7.4.9 Caracterização da área dos aproveitamentos hidrelétricos

7.4.9.1 Características de 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.

Para avaliar a evolução do uso do solo na Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, gerou-se o mapa de uso e ocupação do solo para o ano de 2009 e 2019, com a base de dados disponibilizados pelo MapBiomas (projeto que classifica a cobertura do uso do solo por imagens de satélite Landsat), conforme apresentado abaixo.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

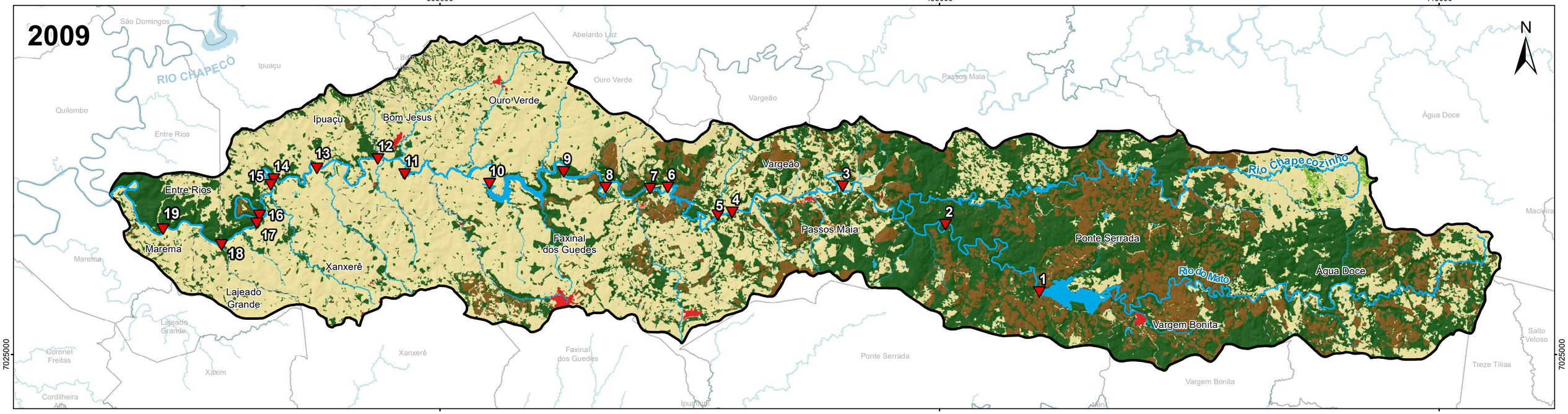
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
2009 - 2019

Grupo Desenvolver

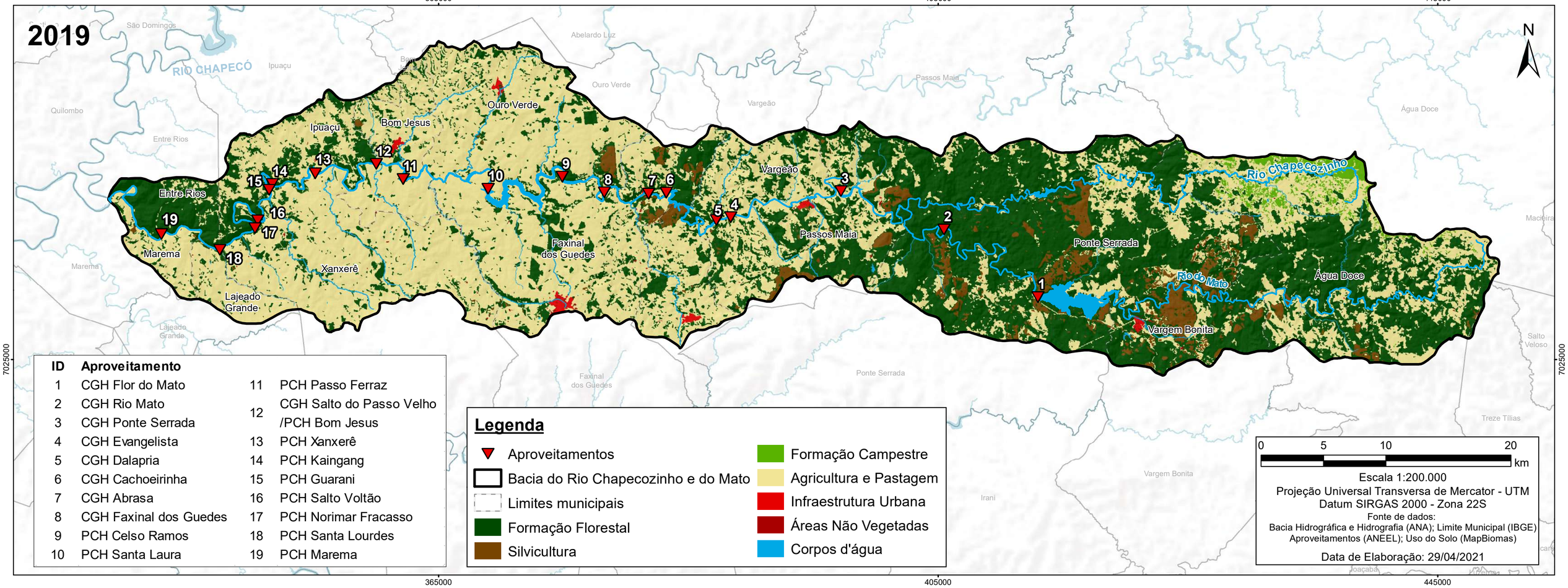
365000 405000 445000

7025000

2009



2019



ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada	13	PCH Xanxerê
4	CGH Evangelista	14	PCH Kaingang
5	CGH Dalapria	15	PCH Guarani
6	CGH Cachoeirinha	16	PCH Salto Voltão
7	CGH Abrasa	17	PCH Norimar Fracasso
8	CGH Faxinal dos Guedes	18	PCH Santa Lourdes
9	PCH Celso Ramos	19	PCH Marema
10	PCH Santa Laura		

Legenda

- Aproveitamentos
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais
- Formação Florestal
- Silvicultura
- Formação Campestre
- Agricultura e Pastagem
- Infraestrutura Urbana
- Áreas Não Vegetadas
- Corpos d'água

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum SIRGAS 2000 - Zona 22S

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos (ANEEL); Uso do Solo (MapBiomas)

Data de Elaboração: 29/04/2021

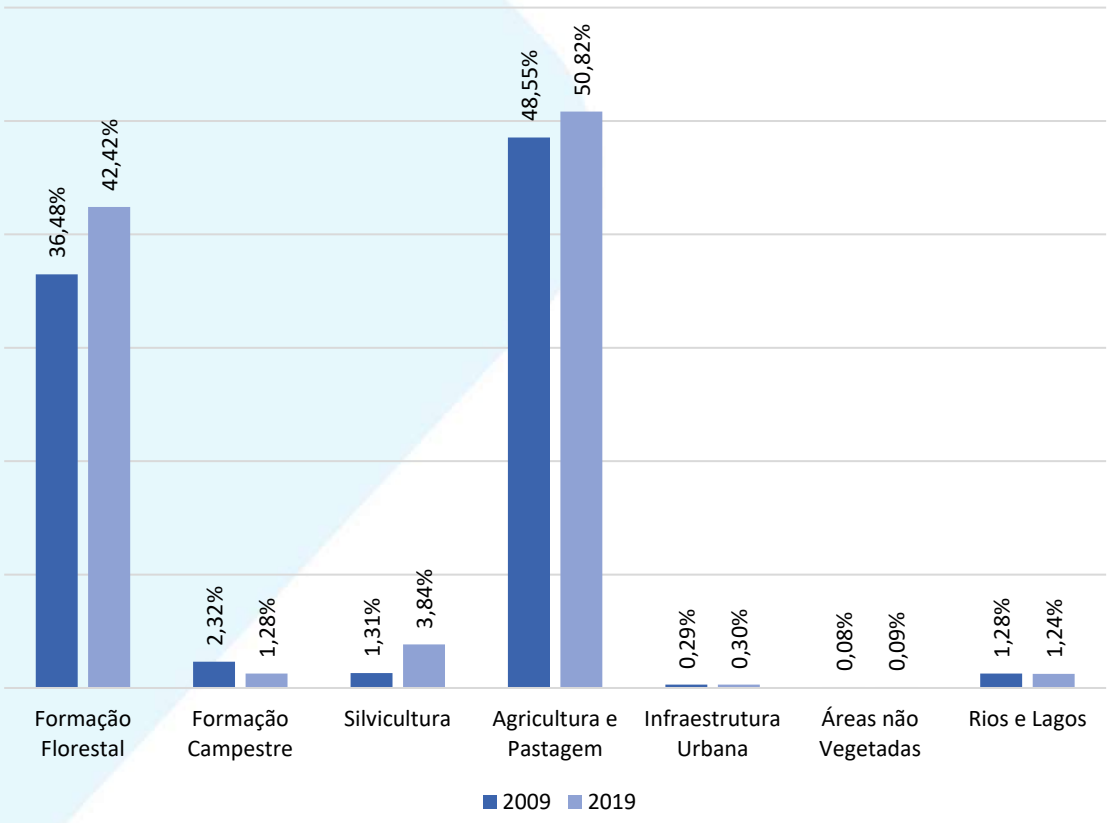
A tabela abaixo apresenta os dados em área e porcentagem comparando os anos analisados. E no gráfico a seguir, é possível observar as principais diferenças de uso do solo em porcentagem.

Tabela 190- Áreas e respectivos percentuais de cobertura do solo para os anos de 2009 e 2019.

Uso e Ocupação do Solo	2009		2019	
Classe	Área km²	%	Área km²	%
Formação Florestal	604,22	36,48	702,76	42,42
Formação Campestre	3,84	0,23	21,18	1,28
Silvicultura	216,77	13,09	63,64	3,84
Agricultura e Pastagem	804,14	48,55	841,92	50,82
Infraestrutura Urbana	4,82	0,29	5,03	0,30
Áreas não vegetadas	1,38	0,08	1,48	0,09
Rios e Lagos	21,14	1,28	20,51	1,24

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 490 - Dados de uso do solo entre os anos de 2009 e 2019.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A partir da análise do mapa e dos dados acima, é possível observar que em ambos os anos analisados predominam três classes de uso do solo, agricultura e pastagem, seguida de formação florestal e silvicultura.

Nota-se que de 2009 e 2019 houve um aumento de 5,94% para a classe caracterizada como formação florestal e 2,27% para a classe de agricultura e pastagem. Também é evidente a redução de 9,25% das áreas de silvicultura.

As classes de solo menos representativas foram as áreas não vegetadas, infraestruturas urbanas, formações campestres e corpos hídricos. Como este estudo de avaliação integrada abrange nível de bacia hidrográfica com uma área de aproximadamente 1656 km², é esperado que o uso e solo seja representado em sua maioria por classes vegetais e em minoria por infraestrutura urbana em ambos os anos de análise, pois a população concentra-se aglomerada em pontos específicos.

7.4.9.2 Uso da água

Conforme apresentado no item de usos consuntivos, foram identificados os usos consuntivos de dessedentação animal, abastecimento público, indústria, irrigação e com menores valores de retirada, mineração. Destes o de maior expressividade é a dessedentação animal, uma vez que os Municípios possuem rebanhos de tamanhos expressivos. Quanto ao uso para abastecimento urbano, há aprovada a implantação de adutora que abastecerá quatro centros urbanos, o que, após início de seu funcionamento, tornará este o uso com maiores valores de retirada.

Relativo aos usos não consuntivos, os rios Chapecozinho e do Mato possuem sua capacidade hídrica aproveitada para a geração de energia hidrelétrica. Também, em função dos belos cenários destes cursos hídricos, há também atividades de lazer no local. A íntegra desta análise foi apresentada no item 7.3.1 – uso dos recursos hídricos.

7.4.9.3 Análise da infraestrutura e demais uso do solo

A análise das infraestruturas e demais ocupação do solo se deu através das classes abordadas pelo Mapa de Uso e Ocupação do Solo e nas características levantadas nas áreas impactadas pelos empreendimentos hidrelétricos, descartando os que já estão em operação.

As infraestruturas amostradas foram identificadas através de imagens aérea, obtidas com auxílio de aeronave não tripulada (drone) e, parte das áreas impactadas foram percorridas em campo pela equipe técnica, durante o segundo semestre de 2020 e primeiro semestre de 2021.

Para a implantação dos empreendimentos haverá possíveis conflitos no uso do solo atual. A tabela abaixo quantifica todas as áreas ou unidades que serão influenciadas pela instalação das estruturas e reservatórios dos aproveitamentos, bem como com a implantação de APP.

Quanto a descrição dos usos do solo, foram levantados:

⇒ Mata nativa;

⇒ Reflorestamento;

⇒ Campo, Agricultura e Pastagem.

Também foram levantadas informações de possíveis interferências sobre:

⇒ Benfeitorias;

⇒ Pontes existentes no trecho;

⇒ Acesso existente.

Considera-se aqui como benfeitoria, as estruturas edificadas identificadas através de imagens de satélite e vistoria a campo, logo, porém, necessita de aferição na etapa de estudo de licenciamento ambiental e levantamento físico das mesmas.

Todas as infraestruturas estudadas foram analisadas através de imagem e, grande parte das áreas impactadas foram percorridas em campo.

Tabela 191- Áreas atingidas pelas estruturas aproveitamentos hidrelétricos.

Aproveitamento hidrelétrico	Áreas atingidas pelas Estruturas dos Empreendimentos						
	Municípios	Benfeitorias (un)	Pontes existentes no trecho	Acesso existente (ha)	Mata nativa (ha)	Reflorestamento (ha)	Campo, Agricultura e Pastagem (ha)
PCH Flor do Mato[1]	Ponte Serrada	-	-	0,01	0,74	0,20	-
PCH Bom Jesus	Bom Jesus	-	-	-	0,77	-	2,84
PCH Xanxerê	Xanxerê	-	-	0,19	3,04	1,44	19,37
PCH Kaingang[2]	Ipuaçu, Xanxerê	-	-	-	10,89	-	2,11
PCH Guarani	Xanxerê	-	-	-	10,83	-	6,33
PCH Marema	Marema	2	-	0,05	3,48	-	7,12
PCH Norimar Fracasso	Xanxerê	-	-	-	1,44	-	0,94
PCH Santa Lourdes	Xanxerê, Lajeado Grande, Marema	-	-	-	1,38	0,04	4,21

[1] Considerou apenas as áreas atingidas pelo novo circuito hidráulico, o restante da estrutura permanecerá igual.
[2]Considerou também a área atingida pelo reservatório.

Fonte: Adaptado Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Aproveitamento hidrelétrico	Áreas atingidas pela APP do Empreendimento						
	Municípios	Benfeitorias (un)	Pontes existentes no trecho	Acesso existente (ha)	Mata nativa (ha)	Reflorestamento (ha)	Campo, Agricultura e Pastagem (ha)
PCH Kaingang	Ipuaçu, Xanxerê	-	-	-	7,69	-	3,62

Fonte: Adaptado Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Com relação a possíveis interferências em benfeitorias, apenas na PCH Marema houve identificação de tais estruturas no trecho projetado. Sobre possíveis influências em acessos serão afetados um total de 0, 25ha, não há pontes impactadas.

As maiores interferências identificadas ocorrem em áreas destinadas a campo, agricultura e pastagem, com total de 42,91 ha, em áreas de mata nativa, com 32,58 ha e nas áreas de reflorestamento o total é de 1,69 ha.

7.4.9.4 Análise das propriedades

São apresentadas na sequência, a estimativa das propriedades influenciadas pelos empreendimentos analisados nesse estudo. As informações presentes foram extraídas dos projetos básicos e estudos ambientais de cada empreendimento, conforme indicados no decorrer do presente estudo, bem como dados disponibilizados através do CAR- Cadastro Ambiental Rural, 2021.

A tabela abaixo dispões de informações quanto aos impactos nas propriedades em cada empreendimento. Consideram-se os empreendimentos em fase de licenciamento ambiental ou processo de repotencialização, descartando os que já estão em operação.

Quanto as propriedades influenciadas, o empreendimento com maior número é a PCH Marema, com 19 propriedades possivelmente influenciada pelas estruturas, de acordo com dados do CAR (2021), conforme demonstra a tabela abaixo.

Tabela 192- Propriedades atingidas pelas estruturas e APP dos empreendimentos

Aproveitamento hidrelétrico	Município	Propriedades impactadas (un) - CAR- Estruturas	Propriedades impactadas (un) - CAR - APP
PCH Flor do Mato	Ponte Serrada	1	n/a
PCH Bom Jesus	Bom Jesus	3	n/a
PCH Xanxerê	Xanxerê	3	n/a
PCH Kaingang[1]	Ipuaçu, Xanxerê	3	3
PCH Guarani	Xanxerê	7	n/a
PCH Marema	Marema	19	n/a
PCH Norimar Fracasso	Xanxerê	5	n/a
PCH Santa Lourdes	Xanxerê, Lajeado Grande, Marema	10	n/a

[1]São duas propriedades identificas na margem esquerda e na margem direita refere-se a TI Xapecó.
Fonte: CAR,2021.

Para a PCH Flor do Mato, onde está projetada a repotencialização da usina, já em operação, uma propriedade será influenciada com a alteração do projeto, sendo essa configurada como grande propriedade, caracterizada por intensa atividade de silvicultura, localizada no município de Ponte Serrada. No trecho projetado para a PCH Bom Jesus, três propriedades serão influenciadas pelas estruturas da mesma, uma vez no cenário atual já existe uma PCH e o novo empreendimento aproveitaria o projeto já existente, inclusive o reservatório já formado.

Na PCH Xanxerê, projetada no município de Xanxerê, foram identificadas três propriedades possivelmente influenciadas, duas classificadas como média e uma como grande propriedade. Os principais usos do solo no trecho são formações florestais e áreas de cultivo agrícola. Pelo fato de a PCH não possuir barramento, não haverá impacto com a formação de APP, o mesmo ocorre com a PCH Guarani, também projetada em Xanxerê. Para esta, estão previstos impactos em sete propriedades, duas médias propriedades, as demais são classificadas como pequena.

A PCH Kaingang é o único empreendimento analisado neste estudo em que haverá formação de reservatório, sendo assim, três propriedades serão influenciadas pela formação do mesmo, pelas estruturas e pelas futuras APPs. Duas dessas propriedades estão na margem direita, que corresponde ao município de Xanxerê, sendo uma grande e outra média, ambas caracterizadas por áreas agricultáveis em meio a fragmentos florestais. Já na margem direita a influência com a implantação da PCH ocorrerá na TI Xapecó, localizada inteiramente na margem direita do rio Chapecozinho, ocupando parte dos municípios de Ipuaçu e também Entre Rios.

No trecho da TI Xapecó estão projetados: PCH Bom Jesus, PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Marema, PCH Norimar Fracasso, PCH Santa Lourdes, entretanto apenas da PCH Kaingang causará interferência na referida área, uma vez que os demais empreendimentos estão projetados exclusivamente na margem esquerda do rio. No mesmo trecho, já estão instalados os empreendimentos: CGH Salto do Passo Velho e PCH Salto Voltão.

As PCHs Norimar Fracasso, PCH Santa Lourdes, e Marema, são empreendimentos projetados sem a formação de reservatório, na margem esquerda do rio Chapecozinho. Na PCH Norimar Fracasso, serão influenciadas cinco pequenas propriedades, localizadas no município de Xanxerê, caracterizada por trechos de campo variando entre remanescentes florestais, além de áreas agricultáveis e de silvicultura que fazem parte da paisagem. As mesmas características são observadas

na PCH Santa Lourdes, margem direta do Rio Chapecozinho, ocupando áreas de Xanxerê, Lajeado Grande, Marema, em virtude da extensão do canal adutor projetado. Na PCH Marema, foram identificadas 19 propriedades, dessas três classificadas como pequenas propriedades e as demais como minifúndio.

7.4.10 Caracterização da Bacia Hidrográfica dos Rios Chapecozinho e o Mato

Com o objetivo de representar trecho do estudo correspondente a Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, buscou-se caracterizar toda a área localizadas às margens dos referidos rios e correlaciona-las com os dados obtidos em campo e levantamento bibliográfico. Desse modo, gerou-se cartas imagens em escala detalhada (1:25.000) a partir de imagem de satélite~, conforme carta imagem síntese.

Na sequência está a Carta Imagem 1, compreende o entorno do rio do Mato, corresponde a área rural dos municípios de Água Doce, Vargem Bonita e parte de Ponte Serrada. De modo geral a região é formada pelo predomínio de formação florestal, com trechos destinados a agricultura e pastagem e em menor proporção área de silvicultura. Na segunda carta imagem, que abrange o município de Ponte Serrada e parte de Vargem Bonita, também referente ao rio do Mato, há predomínio de formações florestais, entretanto as áreas de silvicultura são mais significativas e os trechos de agricultura e pastagem são reduzidos. Neste trecho está instalada a CGH Flor do Mato, que conforme mencionado no decorrer do estudo, passara por um processo de repotencialização.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

MAPA-ÍNDICE DAS CARTAS IMAGENS

Grupo Desenvolver

375000 440000

7062000 7062000

7010000 7010000

N

Galvão
Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Entre Rios
Marema
Lajeado Grande
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Coronel Freitas
Xanxerê
Treze Tílias
Cordilheira Alta
Xaxim
Vargem Bonita
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Arabutã
Concórdia
Salto Veloso

Rio Chapecozinho
Rio do Mato

Legenda

- Aproveitamentos
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais

0 3,75 7,5 15 km

Escala 1:290.000

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

Fonte de dados:
Bacia e Hidrografia (ANA); Aproveitamentos (ANEEL); Limites Municipais (IBGE).

Data de Elaboração: 29/07/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Figura 491- Vista parcial do reservatório da CGH Flor do Mato, e do uso do solo no entorno, com a presença de formações florestais em meio a vegetação exótica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 492- Ilustração do reservatório da CGH Flor do Mato

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

CARTA IMAGEM
1/8

Grupo Desenvolver

429000

441000

7034000

7028000

N

Lajeado do Limoeiro

Córrego as Portelas

Água Doce

Ponte Saraiva

Córrego Santa Maria

Rio do Mato

Água Doce

Vargem Bonita

Córrego Santana

Treze Tílias

02

02

03

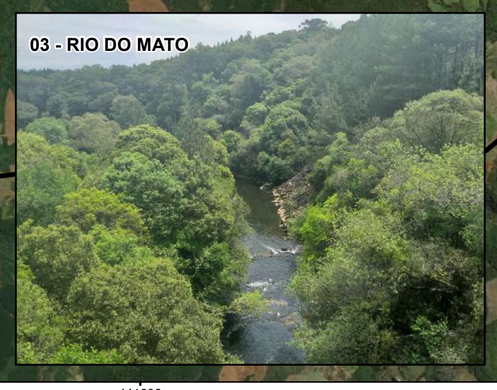
01

8 7 6 5 4 3 2 1

01 - ÁREA PRÓXIMA A NASCENTE DO RIO DO MATO

02 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

03 - RIO DO MATO



Legenda

- Pontos de reconhecimento
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais
- Hidrografia

0 750 1.500 3.000 m

Escala 1:40.000

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

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

Data de Elaboração: 30/06/2021

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

CARTA IMAGEM
2/8

Grupo Desenvolver

412500 419000 7032500 7028000

N

Parque Nacional das Araucárias

Córrego do Paulista

CGH Flor do Mato

03

02

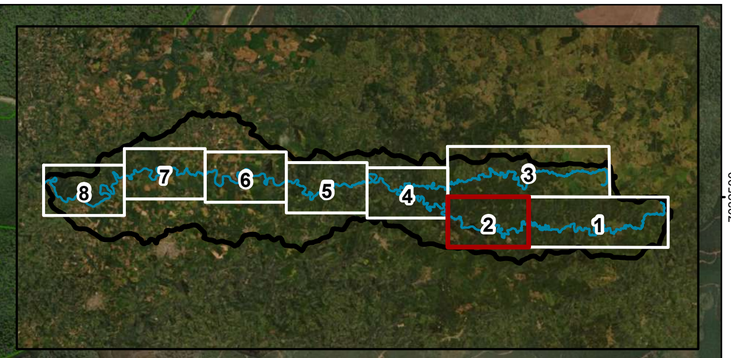
01

Ponte Serrada

Vargem Bonita

Rio do Mato

Ribeirão da Anta



Legenda

- Pontos de reconhecimento
- Estruturas do empreendimento
- Reservatório
- APP
- Limites municipais
- Hidrografia
- Unidade de Conservação

0 500 1.000 2.000 m

Escala 1:25.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA);
UC (CNUC); Limite Municipal (IBGE).

Data de Elaboração: 30/06/2021

A Carta Imagem 3 abrange as áreas rurais de Água Doce, Passos Maia e Ponte Serrada, nesse trecho há uma redução das áreas de formação florestal, principalmente na região de Água Doce e dão lugar a formações campestres, também é predominante as áreas de agricultura e pastagem. Na Carta Imagem 4, onde o rio do Mato desagua no rio Chapecozinho, corresponde as áreas rurais de Ponte Serrada e Passos Maia. Nesse trecho, o uso e ocupação do solo é bastante distinto. Em Ponte Serrada, onde está instalada a CGH Rio do Mato, predomina áreas de formação florestal, com evidencias de extensiva silvicultura de vegetação exótica e pequenas áreas destinadas a agricultura e pastagem, enquanto que na região de Passos Maia há maior predominância de uso agrícola e pastagem, em meio a fragmentos florestais. Nessa região, encontra-se em operação, desde 2020 a CGH Ponte Serrada.

Figura 493- Vista da casa de força da CGH Ponte Serrada, com destaque para áreas de remanescentes florestais e vegetação exótica.

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 494- Vista parcial do reservatório da CGH Ponte Serrada, vegetação exótica ao fundo

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

CARTA IMAGEM
3/8

Grupo Desenvolver

417000 429000

7046000 7038000 7030000

N

Passos Maia

Água Doce

Passos Maia

Água Doce

Passos Maia

Ponte Serrada

Rio Chapecozinho

03

01

02

Lajeado do Limoeiro

Córrego as Porteiras

Água Doce

Ponte Serrada

Córrego Santa Maria

Parque Nacional das Araucárias

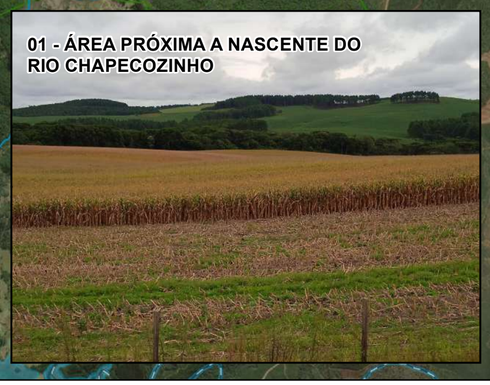
Córrego do Paulista

8 7 6 5 4 3 2 1

Legenda

- Pontos de reconhecimento
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais
- Hidrografia
- Unidade de Conservação

01 - ÁREA PRÓXIMA A NASCENTE DO RIO CHAPECOZINHO



02 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

03 - RIO CHAPECOZINHO

0 1.000 2.000 4.000 m

Escala 1:50.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA);
UC (CNUC); Limite Municipal (IBGE).

Data de Elaboração: 30/06/2021

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

CARTA IMAGEM
4/8

Grupo Desenvolver

399500 406000 7037000 7032500

N

Canalhatos

Sanga Passo da Água

Sanga

Passos Maia

Vargeão

CGH Ponte Serrada

03

02

Ponte Serrada

Passos Maia

Rio Chapecozinho

Parque Nacional das Araucárias

CGH Rio Mato

01

Rio do Mato

Córrego do Cerrinho

Córrego da Capivara

8 7 6 5 4 3 2 1

Legenda

- Pontos de reconhecimento
- APP
- Reservatório
- Estruturas dos empreendimentos
- Limites municipais
- Hidrografia
- Unidade de Conservação

01 - JUSANTE DO CANAL DE ADUÇÃO - CGH RIO DO MATO

02 - RIO CHAPECOZINHO NO PARQUE NACIONAL DAS ARAUCÁRIAS

03 - RESERVATÓRIO CGH PONTE SERRADA

0 500 1.000 2.000 m

Escala 1:25.000

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

Fonte de dados:
Bacia e Hidrografia (ANA); UC (CNUC); Limite Municipal (IBGE); Foto 01 (Usina Rio do Mato 2014).

Data de Elaboração: 01/07/2021

A Carta Imagem 5 apresenta as áreas onde estão implantados os empreendimentos CGH Evangelista, CGH Dalapria, entre os municípios de Vargeão e Passos Maia, a CGH Cachoeirinha, entre Vargeão e Faxinal dos Guedes e a CGH Abrasa, município de Faxinal dos Guedes. O Local é caracterizado pelo predomínio de uso agrícola e de pastagem em áreas mais a montante, enquanto que a jusante há maior proporção de fragmentos florestais e também a presença de atividades de silvicultura.

Figura 495- Ilustração do trecho de implantação da CGH Evangelista, com destaque para as áreas agricultáveis no entorno

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 496- Mosaico de uso do solo no entorno da CGH Dalapria

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 497- Vista parcial do reservatório da CGH Cachoeirinha

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 498 Caracterização visual da CGH Cachoeirinha

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 499- Vista parcial da CGH Abrasa

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

CARTA IMAGEM
5/8

Grupo Desenvolver

386500

393000

7037000

7032500

N

04
CGH Abrasa

CGH Cachoeirinha
03

02
CGH Dalapria

01
CGH Evangelista

Leiteão Vitorino

Rio Urubevi

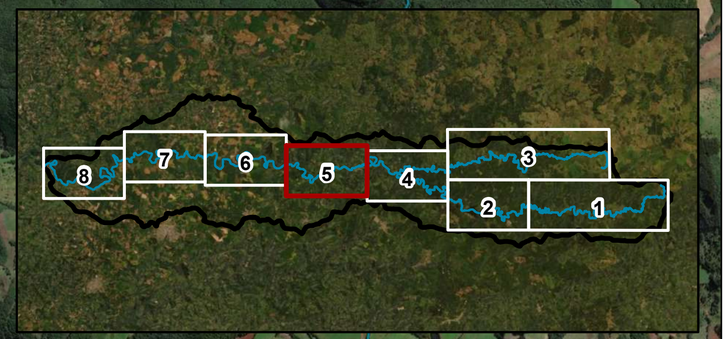
Rio Chapecozinho

Vargeão

Passos Maia

Rio Gabiroba

Rio Bateador



01 - LOCAL ONDE ESTÁ SENDO IMPLANTADA A CGH EVANGELISTA

02 - RESERVATÓRIO CGH DALAPRIA

03 - BARRAMENTO CGH CACHOEIRINHA

04 - BARRAMENTO CGH ABRASA

Legenda

- Pontos de reconhecimento
- Estruturas dos empreendimentos
- Reservatório
- APP
- Hidrografia
- Limites municipais

0 500 1.000 2.000 m

Escala 1:25.000

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

Fonte de dados:
Bacia e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE).

Data de Elaboração: 22/07/2021

A Carta Imagem 6, cuja representação está inserida no município de Ouro Verde, margem direita do rio Chapecozinho e margem esquerda Faxinal dos Guedes, corresponde ao trecho onde estão instados os empreendimentos CGH Faxinal dos Guedes, PCH Celso Ramos e PCH Santa Laura. Em comparação com os demais ambientes analisados há uma redução da formação florestal nessa área, a qual prevalece regiões de cultivo e pastagem e alguns fragmentos de silvicultura.

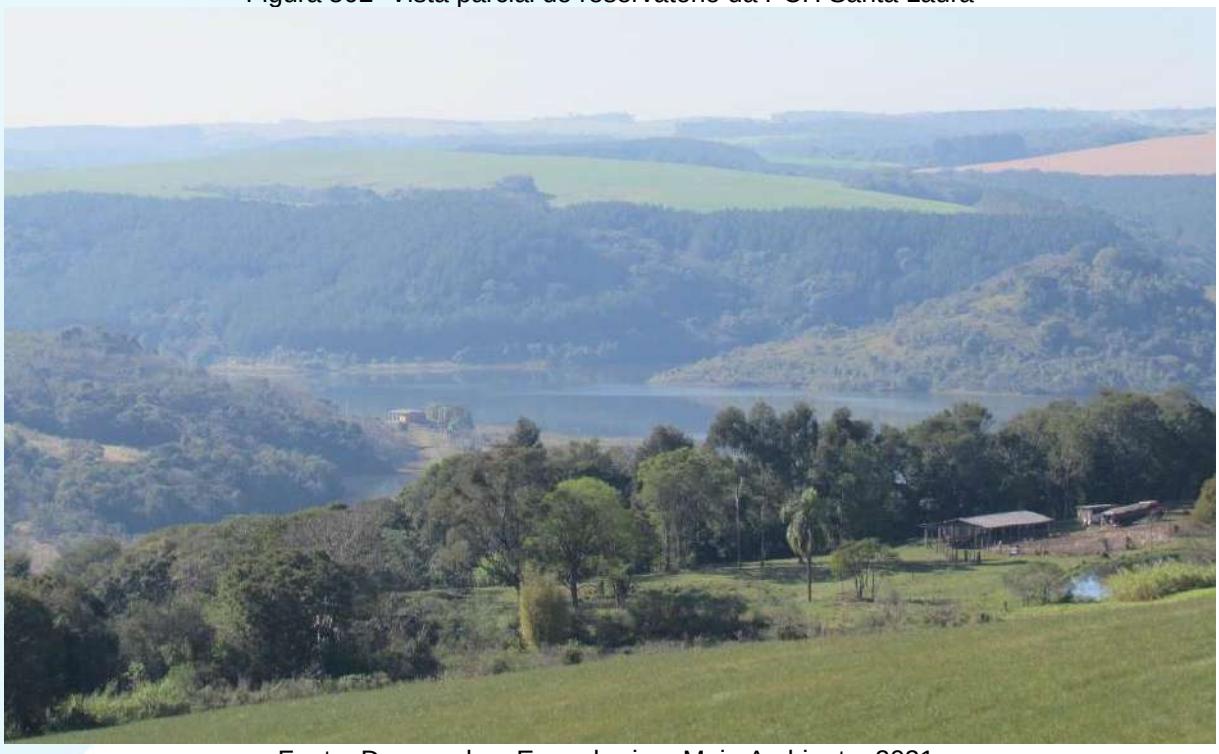
Figura 500 - Caracterização visual do entorno do reservatório da CGH Faxinal dos Guedes

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 501- Vista do reservatório da PCH Celso Ramos

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 502- Vista parcial do reservatório da PCH Santa Laura



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

CARTA IMAGEM
6/8

Grupo Desenvolver

373500 380000

7041500 7037000

N

Arroio Avia Gorda

Laje do Hervalzinho

Rio Chapecozinho

Faxinal dos Guedes

Ouro Verde

Arroio Esperança

Faxinal dos Guedes

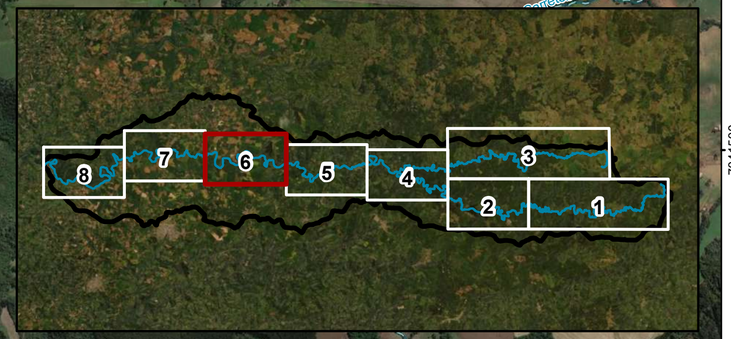
Vargeão

Rio Bang Grande

02
PCH Celso Ramos

01
CGH Faxinal dos Guedes

PCH Santa Laura
03



Legenda

- Pontos de reconhecimento
- Estruturas dos empreendimentos
- Reservatório
- APP
- Hidrografia
- Limites municipais

0 500 1.000 2.000 m

Escala 1:25.000

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

Fonte de dados:
Bacia e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE);
Foto 01 (Impacto Assessoria Ambiental 2020).

Data de Elaboração: 22/07/2021

A Carta Imagem 07 abrange áreas onde estão instalados os seguintes empreendimentos: PCH Passo Ferraz, em Bom Jesus, CGH Salto do Passo Velho, entre Bom Jesus e Ipuaçu, sendo que está prevista um novo empreendimento na área, com nome de PCH Bom Jesus, a PCH Xanxerê e o início do reservatório da PCH Kaingang entre Xanxerê e Ipuaçu.

A área onde está prevista a PCH Xanxerê apresenta características com elevada beleza cênica e potencial turístico, sendo conhecida pela Cascata S'Manella, uma área particular que recebe visitação.

Na região, atualmente predominam atividades agrícolas. Já na margem direita, no município de Ipuaçu, a presença de alguns fragmentos florestais é relevante, principalmente no trecho da TI Xapecó. As mesmas características podem ser observadas na Carta Imagem 8.

Figura 503- Cascata S' Manella

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2020.

Figura 504- Trecho da futura PCH Xanxerê, com vista para o município de Ipuaçu

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 505- Uso do solo no trecho da PCH Xanxerê

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

CARTA IMAGEM
7/8

Grupo Desenvolver

357000 363000

7042000 7038000

N

Terra Indígena Xapecó

Córrego São Luiz

Lajeado Formigas

03 Rio Chapecozinho

CGH Salto do Passo Velho

02

PCH Bom Jesus

PCH Xanxerê

04

01

PCH Passo Ferraz

Arroio Arita Gorda

Arroio Grande

Ipuaçu

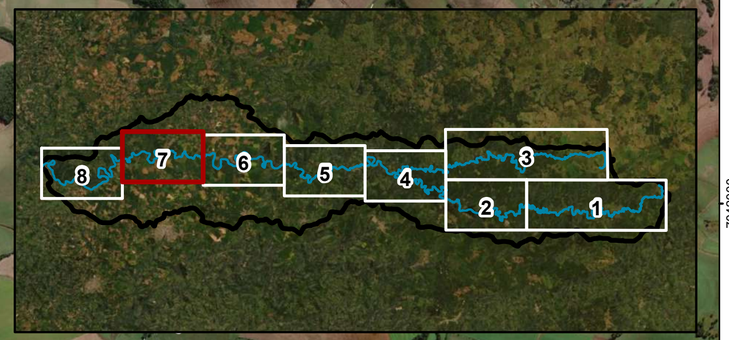
Bom Jesus

Arroio Passo da Divisa

Rio Passo Ferraz

Bom Jesus

Xanxerê



Legenda

- Pontos de reconhecimento
- Estruturas dos empreendimentos
- Reservatório
- APP
- Hidrografia
- Limites municipais
- Terra Indígena

0 500 1.000 2.000 m

Escala 1:25.000

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

Fonte de dados:
Bacia e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE);
Foto 01 (Biobraz 2020);

Data de Elaboração: 22/07/2021

01 - BARRAMENTO PCH PASSO FERRAZ

02 - BARRAMENTO CGH SALTO DO PASSO VELHO

03 - TRECHO DE ADUÇÃO PCH BOM JESUS

04 - TRECHO DE CAPTAÇÃO PCH XANXERÊ

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

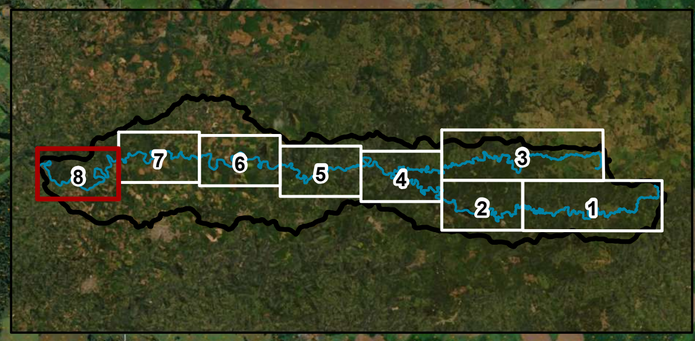
CARTA IMAGEM
8/8

Grupo Desenvolver

341000 347500

7037000

7032500



N

01 PCH Kaingang

PCH Guarani

Entre Rios

Quilombo

Entre Rios Marema

Terra Indígena Xapecó

Entre Rios Ipuaçu

Ipuaçu Xanxerê

Rio Pesqueiro

PCH Salto Voltão

Rio Chapecozinho

04 PCH Marema

02 PCH Norimar Fracasso

Entre Rios Lajeado Grande

03 PCH Santa Lourdes

Ribeirão Pesqueiro

Legenda

- Pontos de reconhecimento
- Estruturas dos empreendimentos
- Reservatório
- APP
- Hidrografia
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato
- Limites municipais
- Terra Indígena

0 500 1.000 2.000 m

Escala 1:25.000

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

Fonte de dados:
Bacia e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE);
TI (FUNAI).

Data de Elaboração: 22/07/2021

01 -TRECHO RESERVATÓRIO PCH KAINGANG

02 - CASA DE FORÇA PCH GUARANI
CAPTAÇÃO PCH NORIMAR FRACASSO

03 - CASA DE FORÇA PCH NORIMAR FRACASSO
CAPTAÇÃO PCH SANTA LOURDES

04 - CASA DE FORÇA PCH SANTA LOURDES
CAPTAÇÃO PCH MAREMA

A secção ilustrada pela Carta Imagem 08, corresponde as áreas entre os municípios de Ipuaçu e Entre Rios na margem direita, trecho marcado pelo predomínio de formações florestais incluídas dentro da TI Xapecó ao longo do rio Chapecozinho. Na margem esquerda, abrangendo áreas dos municípios de Xanxerê, Lajeado Grande e Marema, o uso de solo é destinado a cultivos agrícolas e áreas de pastagem, com pequenos fragmentos florestais.

Neste trecho está prevista a implantação da PCH Kaingang, PCH Guarani, PCHs Norimar Fracasso, PCH Santa Lourdes, e PCH Marema. Também está instalada a PCH Salto Voltão, entre Ipuaçu e Xanxerê.

Figura 506- PCH Kaingang

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 507- Trecho da casa de força da PCH Salto Voltão e da futura casa de força da PCH Guarani

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 508- Final do reservatório da PCH Salto Voltão e trecho da PCH Guarani

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 509- Uso do solo no trecho da PCH Salto Voltão

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 510- Ilustração do trecho entre a PCH Norimar Fracasso e a PCH Santa Lourdes, denotando maior incidência de componente florestais nativos na margem direita

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 511- Trecho relativo a PCH Santa Lourdes

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

8 IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS

A partir do levantamento de informações ambientais e sociais, corroboradas pelos dados técnicos dos aproveitamentos hidrelétricos previstos e em operação ao longo do rio Chapecozinho e do Mato, alguns prováveis e possíveis conflitos foram identificados, decorrentes de futuras alterações ambientais em função da implantação de tais aproveitamentos no curso hídrico avaliado. Estes conflitos são ainda uma ferramenta fundamental para analisar a ocorrência de possíveis impactos sinérgicos e cumulativos ao longo do rio.

8.1 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 enchentes a montante do lado; já os depósitos no interior do reservatório provocam a redução de vida útil do reservatório. Ademais, a vida útil do reservatório deve ainda considerar as perdas por evaporação (LOPES; SANTOS, 2002).

A definição da vida útil de um reservatório está associada à sua utilização. Quando o nível de água de um reservatório não atinge o nível de água mínimo operacional, a continuidade ou não de geração de energia hidrelétrica deverá considerar as demais demandas para uso da água.

8.2 USO DE RECURSOS HÍDRICOS

8.2.1 Aspectos quantitativos

Por meio do estudo de usos consuntivos para os municípios da bacia hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, entende-se que o rio, atualmente, atende as demandas de usos consuntivos. Quanto à captação para abastecimento público, há Municípios cuja captação necessitará ser ampliada, conforme consulta realizada à SDE-Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, no entanto, atualmente, nenhum realiza captação de água diretamente do Rio Chapecozinho, e sim de rios afluentes, possivelmente pela distância dos núcleos urbanos até o curso hídrico. No entanto, está aprovada a construção de adutora para abastecimento público de 04 Municípios. Tal adutora estará localizada no reservatório da CGH Salto do Passo Velho, usina em operação.

Uma particularidade quanto aos arranjos gerais dos empreendimentos projetados, refere-se ao arranjo dos empreendimentos na porção a jusante da bacia, em que não estão previstos barramentos e, por consequência, nem a formação de reservatórios. Haverá uma sequência de empreendimentos com desvio d'água e formação de TVR, com a adução para um empreendimento logo na sequência da restituição de água do empreendimento anterior, não restando trechos de rio livre entre os empreendimentos, e resultando na vazão do rio em todo trecho de jusante da bacia, até a restituição de água do último empreendimento.

Ao passo que as outorgas existentes serão respeitadas quando ocorrer a instalação dos empreendimentos hidrelétricos, juntamente com a vazão sanitária a ser liberada, outorgas futuras, cuja intenção de captação esteja nos TVR's, ficarão condicionadas ao novo valor de vazão deste trecho. Ainda que, usualmente captações para abastecimento animal e irrigação demandem baixas vazões em comparação ao disponível, há a possibilidade de conflito futuro relacionado a solicitações de outorga

de água para cuja captação venha a ser realizada nos trechos de vazão reduzida do rio.

8.2.2 Aspectos qualitativos

A alteração de aspectos hidráulicos ao longo de um mesmo curso d'água, ou de uma bacia, em virtude da inserção de estruturas físicas que proporcionam a formação de reservatórios, ou até mesmo da formação de trechos de vazão reduzida, pode levar a variações das condições de qualidade da água de forma sinérgica e cumulativa. Dadas as características ocupacionais, atividades socioeconômicas e turísticas relacionadas com a qualidade dos recursos hídricos da bacia e, caracterizadas nesta AIBH, os impactos sobre as possíveis alterações de qualidade da água foram tratados de maneira especial neste estudo.

De forma genérica, além do aspecto quantitativo, conflitos de uso dos recursos hídricos podem ocorrer pelos aspectos qualitativos, em que o desenvolvimento de uma atividade pode alterar o padrão de qualidade de água a tal ponto que prejudique ou inviabilize outros usos requeridos na bacia, seja este para o mesmo trecho ou em intervalos mais a jusante.

A qualidade do rio Chapecozinho e do Mato é considerada de boa a ótima, com baixa concentração de matéria orgânica e compostos nitrogenados, há um trecho intermediário no rio Chapecozinho onde ocorre acréscimos de coliformes termotolerantes, entre a CGH Dalapria e a PCH Santa Laura, mas com concentrações baixas que, logo a jusante, apresentam uma considerável redução.

Esta condição, apesar de ser pouco expressiva, poderá ser potencializada com a implantação de novos aproveitamentos, em função dos maiores acúmulos de nutrientes que poderão ocorrer nos trechos dos reservatórios, fator que altera a dinâmica e composição biológica aquática. Além disso, a modificação do regime hídrico nos empreendimentos que possuem TVR poderá influenciar a eutrofização local, especialmente em eventos de intensa estiagem, em que a vazão reduzida diminui a capacidade de diluição e depuração do corpo hídrico, potencializando a proliferação biológica indesejada.

Conforme os resultados da modelagem de qualidade da água, não foram observadas alterações expressivas das concentrações dos principais constituintes de qualidade de água ao longo de todo o trecho simulado com a implantação dos novos

empreendimentos hidrelétricos previstos no rio, indicando baixo aporte de cargas atualmente no rio e boa qualidade das águas advindas dos afluentes.

Para que esta condição de qualidade se mantenha nos cenários futuros, é preciso monitorar os recursos hídricos periodicamente e tomar medidas para manter o baixo aporte de cargas, tanto dos reservatórios quanto dos TVR's e tributários do rio Chapecozinho e do Mato, uma vez que as baixas vazões nestes trechos tornam estes mais sensíveis e com menor capacidade de suporte às cargas poluentes.

8.2.3 Aspectos ecológicos

Os possíveis conflitos associados a qualidade ecológica da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato foram analisados considerando as interfaces com a fauna aquática, abordados em itens adiantes.

8.3 FAUNA RELACIONADA AO ECOSSISTEMAS AQUÁTICO

8.3.1 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 às áreas de cabeceira dos rios e é nessa direção que ocorre o movimento migratório no período reprodutivo. A desova ocorre normalmente no mesmo local, geralmente acima de sítios de forrageio utilizado pelos adultos. 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, intervalo onde há elevação do regime hídrico e das temperaturas (HILSDORF & MOREIRA, 2008). Além disso, é preciso considerar que há diferenças pronunciadas em relação à distância de migração e trecho mínimo necessário para uma espécie conclua seu ciclo reprodutivo, o qual pode variar entre espécies em virtude das características da bacia considerada.

Considerando a bacia do rio Chapecozinho e do Mato, a existência de empreendimentos já instalados, promoveram nas últimas décadas (haja vista a presença de empreendimento instalados a mais de 40 anos), alteração na composição da comunidade íctica, bem como, eliminando possíveis rotas migratórias existentes. Para a porção baixa do rio Chapecozinho, intervalo onde não há empreendimentos instalados, há ainda a possibilidade de ocorrência de espécies migradoras, mesmo que de maneira acidental. Todavia, neste trecho, projeta-se apenas empreendimentos sem a necessidade de instalação de barramentos e consequente formação de reservatório, possibilitando que exemplares consigam realizar seus deslocamentos, sejam para a tomada de recursos ou para cumprimento de ciclos reprodutivos.

8.3.2 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, como: tempo de residência, profundidade, nível de água, ocasionando assim

maior retenção de nutrientes e como consequência alterações nas comunidades. Segundo Rodrigues e Bicudo (2001), distúrbios de intensidade baixa a moderada promovem o aparecimento de novas espécies no ambiente alterado, bem como a substituição de outras. A formação de barragens fragmenta habitats, isolando populações, interferindo no fluxo gênico de populações ao longo de um contínuo fluvial.

Deve-se atentar para os processos de isolamento populacional gerados pela compartimentação de cursos hídricos, pois mesmo sem processos migratórios de longa distância, os processos de deslocamentos populacionais contribuem para a manutenção gênica das populações. Tal condição promove maior variabilidade genética, o que de acordo com Gouskov et al. (2016), os torna menos suscetíveis à doenças e defeitos genéticos, ou mesmo processos de extinção local. Tal condição é minimizada para projetos que não contemplem a instalação de barramentos e formação de reservatórios, os quais apenas desviam parte do fluxo hídrico, enquanto o restante segue seu fluxo normal. Há de se ressaltar que tal condição não elimina possíveis conflitos a ictiofauna local, haja vista que a redução da área molhada para estes intervalos, levam a uma maior competição por espaço e recurso, o que a médio prazo, culminará em um ajuste das populações pré-existentes.

8.4 FAUNA RELACIONADA AOS ECOSSISTEMAS 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 tendo lagos de grande extensão. Tais empreendimentos causam uma extensa descaracterização ambiental nas suas áreas

ripárias. Ressalta-se ainda, que historicamente a região apresenta usos para fins agropecuários e para silvicultura, as quais também exercem condições adversas à fauna local. A maior parte dos empreendimentos está localizada na região baixa e média da bacia, à jusante do encontro entre os Rios Chapecozinho e Rio do Mato, com dois empreendimentos em operação a montante desse ponto no Rio do Mato.

A avifauna na bacia do Rio Chapecozinho e do Mato foi composta por 361 espécies de aves, das quais 8% são ameaçadas de extinção. As regiões denominadas como “alto vale” e “médio vale” tiveram a maior riqueza de espécies, tendo ocorrido uma variação significativa na composição de espécies entre as diferentes regiões da bacia. A estrutura trófica e de habitat foi similar entre as três regiões da bacia hidrográfica, demonstrando que mesmo com diferenças na composição de espécies, ainda se mantém certa funcionalidade ecológica similar. Merece destaque a maior quantidade de espécies ameaçadas e migratórias registrada na região denominada “alto vale”, possivelmente por influência de maiores áreas de ambientes naturais, florestas e campos, e também da presença do Parque Nacional das Araucárias.

A herpetofauna da bacia foi composta por 80 espécies, das quais 8% possuem algum grau de ameaça de extinção. Além de haver uma espécie exótica invasora com ocorrência em todas as regiões da bacia (*Lithobates catesbeianus*), condição que requer atenção. As regiões do “alto vale” e “médio vale”, assim como ocorreu na avifauna, apresentaram maior riqueza de espécies, por influência das maiores áreas de ambientes naturais no alto vale.

A mastofauna da bacia foi composta por 70 espécies, valor significativo, das quais 23% possuem algum grau de ameaça de extinção e com diversas espécies sendo alvo de Planos de Ação Nacional para Conservação. Neste grupo faunístico, a região do médio vale teve maior riqueza de espécies, pouco maior do que o alto vale. Porém, o número de espécies ameaçadas é maior na região do alto vale, assim como nos demais grupos por influência do Parque Nacional das Araucárias. Merece ainda destaque a presença de *Lontra longicaudis* em todas as regiões da bacia hidrográfica, registrada principalmente em estudos ambientais de hidrelétricas. Deve-se receber atenção o registro de *Javali Sus scrofa* apenas na parte do alto vale, justamente a região que possui maior riqueza de espécies ameaçadas e que podem ser impactadas por essa espécie.

Dada a distribuição da fauna e de suas espécies ameaçadas ao longo da bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato, 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 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 acrescenta 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).

Muitos dos registros de espécies ameaçadas ocorreram na região aqui denominada alto vale, envolvendo os municípios de Água Doce, Ponte Serrada, Passos Maia e Vargem Bonita, consistindo na região do alto rio Chapecozinho e do rio do Mato, tratando-se de registros principalmente na área do Parque Nacional das Araucárias e em suas proximidades. Dessa forma, em um cenário atual de fragmentação florestal, há a possibilidade que esta Unidade de Conservação esteja funcionando como um ambiente-núcleo para um panorama de metapopulação regional.

Esta possibilidade levanta a necessidade de manutenção e interconexão das áreas de preservação permanente (APPs) de forma a servirem como corredores ecológicos entre diferentes remanescentes de áreas naturais (campos ou florestas). Como exemplo específico na bacia, poderia ser a conexão das áreas do PARNA das Araucárias com a Terra Indígena Xapecó, utilizando as matas ciliares do Rio Chapecozinho e seus afluentes como corredores ecológicos, conectando assim, amplos remanescentes florestais localizados em duas porções diferentes da bacia hidrográfica. Dessa forma, facilitando os processos de deslocamento da fauna terrestre, dispersão de seus indivíduos em caso de crescimento populacional e formando rotas de migração para aves que utilizem esses ambientes. Há de se destacar que tais áreas (APPs), já estão consideradas como áreas prioritárias a conservação (Corredor Ecológico do Rio Chapecó), porém, em vários trechos encontram-se descaracterizadas pelo atual uso e ocupação do solo.

8.5 FLORA RELACIONADA AO ECOSSITEMA TERRESTRE

Atualmente, as florestas, de maneira geral, estão reduzidas a fragmentos de tamanhos reduzidos e esparsos. Isso é consequência direta de ações antrópicas,

sendo os principais fatores vinculados a isso: 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 nos rios Chapecozinho e do Mato, apresentou uma riqueza de 69 espécies pertencentes a 32 famílias. As espécies que apresentaram os maiores índices de valor de importância no levantamento foram: *Gymnanthes klotzschiana*, *Araucaria angustifolia*, *Ateleia glazioveana*, *Myrcianthes gigantea* e *Matayba elaeagnoides*. As famílias Fabaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Salicaceae e Euphorbiaceae, apresentam as maiores riquezas do levantamento de dados primários. Estas famílias têm como caraterística 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 divido 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 n°: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 Mato e rio Chapecozinho 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.

8.6 FLORA RELACIONADA AO ECOSSISTEMA AQUÁTICO

No levantamento referente à flora reofítica foram amostradas 12 espécies referentes à 10 famílias. As famílias Apiaceae e Podostemaceae apresentaram 2 espécies, enquanto Celastraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Haloragaceae, Monimiaceae, Myrtaceae e Phyllanthaceae apresentaram somente uma espécie. De maneira geral as unidades amostrais se encontram bastante 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. A família Podostemaceae é característica de ambientes conservados e depende diretamente de boas condições das águas, luminosidade e variação do nível das águas do curso hídrico para a manutenção de suas populações. Alterações pontuais ou em grande escala no curso hídrico podem comprometer as populações de espécies da família Podostemaceae e dos demais grupos dependentes, como entomofauna e ictiofauna.

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.

8.7 SOCIOECONOMIA

8.7.1 Alteração de Paisagem

A transformação da paisagem com a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos pode interferir na condição da beleza cênica atual, com a construção do barramento, estruturas e acessos, além da alteração do regime hídrico, nos casos de formação de reservatórios e trecho de vazão reduzida.

Essas interferências devem ser levadas em consideração, uma vez que poderá inferir no potencial turístico baseado nas belezas naturais. Nesse sentido, no trecho analisado, se destaca uma área de cachoeira rio Chapecozinho, na área rural entre Ipuaçu e Xanxerê, onde ocorrem atividades turísticas de visitação, conforme já apresentado no estudo do meio socioeconômico.

8.7.2 Perdas de Áreas de Potencial Uso Agrossilvipastoril

Esse conflito tem como base a alteração de relações econômico-sociais com a implantação dos empreendimentos, os quais ocuparão áreas lindeiras ao curso do rio a partir da formação de reservatórios e áreas de preservação permanente.

Na análise do uso e ocupação do solo na bacia dos rios Chapecozinho e do Mato, onde predominam áreas de agricultura e pastagens é possível identificar que essas serão áreas que sofrerão maior interferência na formação dos empreendimentos.

8.7.3 Redução de Áreas Protegidas

Ao longo da bacia objeto deste estudo foram identificadas terras indígenas, entre elas a TI Xapecó, localizada na área de influência dos empreendimentos, entre os municípios de Entre Rios e Ipuaçu, conforme mencionado no decorrer do estudo.

Sendo assim, a instalação de aproveitamentos que venham a influenciar negativamente essas áreas, pode levar a conflitos junto à população indígena e ao órgão legal representante (FUNAI), e, portanto, deve ser considerada como um conflito potencial no âmbito de bacia.

8.7.4 Incremento do valor adicionado fiscal municipal

A expectativa do aquecimento econômico, com a implantação de empreendimentos hidrelétricos, ocorre a partir do crescimento na prestação de serviços, o que gera aumento nas arrecadações do ICMS e do ISS.

No entanto, com o fim das obras de instalação e a consequente redução das atividades, poderá haver um enfraquecimento econômico, que podem ser controlados com investimentos planejados. Ao mesmo tempo, o início da geração de energia e sua comercialização ocasionará aumento na arrecadação do ICMS no município que sedia a casa de máquinas, sendo esse, considerado um impacto de natureza positiva.

Apesar dessa interferência ocorrer na área de influência de cada empreendimento proposto, o desenvolvimento econômico pode gerar influências positivas para toda uma região. Visto que a economia brasileira registrou quedas significativas no ano de 2020 e 2021, com retração do PIB e aumento do desemprego,

principalmente em virtude da pandemia de Covid-19, a oferta de novos empregos é fundamental para o retorno econômico.

Sendo a energia elétrica essencial, não apenas para o processo produtivo, mas para toda a sociedade, o setor elétrico tem um relevante papel no retorno econômico, onde segundo dados da ANEEL (2021) no país há 27 empreendimentos de fonte hídrica em construção e 97 com construção não iniciada. Em Santa Catarina há 6 em construção e 19 em construção não iniciada, totalizando 25 empreendimentos com potência outorgada total de 421.012,80 kW, que podem contribuir com a expansão do fornecimento de energia elétrica e auxiliar recuperação da economia.

Nesse sentido, a instalação dos empreendimentos ao longo do rio Chapecozinho e da repotencialização de outro no rio do Mato, podem contribuir para um aumento na oferta de emprego e geração de tributos que serão convertidos para o bem comum da sociedade local e regional

9 CENÁRIOS

9.1.1 Cenário atual

Para a composição do cenário 00, este baseia-se nas atuais características do rio do Mato e rio Chapecozinho, em que os empreendimentos hidrelétricos em operação foram considerados, que juntos possuem uma Potência Instalada de 61,075 MW. A partir deste cenário, é possível observar as variações e alterações que possivelmente venham a ocorrer a curto, médio e longo prazo, com a instalação de outros empreendimentos ao longo dos rios Chapecozinho e do Mato. Os empreendimentos considerados neste cenário são:

⇒ CGH Flor do Mato;
⇒ CGH Rio do Mato;
⇒ CGH Ponte Serrada;
⇒ CGH Dalapria;
⇒ CGH Cachoeirinha;
⇒ CGH Abrasa;
⇒ CGH Faxinal dos Guedes;
⇒ PCH Celso Ramos;
⇒ PCH Santa Laura;
⇒ PCH Passo Ferraz;
⇒ CGH Salto do Passo Velho;
⇒ PCH Salto Voltão.

9.1.2 Cenários de curto prazo

Para o cenário de curto prazo, cenário 01, foram considerados os empreendimentos já instalados e em operação, a repotencialização aprovada em inventário hidrelétrico que está vigente para a CGH Flor do Mato.

Neste cenário também seriam considerados os empreendimentos que possuem alguma Licença Ambiental já emitida pelo Instituto do Meio Ambiente, cujo caso seria apenas o da A CGH Evangelista. No entanto, devido à indisponibilidade do projeto, consideramos apenas o seu incremental em potência neste item.

O cenário de curto prazo, portanto, apresenta um incremental de potência instalada de 4 MW, passando o total de geração para 65,075 MW. Quanto ao investimento realizado para a repotencialização considerada neste item, o total está previsto em R$ 37.751.833,37.

Os empreendimentos considerados neste cenário são:

⇒ PCH Flor do Mato;
⇒ CGH Rio do Mato;
⇒ CGH Ponte Serrada;
⇒ CGH Dalapria;
⇒ CGH Cachoeirinha;
⇒ CGH Abrasa;
⇒ CGH Faxinal dos Guedes;
⇒ PCH Celso Ramos;
⇒ PCH Santa Laura;
⇒ PCH Passo Ferraz;
⇒ CGH Salto do Passo Velho;
⇒ PCH Salto Voltão.

9.1.3 Cenários de médio prazo

Para o cenário de médio prazo, são considerados os empreendimentos em operação, a repotencialização da CGH Flor do Mato, assim como aqueles empreendimentos que estão apenas em fase de projeto, de maneira que são adicionados 04 empreendimentos em relação ao cenário anterior.

A geração de energia neste cenário é incrementada em 73,3 MW em relação ao cenário de curto prazo, totalizando uma potência instalada de 138,38 MW. O investimento neste cenário, para as novas PCH's, é de R$ 395.022.482,88.

Os empreendimentos considerados para este cenário são:

⇒ PCH Flor do Mato;
⇒ CGH Rio do Mato;
⇒ CGH Ponte Serrada;
⇒ CGH Dalapria;
⇒ CGH Cachoeirinha;

⇒ CGH Abrasa;
⇒ CGH Faxinal dos Guedes;
⇒ PCH Celso Ramos;
⇒ PCH Santa Laura;
⇒ PCH Passo Ferraz;
⇒ CGH Salto do Passo Velho;
⇒ PCH Xanxerê;
⇒ PCH Kaingang;
⇒ PCH Guarani;
⇒ PCH Salto Voltão.
⇒ PCH Marema.

9.1.4 Cenários de longo prazo

O cenário 03, considera um horizonte a longo prazo, formado pelos empreendimentos em operação, aqueles em repotencialização com inventário hidrelétrico vigente, os empreendimentos apenas em projeto, e, adiciona também os novos empreendimentos hidrelétricos propostos em inventários hidrelétrico, tanto para o caso do inventário hidrelétrico aprovado, porém suspenso, quanto para aqueles que estão em fase de estudo.

Ademais, informa-se que para este cenário foi considerada a implantação da PCH Bom Jesus no lugar da CGH Salto do Passo Velho.

Este cenário considera, portanto, todos os empreendimentos contemplados pelo estudo, sendo que o incremento de energia para este cenário, em relação ao cenário médio, é de 40,3 MW, totalizando 178,68 MW de potência instalada na bacia do rio Chapecozinho e do Mato. O investimento neste cenário, para os empreendimentos adicionados, é de R$ 204.265.450,00.

Os empreendimentos hidrelétricos considerados para este cenário são:

⇒ PCH Flor do Mato;
⇒ CGH Rio do Mato;
⇒ CGH Ponte Serrada;
⇒ CGH Dalapria;
⇒ CGH Cachoeirinha;

⇒ CGH Abrasa;

⇒ CGH Faxinal dos Guedes;

⇒ PCH Celso Ramos;

⇒ PCH Santa Laura;

⇒ PCH Passo Ferraz;

⇒ PCH Bom Jesus;

⇒ PCH Xanxerê;

⇒ PCH Kaingang;

⇒ PCH Guarani;

⇒ PCH Salto Voltão;

⇒ PCH Norimar Fracasso;

⇒ PCH Santa Lourdes;

⇒ PCH Marema.

10 MODELAGEM AMBIENTAL

Este relatório apresenta a metodologia e os resultados da modelagem hidrodinâmica e de qualidade de água como parte da Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) dos rios Chapecozinho e do Mato – Estado de Santa Catarina com o objetivo de avaliar os efeitos cumulativos de todos os empreendimentos em conjunto quanto aos níveis d'água, velocidades e as principais variáveis de qualidade de água.

A formação de reservatórios em geral provoca modificações nas características hidráulicas, que por sua vez pode alterar as características físicas, químicas e bióticas dos recursos hídricos. Estas modificações tanto podem ser benéficas como prejudiciais. Portanto, estudos sobre o impacto que reservatórios poderá causar no ambiente são indispensáveis antes da sua implementação (ESTEVES, 1998).

A elevada concentração de alguns parâmetros de qualidade da água pode ser prejudicial ao equilíbrio do meio ambiente e a saúde das pessoas. O uso de ferramentas de modelagem da qualidade da água permite melhor compreender as fontes de poluição e dispersão no corpo hídrico, auxiliar na identificação da capacidade receptora do recurso hídrico analisado, e entender em quais condições hidráulicas a dispersão de determinados constituintes são favorecidas. A ferramenta de modelagem pode auxiliar no planejamento e tomadas de decisão, no que diz respeito ao controle da poluição, como por exemplo, a determinação das descargas e captações permitidas ao longo do rio, sendo assim imprescindível na gestão integrada dos recursos hídricos.

Neste estudo optou-se pela utilização de um modelo 1D para avaliar os efeitos dos empreendimentos previstos e instalados, sobre os padrões hidrodinâmicos e de qualidade de água. Considerou-se o uso desse modelo por se tratarem de reservatórios de pequenos portes, com baixos tempos de residência, bem encaixados, sem formação de grandes braços e sem formação dendrítica. Além disso, esta ferramenta atende bem as exigências do estudo, ou seja, possibilita avaliar as concentrações antes e depois da implantação desses empreendimentos e ao longo do seu sentido longitudinal, incluindo os reservatórios e os seus respectivos trechos de vazões reduzidas, bem como seus efeitos a jusante.

10.1 METODOLOGIA

10.1.1 Área da Modelagem

A AIBH do Rio Chapecozinho e Matos compreende uma área que vai desde a montante destes rios até a sua confluência com o Rio Chapecó. O trecho modelado possui uma extensão de aproximadamente 169,33 km no Rio Chapecozinho e 45 km no Rio do Mato. A área total da bacia hidrográfica é de aproximadamente 1660 km².

O cenário atual da bacia apresenta ao todo 13 empreendimentos existentes. No Rio do Mato atualmente já estão instaladas a CGH Flor do Mato e CGH Rio do Mato. No Rio Chapecozinho os empreendimentos em operação são CGH Ponte Serrada, CGH Dalapria, CGH Cachoeirinha, CGH Abrasa, CGH Faxinal dos Guedes, PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura, PCH Passo Ferraz, CGH Salto do Passo Velho e PCH Salto Voltão, além de um empreendimento não identificado no trecho de montante.

Já o cenário de médio prazo prevê além dos empreendimentos existentes e a repotencialização da CGH Flor do Mato, mais quatro empreendimentos: PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani e PCH Marema, sendo todos localizados no trecho baixo do rio Chapecozinho. Além disso, foi simulado o cenário de longo prazo considerando também os empreendimentos em inventário hidrelétrico, que incluem a PCH Bom Jesus no local da CGH Salto do Passo Velho e dois empreendimentos localizados entre a PCH Salto Voltão e PCH Marema, denominados no relatório de PCH Norimar Fracasso e PCH Santa Lourdes.

10.1.2 Modelagem Hidráulica

Neste estudo de modelagem do Rio Chapecozinho e do Mato foi utilizado o modelo matemático HEC-RAS 5.0.7. Esse software desenvolvido pela Hydrologic Engeneering Center é um dos modelos mais utilizados na modelagem de rios e canais. O mesmo permite simular escoamentos 1D em regime permanente, 1D e 2D em regime não permanente, modelar a erosão no leito do rio, o transporte de sedimento e modelar a qualidade da água (USACE, 2016a). Em regime permanente, este software é capaz de modelar regimes de escoamentos subcríticos, supercríticos e um misto de ambos, permitindo assim calcular os perfis de nível d'água a partir de informações de vazões. Os cálculos dos perfis de nível d'água se dão pela solução

das equações de Energia através de um processo interativo chamado Standard step method (USACE, 2016b).

No modelo desenvolvido foi utilizada uma configuração simplificada considerando um escoamento em regime permanente e um misto de escoamento subcrítico e supercrítico. A calibração foi realizada considerando o regime permanente, já que os dados de entrada do modelo levantados em campo correspondem a retratos de determinados momentos e não um monitoramento contínuo. Foram simulados os cenários atual, de médio prazo e longo prazo, sempre considerando os empreendimentos já existentes, em condições de vazões características de estiagem, média e cheia, e, portanto, em todos os cenários simulados também se considerou regime permanente.

Para a construção do modelo hidrodinâmico foram utilizadas informações relativas à geomorfologia representadas pelas seções topobatimétricas obtidas dos Projetos Básicos dos empreendimentos. A partir destas seções levantadas, foram feitas interpolações entre uma seção e outra a fim de garantir a convergência das soluções das equações que regem o escoamento no rio, bem como garantir a estabilidade do modelo utilizado.

Além do rio principal, foram considerados 44 tributários que incrementam as vazões ao longo do trecho modelado. As localizações destes tributários estão apresentadas na abaixo. Vale ressaltar que as vazões dos tributários foram estimadas por regionalização e por proporcionalidade de área.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

PRINCIPAIS SUB-BACIAS DRENANTES

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

Coronel Martins
São Domingos
RIO CHAPECÓ
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Bom Jesus
Quilombo
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Lajeado Grande
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Coronel Freitas
Xanxerê
Treze Tílias
Xaxim
RIO IRANI
Vargem Bonita
Cordilheira Alta
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Rio Chapecozinho
Rio do Mato
Salto Veloso
Herval d'Oeste

Legenda

- Aproveitamentos
- Rio Chapecozinho e do Mato
- Principais tributários
- Principais sub-bacias do rio do Mato
- Principais sub-bacias do rio Chapecozinho
- Limites municipais
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 07/08/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

10.1.2.1 Cenários de Simulação

Ao longo dos estudos foram realizadas a simulação de 10 cenários hidrodinâmicos. O primeiro deles corresponde à calibração do modelo, que foi realizada com o objetivo de representar a condição hidrodinâmica encontrada em campo no momento da campanha de qualidade de água. Para isso, foram utilizados dados de vazões de estações fluviométricas para as mesmas datas das campanhas de levantamento da qualidade de água. Esses dados constituíram o cenário de calibração do modelo. Ao longo do processo de calibração foram feitos ajustes batimétricos e de coeficientes hidrodinâmicos até que os resultados obtidos no modelo se aproximassem de dados das estações fluviométricas e de informações obtidas nos projetos básicos dos empreendimentos, como as curvas-chaves nos canais de fuga.

Concluída a calibração, a modelagem hidrodinâmica é capaz de simular cenários hipotéticos e/ou futuros para auxiliar nas análises de prognóstico e no processo de tomada de decisão. Após a calibração foram ainda simulados mais três cenários de vazões características: vazão de estiagem (Q95%), vazão média (Qmlt) e vazão de cheia (QTR10000). Posteriormente esses mesmos três cenários foram simulados novamente considerando a implantação dos empreendimentos futuros para médio prazo (cenários 5, 6 e 7) e também para longo prazo (cenários 8, 9 e 10).

Assim, foram simulados no total 9 cenários:

1. Calibração;
2. Cenário atual com vazão de estiagem: vazões de estiagem representada pela Q95% considerando apenas os projetos existentes;
3. Cenário com a vazão média (QMLT): vazões médias de longo termo considerando apenas os projetos existentes;
4. Cenário de cheia (QTR10000): vazões calculadas para o tempo de retorno (TR) de 10000 anos considerando apenas os projetos existentes;
5. Cenário de médio prazo com vazão de estiagem: vazões de estiagem representada pela Q95% considerando a implantação de novos projetos previstos no inventário (inclusão da PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani e PCH Marema);
6. Cenário com médio prazo com vazão média (QMLT): vazões médias de longo termo considerando a implantação de novos projetos previstos no

inventário (inclusão da PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani e PCH Marema);

7. Cenário de médio prazo com vazão de cheia (QTR10000): vazões calculadas para o tempo de retorno (TR) de 10000 anos considerando a implantação de novos projetos previstos no inventário (inclusão da PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani e PCH Marema);
8. Cenário de longo prazo com vazão de estiagem: vazões de estiagem representada pela Q95% considerando a implantação de novos projetos com revisão do inventário (substituição da CGH Salto do Passo Velho pela PCH Bom Jesus, inclusão da PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Norimar Fracasso e PCH Santa Lourdes e PCH Marema);
9. Cenário de longo prazo com a vazão média (QMLT): vazões médias de longo termo considerando a implantação de novos projetos com revisão do inventário (substituição da CGH Salto do Passo Velho pela PCH Bom Jesus, inclusão da PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Norimar Fracasso e PCH Santa Lourdes e PCH Marema);
10. Cenário de longo prazo com vazão de cheia (QTR10000): vazões calculadas para o tempo de retorno (TR) de 10000 anos considerando a implantação de novos projetos com revisão do inventário (substituição da CGH Salto do Passo Velho pela PCH Bom Jesus, inclusão da PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Norimar Fracasso e PCH Santa Lourdes e PCH Marema).

10.1.2.2 Dados de entrada

A tabela a seguir apresenta, de forma resumida, a fonte dos dados utilizados para construção, calibração e cenarização dos modelos desenvolvidos.

Tabela 193 – Vazões características dos tributários e vazões levantadas em campo para os diferentes cenários modelados.

Dados	Fonte
Seções topobatimétricas	Projeto Básico dos empreendimentos
Topografia	Projeto Básico dos empreendimentos
Modelo digital de elevação	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável - SDS
Vazão	Estações Fluviométricas disponíveis em Hidroweb (ANA) e estudos hidrológicos dos Projetos Básicos dos empreendimentos
Nível	Curva-chave apresentada nos Projetos Básicos dos empreendimentos

Dados	Fonte
Condições operativas	Projetos Básicos dos empreendimentos

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

As tabelas a seguir apresentam as vazões cumulativas nos diferentes trechos do rio do Mato e Chapecozinho, respectivamente, no cenário atual para as diferentes condições hidrodinâmicas simuladas. O termo “TM” representa os tributários do rio do Mato e “TC” os tributários do rio Chapecozinho. Além disso, o termo “TD” representa a tomada d’água e “Rest.” a restituição da água ao leito do rio após passar pela casa de força.

Tabela 194 – Vazões características dos tributários do rio do Mato e vazões regionalizadas para o cenário atual nas diferentes condições hidrodinâmicas simuladas.

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
Montante	15,25	1,28	10,45	607,19
TM1	16,04	1,35	10,99	638,39
TM2	16,55	1,39	11,34	658,73
TD Flor do Mato	1,39	1,39	1,39	645,68
Barramento Flor do Mato				
Rest. Flor do Mato	16,55	1,39	11,34	658,73
TM3	17,04	1,40	12,00	678,10
TM4	17,68	1,41	12,86	703,62
TM5	18,77	1,43	14,33	747,00
TM6	19,59	1,44	15,44	779,92
TD Rio do Mato	2,57	1,44	2,57	767,05
Barramento Rio do Mato				
Rest. Rio do Mato	19,59	1,44	15,44	779,92
TM7	20,50	1,62	16,15	815,85
TM8	21,11	1,74	16,63	840,26

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 195 - Vazões características dos tributários do rio Chapecozinho e vazões regionalizadas para o cenário atual nas diferentes condições hidrodinâmicas simuladas.

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
Montante	5,52	0,46	4,35	219,53
TC1	6,24	0,51	4,92	248,39
TC2	6,74	0,56	5,31	268,28
TD Desconhecido	6,74	0,56	5,31	268,28
Barramento Não Identificado				
Rest. Desconhecido	6,74	0,56	5,31	268,28
TC3	7,04	0,58	5,55	280,12
TC4	7,64	0,63	6,02	304,19
TC5	8,23	0,68	6,48	327,45
TC6	8,55	0,71	6,74	340,29
TC7	29,66	2,45	23,37	1180,55

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
TC8	30,18	2,49	23,78	1201,47
TC9	30,64	2,53	24,14	1219,72
TC10	31,27	2,58	24,64	1244,74
TD Ponte Serrada	2,58	2,58	2,58	1210,24
Barramento Ponte Serrada				
TC11	3,17	2,60	3,11	1233,87
Rest. Ponte Serrada	31,86	2,60	25,17	1268,37
TC12	33,11	2,64	26,28	1318,08
TC13	33,41	2,65	26,54	1329,74
TC14	34,06	2,67	27,12	1355,70
TC15	34,51	2,69	27,52	1373,62
TC16	35,08	2,70	28,03	1396,49
TC17	35,87	2,73	28,73	1427,68
TD CGH Dalapria	15,53	2,73	15,53	1414,48
Barramento Dalapria				
Rest. Dalapria	35,87	2,73	28,73	1427,68
TC18	36,31	2,75	29,07	1445,24
TC19	38,05	2,81	30,43	1514,76
TC20	38,74	2,83	30,96	1542,12
TC21	39,26	2,85	31,36	1562,70
TD CGH Cachoeirinha	12,82	2,85	12,82	1544,16
Barramento Cachoeirinha				
Rest. Cachoeirinha	39,26	2,85	31,36	1562,70
TD CGH Abrasa	18,45	2,85	18,45	1549,79
Barramento Abrasa				
Rest. Abrasa	39,26	2,85	31,36	1562,70
TC22	42,67	3,10	33,75	1698,65
TC23	43,11	3,13	34,06	1716,07
TD Faxinal do Guedes	3,13	3,13	3,13	1684,49
Barramento Faxinal do Guedes				
Rest. Faxinal do Guedes	43,11	3,13	34,06	1716,07
TC24	44,18	3,20	34,90	1758,40
TD Celso Ramos	6,08	3,20	6,08	1729,58
Barramento Celso Ramos				
Rest. Celso Ramos	44,18	3,20	34,90	1758,40
TC25	45,21	3,28	35,72	1799,53
TC26	47,08	3,42	37,20	1874,13
TC27	48,09	3,49	37,99	1914,12
TD Santa Laura	3,49	3,49	3,49	1869,12
Barramento Santa Laura				
TC28	4,10	3,53	3,88	1893,48
Rest. Santa Laura	48,70	3,53	38,39	1938,48
TC29	50,74	3,68	39,71	2019,72
TC30	54,20	3,93	41,95	2157,54
TC31	54,59	3,96	42,20	2173,11
TD Passo Ferraz	3,96	3,96	3,96	2112,61
Barramento Passo Ferraz				
Rest. Passo Ferraz	54,59	3,96	42,20	2173,11
TC32	57,04	4,14	44,09	2270,58
TC33	58,12	4,22	44,93	2313,65
TC34	58,70	4,26	45,37	2336,59
TD Salto do Passo Velho	32,87	4,26	32,87	2324,09
Barramento Salto do Passo Velho				
Rest. Salto do Passo Velho	58,70	4,26	45,37	2336,59
TC35	59,19	4,29	45,75	2355,93

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
TC36	61,89	5,00	48,42	2463,53
TC37	62,42	5,04	48,84	2484,67
TC38	64,67	5,22	50,60	2574,34
TD Salto Voltão	36,12	5,22	36,12	2559,86
Barramento Salto Voltão				
TC39	36,80	5,23	36,65	2587,06
Rest. Salto Voltão	65,36	5,23	51,13	2601,54
TC40	66,19	5,24	51,78	2634,54
TC41	67,72	5,26	52,98	2695,53
TC42	68,43	5,27	53,54	2724,03
TC43	68,79	5,27	53,82	2738,00
TC44	69,89	5,35	54,68	2782,15

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A tabela a seguir apresenta as variações de vazões ao longo do Rio Chapecozinho no cenário futuro de médio prazo previsto. Uma vez que no rio do Mato não estão previstos novos empreendimentos no cenário futuro, as vazões serão as mesmas apresentadas na tabela anterior. Já no rio Chapecozinho, para a condição futura, foram consideradas as condições de operação dos novos empreendimentos, conforme mostrado na abaixo, com destaque em laranja para os novos empreendimentos. Ressalta-se que alguns empreendimentos previstos não apresentam barramentos, como é o caso da PCH Xanxerê, Guarani e Marema.

Tabela 196 - Vazões características dos tributários do rio Chapecozinho e vazões regionalizadas para o cenário de médio prazo nas diferentes condições hidrodinâmicas simuladas.

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
Montante	5,52	0,46	4,35	219,53
TC1	6,24	0,51	4,92	248,39
TC2	6,74	0,56	5,31	268,28
TD Não Identificado	0,56	0,56	0,56	262,96
Barramento Não Identificado				
Rest. Não Identificado	6,74	0,56	5,31	268,28
TC3	7,04	0,58	5,55	280,12
TC4	7,64	0,63	6,02	304,19
TC5	8,23	0,68	6,48	327,45
TC6	8,55	0,71	6,74	340,29
TC7	29,66	2,45	23,37	1180,55
TC8	30,18	2,49	23,78	1201,47
TC9	30,64	2,53	24,14	1219,72
TC10	31,27	2,58	24,64	1244,74
TD Ponte Serrada	2,58	2,58	2,58	1210,24
Barramento Ponte Serrada				
TC11	3,17	2,60	3,11	1233,87
Rest. Ponte Serrada	31,86	2,60	25,17	1268,37
TC12	33,11	2,64	26,28	1318,08
TC13	33,41	2,65	26,54	1329,74
TC14	34,06	2,67	27,12	1355,70

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
TC15	34,51	2,69	27,52	1373,62
TC16	35,08	2,70	28,03	1396,49
TC17	35,87	2,73	28,73	1427,68
TD CGH Dalapria	15,53	2,73	15,53	1414,48
Barramento Dalapria				
Rest. Dalapria	35,87	2,73	28,73	1427,68
TC18	36,31	2,75	29,07	1445,24
TC19	38,05	2,81	30,43	1514,76
TC20	38,74	2,83	30,96	1542,12
TC21	39,26	2,85	31,36	1562,70
TD CGH Cachoeirinha	12,82	2,85	12,82	1544,16
Barramento Cachoeirinha				
Rest. Cachoeirinha	39,26	2,85	31,36	1562,70
TD CGH Abrasa	18,45	2,85	18,45	1549,79
Barramento Abrasa				
Rest. Abrasa	39,26	2,85	31,36	1562,70
TC22	42,67	3,10	33,75	1698,65
TC23	43,11	3,13	34,06	1716,07
TD Faxinal do Guedes	3,13	3,13	3,13	1684,49
Barramento Faxinal do Guedes				
Rest. Faxinal do Guedes	43,11	3,13	34,06	1716,07
TC24	44,18	3,20	34,90	1758,40
TD Celso Ramos	6,08	3,20	6,08	1729,58
Barramento Celso Ramos				
Rest. Celso Ramos	44,18	3,20	34,90	1758,40
TC25	45,21	3,28	35,72	1799,53
TC26	47,08	3,42	37,20	1874,13
TC27	48,09	3,49	37,99	1914,12
TD Santa Laura	3,49	3,49	3,49	1869,12
Barramento Santa Laura				
TC28	4,10	3,53	3,88	1893,48
Rest. Santa Laura	48,70	3,53	38,39	1938,48
TC29	50,74	3,68	39,71	2019,72
TC30	54,20	3,93	41,95	2157,54
TC31	54,59	3,96	42,20	2173,11
TD Passo Ferraz	3,96	3,96	3,96	2112,61
Barramento Passo Ferraz				
Rest. Passo Ferraz	54,59	3,96	42,20	2173,11
TC32	57,04	4,14	44,09	2270,58
TC33	58,12	4,22	44,93	2313,65
TC34	58,70	4,26	45,37	2336,59
TD Salto do Passo Velho	32,87	4,26	32,87	2324,09
Barramento Salto do Passo Velho				
Rest. Salto do Passo Velho	58,70	4,26	45,37	2336,59
TC35	59,19	4,29	45,75	2355,93
TD Xanxere	4,29	4,29	4,29	2279,09
TC36	7,00	5,00	6,96	2386,70
Rest. Xanxere	61,89	5,00	48,42	2463,53
TD Kaingang	5,00	5,00	5,00	2403,90
Barramento Kaingang				
TC37	5,53	5,04	5,41	2425,04
Rest. Kaigang	62,42	5,04	48,84	2484,67
TD Guarani	6,41	5,04	6,41	2442,24
TC38	8,66	5,22	8,17	2531,91
Resti. Guarani 1	20,19	5,22	19,70	2543,44
TD Salto Voltão	5,22	5,22	5,22	2528,96

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
Barramento Salto Voltão				
TC39	5,90	5,23	5,75	2556,16
Rest. Salto Voltão	20,87	5,23	20,23	2570,64
Rest. Guarani 2	65,36	5,23	51,13	2601,54
TC40	66,19	5,24	51,78	2634,54
TC41	67,72	5,26	52,98	2695,53
TC42	68,43	5,27	53,54	2724,03
TC43	68,79	5,27	53,82	2738,00
TD Marema	26,37	5,27	26,37	2710,55
TC44	27,48	5,35	27,23	2754,70
Rest. Marema	69,89	5,35	54,68	2782,15

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Por fim, no cenário futuro de longo prazo, as vazões no trecho entre o barramento Salto Voltão e PCH Marema sofreram alterações com a inclusão das PCH Norimar Fracasso eSanta Lourdes, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 197 - Vazões características dos tributários do rio Chapecozinho e vazões regionalizadas para o cenário de longo prazo nas diferentes condições hidrodinâmicas simuladas.

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
Montante	5,52	0,46	4,35	219,53
TC1	6,24	0,51	4,92	248,39
TC2	6,74	0,56	5,31	268,28
TD Não Identificado	0,56	0,56	0,56	262,96
Barramento Não Identificado				
Rest. Não Identificado	6,74	0,56	5,31	268,28
TC3	7,04	0,58	5,55	280,12
TC4	7,64	0,63	6,02	304,19
TC5	8,23	0,68	6,48	327,45
TC6	8,55	0,71	6,74	340,29
TC7	29,66	2,45	23,37	1180,55
TC8	30,18	2,49	23,78	1201,47
TC9	30,64	2,53	24,14	1219,72
TC10	31,27	2,58	24,64	1244,74
TD Ponte Serrada	2,58	2,58	2,58	1210,24
Barramento Ponte Serrada				
TC11	3,17	2,60	3,11	1233,87
Rest. Ponte Serrada	31,86	2,60	25,17	1268,37
TC12	33,11	2,64	26,28	1318,08
TC13	33,41	2,65	26,54	1329,74
TC14	34,06	2,67	27,12	1355,70
TC15	34,51	2,69	27,52	1373,62
TC16	35,08	2,70	28,03	1396,49
TC17	35,87	2,73	28,73	1427,68
TD CGH Dalapria	15,53	2,73	15,53	1414,48
Barramento Dalapria				
Rest. Dalapria	35,87	2,73	28,73	1427,68
TC18	36,31	2,75	29,07	1445,24
TC19	38,05	2,81	30,43	1514,76
TC20	38,74	2,83	30,96	1542,12
TC21	39,26	2,85	31,36	1562,70
TD CGH Cachoeirinha	12,82	2,85	12,82	1544,16

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
Barramento Cachoeirinha				
Rest. Cachoeirinha	39,26	2,85	31,36	1562,70
TD CGH Abrasa	18,45	2,85	18,45	1549,79
Barramento Abrasa				
Rest. Abrasa	39,26	2,85	31,36	1562,70
TC22	42,67	3,10	33,75	1698,65
TC23	43,11	3,13	34,06	1716,07
TD Faxinal do Guedes	3,13	3,13	3,13	1684,49
Barramento Faxinal do Guedes				
Rest. Faxinal do Guedes	43,11	3,13	34,06	1716,07
TC24	44,18	3,20	34,90	1758,40
TD Celso Ramos	6,08	3,20	6,08	1729,58
Barramento Celso Ramos				
Rest. Celso Ramos	44,18	3,20	34,90	1758,40
TC25	45,21	3,28	35,72	1799,53
TC26	47,08	3,42	37,20	1874,13
TC27	48,09	3,49	37,99	1914,12
TD Santa Laura	3,49	3,49	3,49	1869,12
Barramento Santa Laura				
TC28	4,10	3,53	3,88	1893,48
Rest. Santa Laura	48,70	3,53	38,39	1938,48
TC29	50,74	3,68	39,71	2019,72
TC30	54,20	3,93	41,95	2157,54
TC31	54,59	3,96	42,20	2173,11
TD Passo Ferraz	3,96	3,96	3,96	2112,61
Barramento Passo Ferraz				
Rest. Passo Ferraz	54,59	3,96	42,20	2173,11
TC32	57,04	4,14	44,09	2270,58
TC33	58,12	4,22	44,93	2313,65
TC34	58,70	4,26	45,37	2336,59
TD Salto do Passo Velho	32,87	4,26	32,87	2324,09
Barramento Salto do Passo Velho				
Rest. Salto do Passo Velho	58,70	4,26	45,37	2336,59
TC35	59,19	4,29	45,75	2355,93
TD Xanxere	4,29	4,29	4,29	2279,09
TC36	7,00	5,00	6,96	2386,70
Rest. Xanxere	61,89	5,00	48,42	2463,53
TD Kaingang	5,00	5,00	5,00	2403,90
Barramento Kaingang				
TC37	5,53	5,04	5,41	2425,04
Rest. Kaigang	62,42	5,04	48,84	2484,67
TD Guarani	6,41	5,04	6,41	2442,24
TC38	8,66	5,22	8,17	2531,91
Resti. Guarani 1	20,19	5,22	19,70	2543,44
TD Salto Voltão	5,22	5,22	5,22	2528,96
Barramento Salto Voltão				
TC39	5,90	5,23	5,75	2556,16
Rest. Salto Voltão	20,87	5,23	20,23	2570,64
Rest. Guarani 2	65,36	5,23	51,13	2601,54
TD Norimar Fracasso	5,45	5,23	5,23	2541,63
TC40	6,28	5,24	5,88	2574,63
TC41	7,81	5,26	7,08	2635,62
Rest. Norimar Fracasso	67,72	5,26	52,98	2695,53
TD Santa Lourdes	5,26	5,26	5,26	2632,43
TC42	5,97	5,27	5,82	2660,93
TC43	6,32	5,27	6,09	2674,90

Local	Cenários			
	Calibração	Estiagem	Qmlt	QTR10000
Rest. Santa Lourdes	68,79	5,27	53,82	2738,00
TD Marema	26,37	5,27	26,37	2710,55
TC44	27,48	5,35	27,23	2754,70
Rest. Marema	69,89	5,35	54,68	2782,15

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Todos os empreendimentos existentes e futuros têm e terão impactos a montante, porém também impactarão os trechos logo a jusante desses barramentos, incluindo os trechos de vazões reduzidas (TVR). Para determinar as vazões nos TVRs nas condições atual e futura, buscou-se informações nos projetos de cada um dos empreendimentos, tais como: (i) vazão máxima turbinável; (ii) vazão mínima turbinável; e (iii) vazão ecológica.

10.1.2.3 Calibração do Modelo Hidrodinâmico

A calibração do modelo hidrodinâmico foi realizada a partir dos dados das curvas-chave constantes nos projetos dos empreendimentos existentes no trecho de simulação. Desta forma, o modelo foi ajustado para aproximar os níveis simulados aos níveis estimados pelas curvas-chaves no vertedouro e no canal de fuga conforme condições apresentadas para o cenário de calibração. Vale ressaltar que a curva-chave para uma determinada seção do rio é determinado através do monitoramento ao longo de um período significativo, o que torna suas informações confiáveis e extrapoláveis. A tabela a seguir apresenta os níveis calculados a partir das curvas-chaves para os quatros pontos de referência utilizados na calibração, que incluem os locais de restituição das PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura, PCH Passo Ferraz e PCH Salto Voltão. Vale frisar que todo o processo de calibração se deu na condição atual (somente com os empreendimentos já implantados na bacia).

No primeiro momento foram feitos ajustes no coeficiente de rugosidade de Manning (n) de forma a ajustar os níveis nas seções de referência. Quando se atingiu os valores aceitáveis de Manning, considerando as características do trecho modelado e os valores estabelecidos por Chow (1959), foram realizados pequenos ajustes nas seções para que os níveis estimados nas seções sejam os mais próximos possíveis dos níveis simulados pelo modelo.

Tabela 198 – Níveis nas seções de restituição da vazão de cada um dos empreendimentos, utilizadas na calibração do modelo.

Seções de restituição da vazão	Cenário de Calibração	
	Vazão	Nível*
PCH Celso Ramos	30,35	685,11
PCH Santa Laura	32,68	646,77
PCH Passo Ferraz	37,09	633,94
PCH Salto Voltão	43,36	425,03

*níveis calculados a partir das curvas-chaves dos projetos.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Para verificação da qualidade da calibração do modelo foram utilizadas algumas metodologias de verificação do erro. O Erro Quadrático Médio (EQM) é definido como sendo a média da diferença entre o valor calculado e medido ao quadrado, conforme a Equação 1. Um EQM igual a zero é o ideal, mas na maioria das situações é aceitável e esperado pequenos erros. No entanto, quanto mais próximo deste valor, mais precisa é a aproximação do valor simulado do medido (SEUBERT, 2017).

$$\frac{\sum_{i=1}^{n}(Calculado - Medido)^2}{n} \quad (1)$$

10.1.2.4 Manchas de Inundação

Para se avaliar os impactos dos futuros barramentos nos níveis de água, foram elaborados mapas de mancha de inundação para os cenários atual, médio prazo e longo prazo em condições de estiagem (Q95%), vazão média (QMLT) e vazão de cheia (QTR10000). Para isso, foi utilizado o MDT constante no Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina (SIGSC), o qual corresponde ao levantamento realizado pela Secretaria do Estado de Santa Catarina (SDS). Esse MDT tem uma resolução espacial de 1 metro. Foi feita uma compatibilização desta topografia com a topobatimetria levantada em campo e ajustada nos processos de calibração, através do RAS Mapper do próprio modelo HEC-RAS. Os níveis máximos atingidos em cada um dos cenários, obtidos no modelo hidrodinâmico utilizado, foram exportados para o software QGIS 3.4.11 e neste, confeccionados os mapas de mancha de inundação.

10.1.3 Modelagem da Qualidade da Água

A modelagem de qualidade de água utiliza como base a modelagem hidráulica. A partir das características do padrão de circulação das massas de águas, tais como altura da lâmina d'água, velocidade, vazão, área molhada, tempo de detenção, é possível estimar a dispersão, diluição e decaimento dos seus constituintes. Por isso, a modelagem de qualidade de água foi desenvolvida subsequente à modelagem hidráulica.

O modelo de qualidade de água trabalha com volumes de controle definidos entre duas seções hidráulicas. Para 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 na sua escala de análise e área de modelagem. O tamanho médio das células de cálculo no modelo de qualidade de água foi de 100m.

As variáveis de qualidade de água simuladas foram oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio orgânico, amônia, nitrito, nitrato, fósforo e coliformes termotolerantes.

O decaimento dos coliformes foi estimado a partir da radiação e da temperatura, e posteriormente, foi sendo ajustado na fase de calibração. Na simulação do oxigênio dissolvido foram incluídos os processos de reaeração e oxidação da DBO, amônia e nitrito. Os processos simulados quanto à DBO foram oxidação e sedimentação. No caso do nitrogênio foram simulados os processos de hidrólise do nitrogênio orgânico, nitrificação e sedimentação. No caso do fósforo foi simulada a conversão do fósforo orgânico a inorgânico e a sedimentação.

Importa destacar que esta modelagem não simulou os túneis ou canais de fuga dos empreendimentos e a qualidade de água aduzida foi a mesma imposta na vazão restituída.

10.1.3.1 Dados de entrada

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 concentrações das variáveis de qualidade de água em diferentes pontos e sua relação com as vazões. Por isso, utilizou-se dados do

monitoramento de qualidade de água ao longo de todo o trecho para a calibração do modelo e, posteriormente, simulação das condições de estiagem e vazão média nos cenários atuais e futuros.

Além das campanhas de coleta e análise de qualidade de água em diferentes pontos, buscou-se ainda identificar possíveis fontes pontuais de poluição. No entanto, ao longo do trecho analisado, não se identificou nenhum aporte pontual de cargas poluentes relevantes. Ademais, foram identificados e inseridos no modelo os principais pontos de cadastro de captação, com informações disponibilizadas pela SDE.

Tabela 199 – Vazões cadastradas de captação ao longo do trecho estudado.

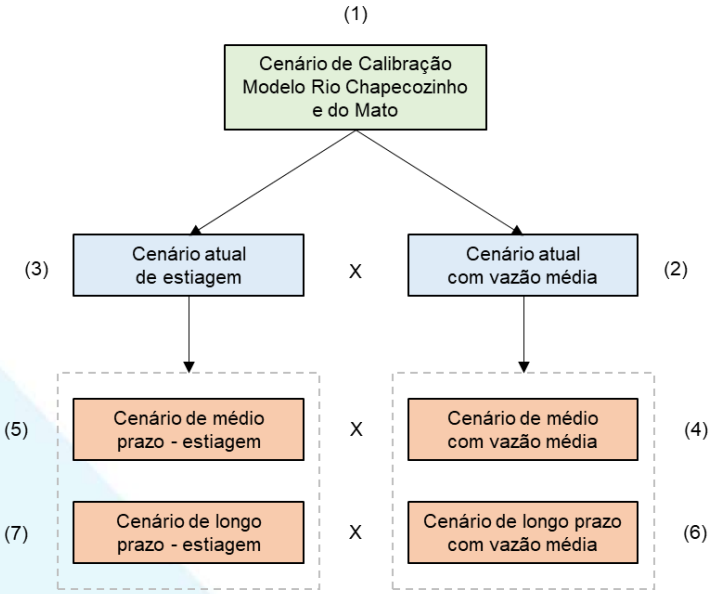
Ponto	X	Y	Vazão (L/s)	Finalidade
P1	360922	7040521	1234,849	Abastecimento Público
P2	420418	7028789	210,959	Industrial
P3	381829	7038271	123,288	Industrial
P4	350532	7035970	0,485	Criação Animal
P5	339204	7038386	0,023	Criação Animal
P6	437324	7030730	0,040	Criação Animal
P7	397368	7037999	0,205	Irrigação
P8	385829	7035846	0,011	Criação Animal
P9	437829	7040363	0,076	Criação Animal
P10	448712	7033397	0,027	Criação Animal
P11	396853	7038495	0,008	Criação Animal
P12	397066	7039481	0,013	Criação Animal
P13	360393	7040853	2,911	Irrigação

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

10.1.3.2 Cenários de simulação

Inicialmente foi simulado o cenário de calibração a partir do modelo hidrodinâmico realizado com as condições hidrodinâmicas semelhantes ao momento da campanha de qualidade de água. Depois de calibrado e validado o modelo de qualidade de água para as condições encontradas em campo, foram realizadas as simulações do cenário atual para condições hidrológicas considerando a vazão média e a vazão de estiagem. Por fim, foram então simulados os cenários com os demais empreendimentos previstos no cenário de médio e longo prazo, para as mesmas condições hidrológicas de estiagem e de vazão média sem alteração dos parâmetros de calibração. Desta forma, ao total foram simulados 7 cenários de qualidade de água, resumidos na figura abaixo.

Figura 512 – Cenários de qualidade de água simulados.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

10.1.3.3 Calibração

O processo de calibração do modelo de qualidade de água consistiu em ajuste das concentrações dos tributários e dos coeficientes de decaimento e produção, como oxidação, sedimentação e oxigenação. Esses coeficientes foram ajustados até que os resultados dos modelos se aproximassem dos valores encontrados em campo. A abaixo apresenta os valores dos coeficientes adotados nos modelos após a conclusão do processo de calibração.

Tabela 200 – Valores dos coeficientes adotados nos modelos após a conclusão do processo de calibração.

Coeficiente	Unidade	Valores de referência	Valor utilizado	θ*
OD				
Captação pela oxidação NH4 (α_5)	mgO/mgN	3,0 – 4,0	3,3	-
Captação pela oxidação NO2 (α_6)	mgO/mgN	1,0 – 1,14	1,1	-
Reação atmosférica (K_2)	dia^{-1}	0 – 100,0	1,03	1,024
DBO				
Taxa de decaimento (K_1)	dia^{-1}	0,02 – 3,4	0,4	1,047
NITROGÊNIO				
Norg – NH4 (β_3)	dia^{-1}	0,02 – 0,4	0,05	1,047
NH4 – NO2 (β_1)	dia^{-1}	0,1 – 1,0	0,1	1,083
NO2 – NO3 (β_2)	dia^{-1}	0,2 – 2,0	0,2	1,024
FÓSFORO				
Porg – Pinor (β_4)	dia^{-1}	0,01 – 0,7	0,27	1,047
Taxa de sedimentação Porg (σ5)	dia^{-1}	0,001 – 0,1	0,02	1,024
COLIFORMES				
Taxa de decaimento	dia^{-1}	0 - 5	0,5	-

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

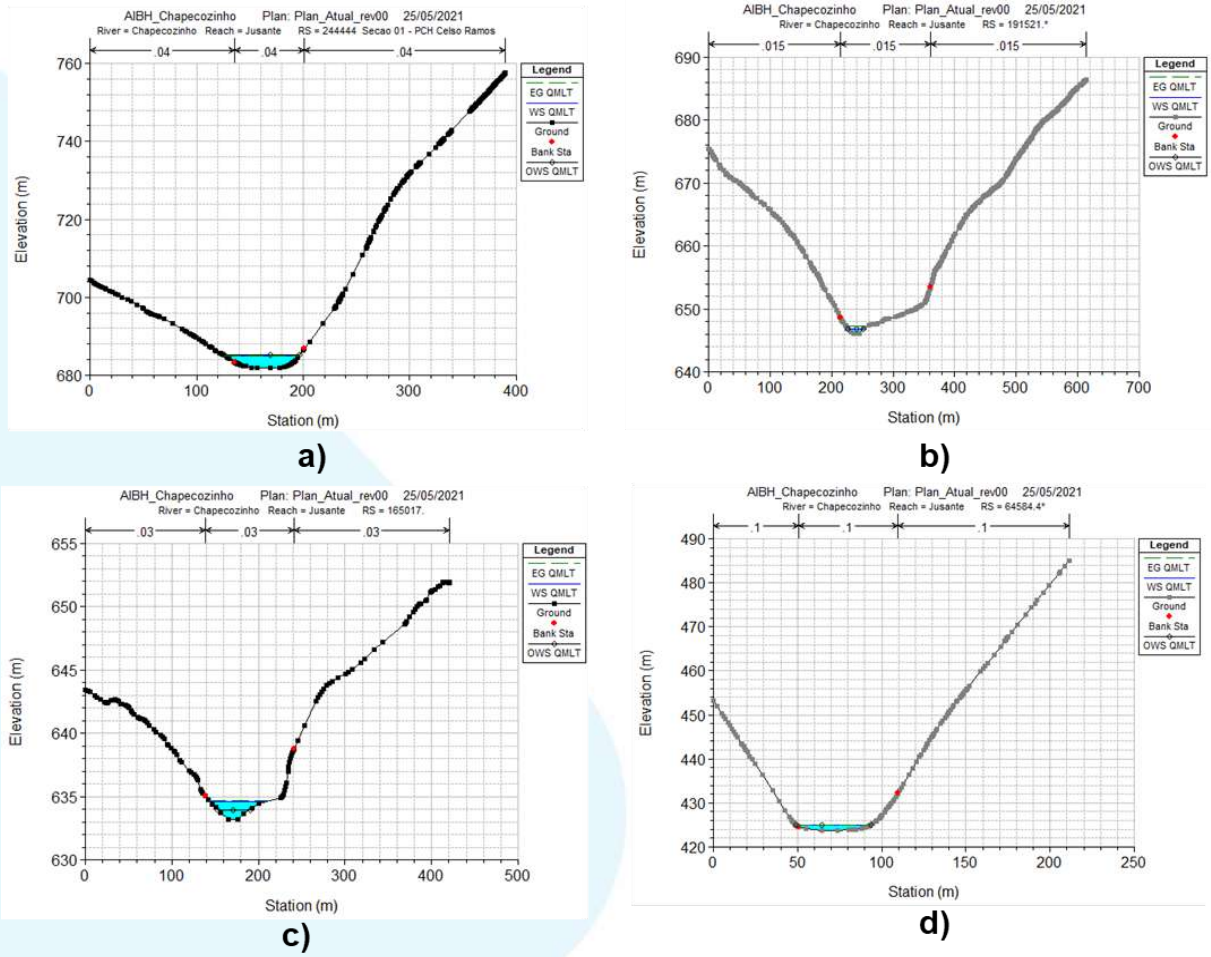
10.2 RESULTADOS DO MODELO HIDRODRINÂMICO

10.2.1 Calibração do modelo hidrodinâmico

A calibração do modelo hidrodinâmico se deu conforme explanado no Item 10.2.1. Foram efetuados diversos testes com relação ao coeficiente de rugosidade de Manning (n), parâmetro importante para representar de forma satisfatória o escoamento. O coeficiente variou entre 0,013 (em alguns trechos de corredeira) e 0,1. Estes valores são coerentes com a literatura no que tange a canais naturais (CHOW, 1959). Nestas seções de referência, os níveis estimados a partir das curvas-chaves do projeto desses empreendimentos existentes e os respectivos níveis simulados no modelo ficaram bem próximos. A figura a seguir apresenta, respectivamente, as seções de restituição da vazão da PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura, PCH Passo Ferraz e PCH Salto Voltão.

Utilizando o critério adotado para a avaliação da qualidade da calibração do modelo, o EQM, chegou-se a um valor de 0,11m. Como este valor é baixo e próximo de zero, o que permite considerar o modelo calibrado e, portanto, apto a representar o escoamento no rio Chapecozinho e rio do Mato, com capacidade para realizar cenários futuros ainda em fase de projeto. Entretanto, vale ressaltar que se trata de um modelo de grande escala, e que se recomenda que sejam feitos modelos com maior resolução em análises mais detalhadas dos empreendimentos em fases seguintes de licenciamento.

Figura 513 – Níveis na seção de restituição de vazão de: a) PCH Celso Ramos; b) PCH Santa Laura; c) PCH Passo Ferraz e; d) PCH Salto Voltão, no Cenário de Calibração, na condição atual.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

10.2.2 Níveis e velocidades ao longo do trecho modelado para os cenários atual e de médio prazo

Após a calibração do modelo, determinaram-se os níveis e as velocidades para todos os cenários modelados, na condição atual e futura.

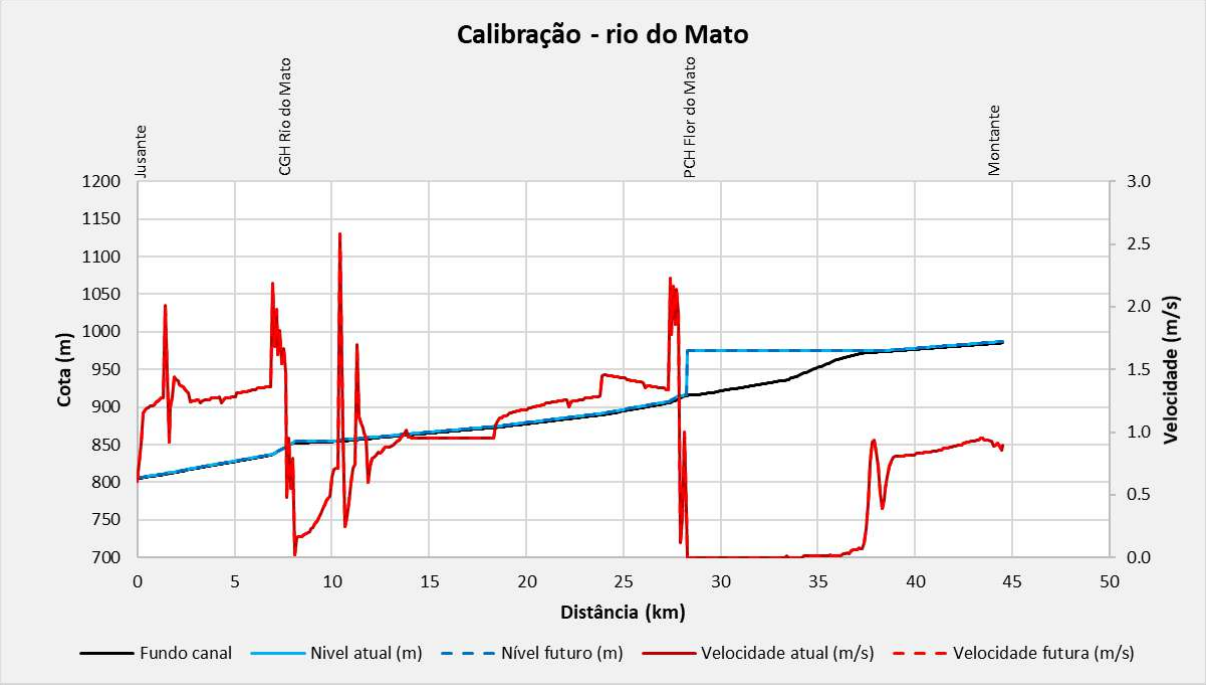
10.2.2.1 Rio do Mato

Nas quatro figuras a seguir, são apresentados os resultados obtidos para os níveis e velocidades em cada um dos cenários simulados no rio do Mato. Pode-se constatar que não existem diferenças entre a condição atual e a futura, uma vez que não estão previstas a implantação de nenhum empreendimento novo neste trecho do rio, e a repotencialização da Flor do Mato irá manter o nível de água atual. De maneira geral é possível constatar que os maiores níveis e as menores velocidades

correspondem a região logo a montante da CGH Flor do Mato, conforme era esperado, sendo assim o principal controle hidráulico deste trecho do rio. Já a CGH Rio do Mato também impacta nos níveis e velocidades, porém em menor intensidade.

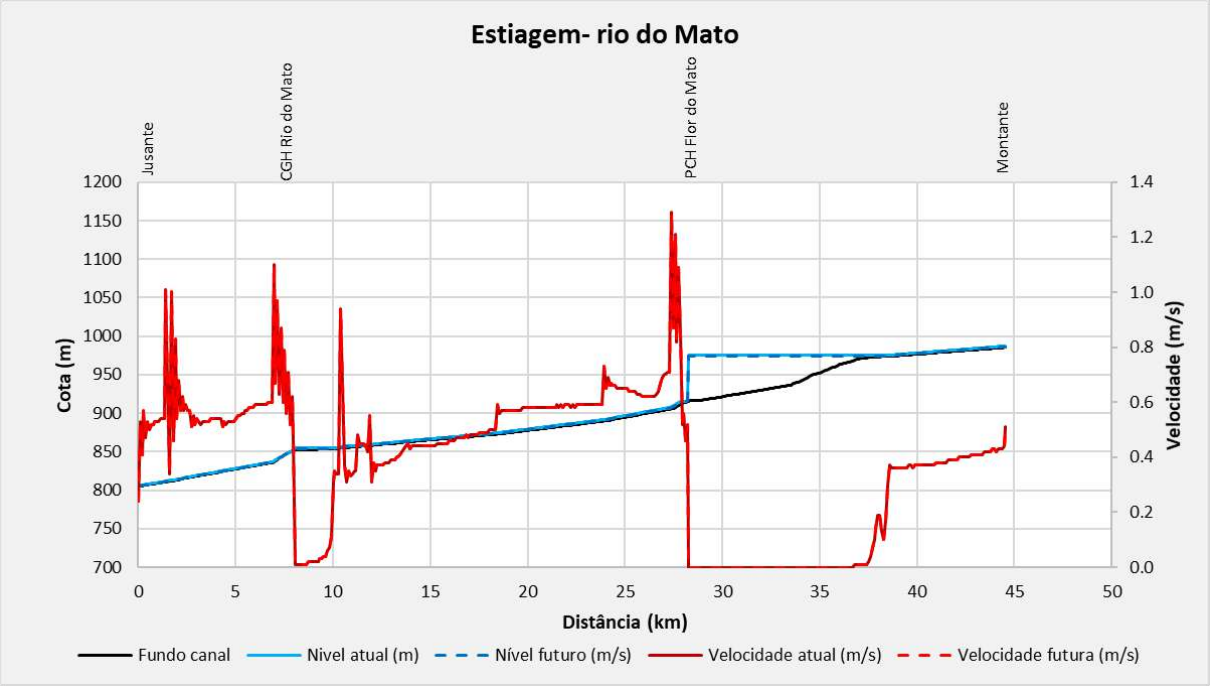
A velocidade média neste trecho modelado do rio do Mato foi de 0,84 m/s, 0,38 m/s, 0,77 m/s e 2,61 m/s para os cenários de calibração, estiagem, Qmlt e QTR10000, respetivamente.

Figura 514 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado do rio do Mato para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de calibração.



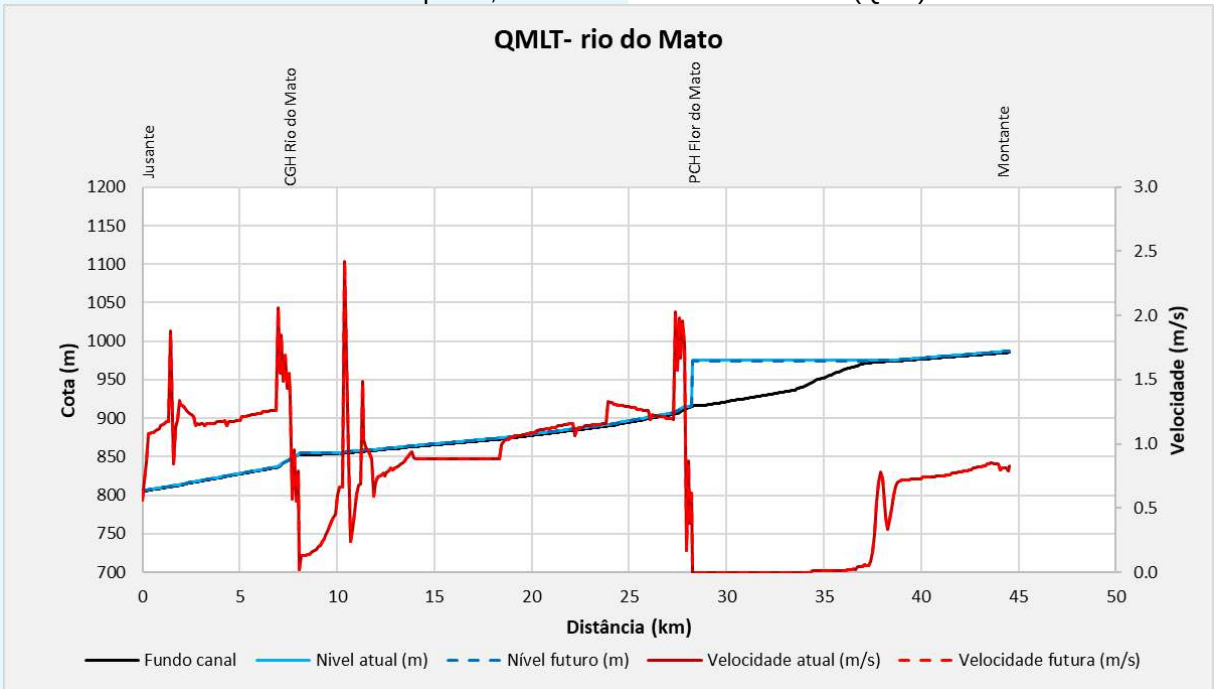
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 515 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado do rio do Mato para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de estiagem.



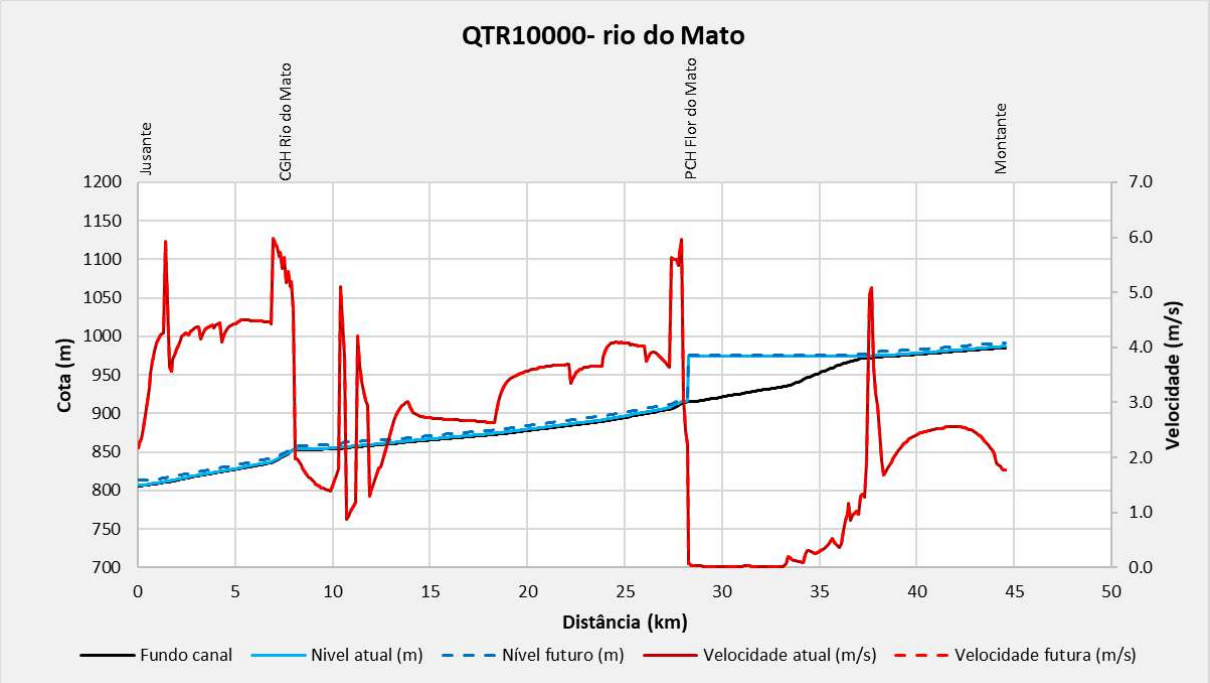
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 516 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado do rio do Mato para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão média (Qmlt).



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 517 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado do rio do Mato para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de cheia (QTR10000).



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

10.2.2.2 Rio Chapecozinho

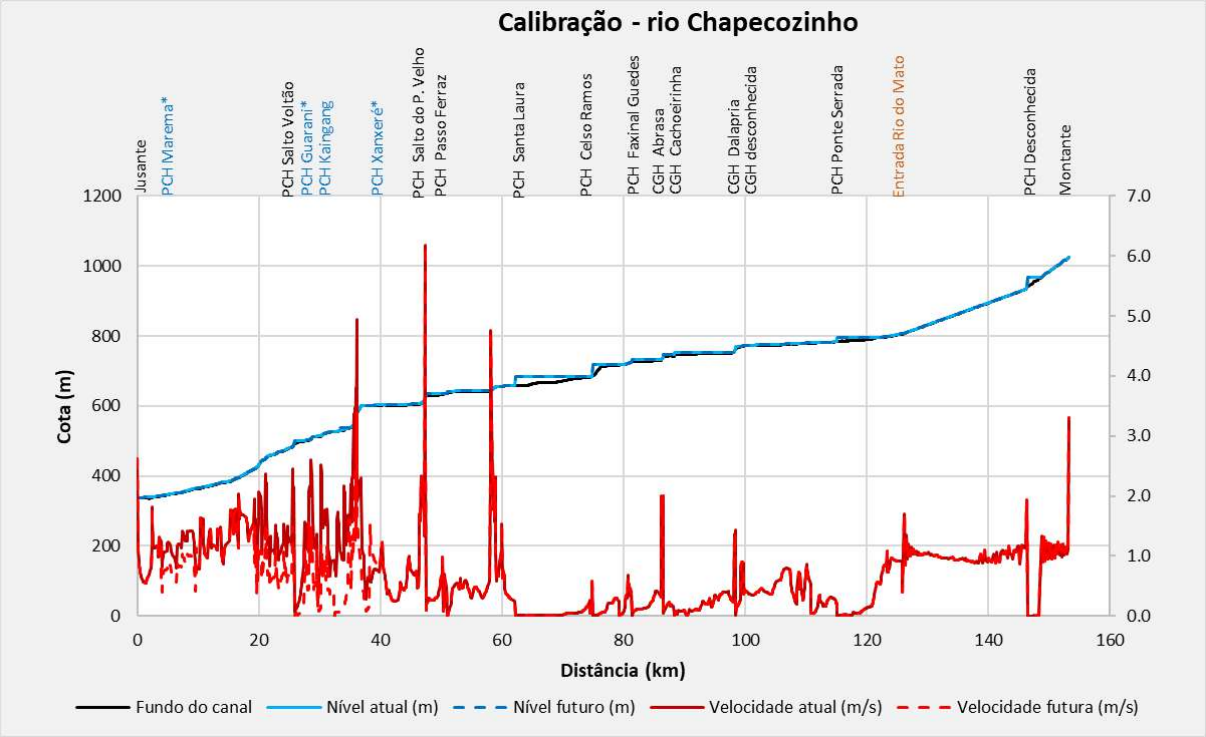
De maneira geral pode ser constatado nas quatro figuras a seguir, que os níveis são fortemente afetados pelos empreendimentos existentes (na condição atual) e pelos que estão em fase de projeto (na condição de médio prazo) que possuem barramento definido. As maiores diferenças entre os níveis na condição atual e de médio prazo se localizam precisamente nos trechos onde na condição atual ainda não existem barramentos (níveis mais baixos) e que sofrem um aumento nos níveis devido a construção dos novos empreendimentos, como é o caso da PCH Kaingang. Os novos empreendimentos (PCH Xanxerê, Kaingang, Guarani e Marema) estão localizados no trecho mais a jusante do rio Chapecozinho. Assim é possível constatar que os maiores impactos se dão neste referido trecho.

Os cenários de calibração e QMLT ilustram bem o impacto na velocidade causado por estes novos empreendimentos. De fato, houve uma redução média de 6% na velocidade média ao longo do rio Chapecozinho considerando todos os cenários modelados. Destes cenários, a maior variação na velocidade média corresponde ao de calibração e QMLT com 11% e 10%, respectivamente. Já nos cenários de estiagem e de QTR10000, constatou-se pouca diferença entre a condição atual e a de médio prazo, tendo reduções de 1% e 5%, respectivamente. As menores

velocidades são alcançadas nas regiões de formação dos reservatórios e pequenos represamentos naturais verificados no trecho modelado, e as maiores nas corredeiras e regiões onde se verificam presença de cascatas.

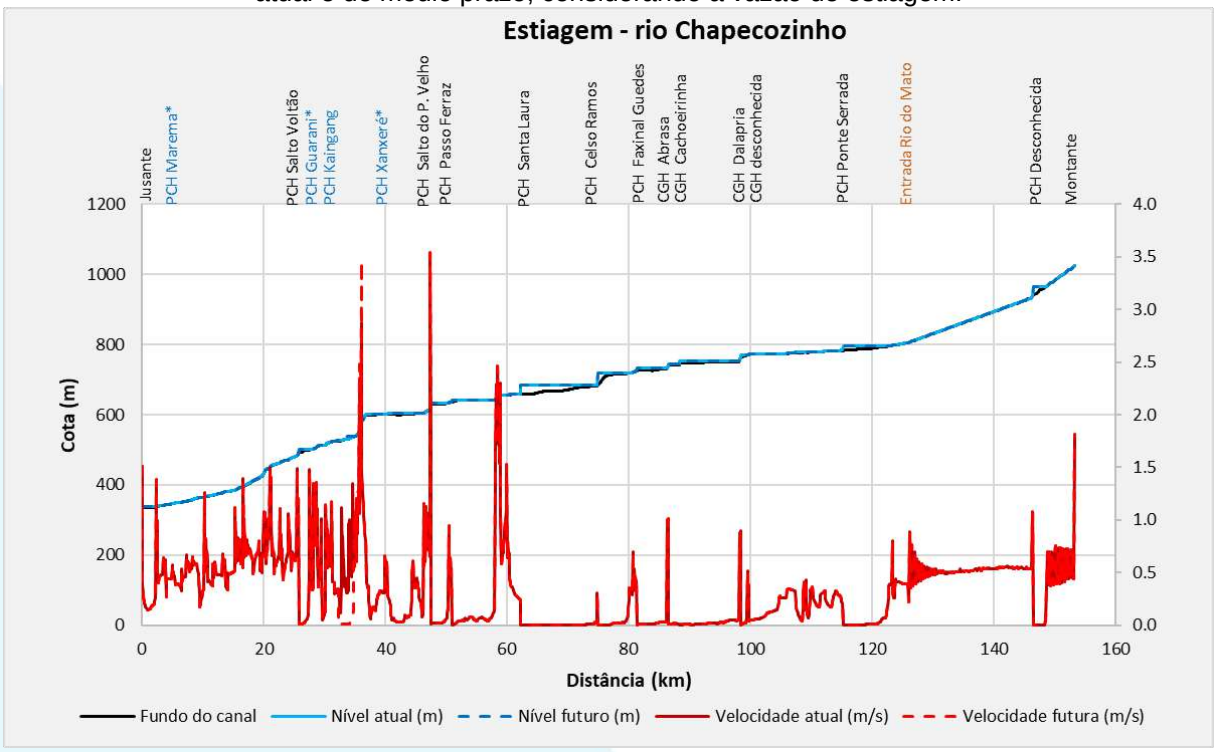
Os maiores controles hidráulicos são efetivamente os barramentos, que represam água a seu montante, elevando-se os níveis. Para além disso, impactam a velocidade e consequentemente a dinâmica dos sedimentos e o transporte de nutrientes ao longo do rio, influenciando diretamente a qualidade da água nestes trechos.

Figura 518 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de calibração.



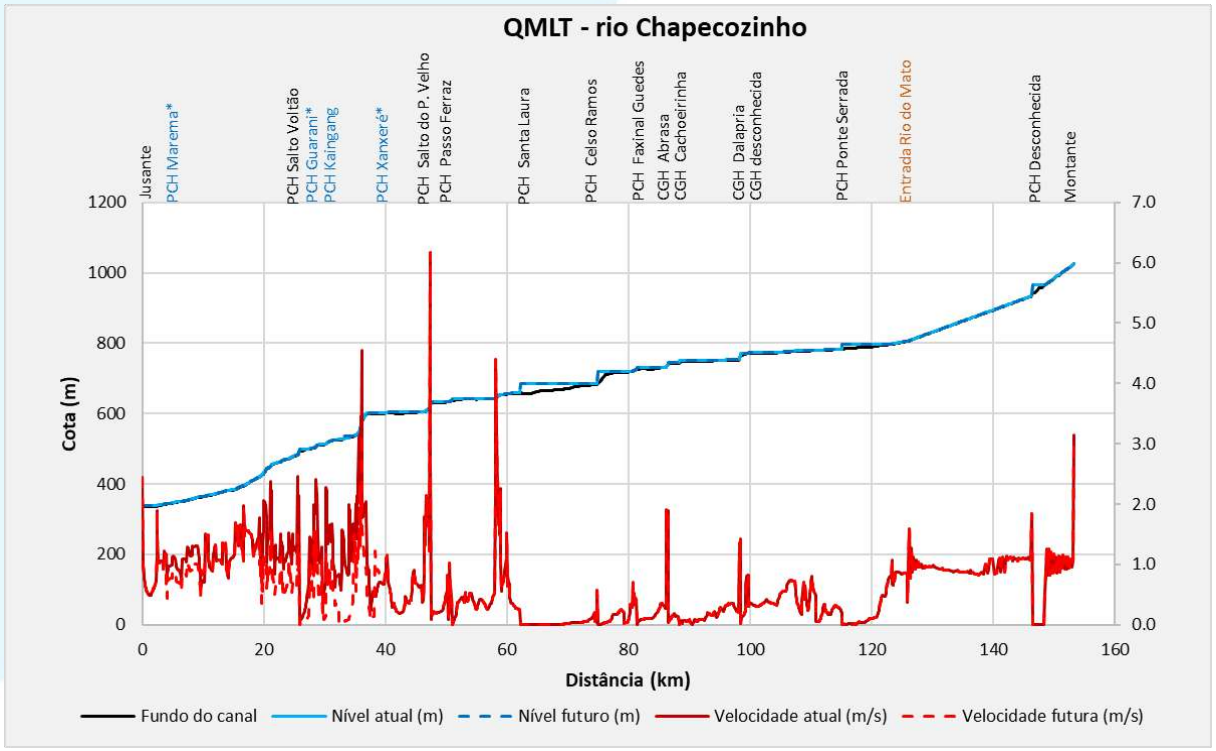
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 519 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de estiagem.



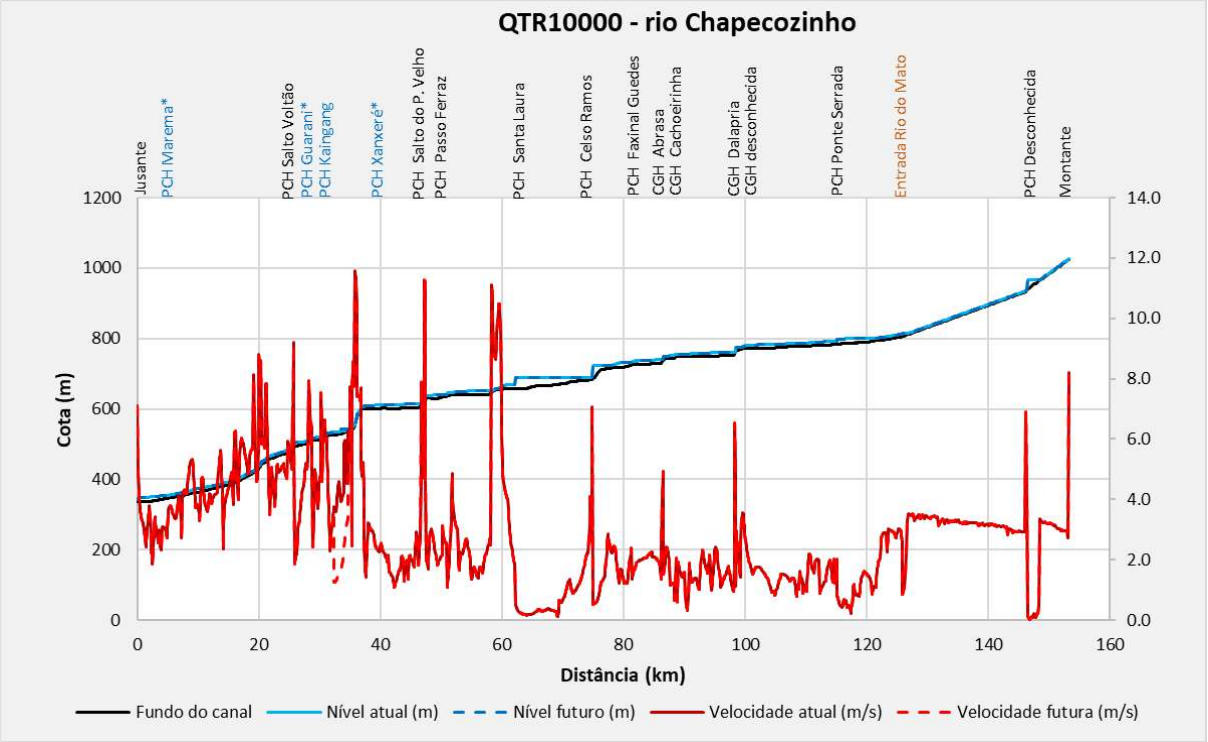
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 520 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão média (Qmlt).



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 521 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de médio prazo, considerando a vazão de cheia ($Q_{TR10000}$).



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

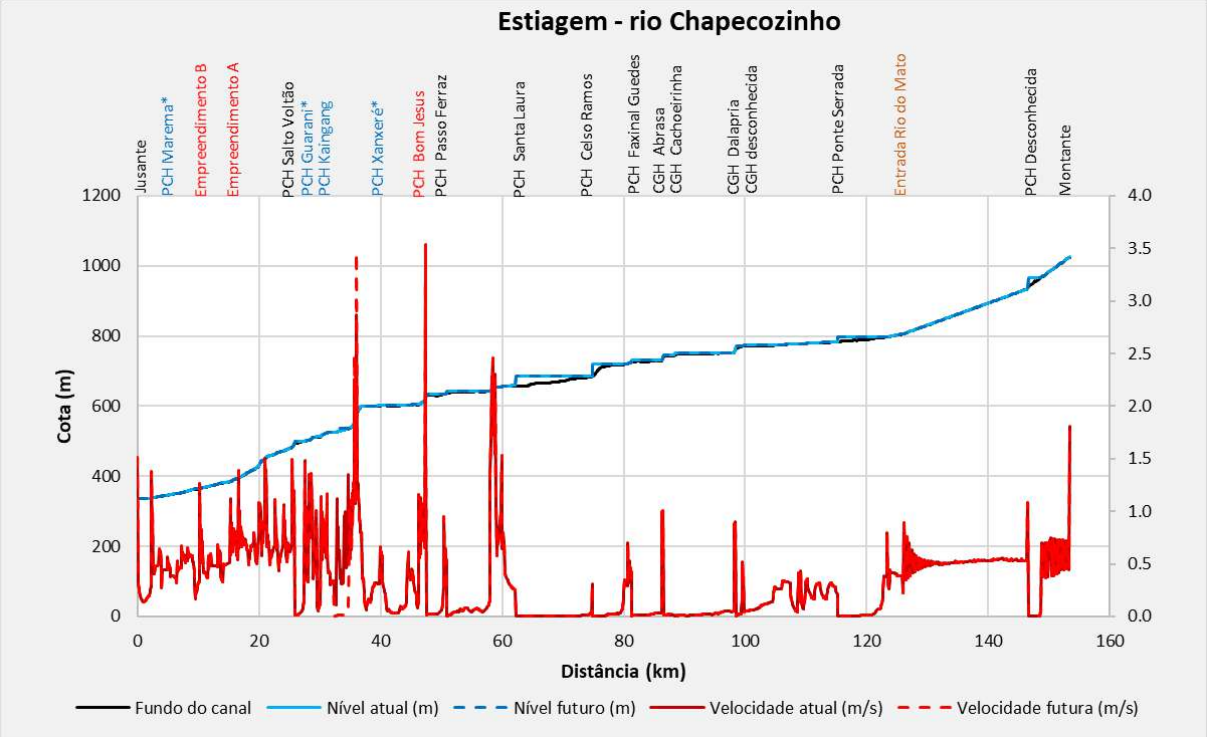
10.2.3 Níveis e velocidades ao longo do trecho modelado para os cenários atual e de longo prazo

Este tópico apresenta os resultados do nível d'água comparando o cenário atual com o cenário de longo prazo, ou seja, considerando a substituição da CGH Salto do Passo Velho pela PCH Bom Jesus e ainda a inclusão de dois outros empreendimentos localizados entre a PCH Salto Voltão e PCH Marema, denominados no relatório de PCH Norimar Fracasso e PCH Santa Lourdes. Como este cenário apenas o trecho de jusante do Rio Chapecozinho, este tópico não contém discussão sobre o Rio do Mato. As três figuras abaixo apresentam os resultados comparativos entre os níveis e velocidades para os cenários de estiagem, QMLT e QTR10000, respectivamente.

Em relação aos cenários modelados anteriormente, percebe-se pouca diferença nos níveis e velocidades nos cenários de Estiagem e QTR10000. Já no cenário QMLT, cuja variação da velocidade média tinha sido de 10%, no cenário de longo prazo esta variação sobe para 14%, demonstrando maior impacto dos novos empreendimentos na velocidade do trecho mais a jusante do rio Chapecozinho. Com

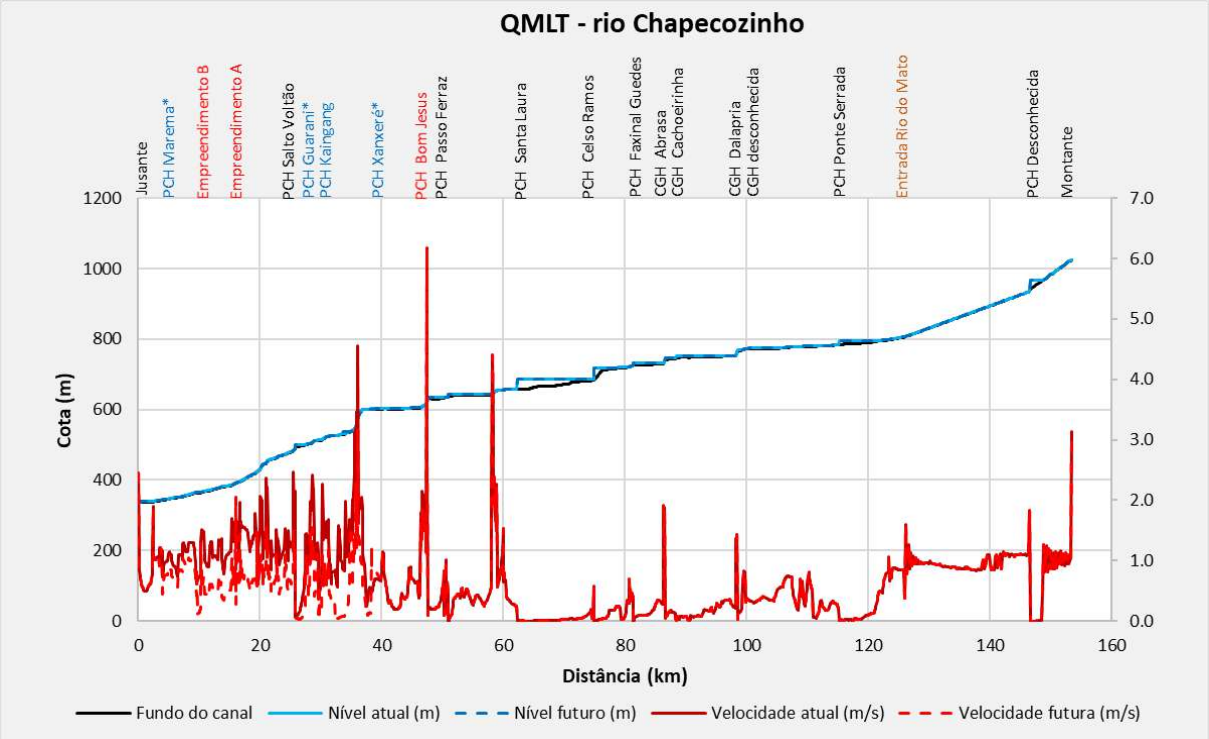
isso a redução média de velocidade que era de 6% passa a ser de 8%, considerando todos os cenários modelados ao longo do rio Chapecozinho.

Figura 522 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no rio Chapecozinho para os cenários atual e de longo prazo, considerando a vazão de estiagem.



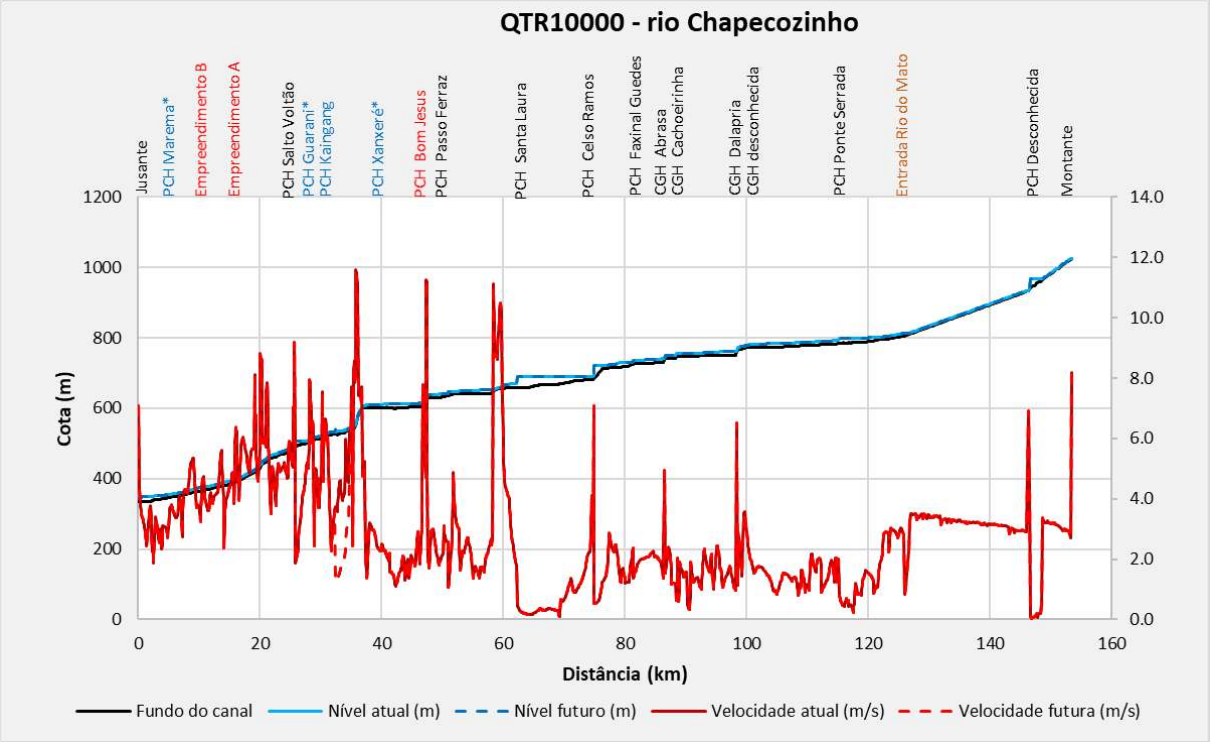
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 523 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no Rio Chapecozinho para os cenários atual e de longo prazo, considerando a vazão média (Qmlt).



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 524 – Níveis e velocidades ao longo do trecho simulado no Rio Chapecozinho para os cenários atual e de longo prazo considerando a vazão de cheia (QTR10000).



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

10.2.4 Mancha de inundação para os cenários atual e futuros em condições de estiagem, vazão média e de cheia

Com o intuito de visualizar os impactos do barramento em termos de níveis nos cenários atual e futuros (médio prazo e longo prazo) em condições de estiagem, vazão média (QMLT) e de cheia (QTR10000), foram elaborados mapas de mancha de inundação para cada um dos cenários supracitados.

Para os três cenários de vazão, observa-se que o maior impacto do barramento em termos de níveis se concentra a montante dos barramentos já existentes e daqueles projetados, ou seja, nas regiões dos reservatórios. Ressalta-se que, por se tratar de uma bacia hidrográfica relativamente grande, a mancha de inundação se concentra no trecho principal do rio Chapecozinho e rio do Mato, e tem um caráter de macro análise, a nível de bacia. Portanto, recomenda-se a elaboração de manchas de inundações mais detalhadas nas demais etapas de implementação dos respectivos empreendimentos.

As condições de estiagem e vazão média (QMLT) obtiveram resultados muito parecidos entre os cenários atual e de médio prazo, ilustram os mapas a seguir. Uma vez que, dos empreendimentos futuros, a PCH Kaingang é o único com barramento

definido, ou seja, o único local onde se observou diferenças significativas em comparação dos dois cenários. Já o cenário QTR10000 foi o que apresentou maiores manchas de inundação. Apesar disso, ainda assim é possível constatar que a PCH Kaingang impacta no aumento da mancha de inundação quando comparado a condição atual.

De maneira geral, pode-se concluir que a implantação dos novos empreendimentos no cenário de médio prazo tem impactos reduzidos na mancha de inundação na bacia, sendo esta, definida predominantemente pelos empreendimentos já implantados na bacia.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

MANCHAS DE INUNDAÇÃO
CENÁRIO DE ESTIAGEM EM MÉDIO PRAZO

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Passos Maia
Água Doce
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Lajeado Grande
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Vargem Bonita
Salto Veloso
Treze Tílias
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Herval d'Oeste

1 CGH Flor do Mato
2 CGH Rio Mato
3 CGH Ponte Serrada
4 CGH Evangelista
5 CGH Dalapria
6 CGH Cachoeirinha
7 CGH Abrasa
8 CGH Faxinal dos Guedes
9 PCH Celso Ramos
10 PCH Santa Laura
11 PCH Passo Ferraz
12 CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
13 PCH Xanxerê
14 PCH Kaingang
15 PCH Guarani
16 PCH Salto Voltão
17 PCH Norimar Fracasso
18 PCH Santa Lourdes
19 PCH Marema

Legenda

- Aproveitamentos
- Principais tributários
- Mancha de inundação atual
- Mancha de inundação em médio prazo
- Limites municipais
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 09/08/2021

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

MANCHAS DE INUNDAÇÃO
CENÁRIO DE QMLT EM MÉDIO PRAZO

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

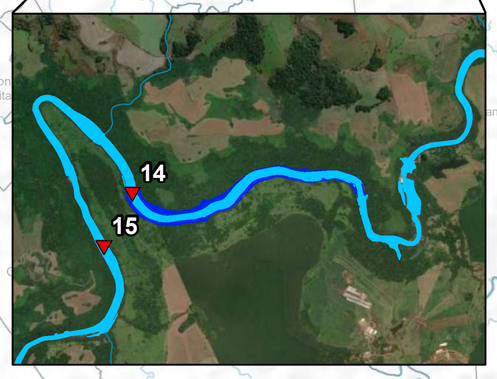
N

PARANÁ

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
RIO CHAPECÓ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Lajeado Grande
Vargem Bonita
Treze Tílias
RIO IRANI
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia
Herval d'Oeste

Rio Chapecozinho
Rio do Mato
Salto Veloso

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19



Legenda

- Aproveitamentos
- Principais tributários
- Mancha de inundação atual
- Mancha de inundação em médio prazo
- Limites municipais
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 09/08/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

MANCHAS DE INUNDAÇÃO
CENÁRIO DE QTR10.000 EM MÉDIO PRAZO

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

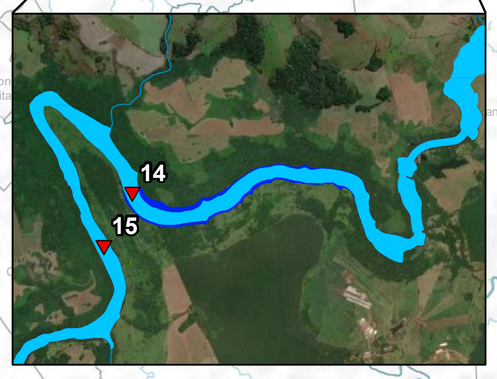
7025000

N

PARANÁ

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
RIO CHAPECÓ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Lajeado Grande
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Rio Chapecozinho
Rio do Mato
Vargem Bonita
Treze Tílias
RIO IRANI
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19



Legenda

- Aproveitamentos
- Principais tributários
- Mancha de inundação atual
- Mancha de inundação em médio prazo
- Limites municipais
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 09/08/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

Os mapas abaixo apresentam as manchas de inundação do cenário de longo prazo em comparação com a condição atual, considerando as modificações a jusante do trecho modelado do rio Chapecozinho. Observa-se que há pouca diferença da mancha de inundação do cenário de longo prazo em relação ao de médio prazo, modelado anteriormente. De fato, a principal diferença nos cenários futuros em comparação com a condição atual, é a inclusão da PCH Kaingang, que provoca elevação do nível d'água a sua montante com a formação de reservatório. Os cenários de estiagem e de vazão média apresentaram poucas diferenças entre a condição atual e de longo prazo. Já no cenário de vazão de cheia, o impacto da PCH Kaingang é menor, haja vista que tem vazões elevadas nas duas condições.

Assim, tanto o cenário de médio prazo quanto o de longo prazo apresentam baixo impacto nos níveis do rio Chapecozinho e, consequentemente, nas manchas de inundação.

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

MANCHAS DE INUNDAÇÃO
CENÁRIO DE ESTIAGEM EM LONGO PRAZO

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000 7025000

N

PARANÁ

RIO CHAPECÓ

RIO IRANI

Rio Chapecozinho

Rio do Mato

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
Santiago do Sul
Ipuaçu
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Passos Maia
Água Doce
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Lajeado Grande
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Vargem Bonita
Salto Veloso
Treze Tílias
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Legenda

- Aproveitamentos
- Principais tributários
- Mancha de inundação atual
- Mancha de inundação em longo prazo
- Limites municipais
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 09/08/2021

ID	Aproveitamento	ID	Aproveitamento
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

MANCHAS DE INUNDAÇÃO
CENÁRIO DE QMLT EM LONGO PRAZO

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

7025000

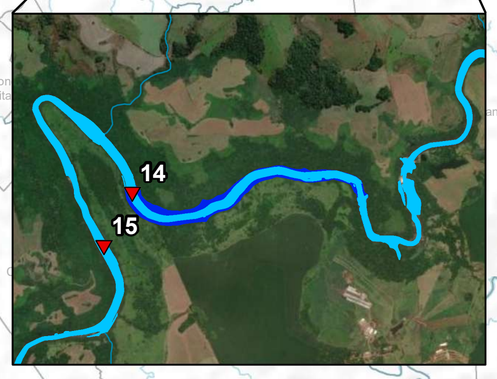
N

PARANÁ

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
RIO CHAPECÓ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Lajeado Grande
Vargem Bonita
Treze Tílias
RIO IRANI
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia

Rio Chapecozinho
Rio do Mato
Salto Veloso

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19



Legenda

- Aproveitamentos
- Principais tributários
- Mancha de inundação atual
- Mancha de inundação em longo prazo
- Limites municipais
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 09/08/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

MANCHAS DE INUNDAÇÃO
CENÁRIO DE QTR10.000 EM LONGO PRAZO

Grupo Desenvolver

365000 405000 445000

7060000

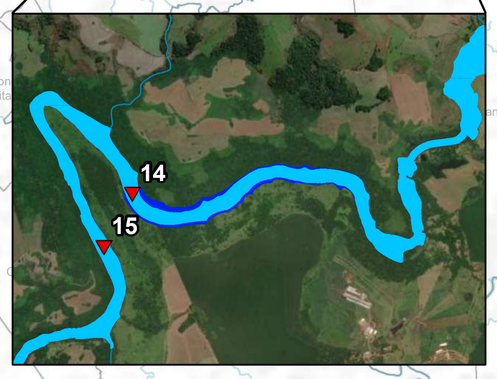
7025000

N

PARANÁ

Coronel Martins
São Domingos
Abelardo Luz
RIO CHAPECÓ
Santiago do Sul
Ipuaçu
Passos Maia
Água Doce
Quilombo
Bom Jesus
Ouro Verde
Vargeão
Entre Rios
Marema
Xanxerê
Lajeado Grande
Faxinal dos Guedes
Ponte Serrada
Rio Chapecozinho
Rio do Mato
Vargem Bonita
Treze Tílias
RIO IRANI
Ipumirim
Xavantina
Lindóia do Sul
Irani
Concórdia

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19



Legenda

- Aproveitamentos
- Principais tributários
- Mancha de inundação atual
- Mancha de inundação em longo prazo
- Limites municipais
- Bacia do Rio Chapecozinho e do Mato

0 5 10 20 km

Escala 1:200.000

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

Fonte de dados:
Bacia Hidrográfica e Hidrografia (ANA); Limite Municipal (IBGE)
Aproveitamentos Hidrelétricos (ANEEL);

Data de Elaboração: 09/08/2021

ID	Aproveitamento		
1	CGH Flor do Mato	11	PCH Passo Ferraz
2	CGH Rio Mato	12	CGH Salto do Passo Velho /PCH Bom Jesus
3	CGH Ponte Serrada		
4	CGH Evangelista	13	PCH Xanxerê
5	CGH Dalapria	14	PCH Kaingang
6	CGH Cachoeirinha	15	PCH Guarani
7	CGH Abrasa	16	PCH Salto Voltão
8	CGH Faxinal dos Guedes	17	PCH Norimar Fracasso
9	PCH Celso Ramos	18	PCH Santa Lourdes
10	PCH Santa Laura	19	PCH Marema

10.3 RESULTADOS DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Os resultados do modelo de qualidade de água são apresentados a seguir. Após a apresentação dos resultados da calibração, são apresentados e discutidos os resultados nas condições atuais, com os empreendimentos existentes, na condição de médio prazo, considerando os aproveitamentos em projeto básico, e na condição de longo prazo com todos os empreendimentos previstos. Primeiramente são apresentados os resultados para a vazão média e, posteriormente, para a vazão de estiagem.

Todos os resultados são apresentados em perfis longitudinais, sendo um para o Rio do Mato e outro para o rio Chapecozinho. A distância zero representa o limite de jusante do modelo, localizados na foz do Rio Chapecozinho e na foz do Rio do Mato.

10.3.1 Calibração

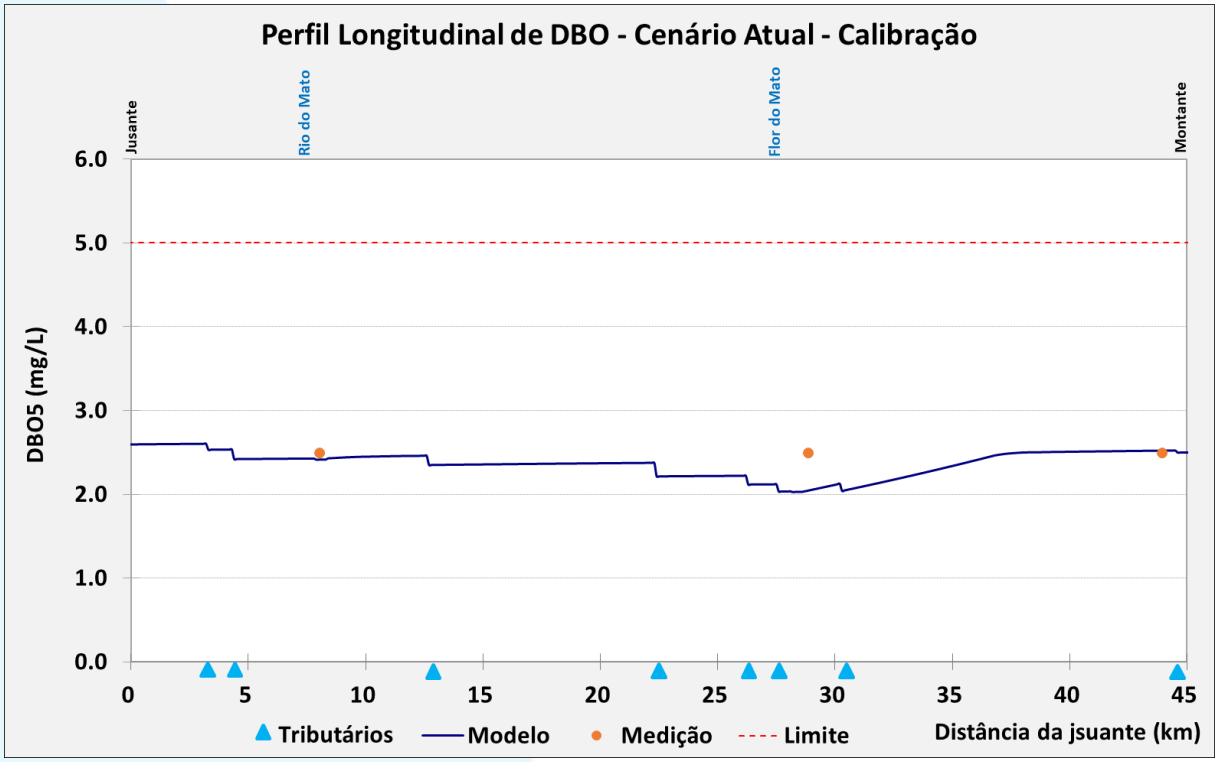
Neste capítulo são apresentados os resultados da calibração do modelo para as condições próximas à vazão média. Nos gráficos a seguir são ilustrados os valores medidos e simulados. Os pontos em laranja representam os resultados medidos e as linhas os resultados das simulações. Na parte inferior dos gráficos são indicados os locais de entrada de carga pelos tributários. Na parte superior do gráfico estão indicados os barramentos dos empreendimentos já em operação e também a localização dos demais barramentos ainda em fase de projeto.

Importante destacar que, diante da grande dinâmica e das grandes variáveis de coeficientes e aportes de cargas ao longo do rio e seus tributários, a calibração do modelo de qualidade de água não tem como meta obter o valor exato das concentrações medidas em cada um dos pontos ao longo do rio. Espera-se com a calibração que o modelo represente o comportamento médio das concentrações obtidas em campo.

A DBO observada em campo esteve abaixo do limite de detecção (<2,79 mg/L) em todos os pontos amostrais, tanto no rio do Mato quanto no rio Chapecozinho, indicando baixo aporte de matéria orgânica ao longo de todo o trecho de estudo. Os resultados do modelo também mantiveram valores abaixo de 2,79 mg/L, com quedas das concentrações na região dos principais reservatórios devido às baixas

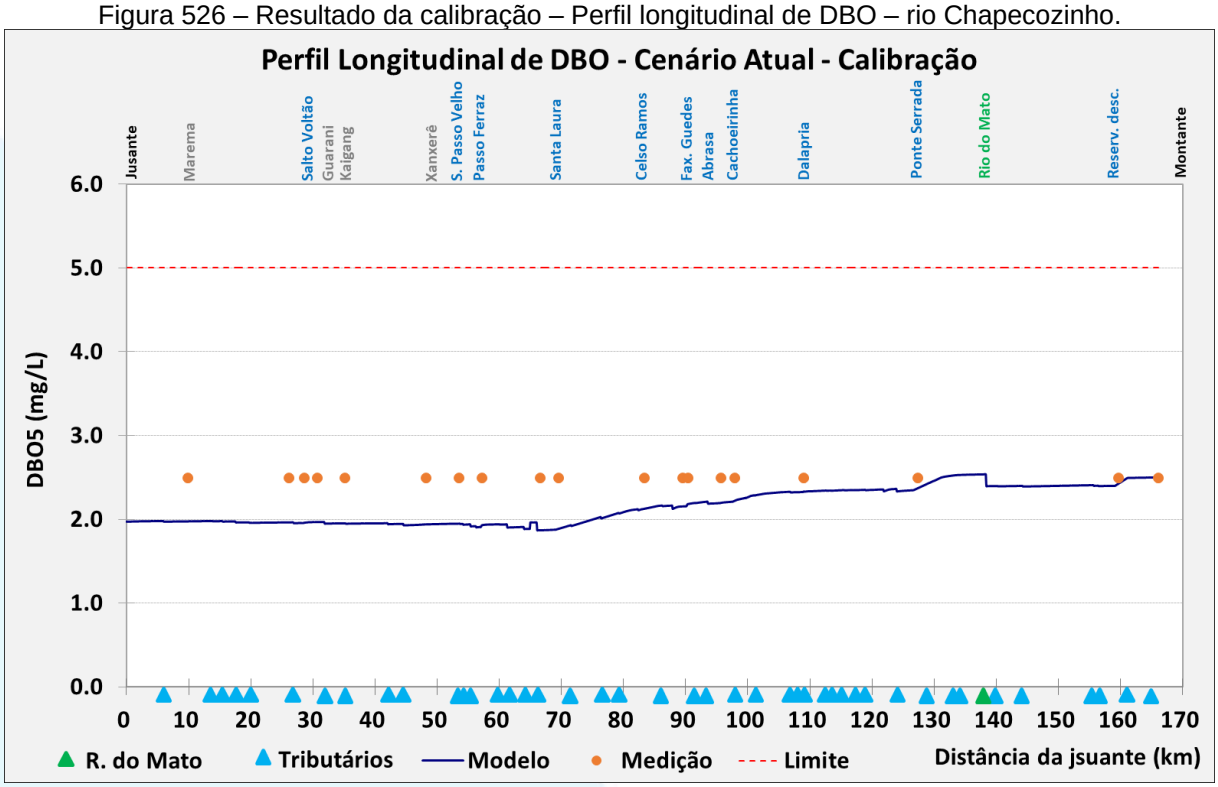
velocidades e ao aumento do tempo de residência, como o reservatório da CGH Flor do Mato no Rio do Mato e os reservatórios de Ponte Serrada, Cachoeirinha, Faxinal do Guedes, Celso Ramos e Santa Laura no rio Chapecozinho. Os pequenos aumentos nas concentrações devem-se pelo aporte de alguns tributários.

Figura 525 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de DBO – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

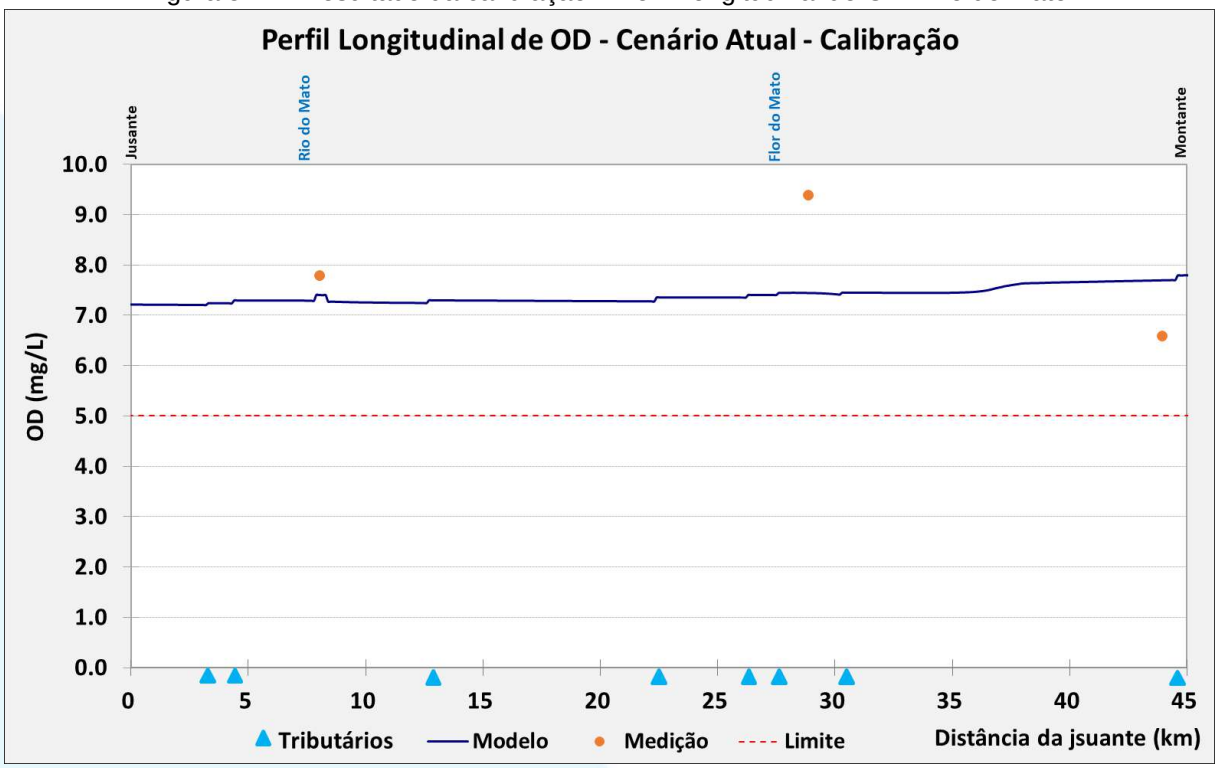
Figura 526 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de DBO – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

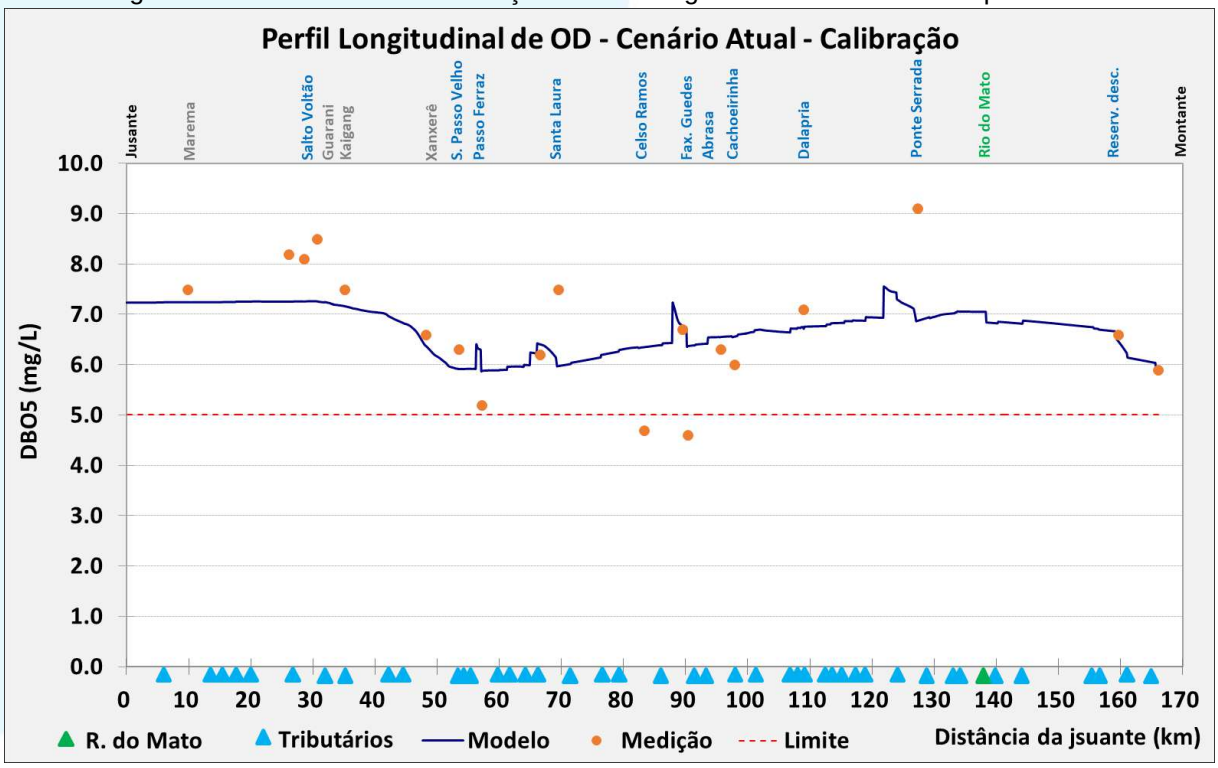
Com a baixa quantidade de matéria orgânica e de compostos nitrogenados, as altas altitudes e as condições hidrodinâmicas encontradas, a concentração de oxigênio tende a ser elevada nessa região, mesmo com a presença de diversos reservatórios já instalados. Os resultados do modelo calibrado conseguiram representar o comportamento médio e elevado de oxigênio, indicando queda do oxigênio na maioria dos reservatórios, principalmente entre os quilômetros 50 a 120 do rio Chapecozinho. Já no rio do Mato não se observou significativas quedas de oxigênio ao longo do trecho simulado, apenas pequenas quedas graduais, principalmente no reservatório da Flor do Mato.

Figura 527 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de OD – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 528 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de OD – rio Chapecozinho.

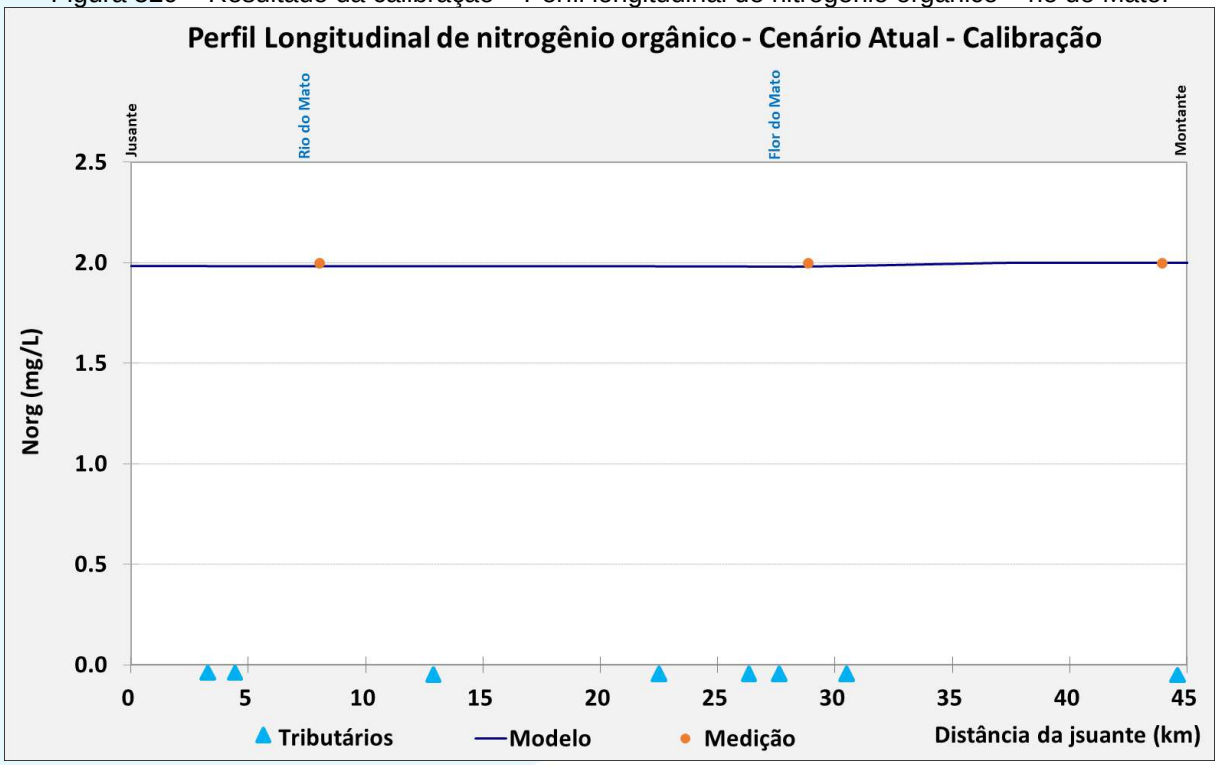


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Os compostos nitrogenados medidos em campo também se mostraram baixos ao longo de todo o rio do Mato e rio Chapecozinho, indicando a ausência de aportes

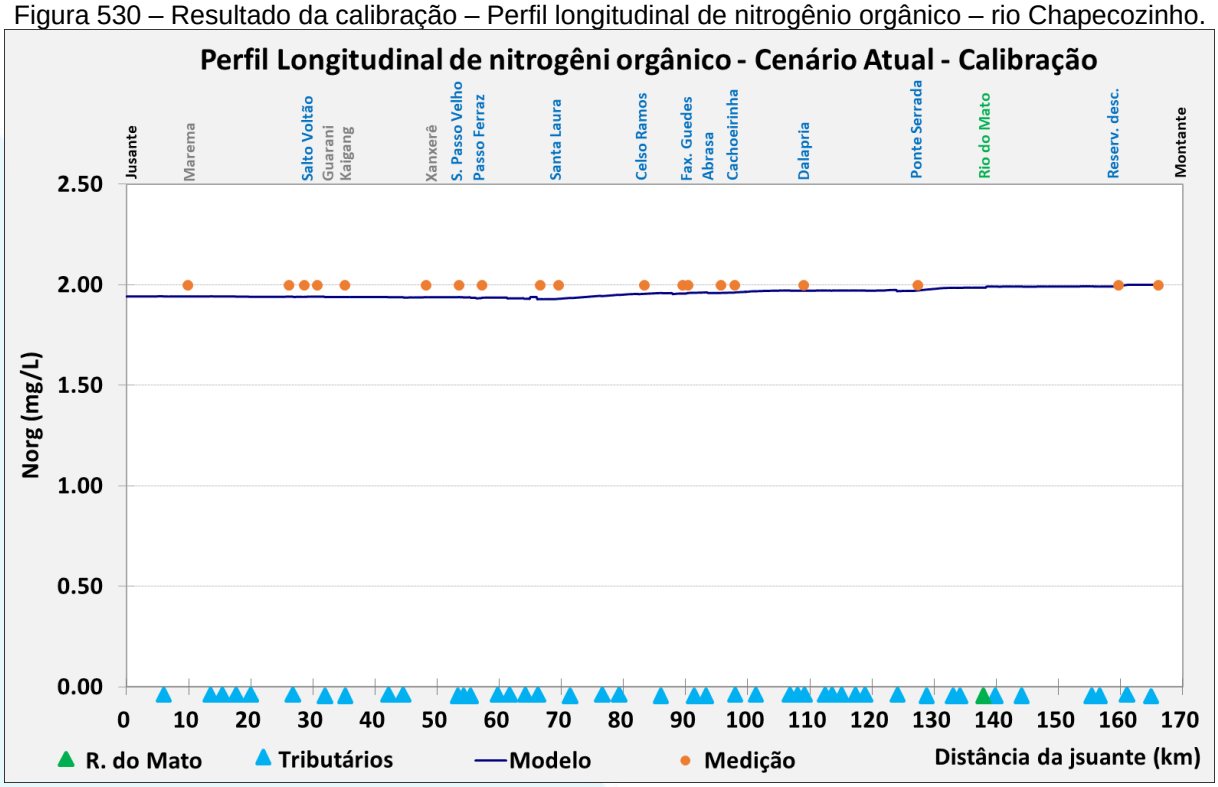
expressivos de cargas nitrogenadas nesta região. As concentrações medidas de nitrogênio orgânico foram abaixo de 2,35 mg/L em todos os pontos monitorados. O modelo manteve as concentrações de nitrogênio orgânico próximo a 2 mg/L no Rio do Mato e no Rio Chapecozinho com 2,0 mg/L na montante e 1,9 mg/L na jusante.

Figura 529 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 530 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico – rio Chapecozinho.

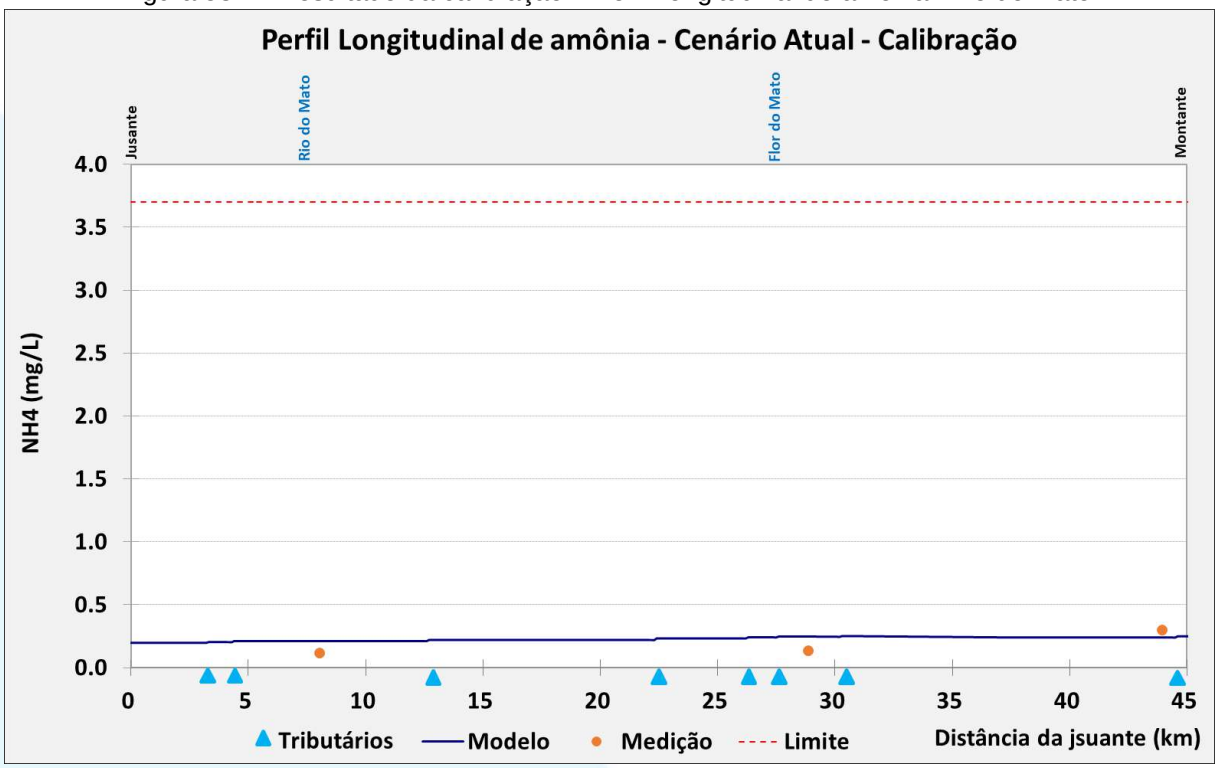


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

As concentrações de amônia medidas em campo também apresentaram valores baixos, sendo a maiores inferiores a 0,5 mg/L. No Rio do Mato tanto as medições em campo como o modelo indicaram haver uma leve redução da concentração de amônia ao longo do trecho de estudo, com valores próximos a 0,3 mg/L a montante e 0,18 mg/L a jusante.

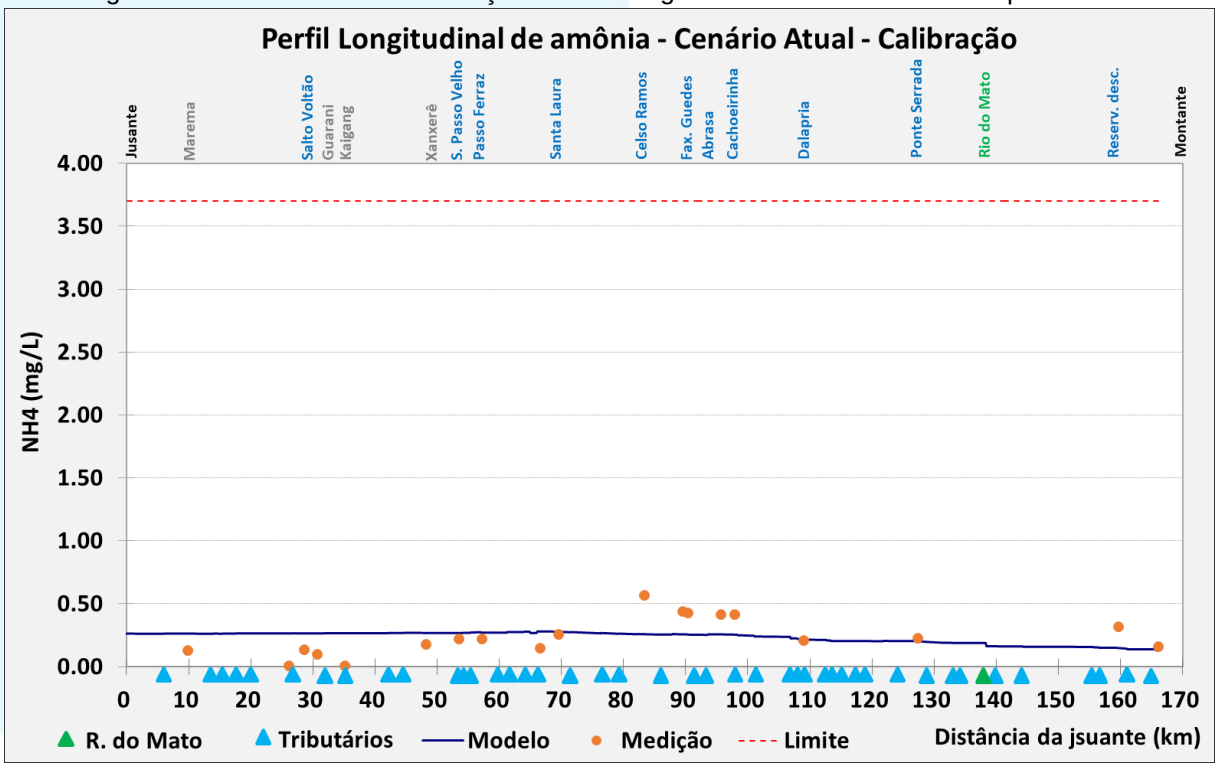
No rio Chapecozinho os valores simulados de montante foram próximos de 0,16 mg/L e elevação no trecho médio do rio, como valores de 0,28 mg/L. É possível observar um aumento das concentrações de amônia na região entre os empreendimentos CGH Cachoeirinha até PCH Santa Laura, tanto no modelo como nas medições em campo.

Figura 531 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de amônia – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 532 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de amônia – rio Chapecozinho.

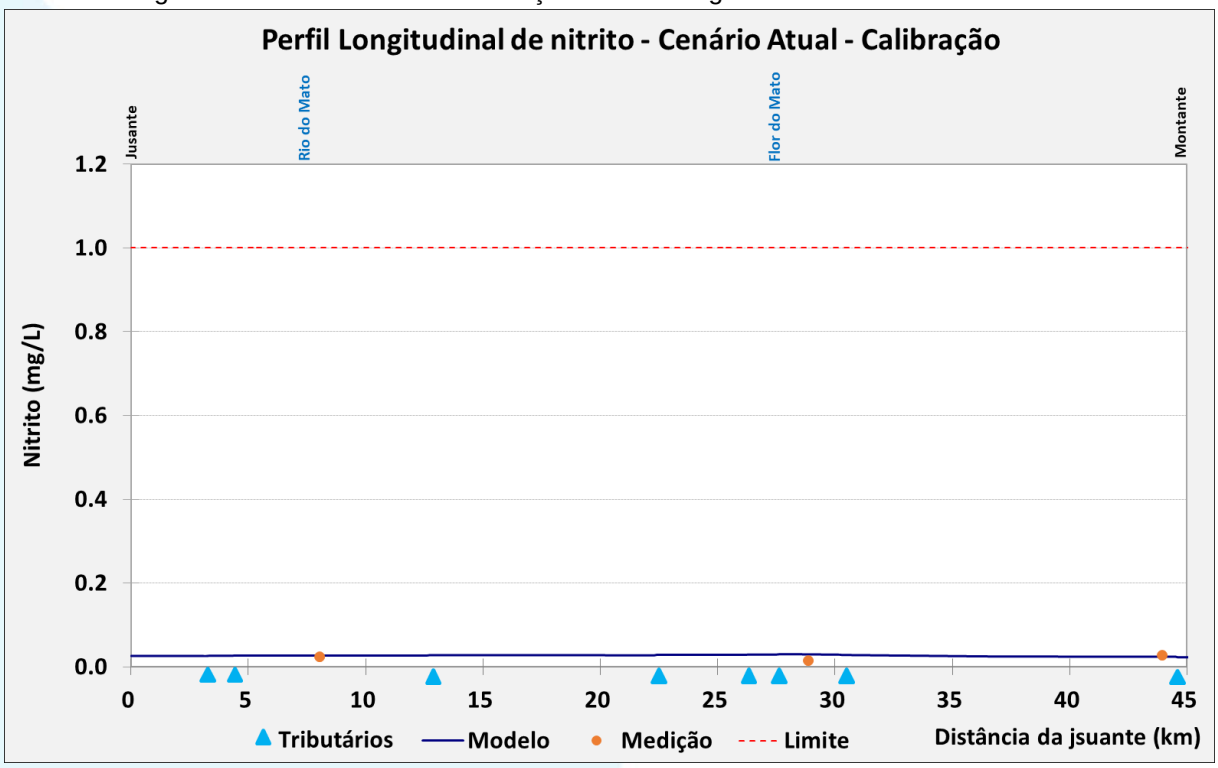


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Os valores de nitrito foram muito baixos, tanto no modelo como nas medições em campo. Além disso, os valores não apresentaram grande variação ao longo de

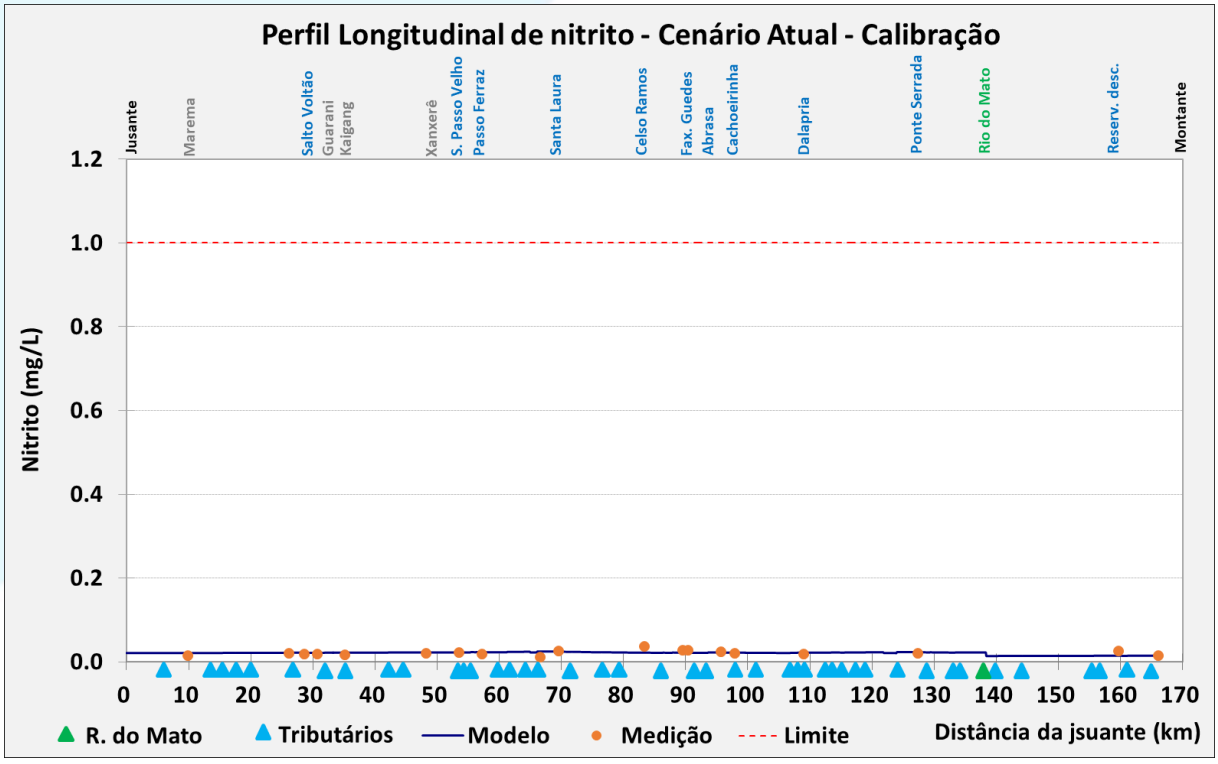
todo o trecho simulado, tanto no rio do Mato como no rio Chapecozinho, com valores sempre próximos a 0,03 mg/L.

Figura 533 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrito – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 534 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrito – rio Chapecozinho.

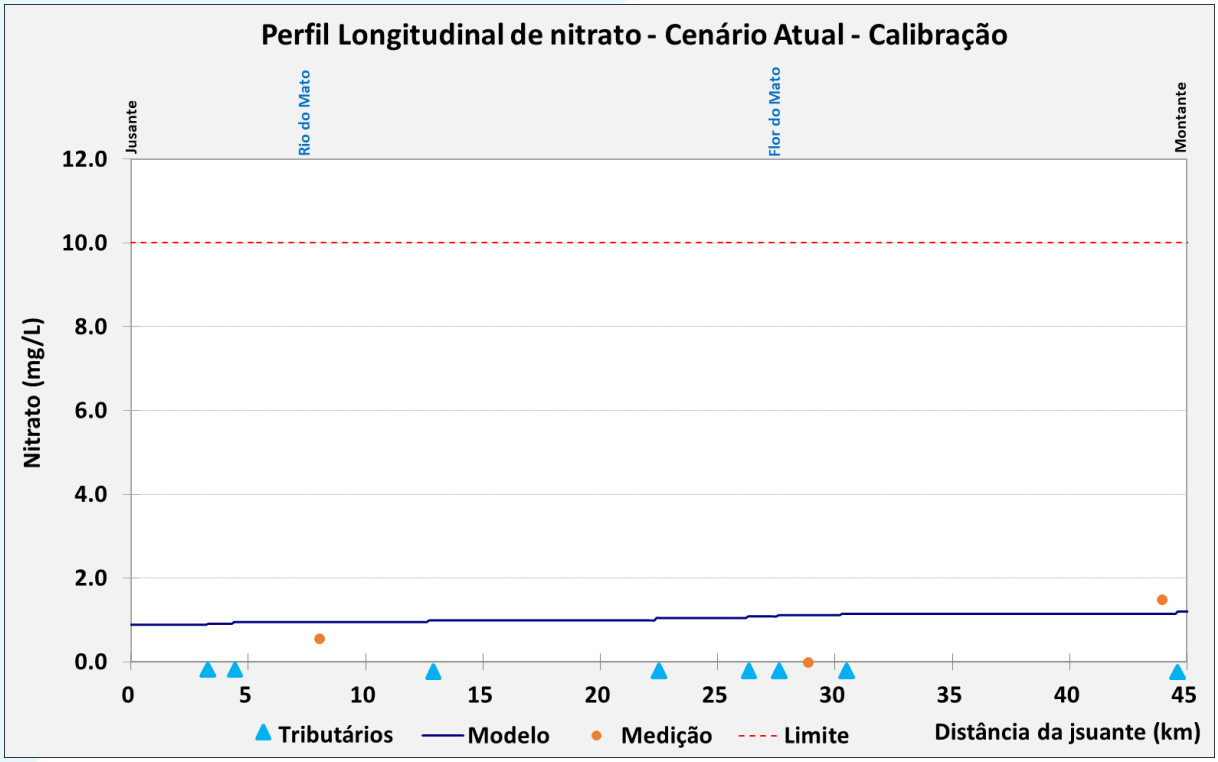


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Quanto ao nitrato, também foi observado valores baixos nas medições e no modelo. No rio do Mato os valores simulados variaram de 1,20 mg/L aa montante até 0,8 mg/L a jusante No rio Chapecozinho, o comportamento foi inverso do Rio do Mato, com incremento das concentrações de nitrato na região mais a jusante, variando de 0,6 mg/L a montante a 0,75 mg/L a jusante.

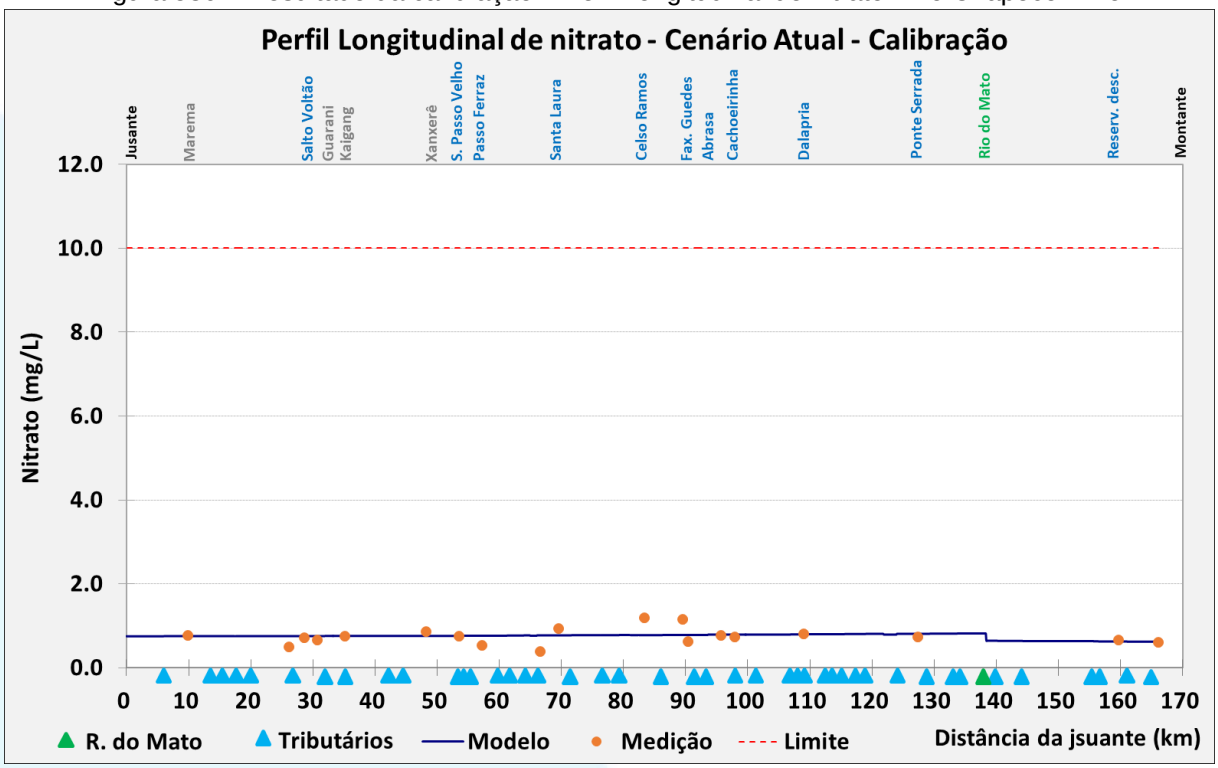
Os resultados dos compostos nitrogenados indicam que não há aporte de cargas expressivas ao longo do todo o trecho estudado, e que os processos de hidrólise do nitrogênio orgânico, nitrificação e sedimentação são reduzidos. Os resultados demonstram ainda que o modelo está calibrado satisfatoriamente para compostos nitrogenados e com capacidade de prognóstico. Pode-se observar em enquanto há uma leve queda nas concentrações de nitrogênio orgânico ao longo dos reservatórios já existentes, há também um leve aumento das concentrações de amônia e nitrato devido ao maior do tempo de residência pela perda da velocidade dentro dos reservatórios.

Figura 535 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrato – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 536 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de nitrato – rio Chapecozinho.

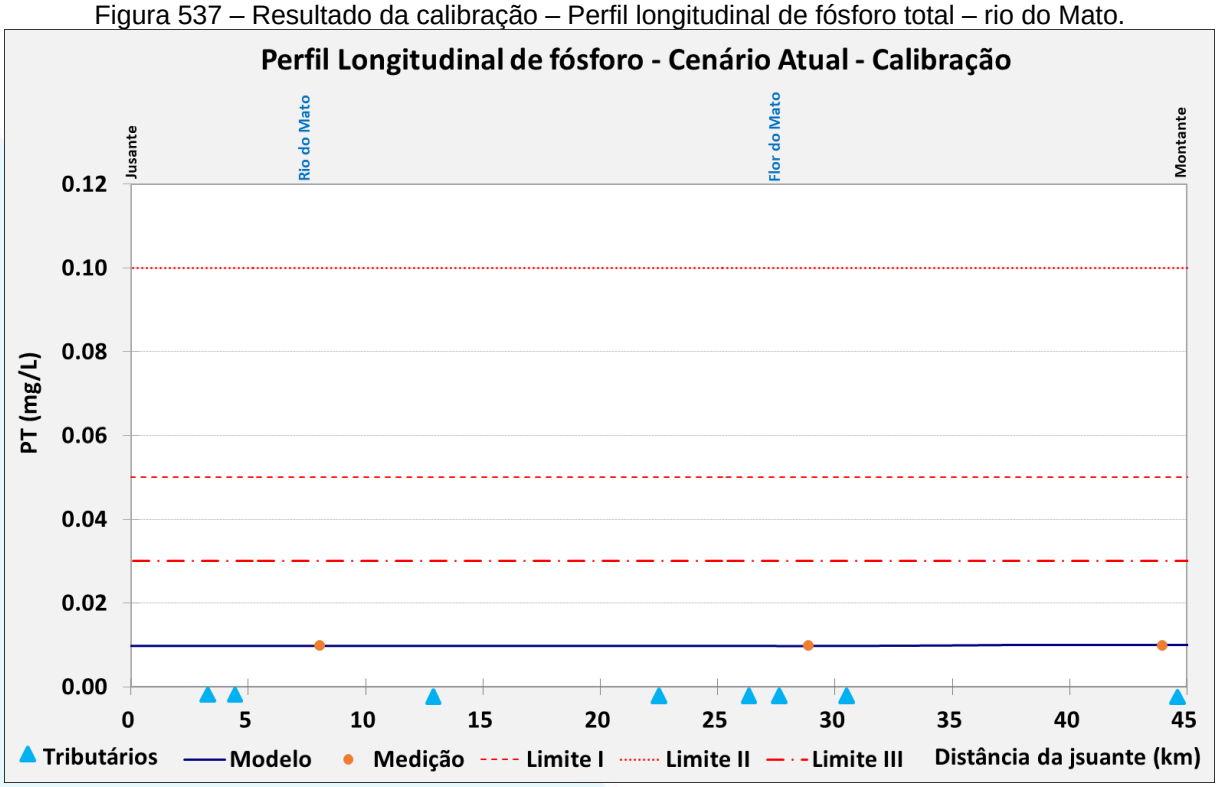


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Em relação ao fósforo total, as concentrações medidas estiveram abaixo do valor de detecção (0,013 mg/L) em todos os pontos e, portanto, abaixo do limite de Classe II. Segundo a Resolução CONAMA 357/05 a concentração limite de fósforo total para Classe II é de 0,1 mg/L para ambientes lóticos, 0,05 mg/L para ambientes intermediários e tributários de ambientes lênticos, e 0,03 mg/L para ambientes lênticos, com tempo de residência acima de 40 dias. De acordo com os dados dos aproveitamentos hidrelétricos apenas o reservatório da CGH Flor do Mato é considerado ambiente lêntico. Os empreendimentos CGH Ponte Serrada e PCH Santa Laura se enquadram como ambientes intermediários, sendo que os demais empreendimentos são ambientes lóticos, devido ao baixo volume dos reservatórios.

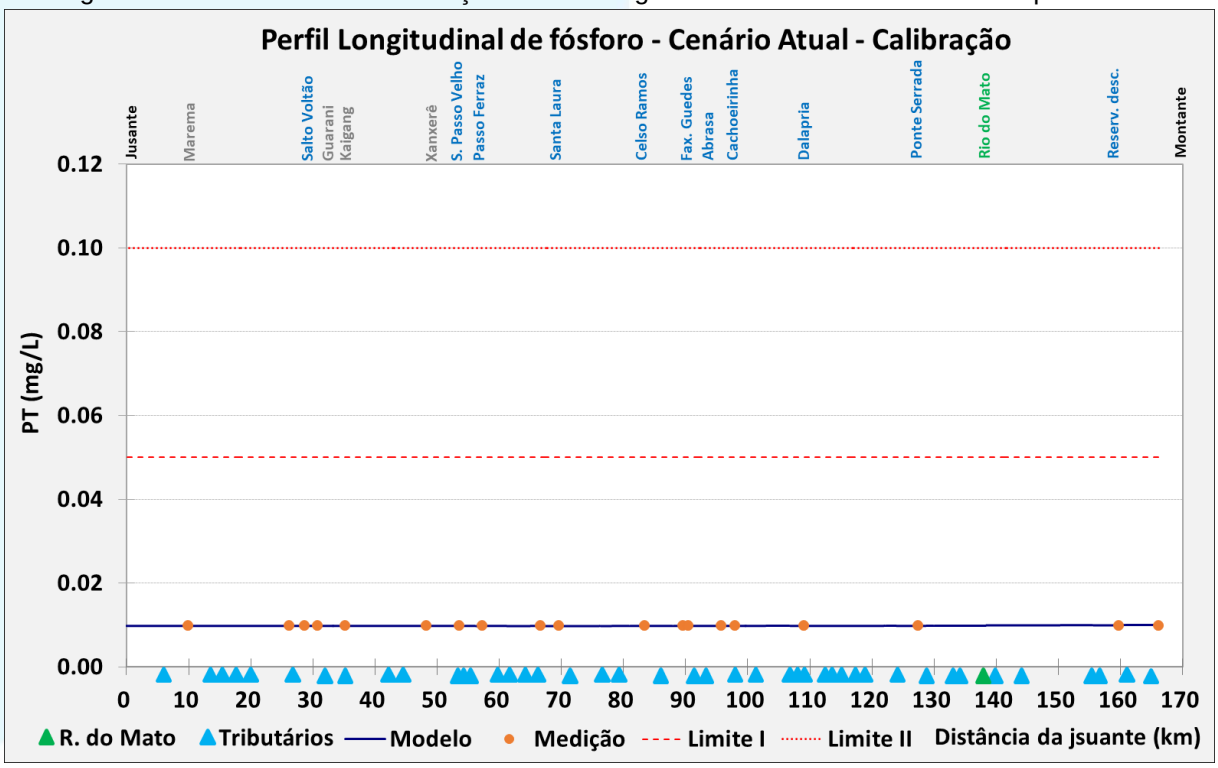
O modelo calibrado conseguiu representar de forma satisfatória as concentrações de fósforo ao longo do rio, permanecendo com valores próximos a 0,01 mg/L ao longo de todo o trecho simulado no rio do Mato e no rio Chapecozinho. Os resultados indicam que as concentrações de fósforo não são um fator preocupante na região. Outro resultado importante é que não se observou qualquer alteração do fósforo na região dos reservatórios já existentes, tanto nas medições em campo como no modelo.

Figura 537 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de fósforo total – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 538 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de fósforo total – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

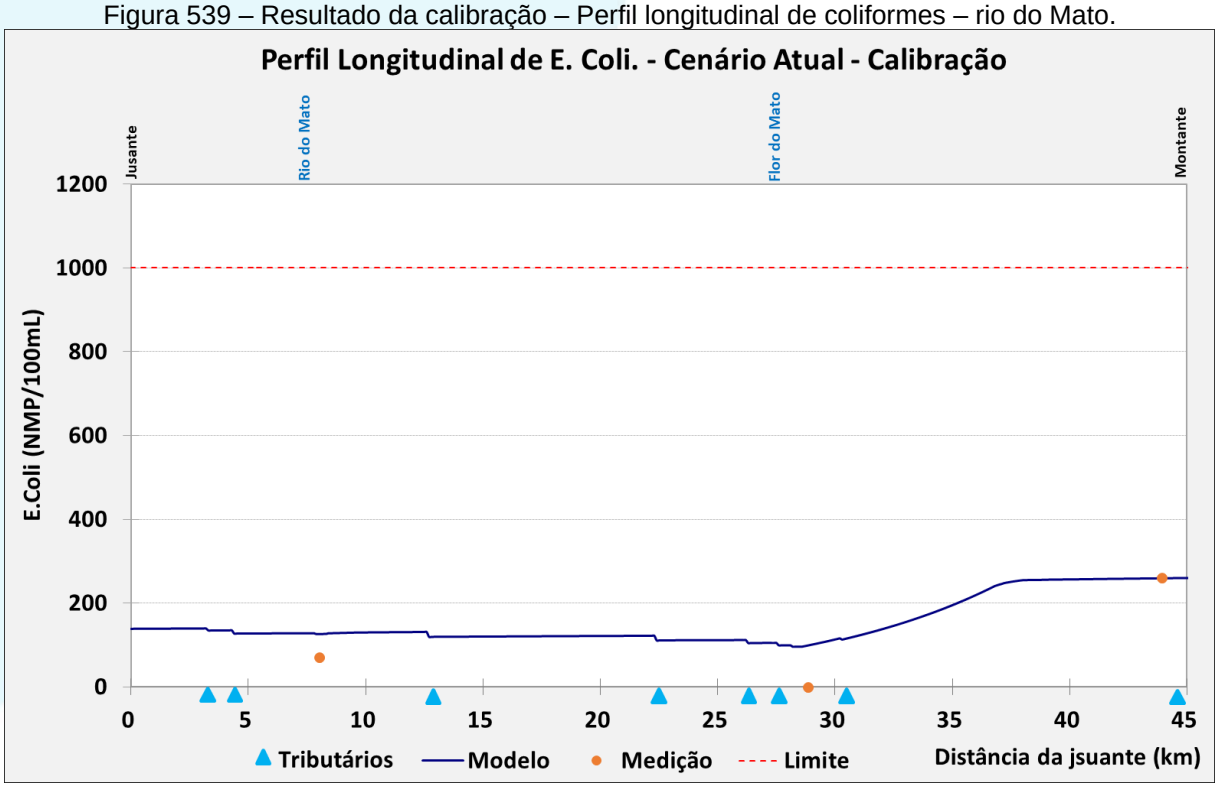
As concentrações medidas de coliformes termotolerantes estiveram abaixo do valor máximo de referência em todos os pontos do monitoramento. No rio do Mato

observou-se uma tendência de queda das concentrações de montante para jusante, com valor próximo a 120 NMP/100mL na sua foz. O modelo foi capaz de representar o comportamento médio dos dados medidos e a queda mais acentuada no reservatório da CGH Flor do Mato devido ao aumento do tempo de residência.

No trecho de montante do rio Chapecozinho também se observam quedas nas concentrações de coliformes na região dos reservatórios localizados no quilômetro 160 e 125 (CGH Ponte Serrada). Já no trecho intermediário do Rio Chapecozinho há uma expressiva elevação de coliformes entre os quilômetros 80 a 110, seguida de redução significativa no reservatório da PCH Santa Laura. A jusante do reservatório os valores permanecem baixos até a sua foz.

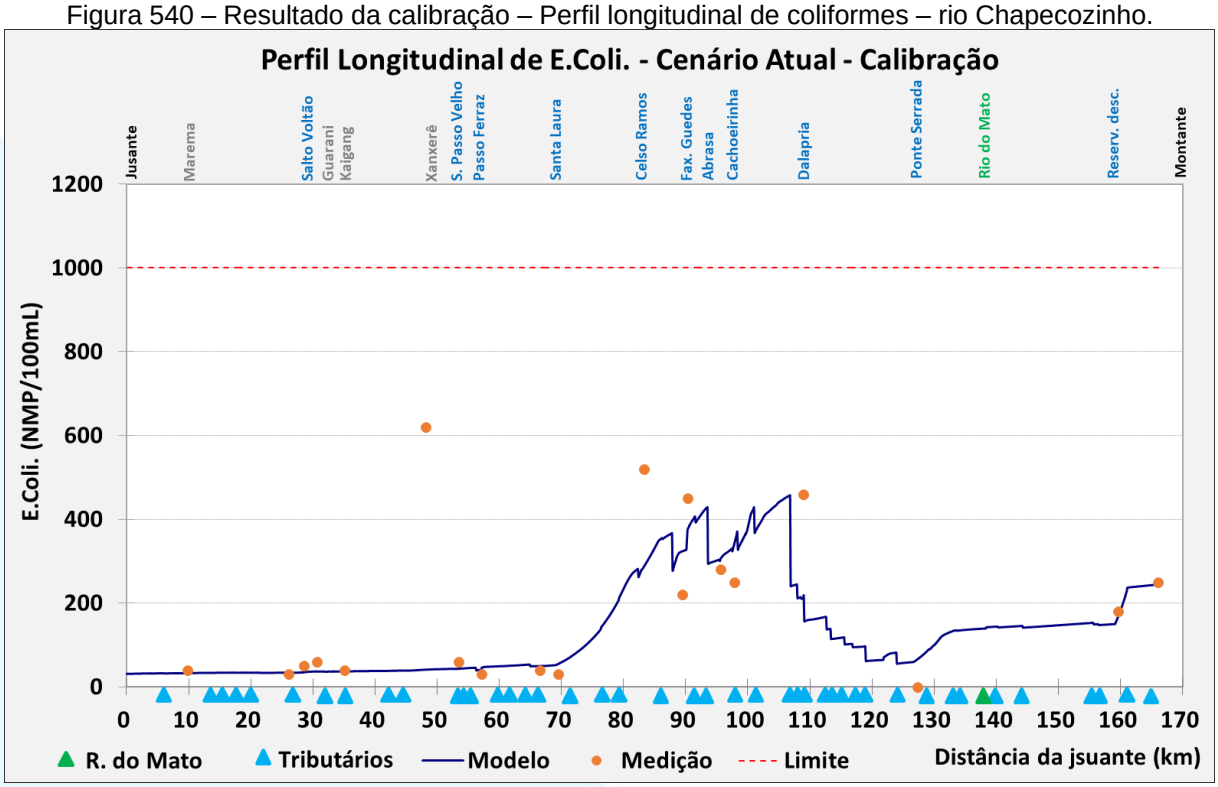
Os resultados de coliformes indicam que há pequenos aportes de cargas localizadas no trecho médio do rio Chapecozinho, com baixas concentrações a montante e a jusante. Mesmo com a presença de aporte de cargas poluentes no trecho médio, todos os valores estiveram abaixo do limite recomendado. Os resultados demonstram ainda que o modelo está calibrado satisfatoriamente para os coliformes e com capacidade de prognóstico.

Figura 539 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de coliformes – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 540 – Resultado da calibração – Perfil longitudinal de coliformes – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

10.3.2 Vazão média – Condição de médio prazo

As figuras a seguir apresentam os resultados das concentrações para a vazão média (Qmlt) na condição atual e de médio prazo. Os resultados do cenário atual estão em azul enquanto que os resultados esperados de médio prazo estão em laranja.

No cenário de médio prazo está sendo considerada a implantação dos empreendimentos PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani e PCH Marema. Todos os novos empreendimentos estão localizados no trecho baixo do Rio Chapecozinho, portanto não se espera que neste cenário haja modificações da qualidade de água no rio do Mato e no trecho alto e médio do Rio Chapecozinho.

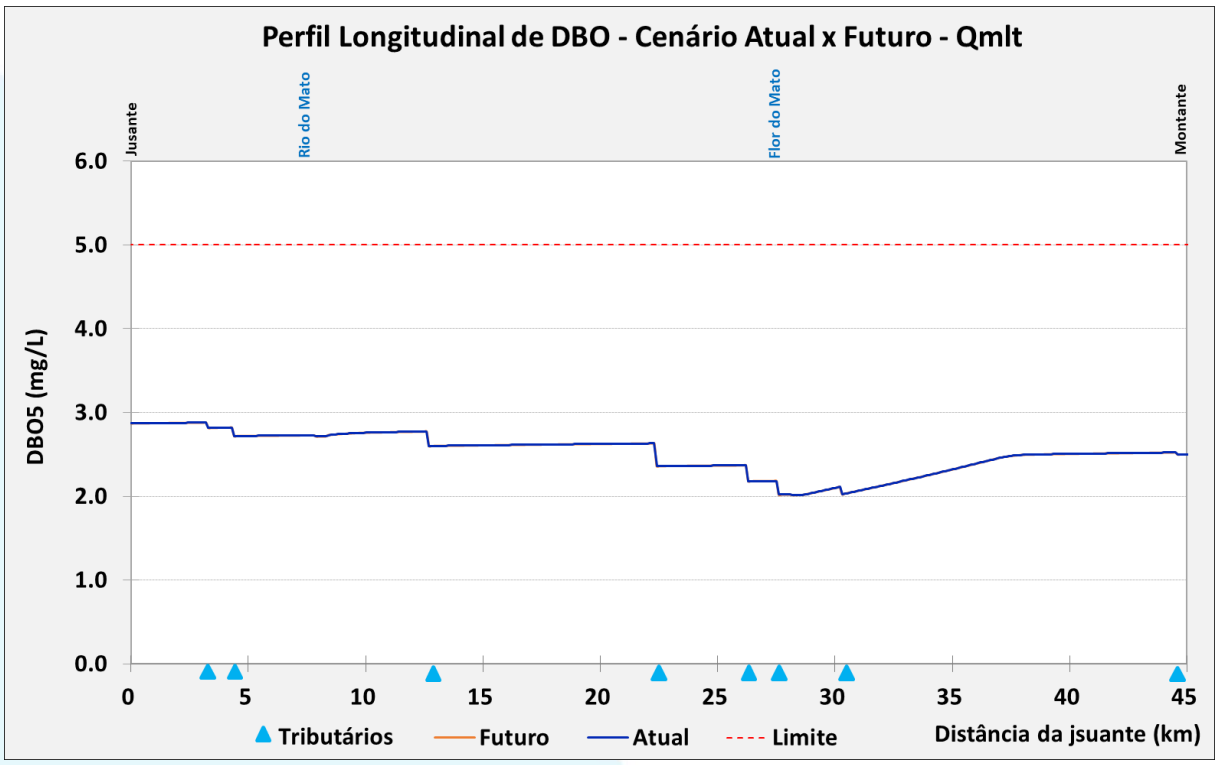
Dentre os empreendimentos previstos nesse cenário, as PCHs Xanxerê, Guarani e Marema não apresentam barramento e, portanto, sem formação de reservatório, apenas a PCH Kaingang apresenta barramento, com um reservatório baixo de profundidade máxima próxima de 8m na vazão média, e com TVR de aproximadamente três quilômetros. Apesar dos três empreendimentos não apresentarem reservatórios, estes possuem longos trechos de vazão reduzida (TVR).

As concentrações de DBO observadas nos dados de campo e nos resultados do modelo indicam que no cenário atual o aporte de carga de matéria orgânica pelos

tributários é baixo, e no geral, a taxa de decaimento é pequena, não sendo motivo de preocupação na condição atual, nem mesmo considerando os reservatórios já existentes. Nos reservatórios há uma queda das concentrações de DBO devido ao aumento do tempo de residência, favorecendo a decomposição da matéria orgânica. No Rio do Mato esse efeito é observado no reservatório da Flor do Mato, com redução de 20% da concentração de DBO na vazão média. No rio Chapecozinho observa-se redução expressiva no trecho médio do rio, com efeito cumulativo de decaimento de DBO nos reservatórios desse trecho, reduzindo 25% da concentração de montante na vazão média.

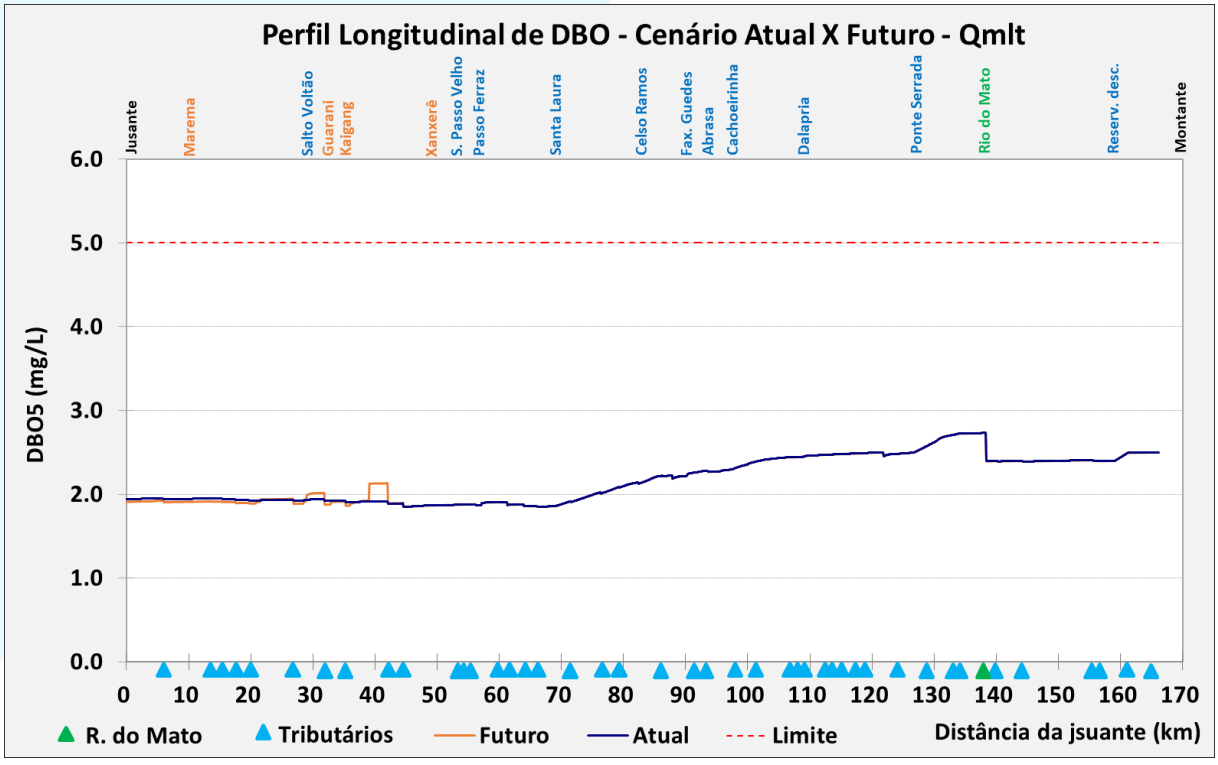
No cenário de médio prazo, observam-se pequenas variações de DBO no trecho baixo do rio Chapecozinho, com a implantação dos novos empreendimentos nessa região, havendo pequenos saltos nos trechos de vazão reduzida. Porém, essas variações são pequenas na vazão média e não se prevê grandes impactos, uma vez que a qualidade dos tributários que chegam nos trechos de vazão reduzida é boa. O maior acréscimo de DBO na vazão média ocorreu no TVR da PCH Xanxerê, com aumento de 10% da concentração. No entanto, com a restituição de sua vazão, três quilômetros a jusante, a concentração voltou a ser próxima daquela à montante do empreendimento, indicando que este seja um efeito local e não cumulativo.

Figura 541 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e de médio prazo - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 542 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e de médio prazo - Vazão média – rio Chapecozinho.



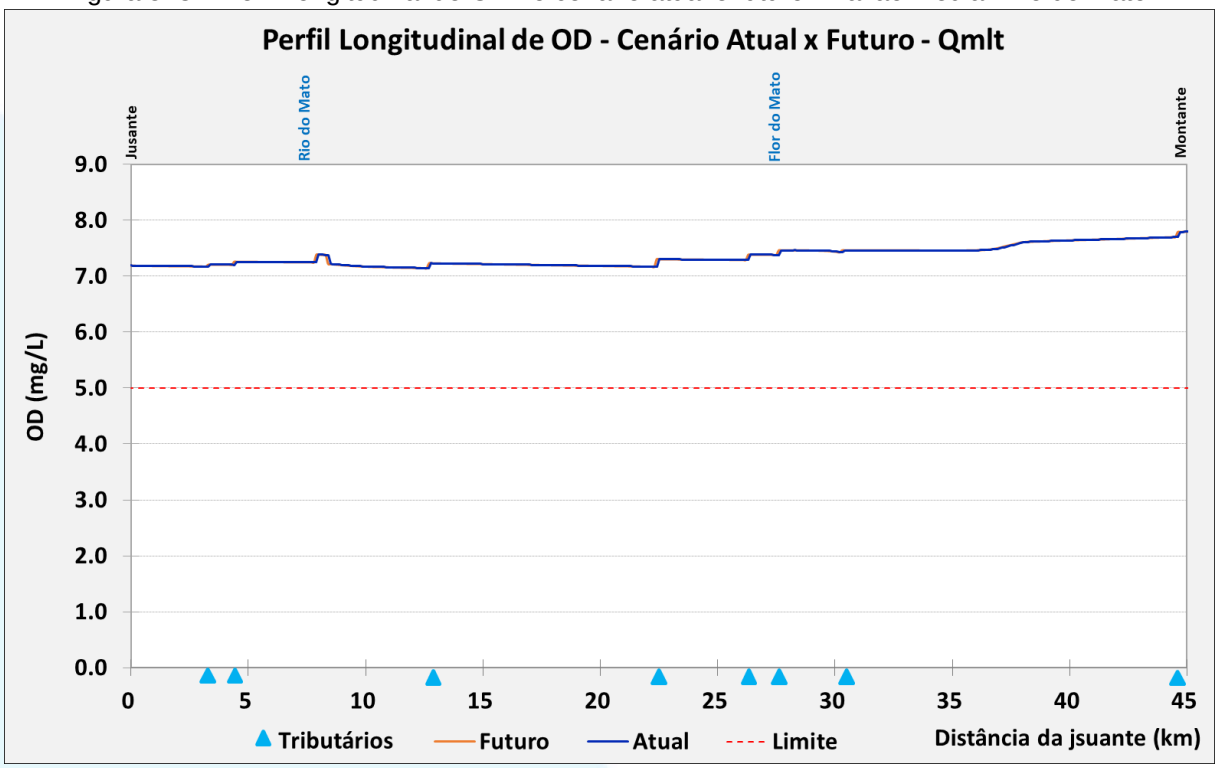
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Conforme mencionado no item de calibração, as concentrações de OD tendem a ser elevadas na região devido à baixa quantidade de matéria orgânica e de compostos nitrogenados, às altas altitudes e às condições hidrodinâmicas encontradas, mesmo com a presença de diversos reservatórios já instalados.

Os resultados do modelo e das medições em campo indicam que no cenário atual há queda de oxigênio na maioria dos reservatórios, principalmente entre os quilômetros 50 a 120 do rio Chapecozinho. Segundo o modelo há redução de 16% das concentrações de OD nesse trecho considerando a vazão média, com valor mínimo simulado de 5,9 mg/L. No Rio do Mato atualmente não se observou quedas de oxigênio expressivas ao longo do trecho simulado, porém há pequenas quedas graduais, principalmente no reservatório da Flor do Mato. Dessa forma, o cenário de médio prazo permanece inalterado, já que não se prevê novas intervenções no Rio do Mato.

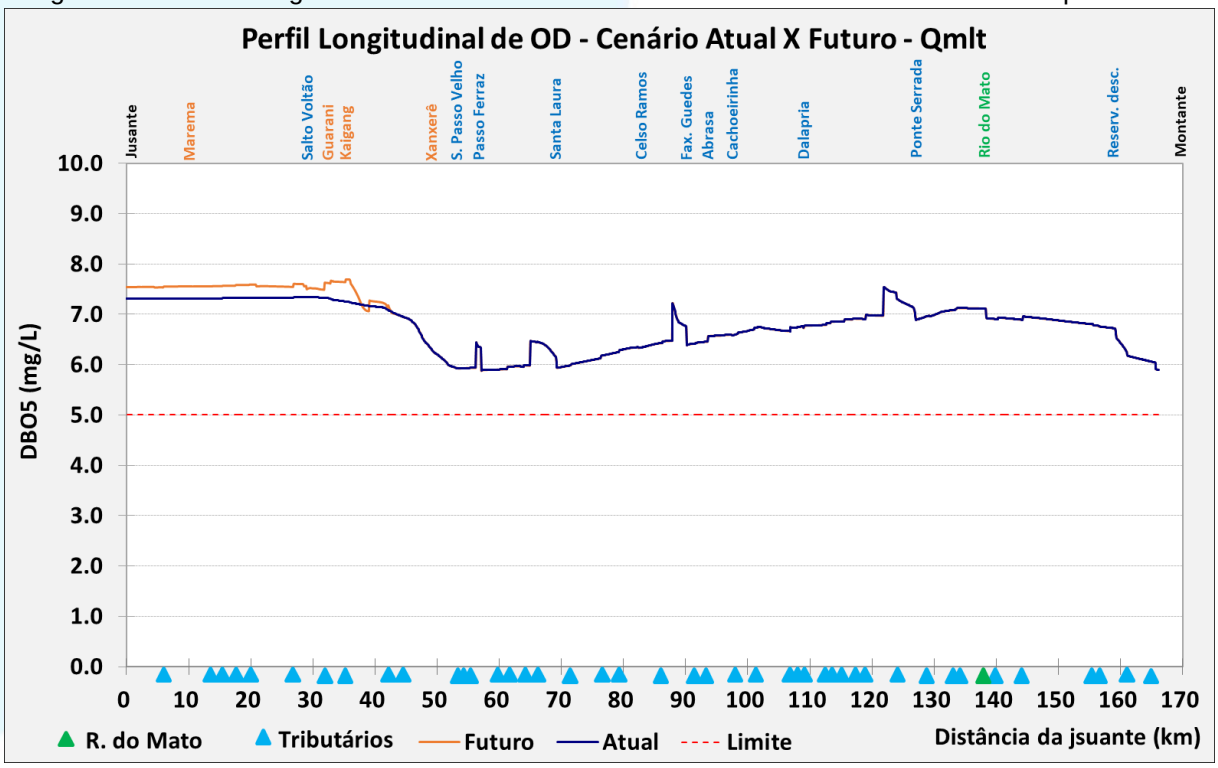
Vale destacar que as quedas de oxigênio nos reservatórios e nos trechos de vazão reduzida não são expressivas devido às características dos empreendimentos, e também ao baixo aporte de matéria orgânica e nitrogenada na região. Caso haja um aumento dessas cargas no futuro, poderá haver uma queda de oxigênio ainda maior nos reservatórios, já que estes ambientes, que possuem maior tempo de residência, favorecem a decomposição desses compostos, associados ao consumo de oxigênio. Já as baixas vazões nos TVRs tornam esses trechos sensíveis, mais suscetíveis e com menor capacidade de suporte às cargas nos tributários. Desse modo, com a implantação dos empreendimentos é importante realizar medidas para garantir o baixo aporte de cargas ao longo de todo o rio, principalmente nos reservatórios e TVRs.

Figura 543 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 544 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



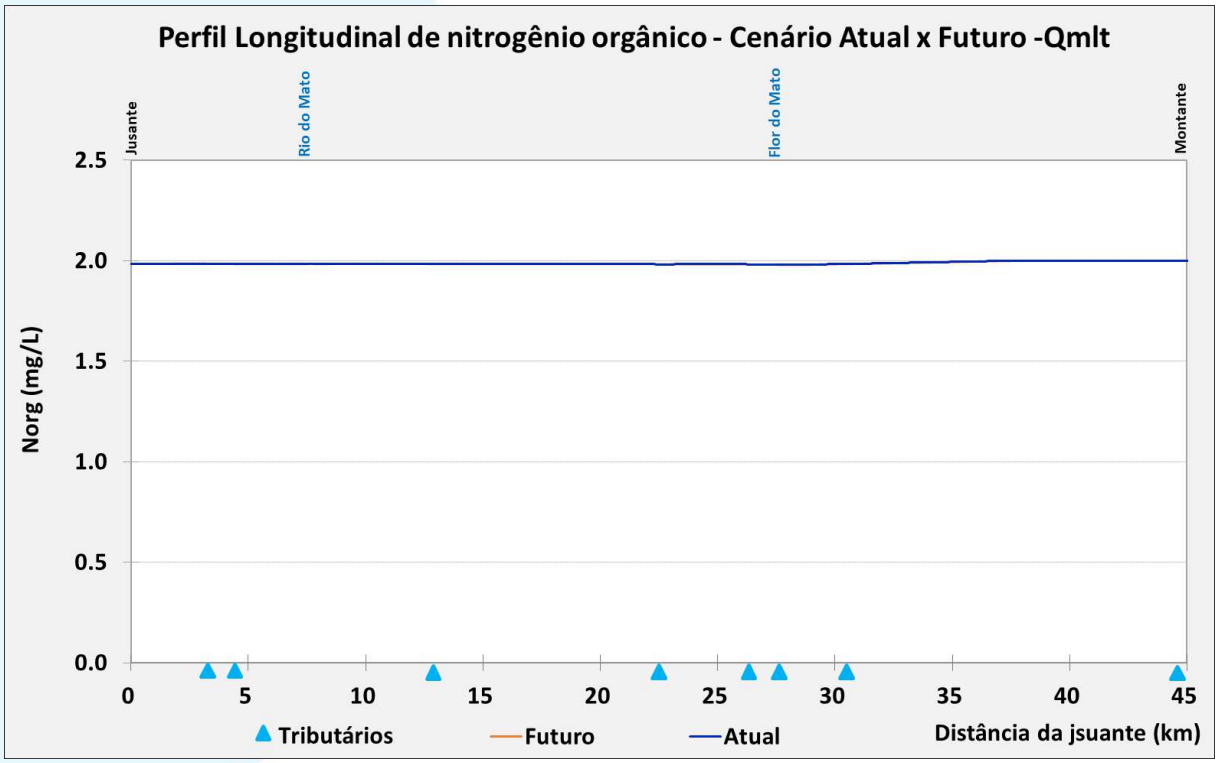
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Os compostos nitrogenados no cenário atual se mostraram baixos em vazões médias ao longo de todo o trecho estudado, indicando a ausência de aportes

expressivos de cargas nesta região. Desta forma, não se espera variações expressivas nas concentrações de nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato com a implantação dos novos aproveitamentos hidrelétricos previstos no cenário de médio prazo.

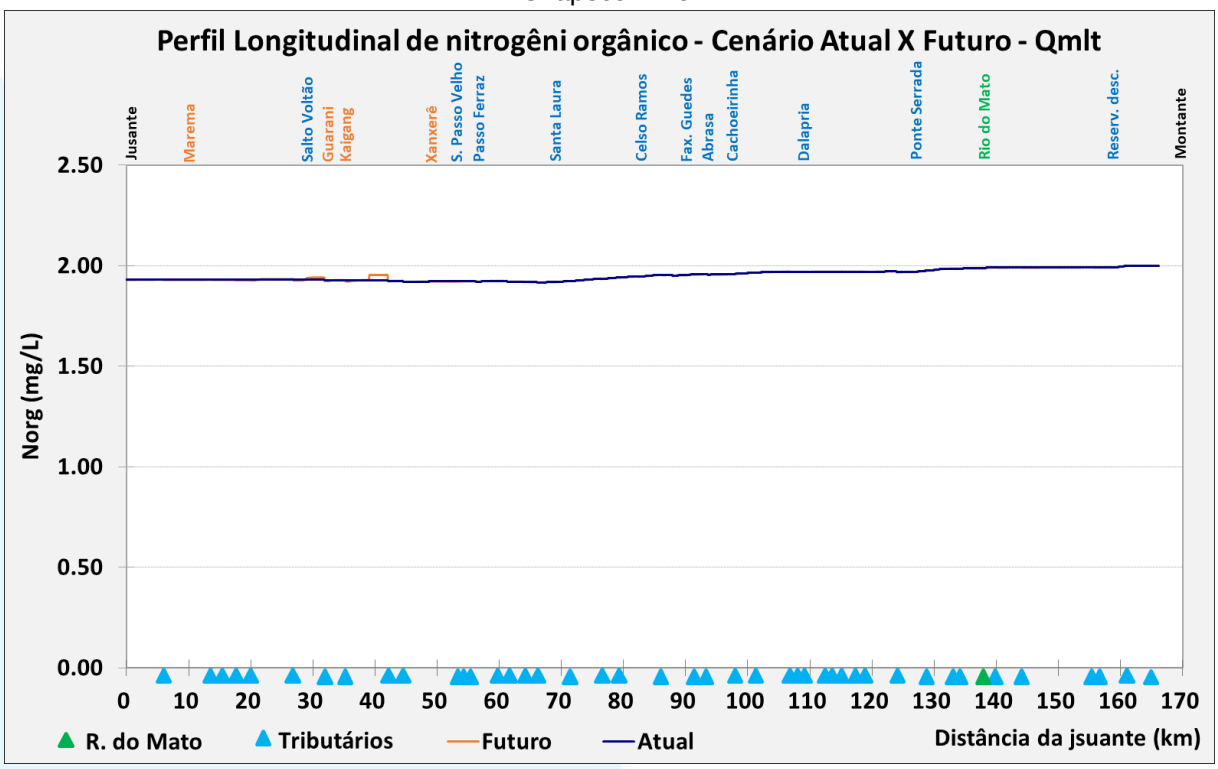
As pequenas variações entre os cenários na vazão média nos TVRs de Xanxerê e Guarani ocorrem devido à entrada de afluentes nesses trechos. Como a qualidade de água desses afluentes é boa, os efeitos acabam não sendo expressivos. Porém, para que estas respostas sejam observadas no futuro é preciso que o aporte de carga no cenário futuro se mantenha baixo.

Figura 545 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



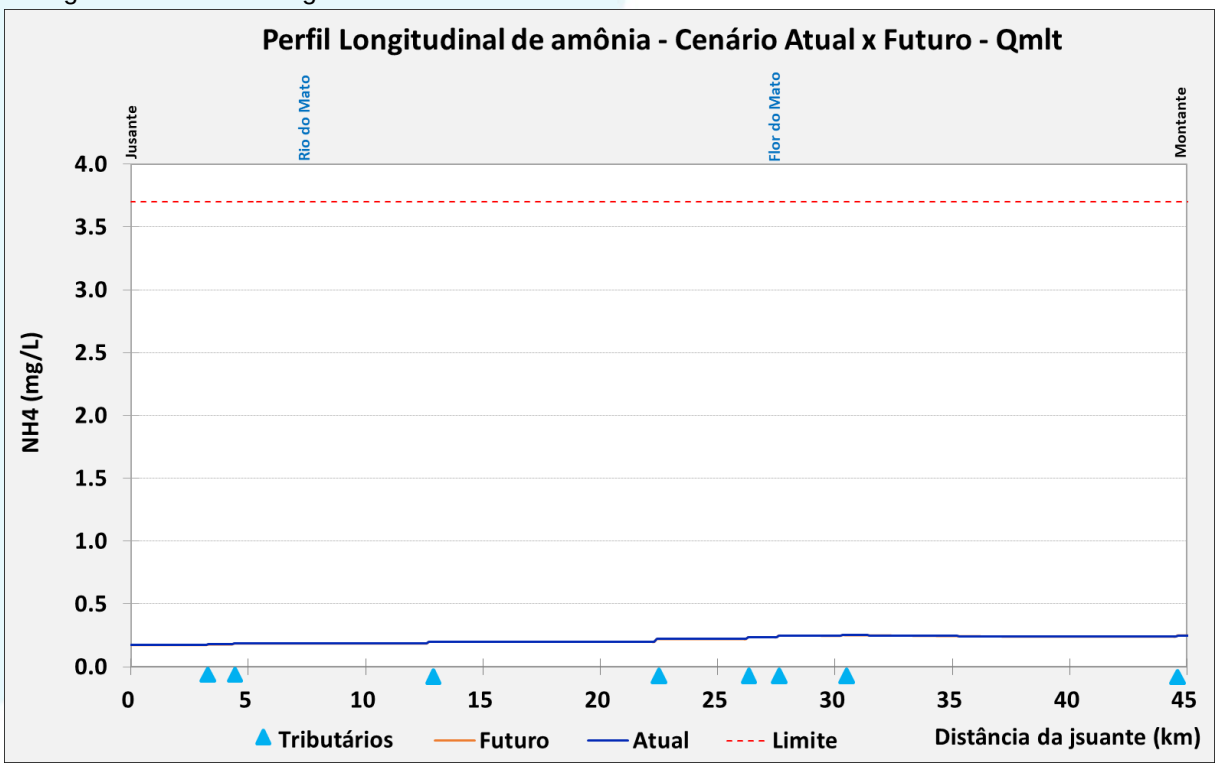
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 546 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



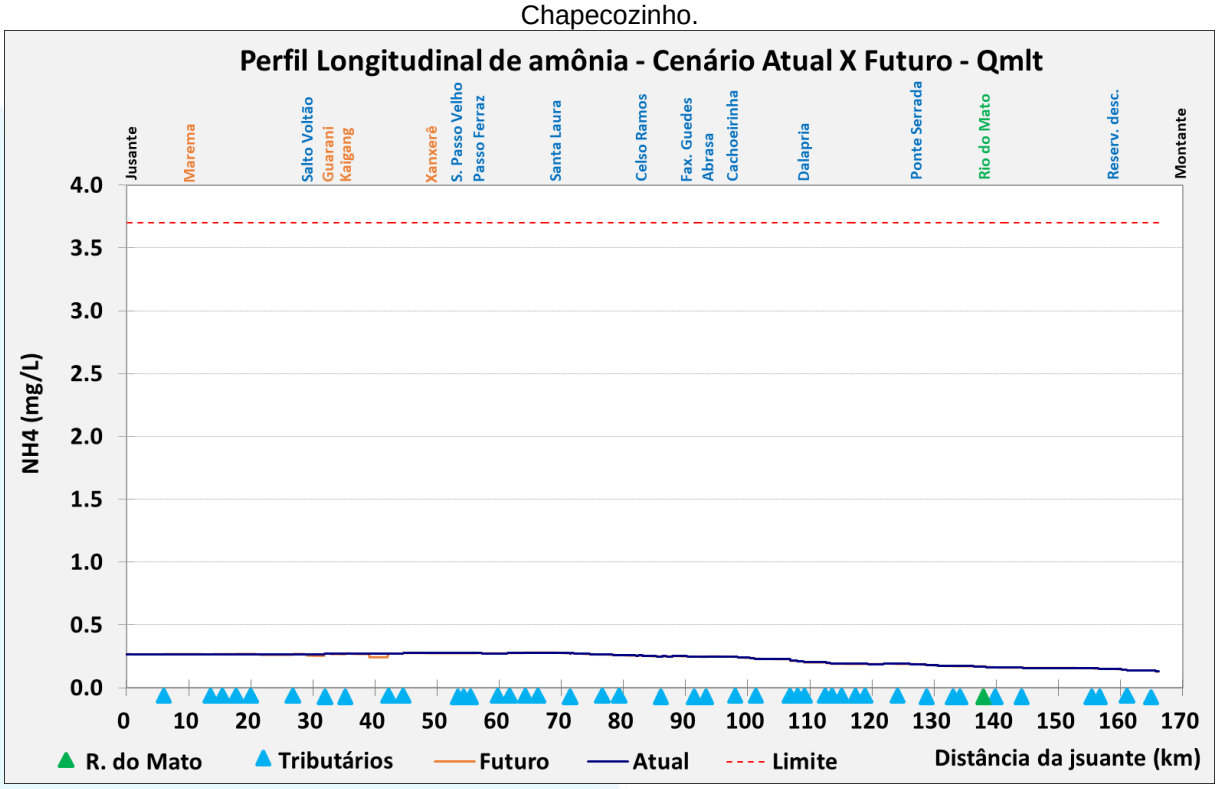
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 547 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



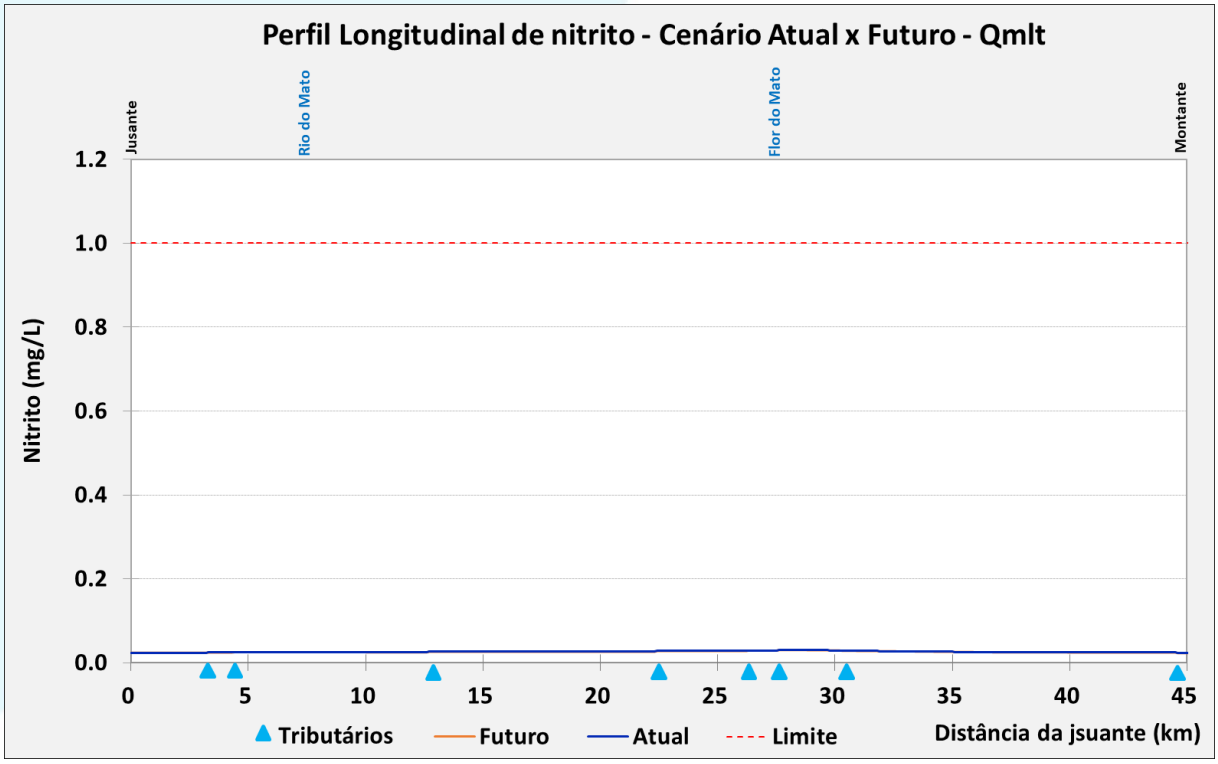
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 548 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



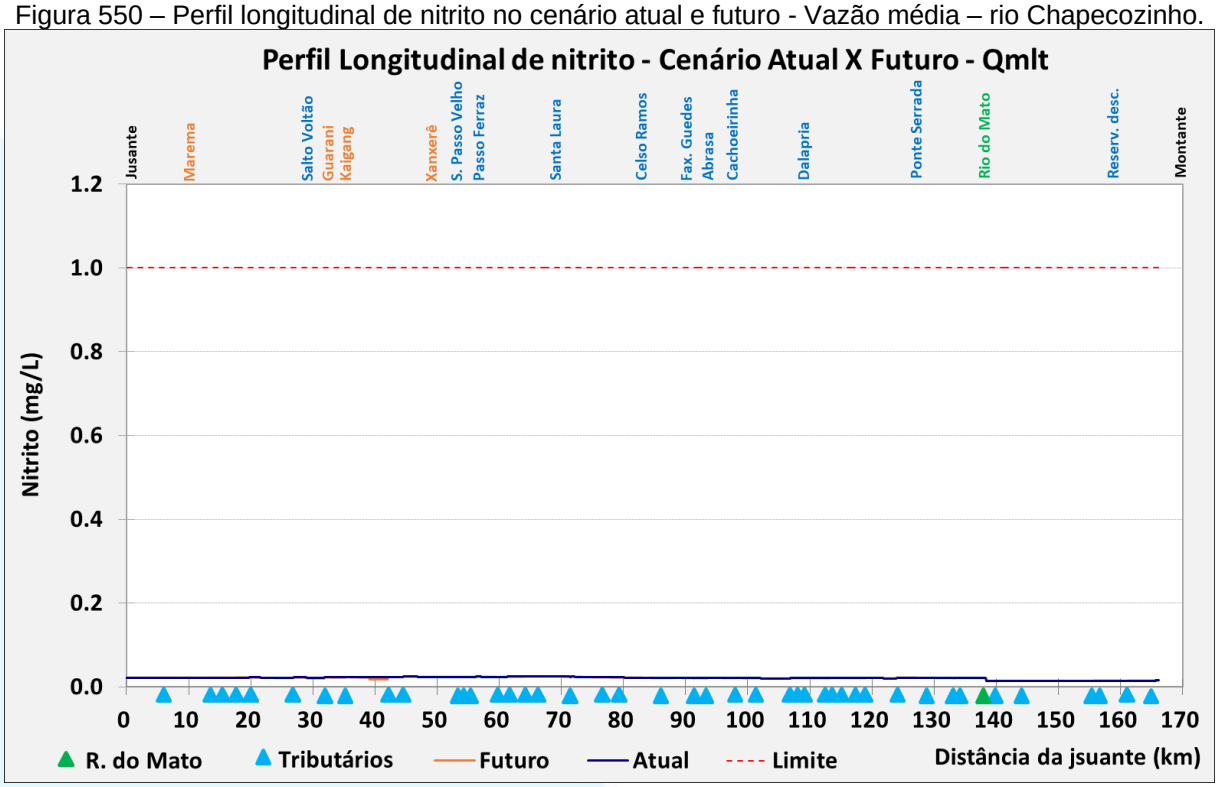
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 549 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



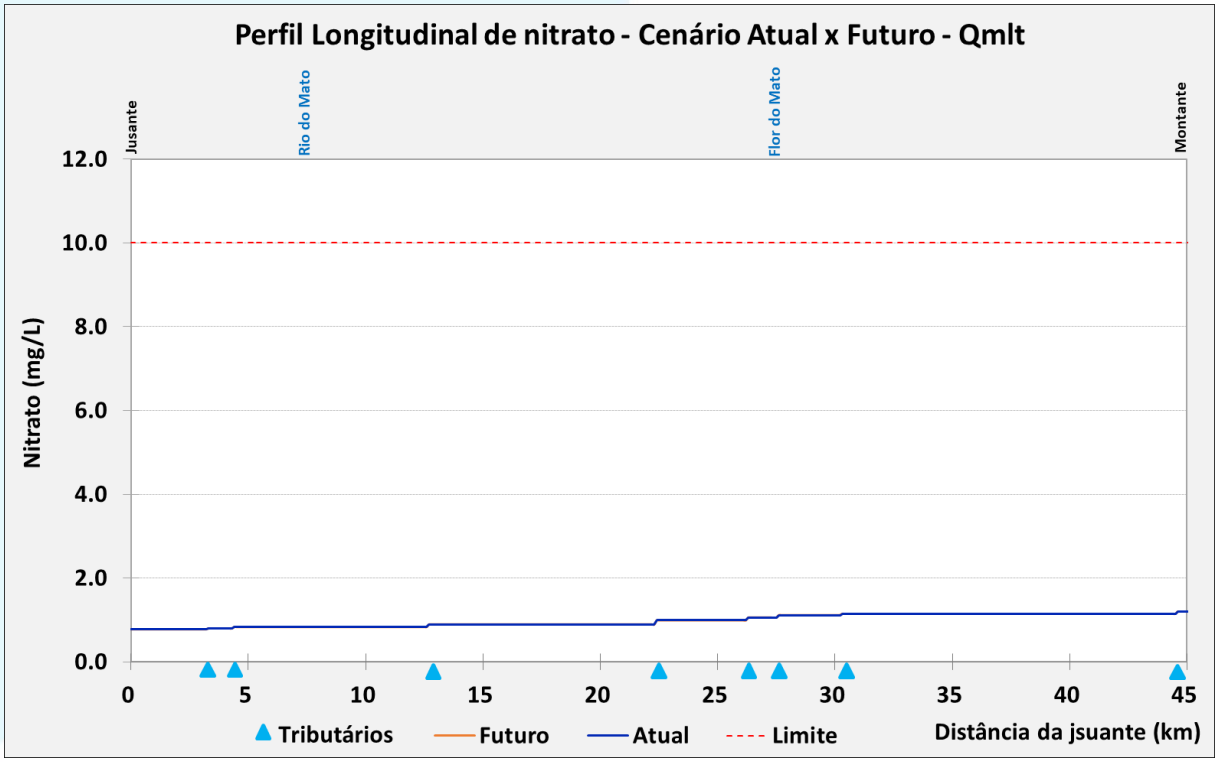
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 550 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



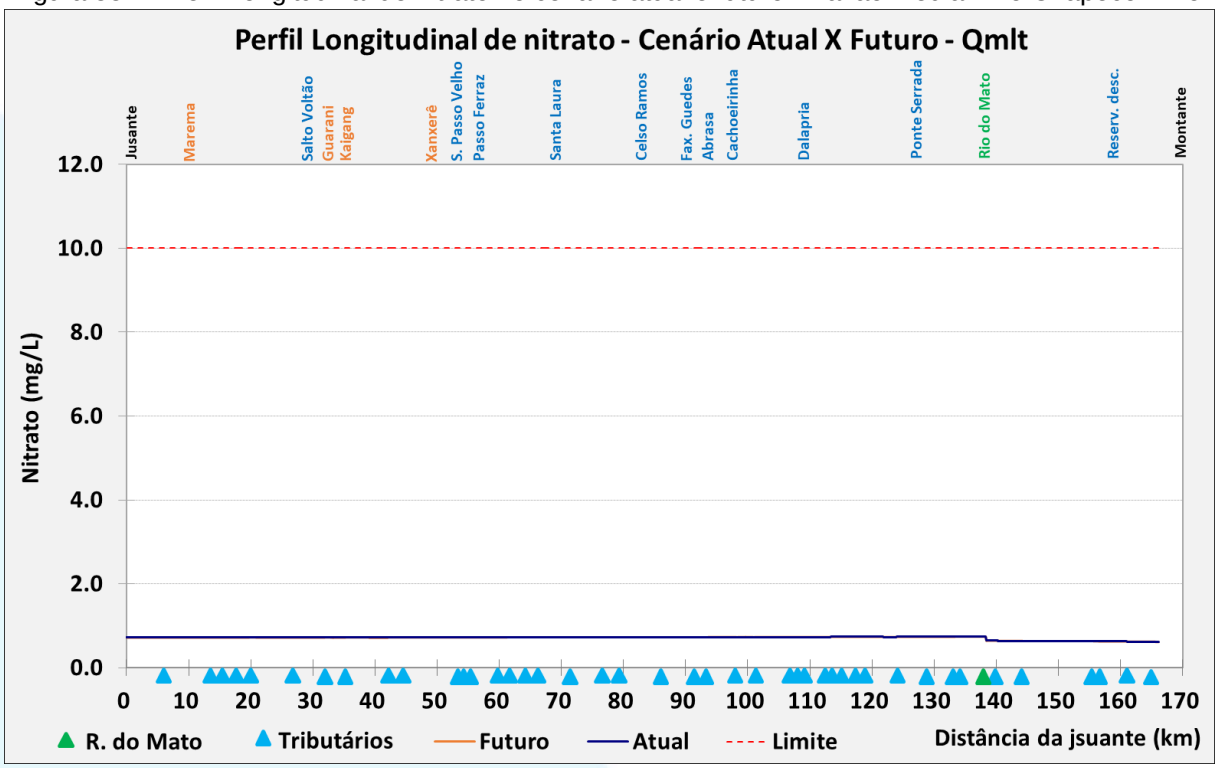
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 551 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

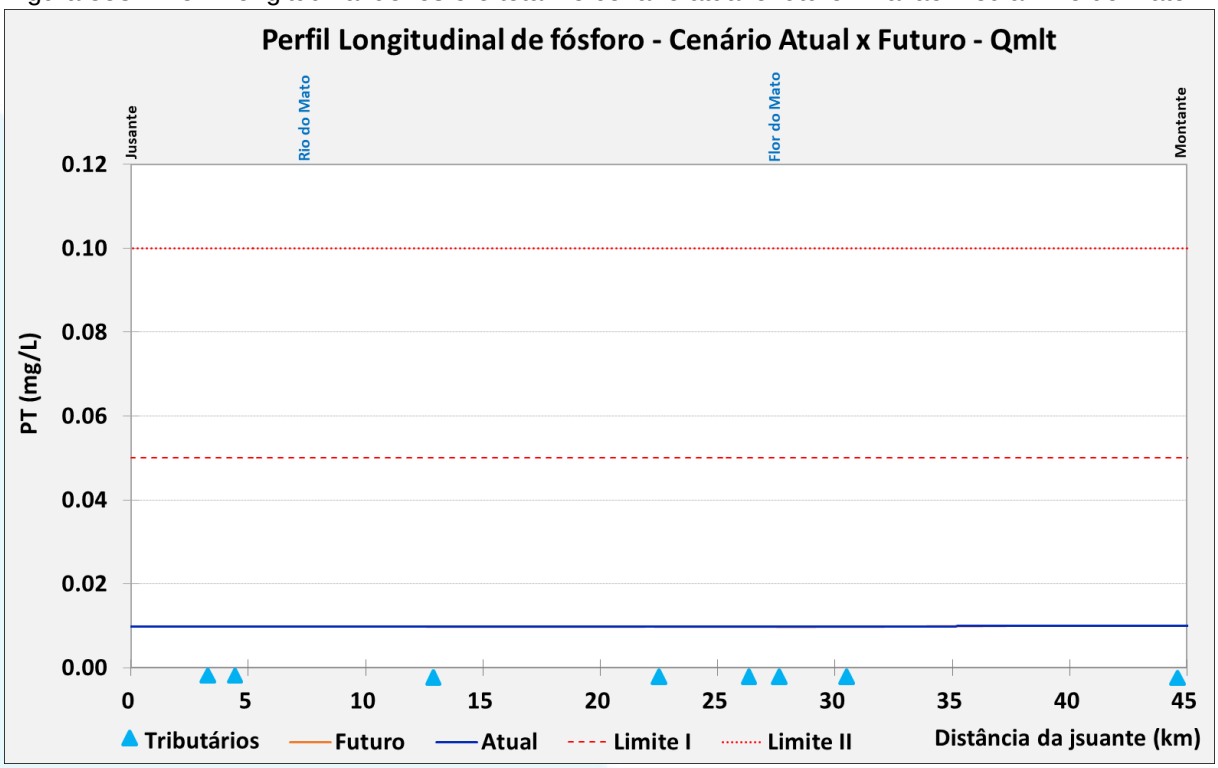
Figura 552 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

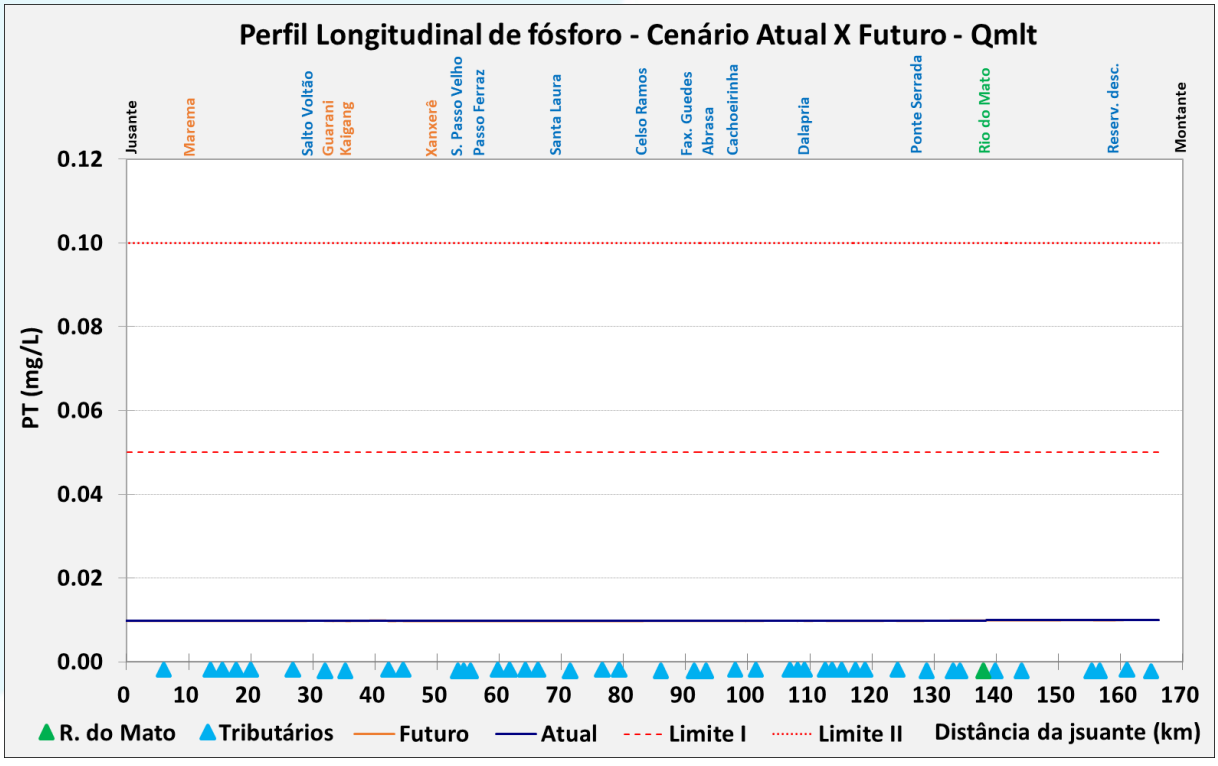
As concentrações de fósforo total no cenário atual tendem a se manter reduzidas e abaixo dos limites máximo permitidos, permanecendo com valores próximos a 0,01 mg/L na vazão média ao longo de todo o trecho simulado no rio do Mato e no rio Chapecozinho. Os resultados indicam que atualmente a concentração de fósforo não é uma variável preocupante na região na vazão média e, além disso, não se observou qualquer alteração do fósforo na região dos reservatórios já existentes. No cenário de médio prazo, com a implantação dos quatro empreendimentos no trecho baixo do rio Chapecozinho, também não se espera observar variação expressiva das concentrações de fósforo, tanto no reservatório como nos TVRs, desde que as concentrações de fósforo nos tributários permaneçam baixas também no cenário futuro.

Figura 553 – Perfil longitudinal de fósforo total no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 554 – Perfil longitudinal de fósforo total no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.

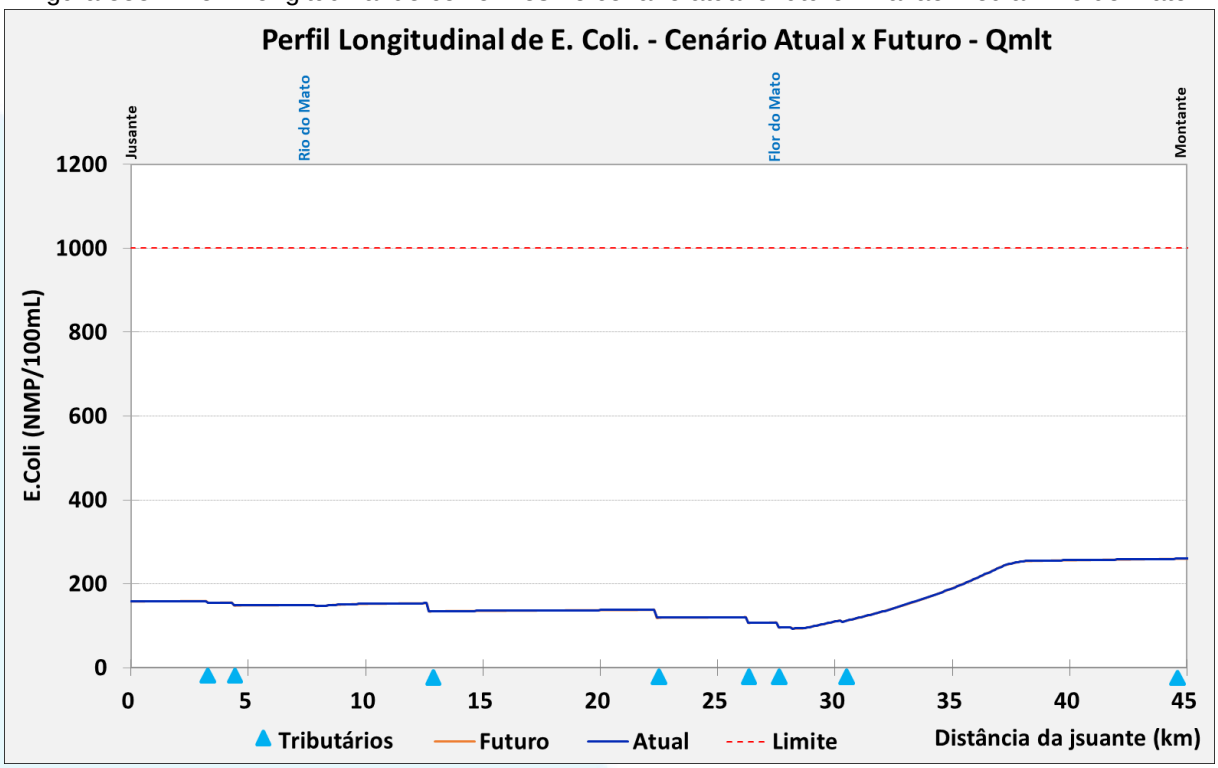


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

As concentrações de coliformes termotolerantes atualmente tendem a ser baixas na vazão média. No Rio do Mato observa-se uma queda das concentrações de montante para jusante, com valor próximo a 160 NMP/100mL na sua foz, devido principalmente a queda no reservatório da CGH Flor do Mato com o aumento do tempo de residência. No trecho de montante do rio Chapecozinho também se observam quedas nas concentrações de coliformes, com redução de 76% entre a montante do modelo até o reservatório da CGH Ponte Serrada, na vazão média. Já no trecho intermediário do rio Chapecozinho há um expressivo aumento de coliformes entre os quilômetros 80 a 110, com valor máximo de 460 NMP/100mL e aumento de 87%. Nos reservatórios seguintes, inicia-se uma redução expressiva das concentrações de coliformes, chegando à concentração próxima de 30 NMP/100mL no reservatório da PCH Santa Laura, na vazão média. A jusante do reservatório os valores permanecem baixos até a foz do rio Chapecozinho.

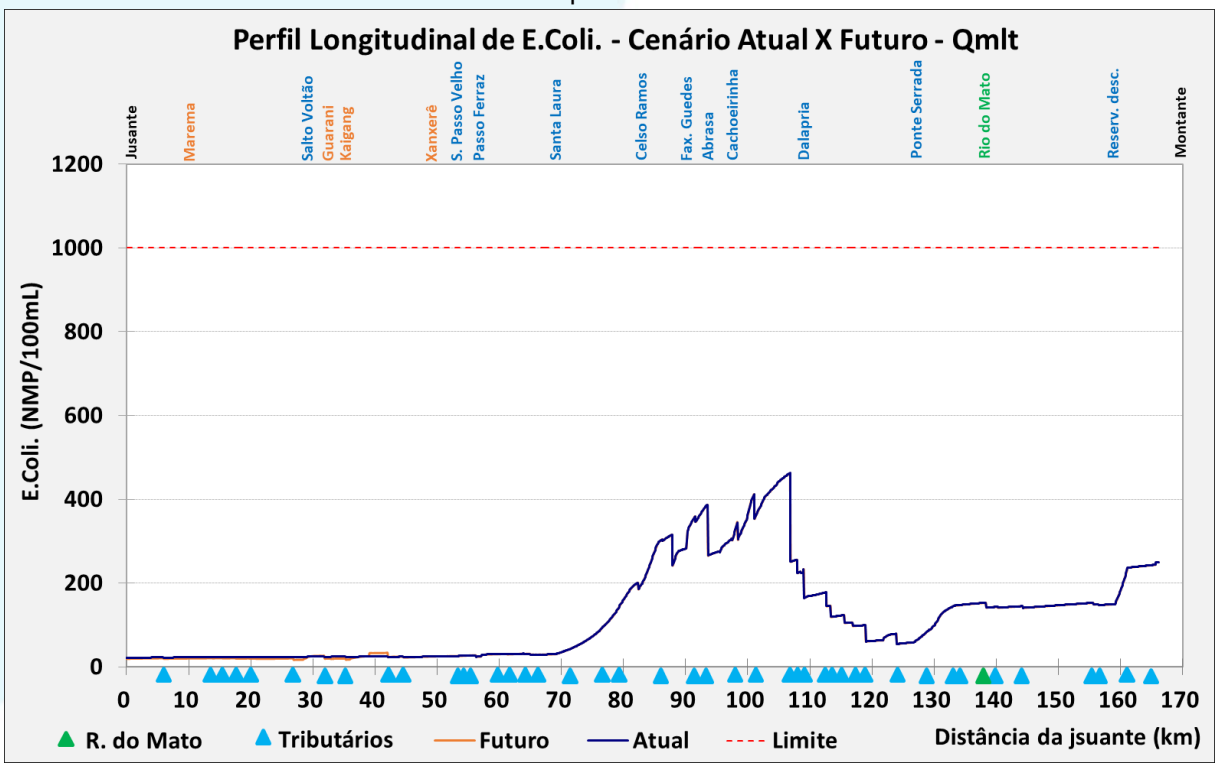
No cenário de médio prazo, observam-se pequenas alterações das concentrações de coliformes no trecho baixo do Rio Chapecozinho, com leve redução no reservatório da PCH Kaingang e pequenos aumentos nos TVRs dos novos empreendimentos. Assim como mencionado anteriormente, esses aumentos podem ser mais expressivos caso a carga de poluente dos afluentes no trecho aumente no futuro. Por isso é importante que sejam realizadas ações na região e nas bacias dos tributários com a intenção de se manter as cargas baixas dos mesmos.

Figura 555 – Perfil longitudinal de coliformes no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 556 – Perfil longitudinal de coliformes no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

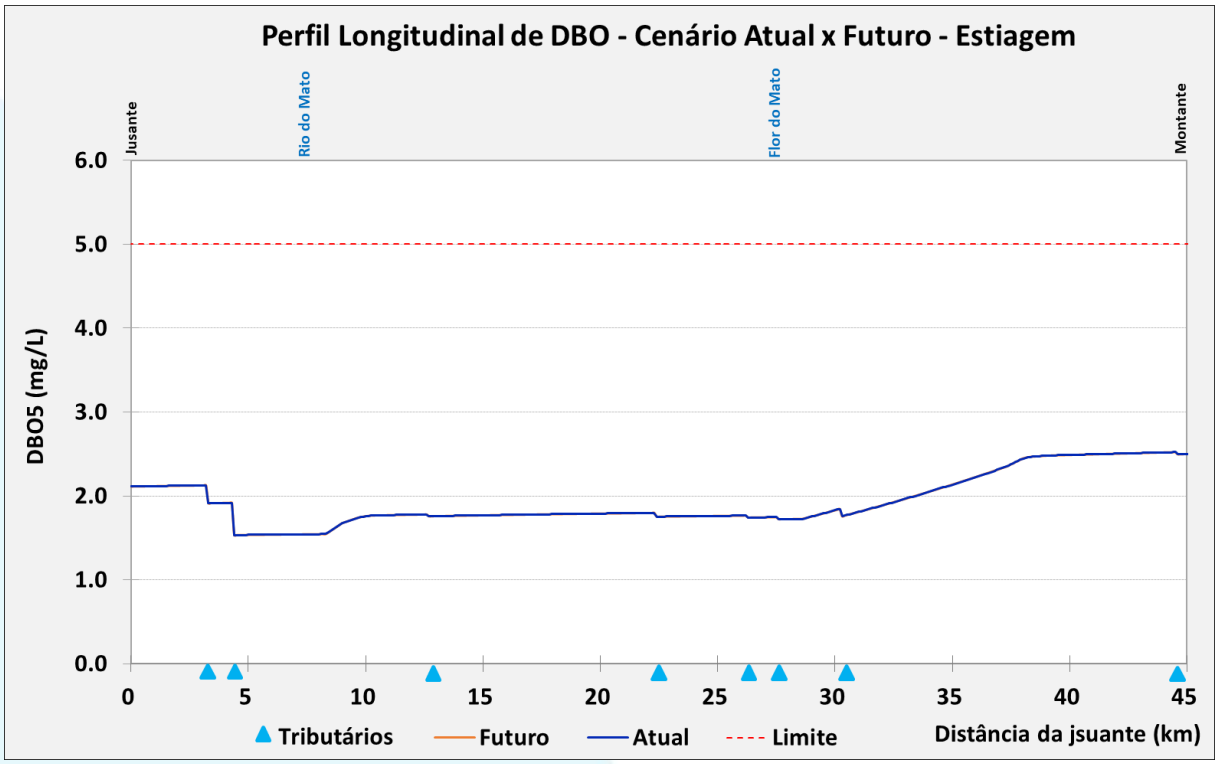
10.3.3 Vazão de estiagem – Condição de médio prazo

As figuras a seguir apresentam os resultados das concentrações para a vazão de estiagem (Q95%) na condição atual e de médio prazo. Os resultados do cenário atual estão em azul enquanto que os resultados esperados do cenário de médio prazo, estão em laranja.

As concentrações de DBO no cenário atual indicam que o aporte de carga de matéria orgânica pelos tributários é baixo e a taxa de decaimento é pequena. De forma geral, nos reservatórios há uma queda das concentrações de DBO devido ao aumento do tempo de residência, favorecendo a decomposição da matéria orgânica. Na estiagem há um aumento do tempo de residência, aumentando também o decaimento da DBO em relação à vazão média. No rio do Mato esse efeito é observado no reservatório da CGH Flor do Mato, com redução de 30% da concentração de DBO na estiagem. No rio Chapecozinho observa-se redução ainda mais expressiva no trecho médio do rio na estiagem, com efeito cumulativo de decaimento de DBO nos reservatórios desse trecho, reduzindo 63% da concentração de montante até o reservatório da PCH Santa Laura na vazão média.

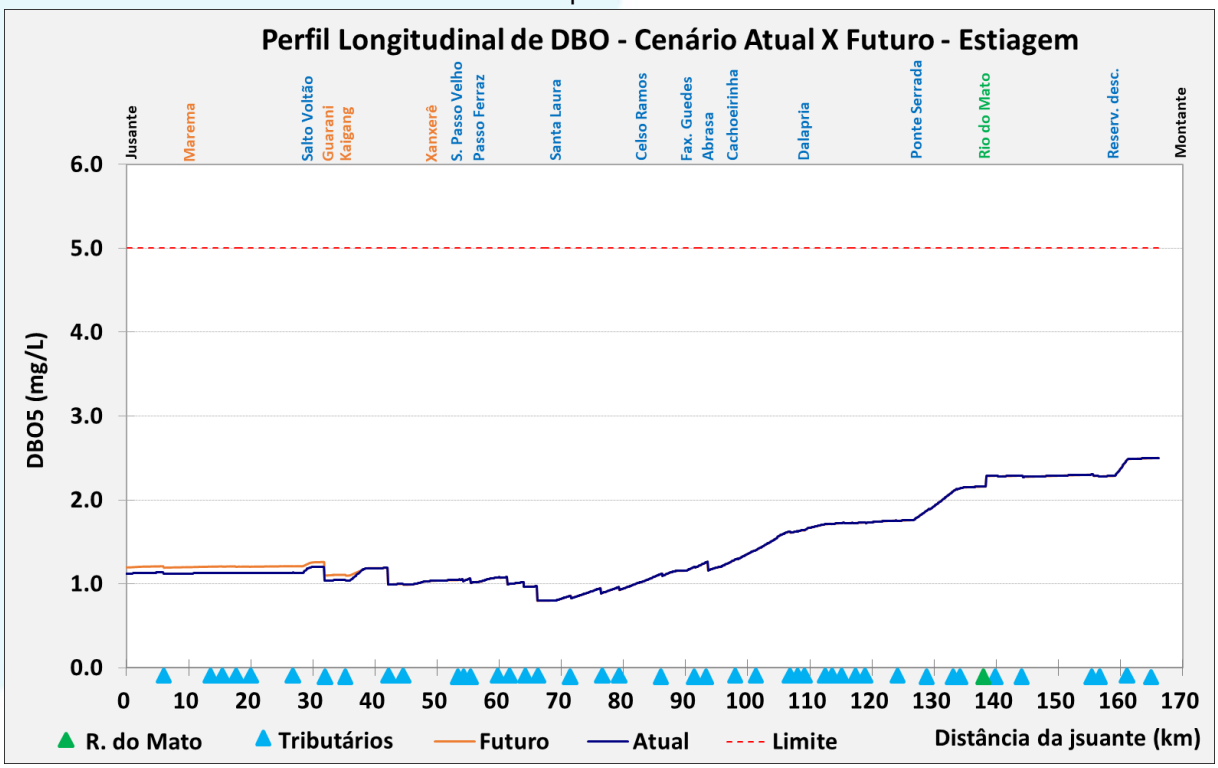
No cenário de médio prazo, observam-se pequenos acréscimos de DBO no trecho baixo do rio Chapecozinho com a implantação dos novos empreendimentos nessa região. Porém, esses acréscimos são pequenos também na vazão de estiagem, com aumento cumulativo de 7% a jusante. Mesmo na estiagem não se prevê grandes impactos desses novos empreendimentos com relação à DBO.

Figura 557 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 558 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.

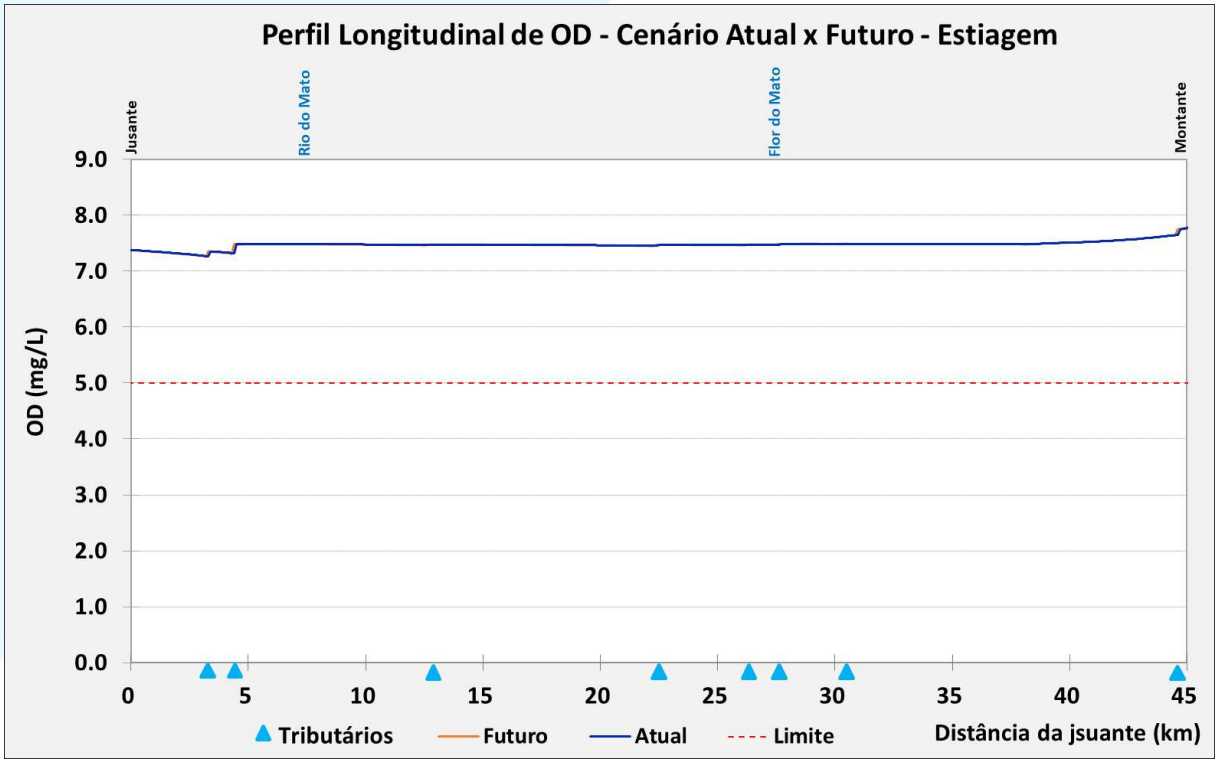


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Quanto ao oxigênio dissolvido, os resultados do modelo indicam que no cenário atual há queda de oxigênio na maioria dos reservatórios, principalmente entre os quilômetros 50 a 120 do Rio Chapecozinho e isso ocorre também na estiagem. Segundo o modelo há redução de 14% das concentrações de OD nesse trecho considerando a vazão estiagem, com valor mínimo simulado de 6,6 mg/L. No rio do Mato atualmente não se observou quedas de oxigênio expressivas ao longo do trecho simulado, porém há pequenas quedas graduais, principalmente no reservatório da Flor do Mato. Dessa forma, o cenário de médio prazo permanece inalterado já que não se prevê novas intervenções nesse rio.

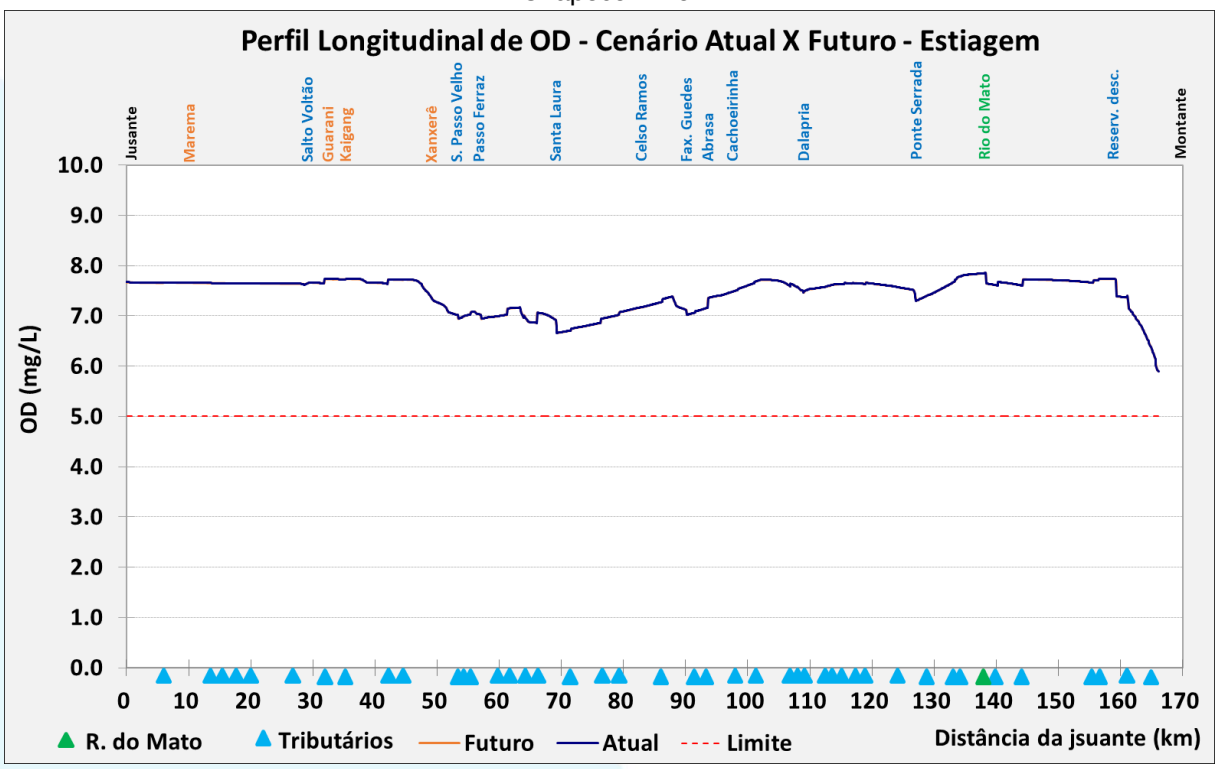
Conforme citado anteriormente, as quedas de oxigênio nos reservatórios e nos trechos de vazão reduzida não são expressivas devido às características dos empreendimentos e também ao baixo aporte de matéria orgânica e nitrogenada na região. Caso haja um aumento dessas cargas no futuro, poderá haver uma queda de oxigênio ainda maior nos reservatórios, já que estes ambientes com maior tempo de residência favorecem a decomposição desses compostos, associada ao consumo de oxigênio.

Figura 559 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

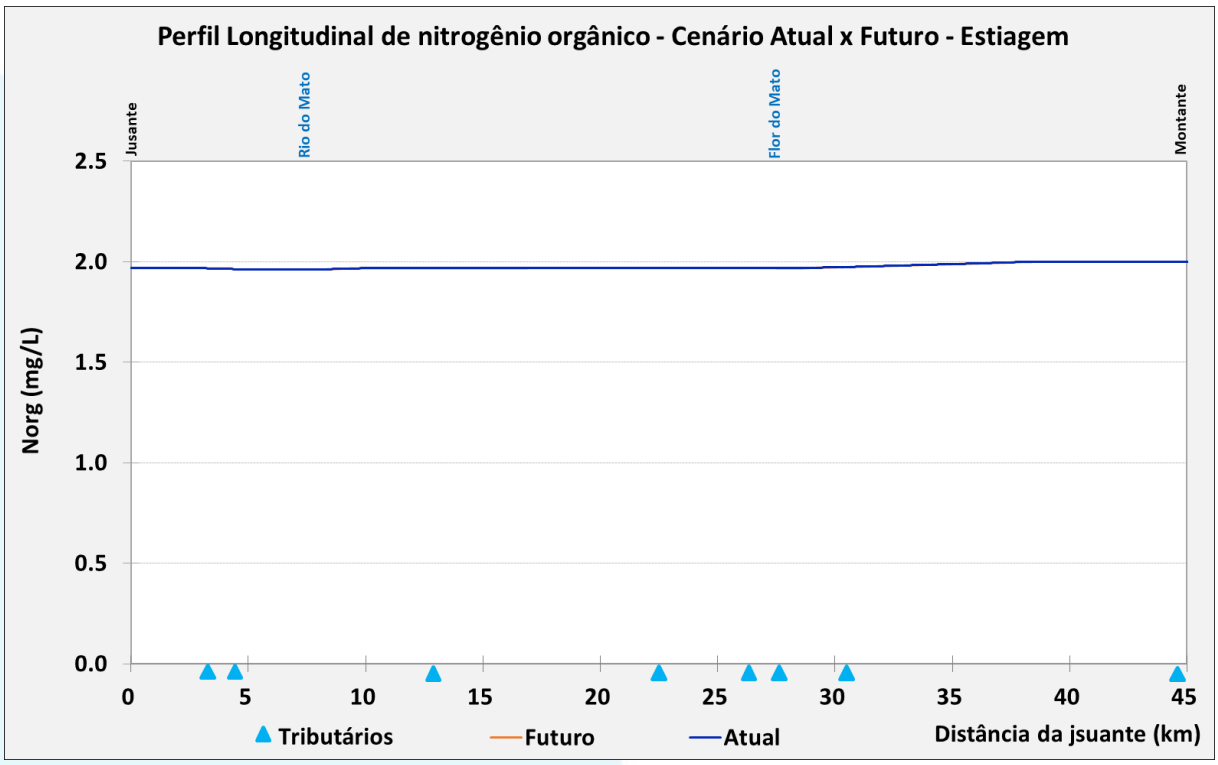
Figura 560 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

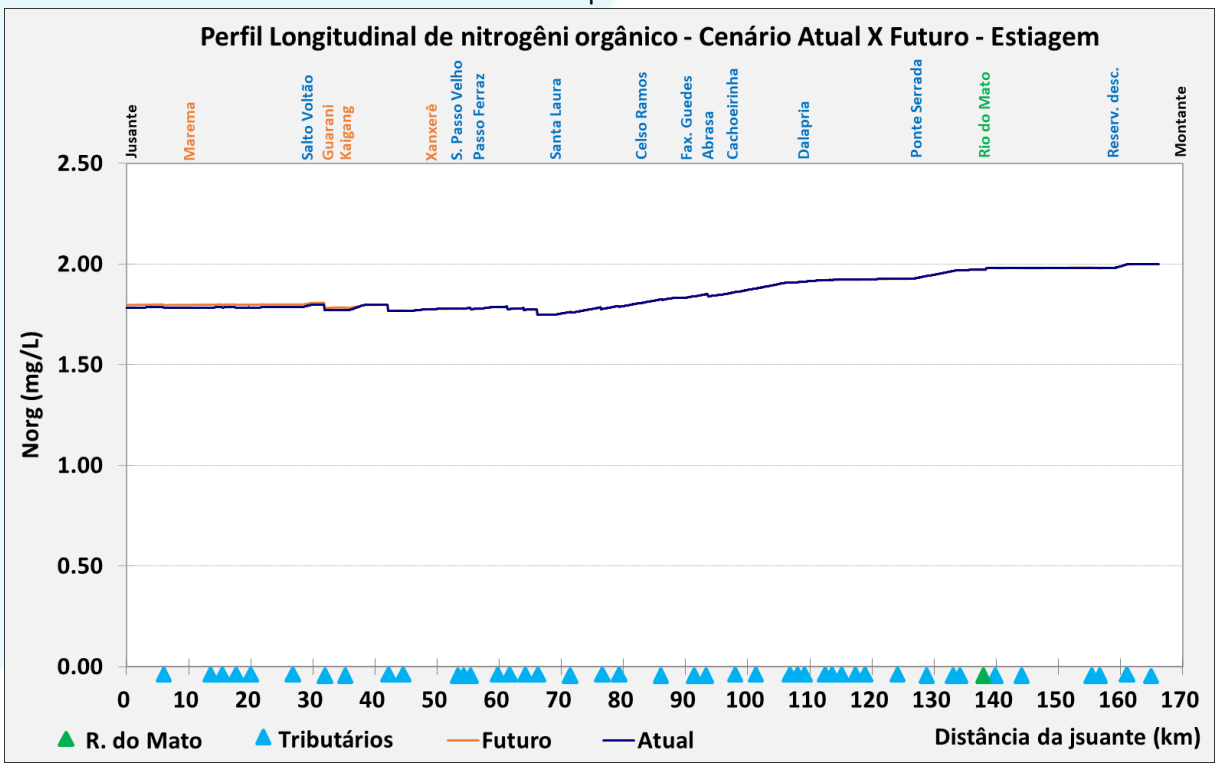
Os compostos nitrogenados no cenário atual se mostraram baixos ao longo de todo o trecho, tanto na vazão média como na estiagem. Desta forma, não se espera variações expressivas nas concentrações de nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato com a implantação dos novos aproveitamentos hidrelétricos previstos no inventário hidrelétrico. As pequenas variações entre o cenário atual e de médio prazo na estiagem é ainda inferior ao observado na vazão média já que na estiagem a vazão aduzida é bastante inferior.

Figura 561 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



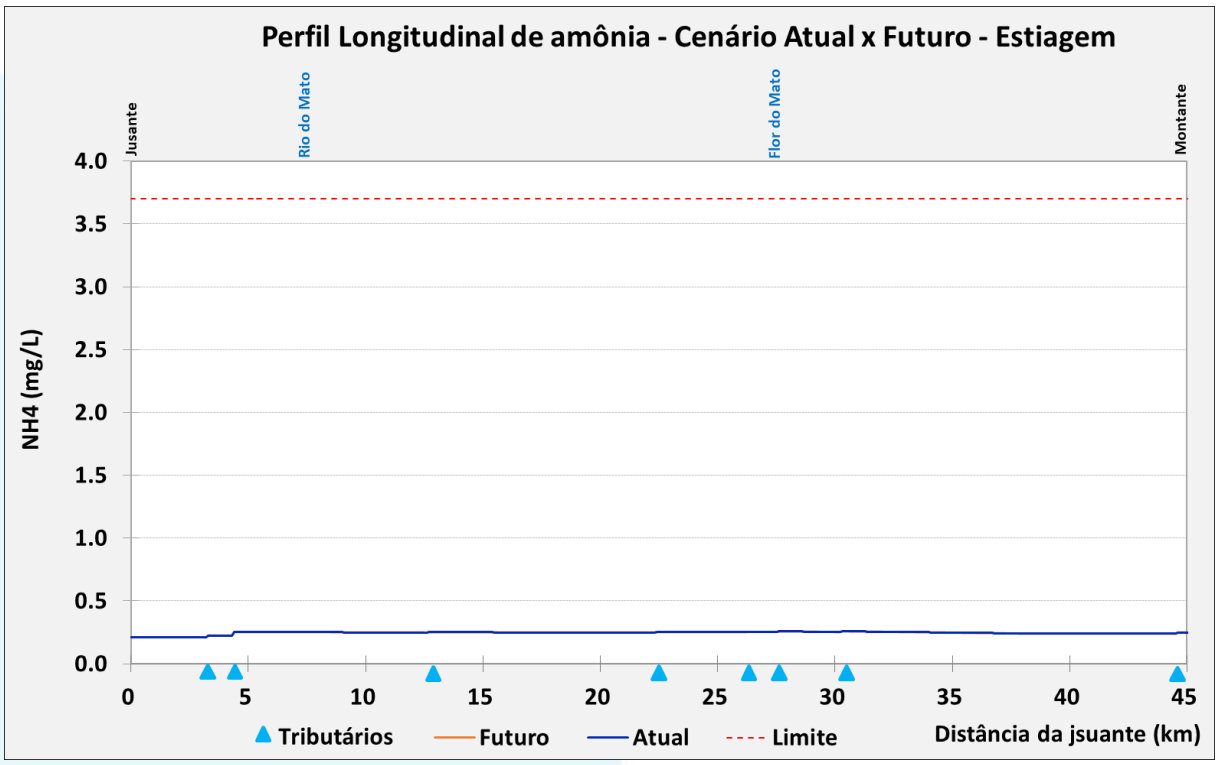
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 562 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



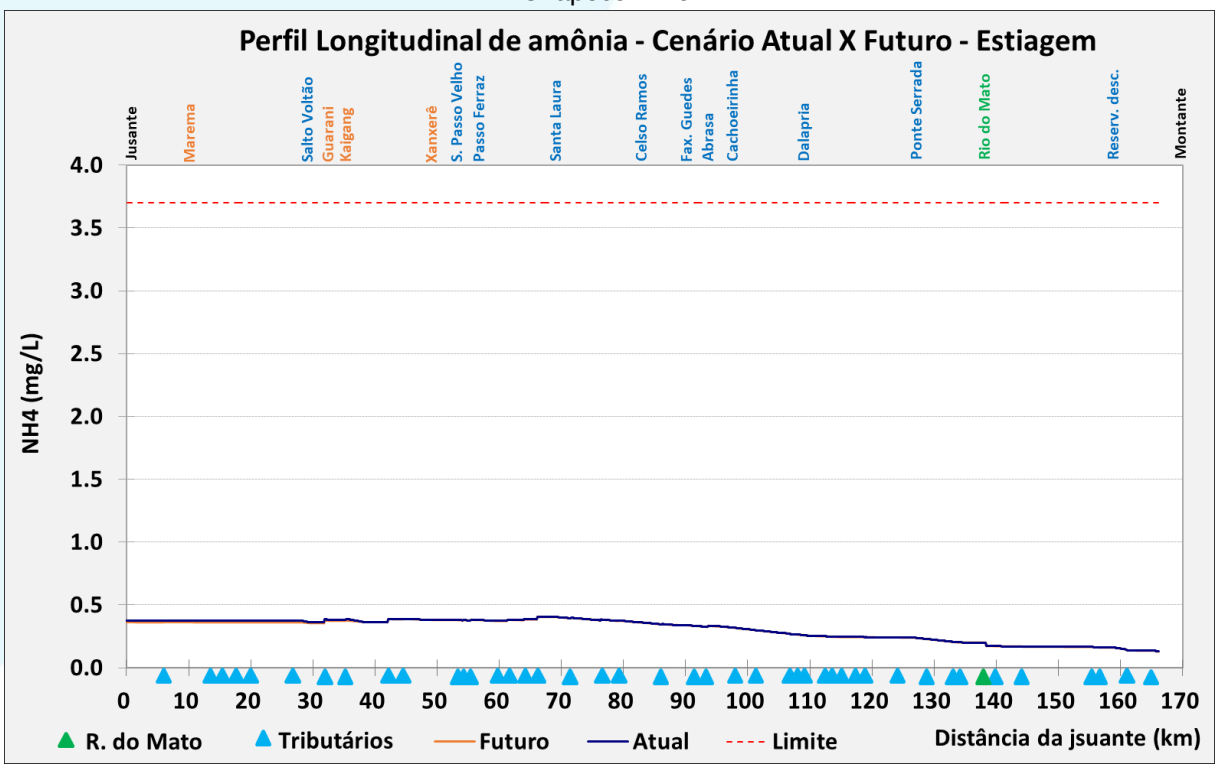
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 563 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



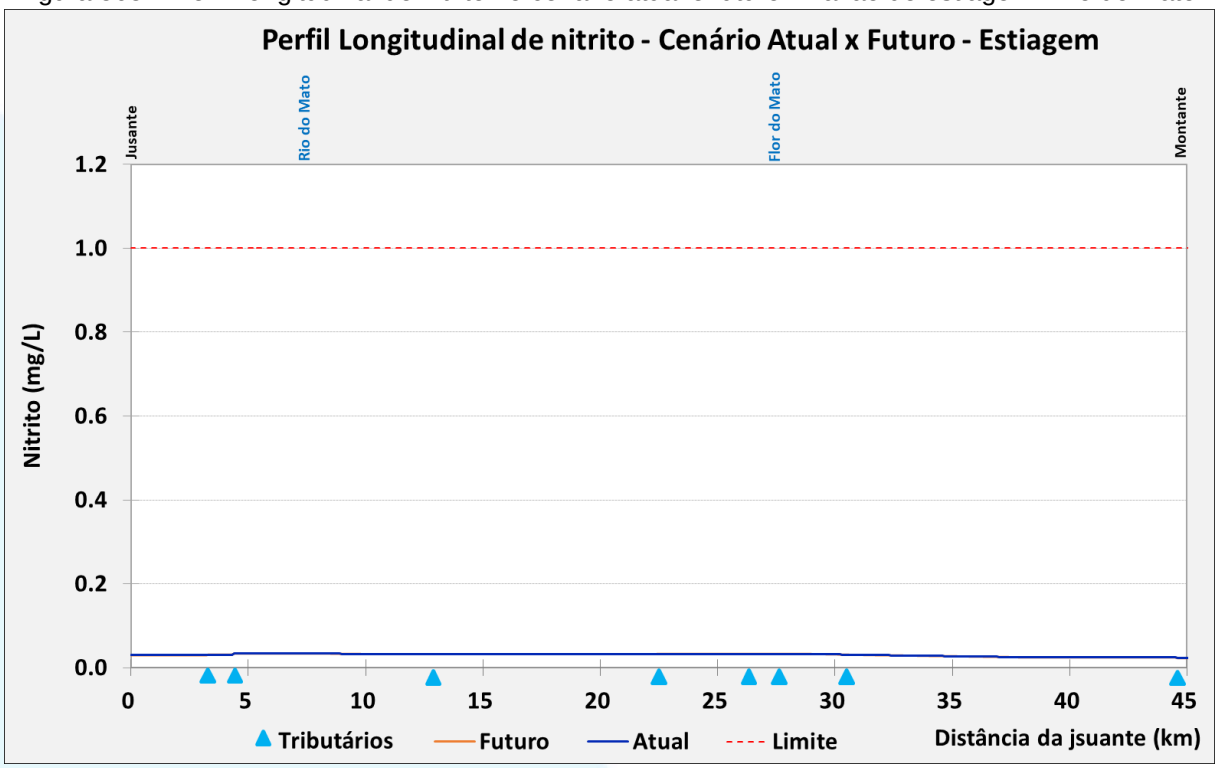
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 564 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



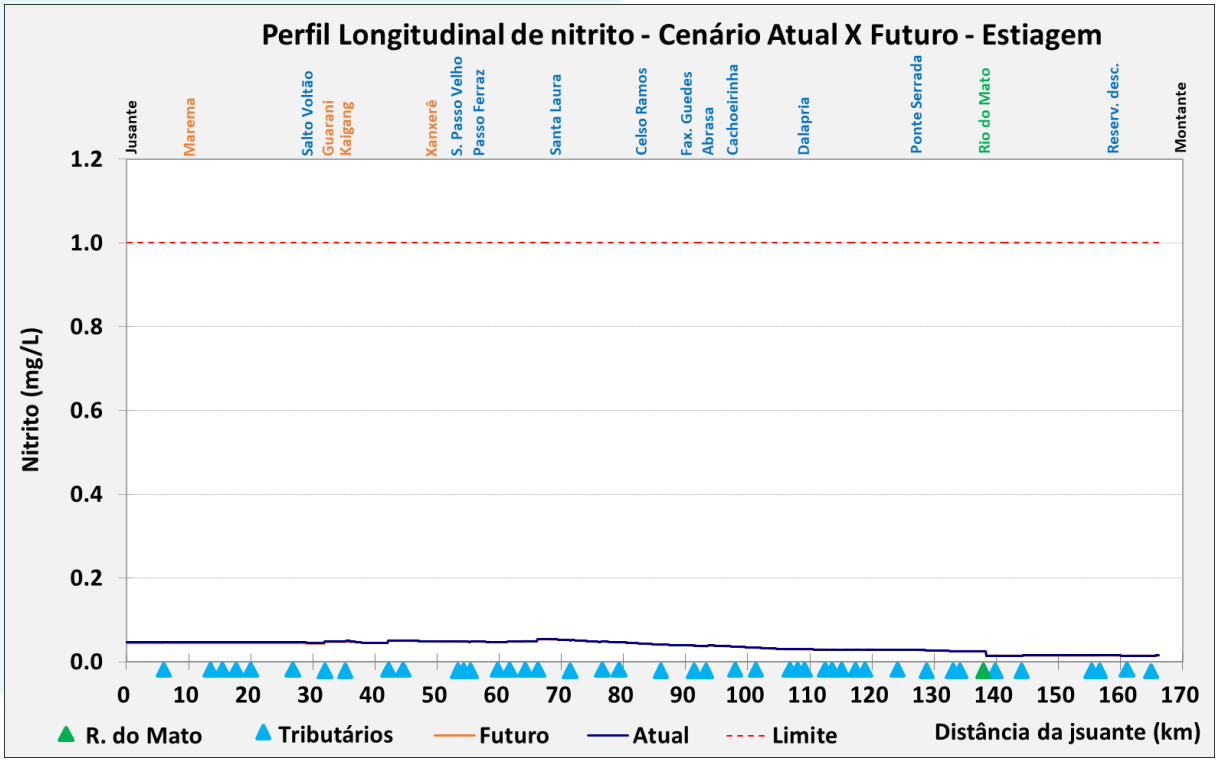
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 565 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



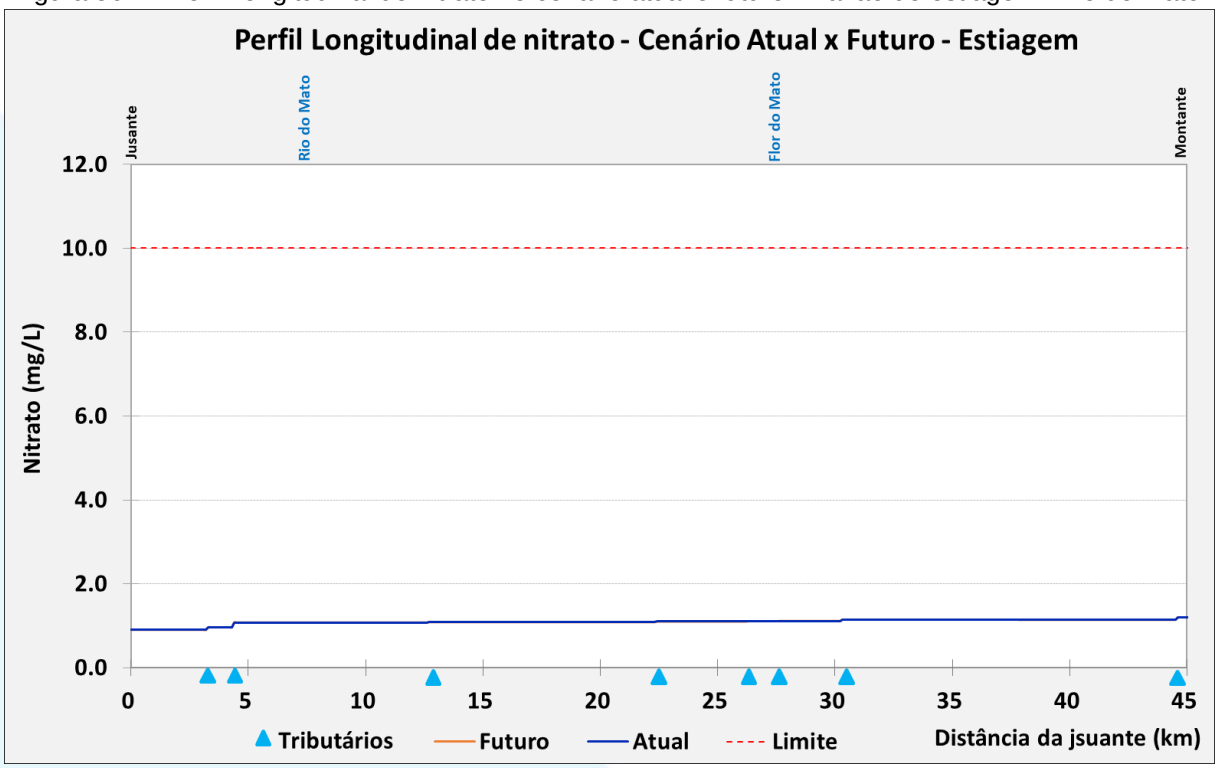
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 566 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



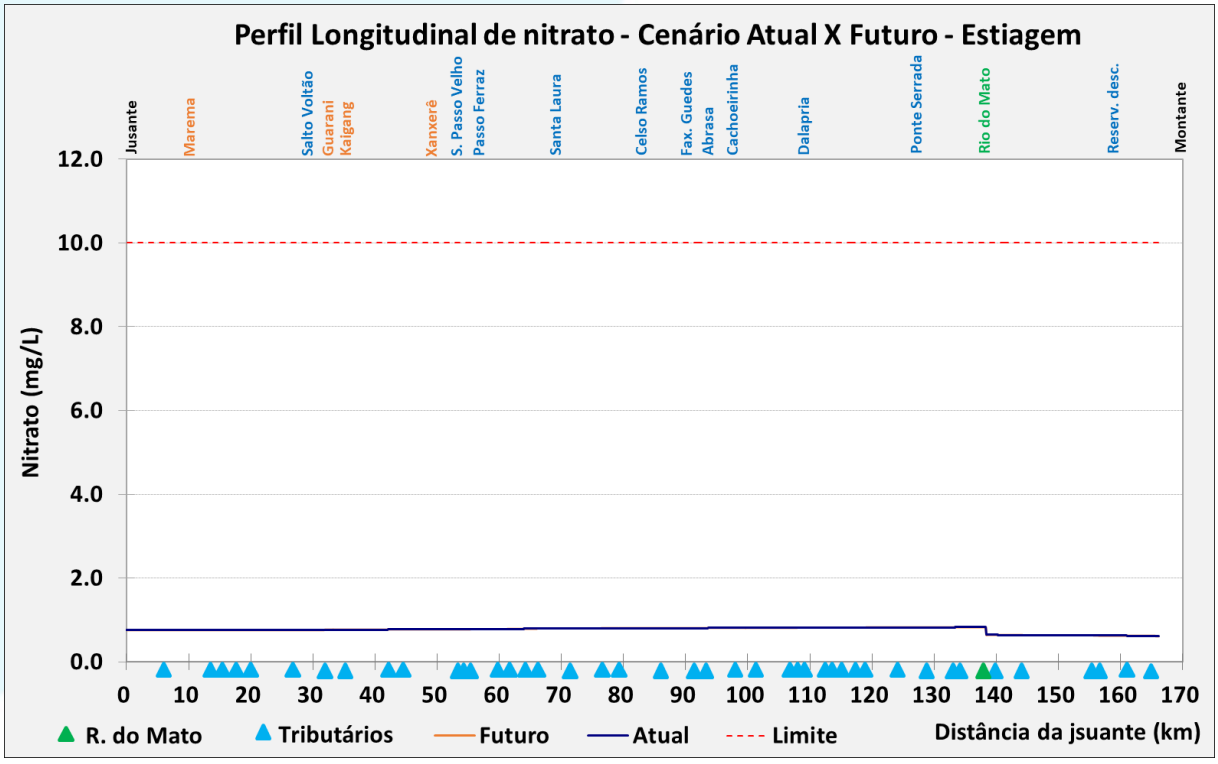
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 567 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

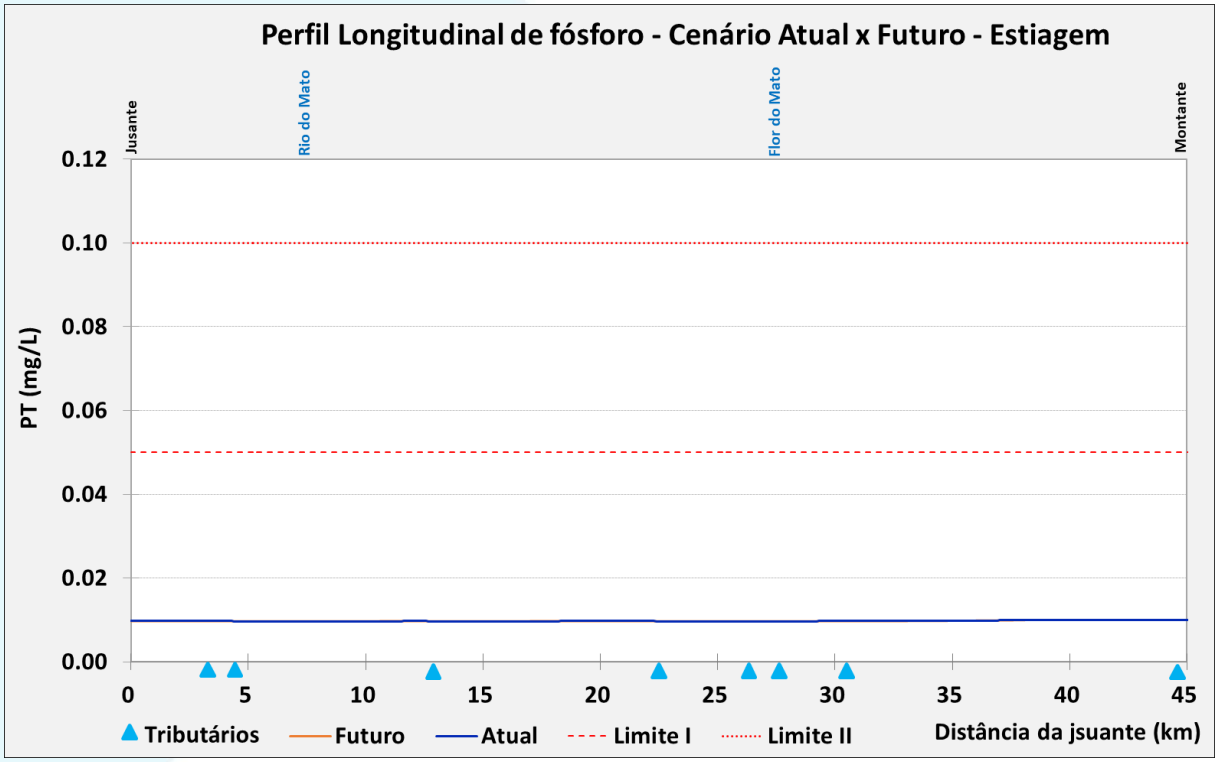
Figura 568 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

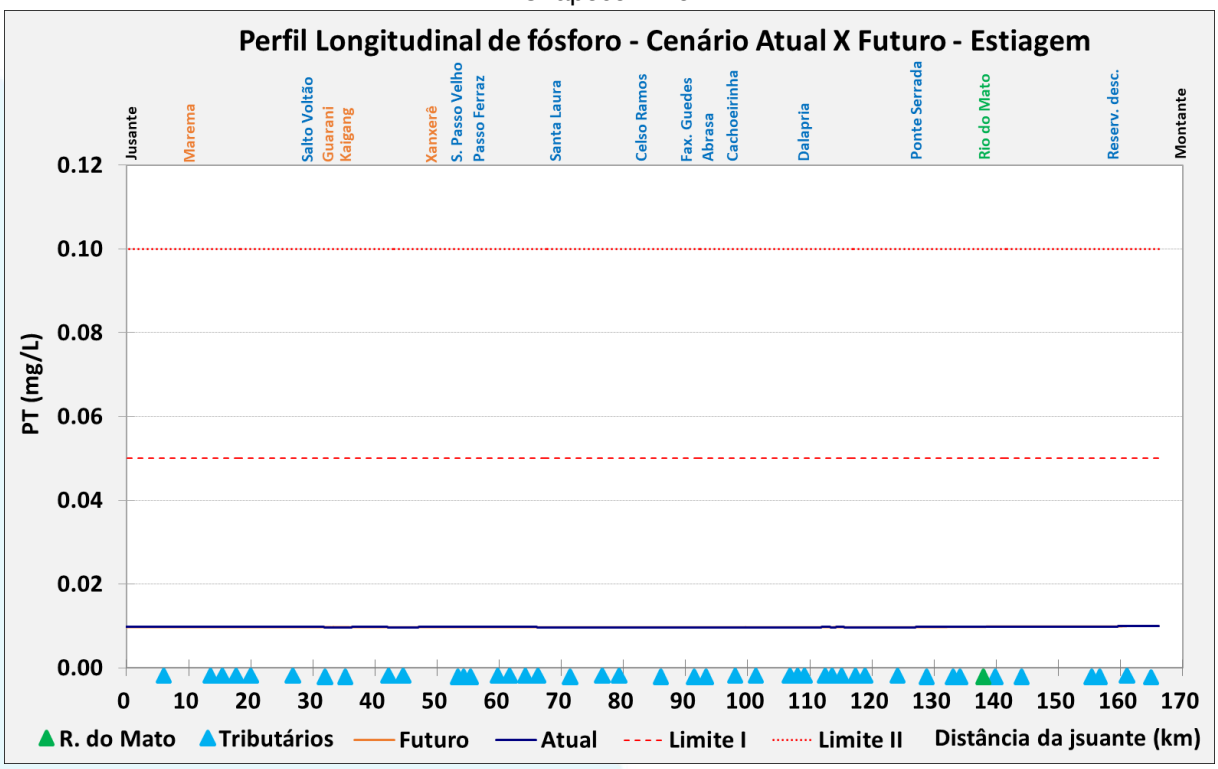
As concentrações de fósforo total no cenário atual tendem a se manter reduzidas e abaixo dos limites máximo permitidos também na estiagem, permanecendo com valores próximos a 0,01 mg/L ao longo de todo o trecho simulado no rio do Mato e no rio Chapecozinho. Os resultados indicam que atualmente a concentração de fósforo não é uma variável preocupante também na estiagem e, além disso, não se observou qualquer alteração do fósforo na região dos reservatórios já existentes. No cenário futuro, com a implantação dos quatro empreendimentos no trecho baixo do rio Chapecozinho, também não se espera observar variação expressiva das concentrações de fósforo, tanto no reservatório como nos TVRs, desde que as concentrações de fósforo nos tributários permaneçam baixas também neste cenário.

Figura 569 – Perfil longitudinal de fósforo no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 570 – Perfil longitudinal de fósforo no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



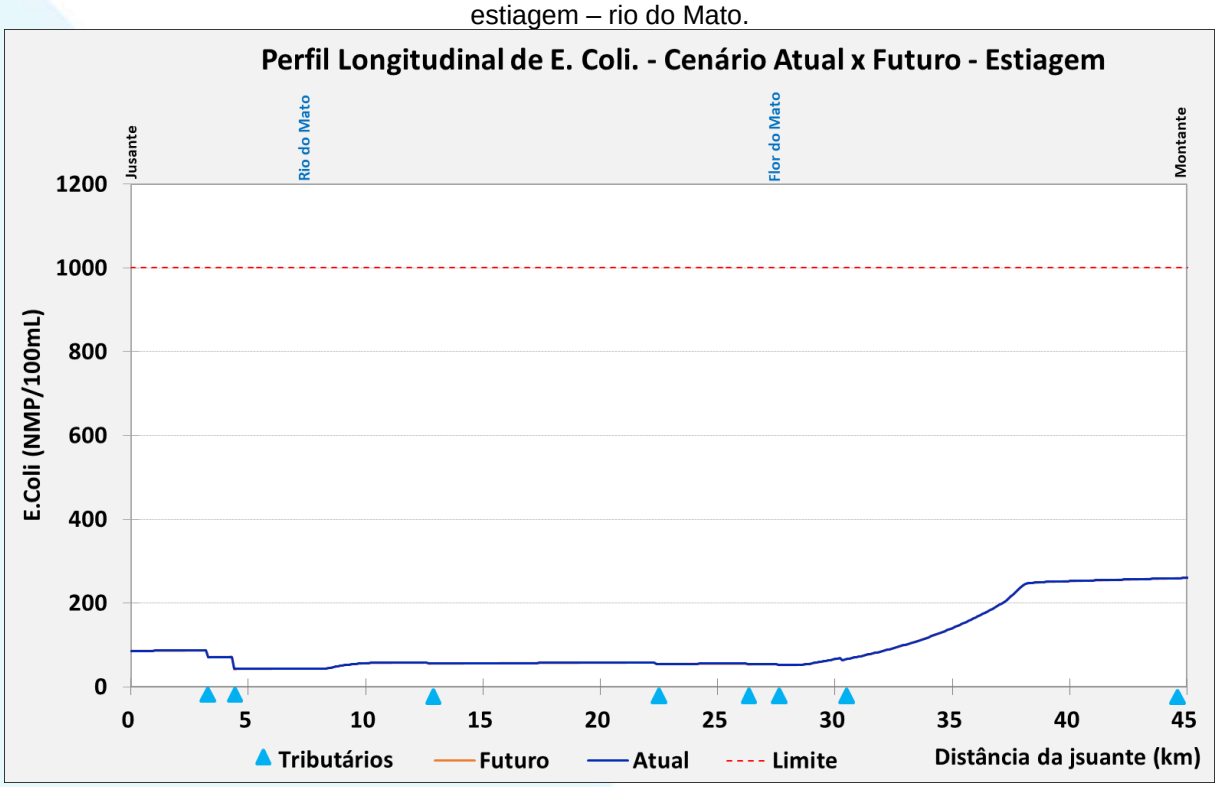
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

As concentrações de coliformes termotolerantes tendem a ser baixas na estiagem, tanto no cenário atual como no cenário futuro. No Rio do Mato observa-se uma queda das concentrações de montante para jusante, com valor próximo a 86 NMP/100mL na sua foz em período de estiagem, devido principalmente a queda no reservatório da CGH Flor do Mato com o aumento do tempo de. No trecho de montante do rio Chapecozinho também se observam quedas expressivas nas concentrações de coliformes, superiores a 95% entre a montante do modelo e até o reservatório de Ponte Serrada durante a estiagem. No trecho intermediário do rio Chapecozinho há uma elevação de coliformes entre os quilômetros 80 a 110, com valor máximo de 160 NMP/100mL. Nos reservatórios logo a jusante começa haver uma redução expressiva das concentrações de coliformes, chegando à concentração próxima de 3 NMP/100mL no reservatório de Santa Laura na estiagem. A jusante do reservatório os valores permanecem baixos até a sua foz.

No cenário futuro não se observa quaisquer alterações significativa das concentrações de coliformes no trecho baixo do rio Chapecozinho. No entanto, assim como mencionado anteriormente, é importante que sejam mantidas as baixas cargas

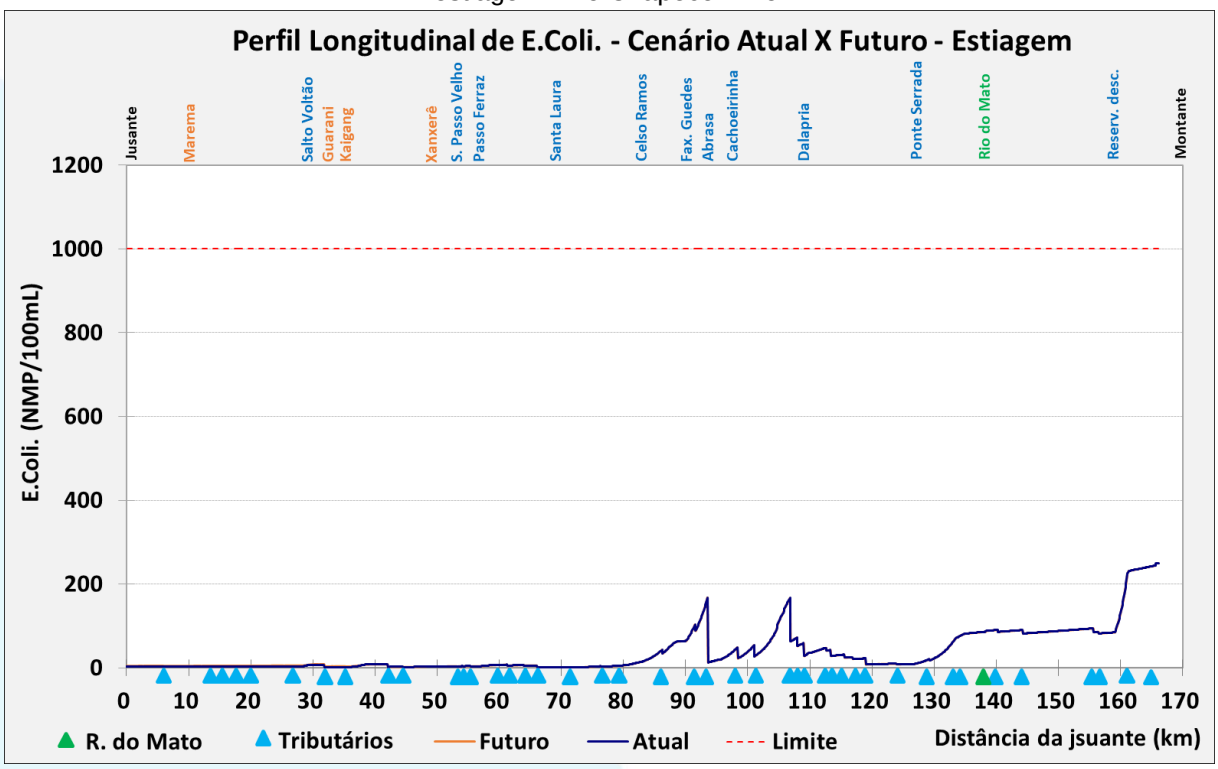
de poluentes na região no cenário de longo prazo para que se tenha a qualidade de água esperada.

Figura 571 – Perfil longitudinal de coliformes termotolerantes no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 572 – Perfil longitudinal de coliformes termotolerantes no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

10.3.4 Vazão média – Condição de longo prazo

As figuras a seguir apresentam os resultados das concentrações para a vazão média (Qmlt) na condição atual e de longo prazo. Os resultados do cenário atual estão em azul e os resultados esperados do cenário de longo prazo estão em laranja.

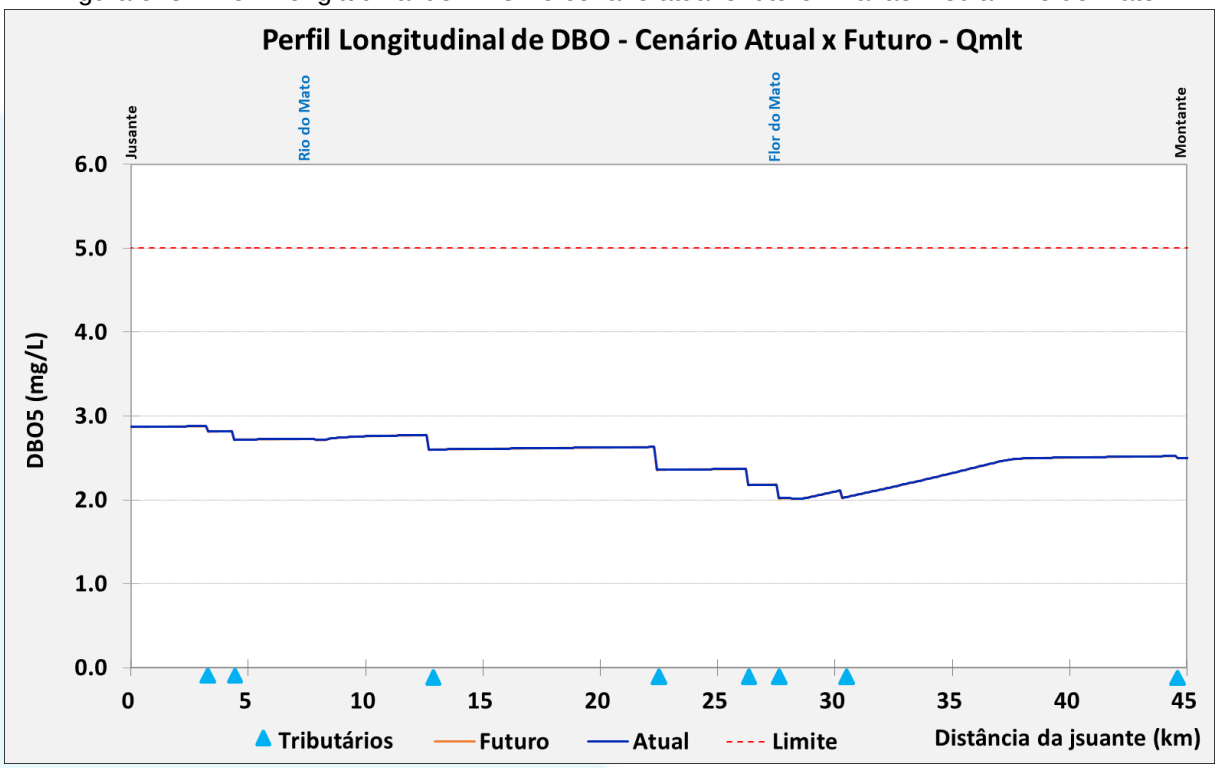
No cenário futuro está sendo considerada a implantação de todos os empreendimentos previstos. Todos os novos empreendimentos estão localizados no trecho baixo do Rio Chapecozinho, portanto não se espera que no cenário futuro haja modificações da qualidade de água no rio do Mato e no trecho alto e médio do rio Chapecozinho. Os empreendimentos incluídos nesse cenário em relação ao de médio prazo são a PCH Norimar Fracasso, PCH Santa Lourdes, bem como a substituição da CGH Salto do Passo Velho pela PCH Bom Jesus.

As concentrações de DBO observadas nos dados de campo e nos resultados do modelo indicam que no cenário atual o aporte de carga de matéria orgânica pelos tributários é baixo e a taxa de decaimento é pequena em geral, não sendo motivo de preocupação na condição atual nem mesmo considerando os reservatórios já existentes. Nos reservatórios há uma queda das concentrações de DBO devido ao

aumento do tempo de residência, favorecendo a decomposição da matéria orgânica. No Rio do Mato esse efeito é observado no reservatório da Flor do Mato, com redução de 20% da concentração de DBO na vazão média. No rio Chapecozinho observa-se redução expressiva no trecho médio do rio, com efeito cumulativo de decaimento de DBO nos reservatórios desse trecho, reduzindo 25% da concentração de montante na vazão média.

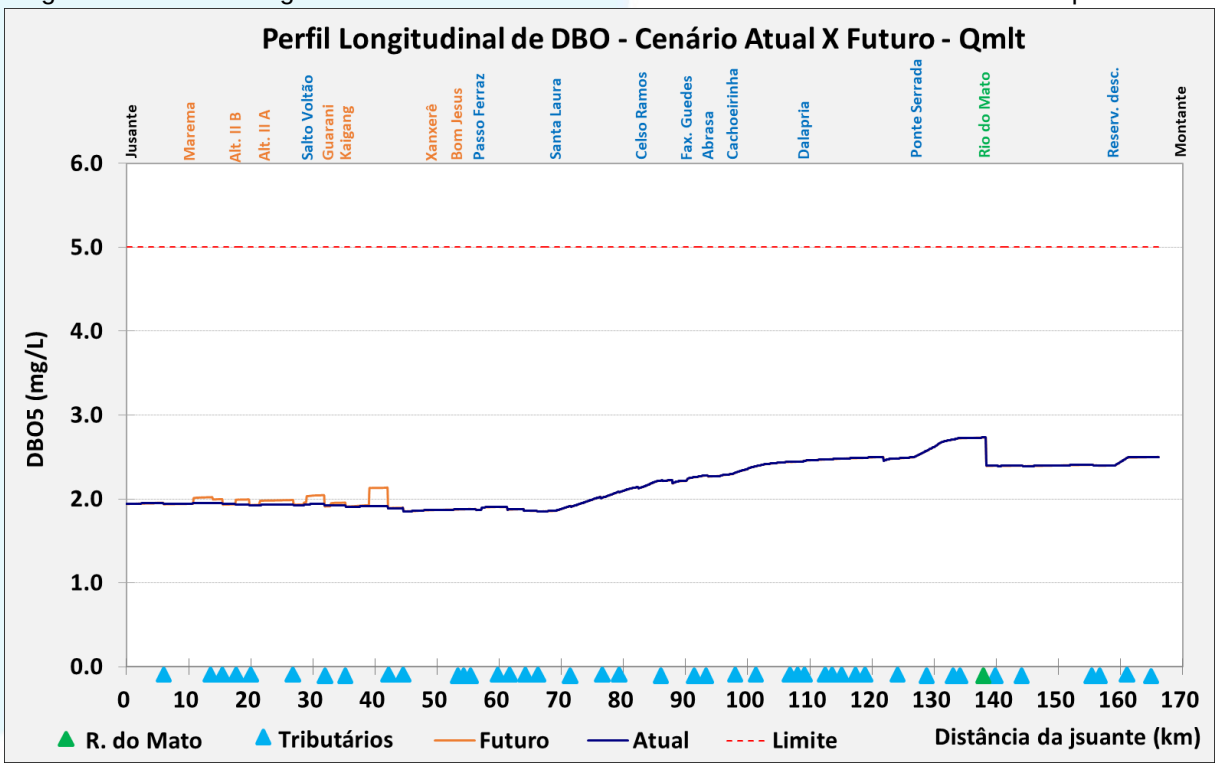
No cenário de longo prazo observam-se pequenas variações de DBO no trecho baixo do rio Chapecozinho com a implantação dos novos empreendimentos nessa região, havendo pequenos saltos nos trechos de vazão reduzida. Porém, essas variações são pequenas na vazão média e não se prevê grandes impactos, uma vez que a qualidade dos tributários que chegam nos trechos de vazão reduzida é boa. O maior acréscimo de DBO na vazão média ocorreu no TVR da PCH Xanxerê, com aumento de 10% da concentração. No entanto, com a restituição de sua vazão, três quilômetros a jusante, a concentração voltou a ser próxima daquela à montante do empreendimento, indicando que este seja um efeito local e não cumulativo. Nos empreendimentos previstos neste cenário, a Norimar Fracasso e Santa Lourdes, observa-se também leve aumento da concentração de DBO devido a entrada de tributários em seus trechos de vazão reduzida, porém como a qualidade de água desses tributários é boa, o impacto desses empreendimentos é reduzido.

Figura 573 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 574 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



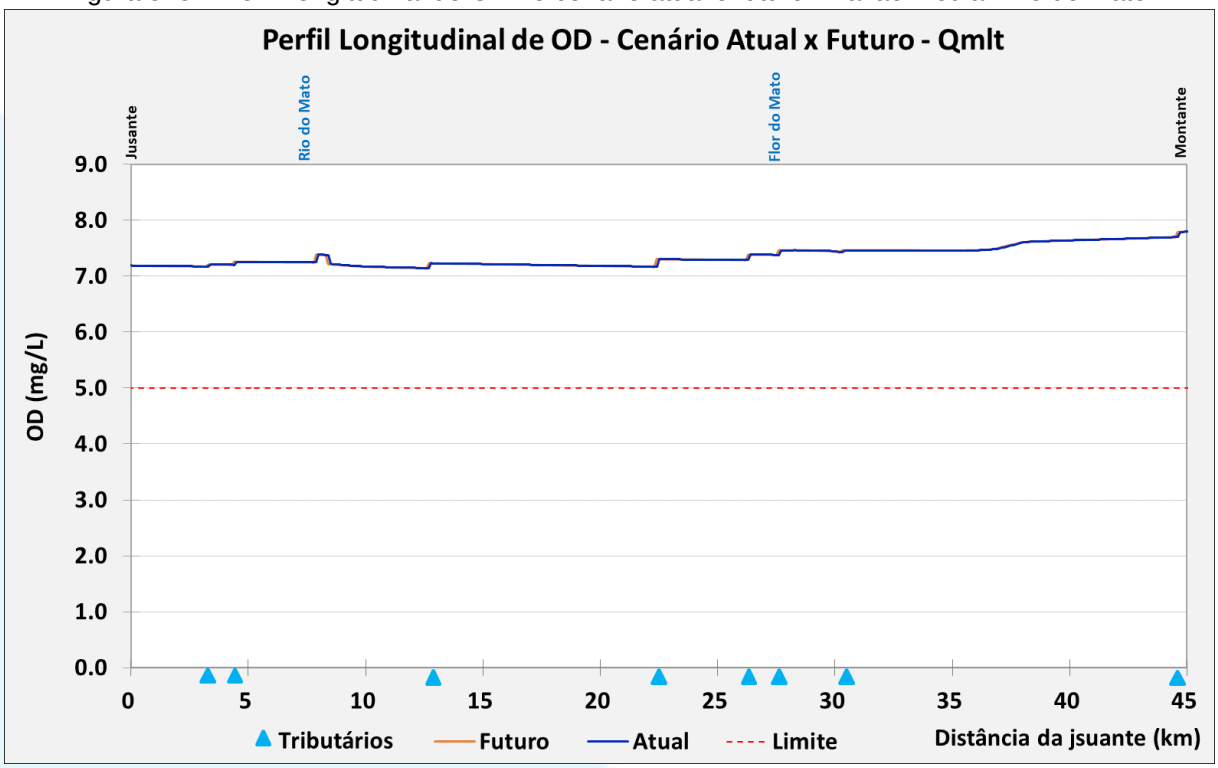
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Conforme mencionado anteriormente, as concentrações de OD tendem a ser elevadas na região devido à baixa quantidade de matéria orgânica e de compostos

nitrogenados, às altas altitudes e às condições hidrodinâmicas encontradas mesmo com a presença de diversos reservatórios já instalados. Os resultados do modelo e das medições em campo indicam que no cenário atual há queda de oxigênio na maioria dos reservatórios, principalmente entre os quilômetros 50 a 120 do Rio Chapecozinho. Segundo o modelo há redução de 16% das concentrações de OD nesse trecho considerando a vazão média, com valor mínimo simulado de 5,9 mg/L. No Rio do Mato atualmente não se observou quedas de oxigênio expressivas ao longo do trecho simulado, porém há pequenas quedas graduais principalmente no reservatório da Flor do Mato. Dessa forma, o cenário futuro permanece inalterado já que não se prevê novas intervenções nesse rio.

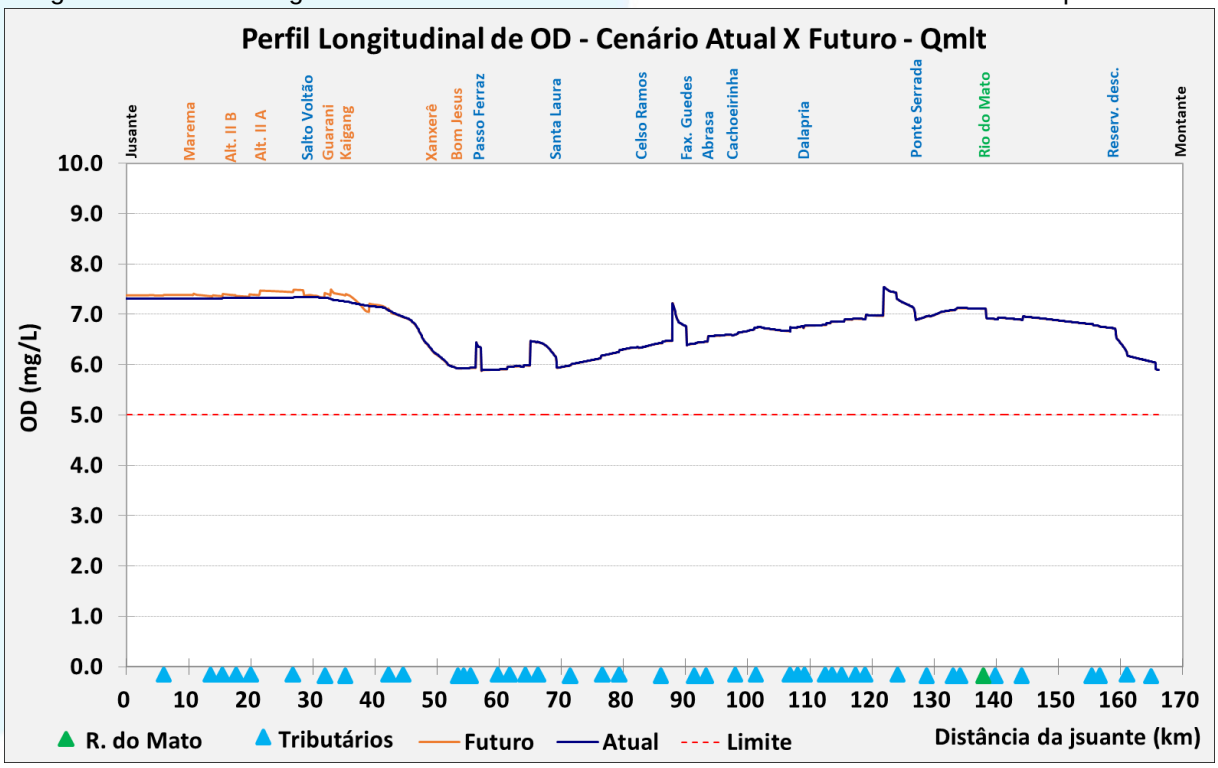
Vale destacar que as quedas de oxigênio nos reservatórios e nos trechos de vazão reduzida não são expressivas devido às características dos empreendimentos e também ao baixo aporte de matéria orgânica e nitrogenada na região. Caso haja um aumento dessas cargas no futuro, poderá haver uma queda de oxigênio ainda maior nos reservatórios já que estes ambientes com maior tempo de residência favorecem a decomposição desses compostos associada ao consumo de oxigênio. Por isso, com a implantação dos empreendimentos é importante que se tomem medidas para garantir o baixo aporte de cargas ao longo de todo o rio, principalmente nos reservatórios e TVRs. As baixas vazões nos TVRs tornam esses trechos sensíveis, mais suscetíveis e com menor capacidade de suporte às cargas nos tributários.

Figura 575 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 576 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.

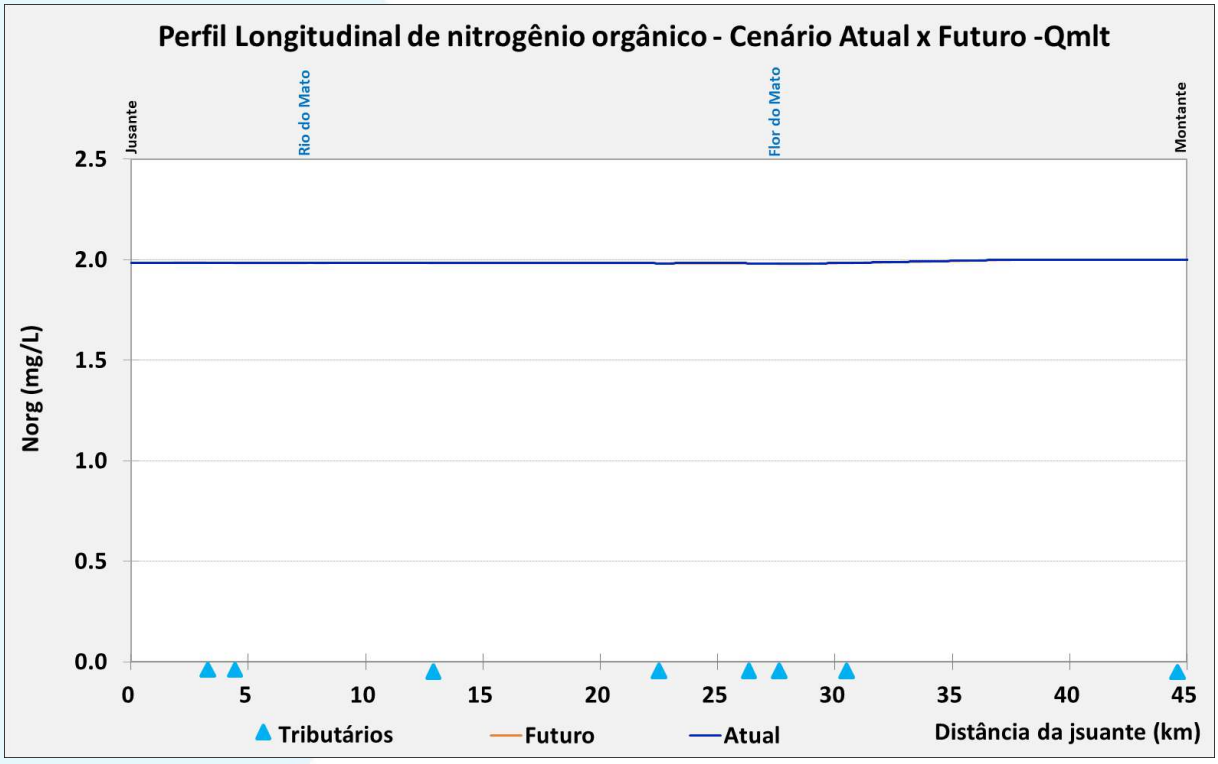


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Os compostos nitrogenados no cenário atual se mostraram baixos em vazões médias ao longo de todo o trecho estudado, indicando a ausência de aportes

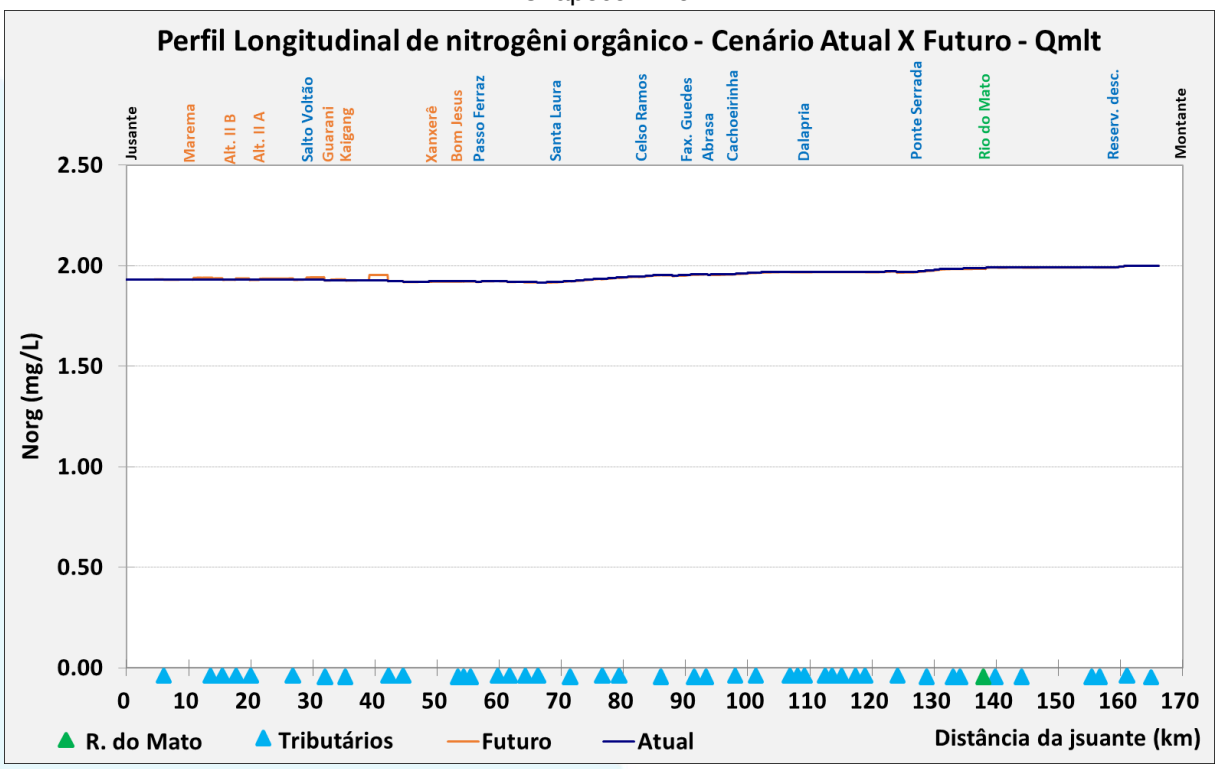
expressivos de cargas nesta região. Desta forma, não se espera variações expressivas nas concentrações de nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato com a implantação dos novos aproveitamentos hidrelétricos previstos neste cenário. As pequenas variações entre o cenário atual e de longo prazo na vazão média nos TVRs de Xanxerê, Guarani, Norimar Fracasso e Santa Lourdes, ocorrem devido à entrada de afluentes nesses trechos. Como a qualidade de água desses afluentes é boa, os efeitos acabam não sendo expressivos. Porém, para que estas respostas sejam observadas no futuro é preciso que o aporte de carga se mantenha baixo.

Figura 577 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



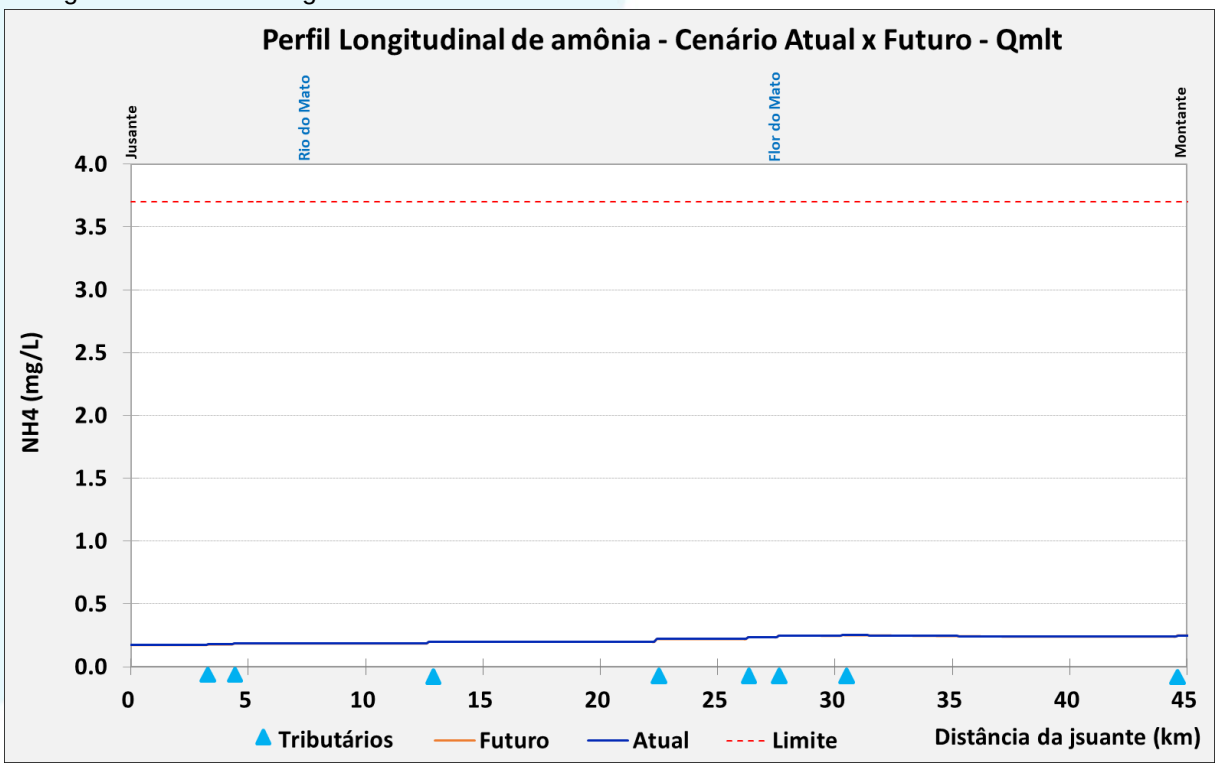
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 578 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



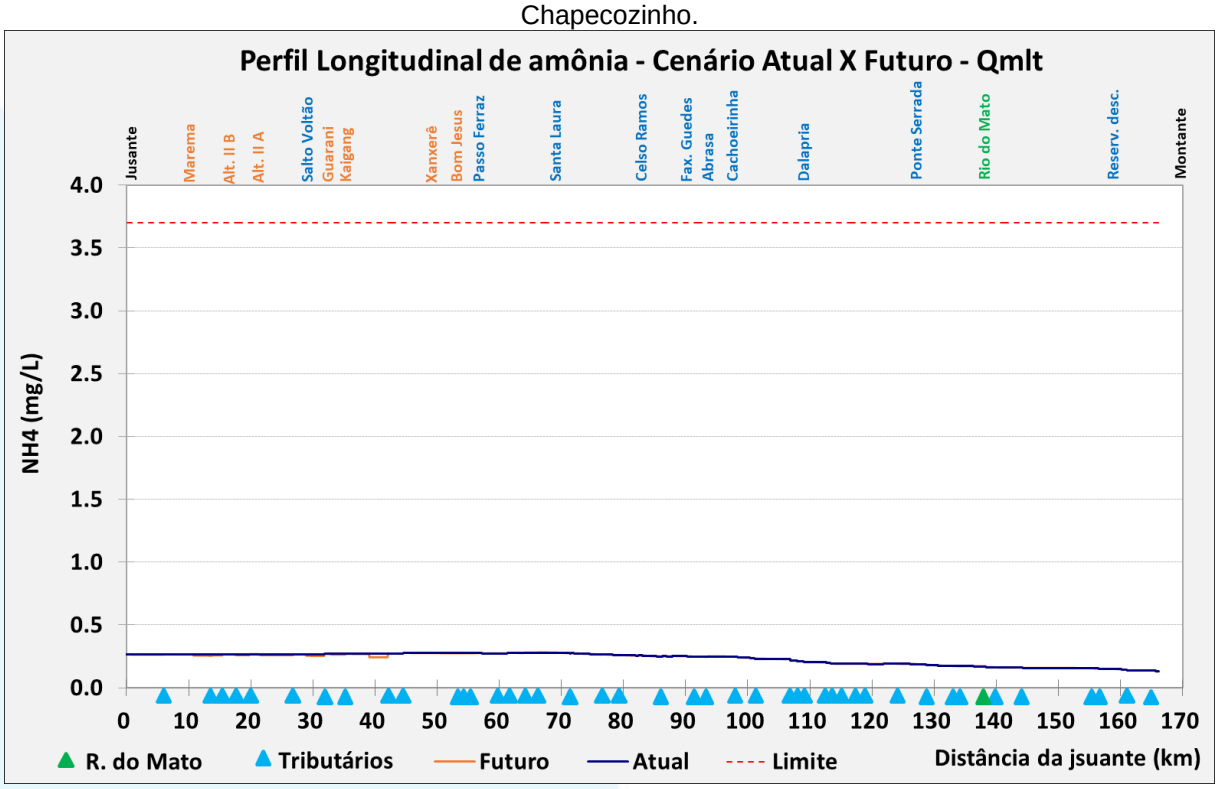
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 579 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



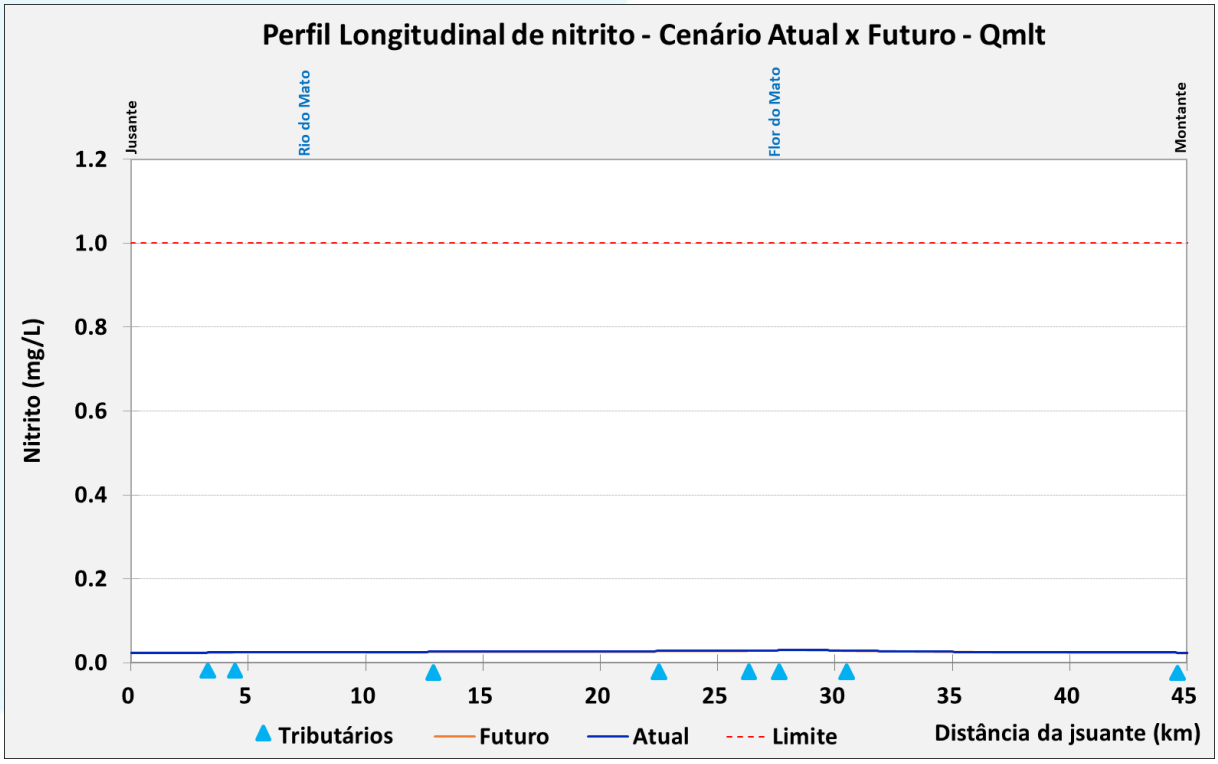
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 580 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



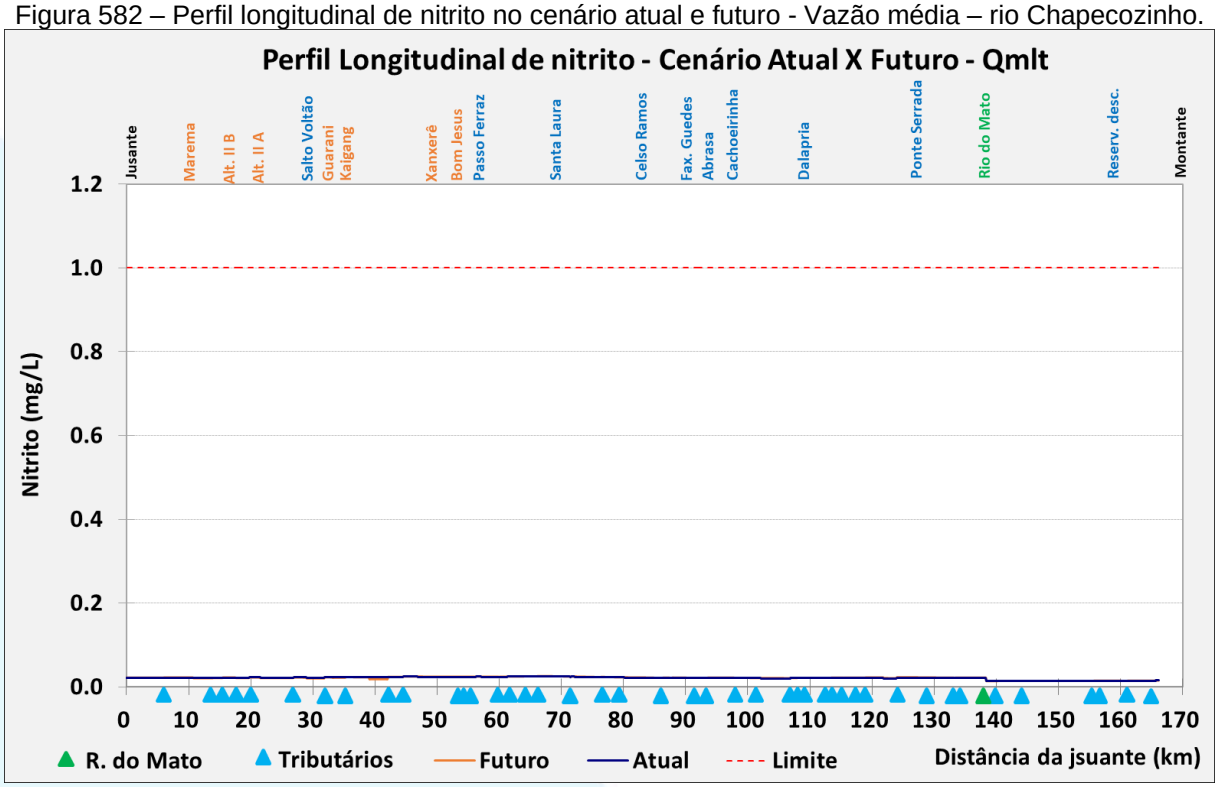
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 581 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



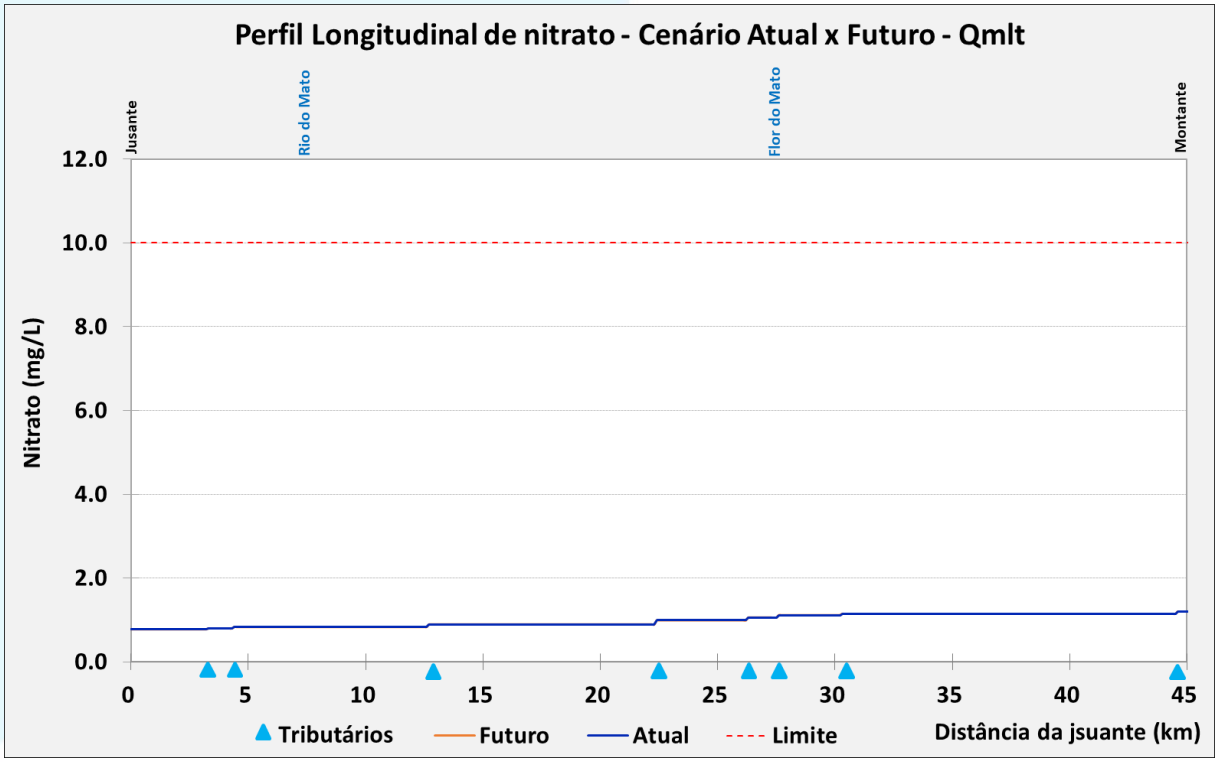
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 582 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



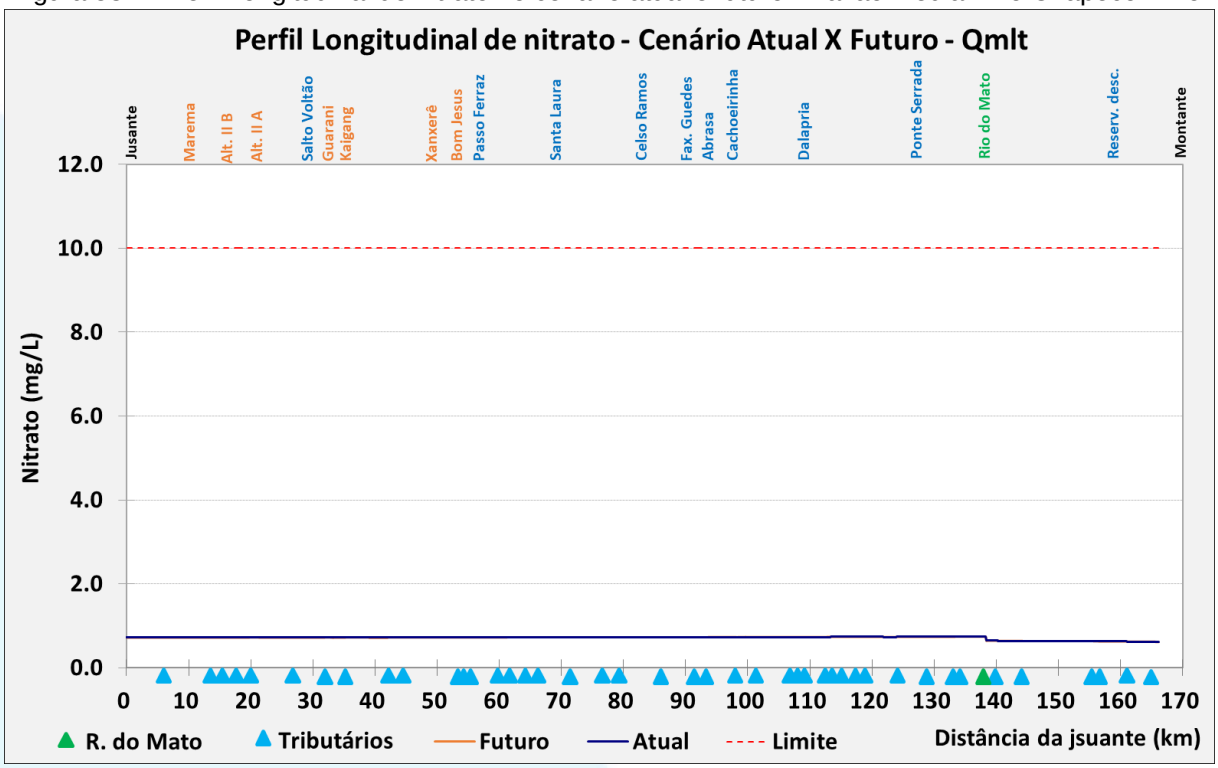
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 583 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

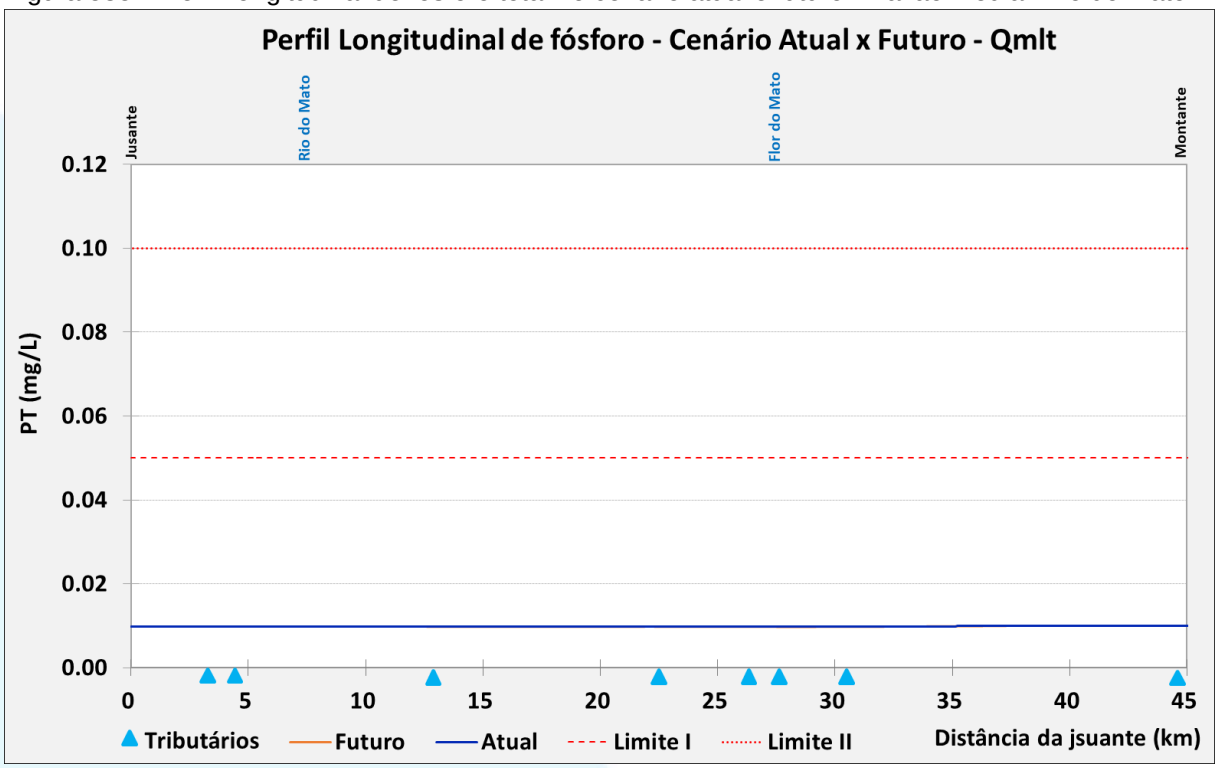
Figura 584 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

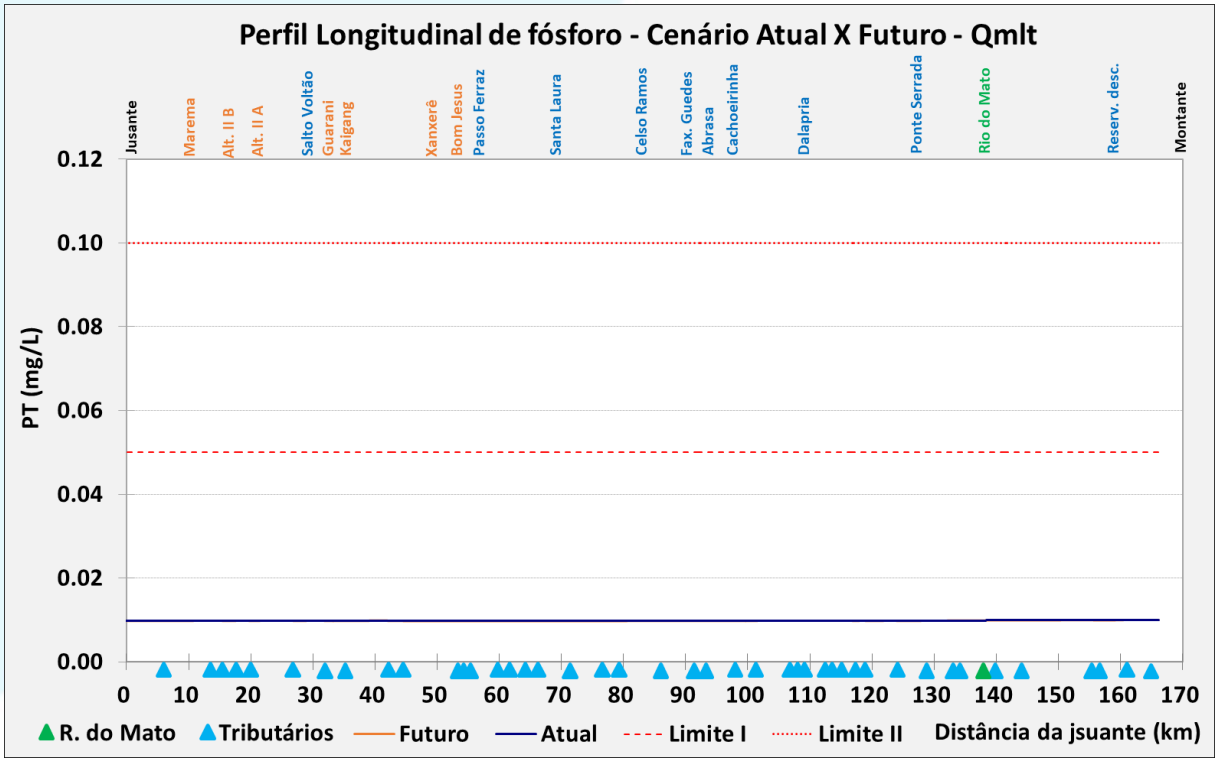
As concentrações de fósforo total no cenário atual tendem a se manter reduzidas e abaixo dos limites máximo permitidos, permanecendo com valores próximos a 0,01 mg/L na vazão média ao longo de todo o trecho simulado no Rio do Mato e no Rio Chapecozinho. Os resultados indicam que atualmente a concentração de fósforo não é uma variável preocupante na vazão média e, além disso, não se observou qualquer alteração do fósforo na região dos reservatórios já existentes. No cenário de longo prazo, com a implantação dos novos empreendimentos no trecho baixo do rio Chapecozinho, também não se espera uma variação expressiva das concentrações de fósforo, tanto no reservatório como nos TVRs, desde que as concentrações de fósforo nos tributários permaneçam baixas também no cenário futuro.

Figura 585 – Perfil longitudinal de fósforo total no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 586 – Perfil longitudinal de fósforo total no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.

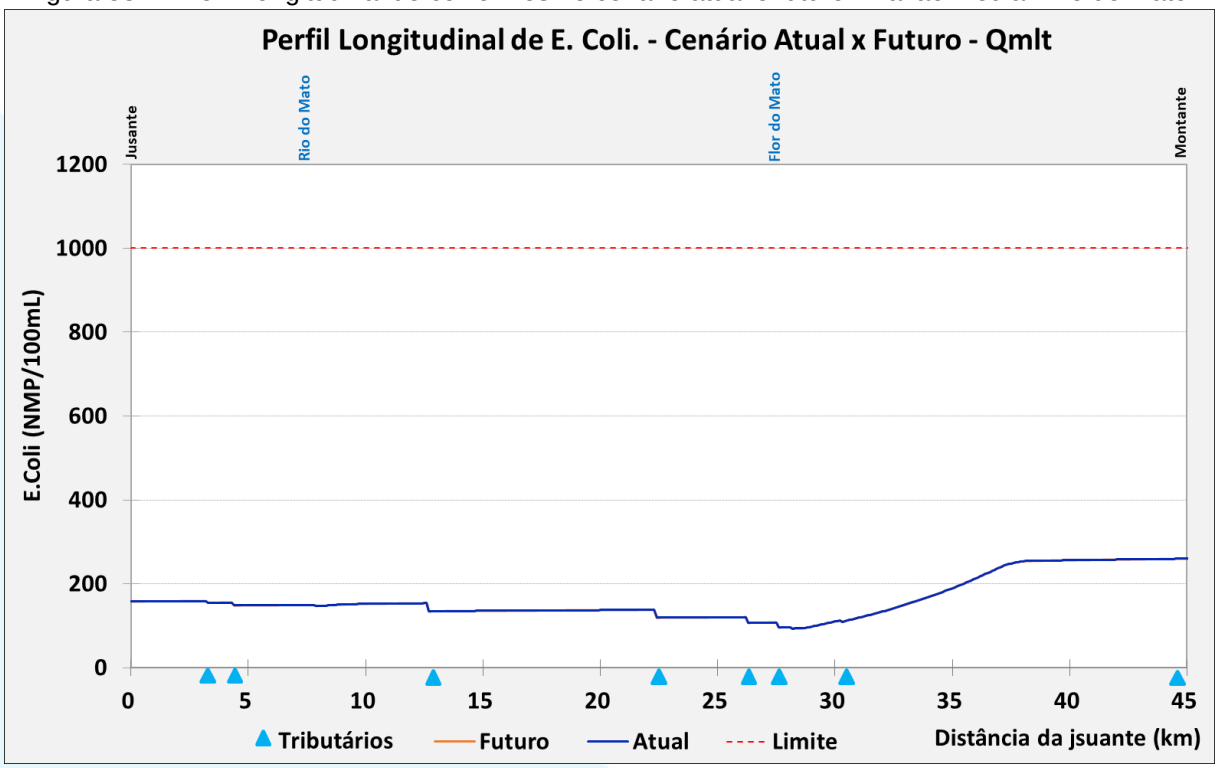


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

As concentrações de coliformes termotolerantes atualmente tendem a ser baixas na vazão média. No Rio do Mato observa-se uma queda das concentrações de montante para jusante, com valor próximo a 160 NMP/100mL na sua foz, devido principalmente a queda no reservatório da CGH Flor do Mato com o aumento do tempo de residência. No trecho de montante do rio Chapecozinho também se observam quedas nas concentrações de coliformes, com queda de 76% entre a montante do modelo e até o reservatório da CGH Ponte Serrada, na vazão média. Já no trecho intermediário do rio Chapecozinho há uma expressiva elevação de coliformes entre os quilômetros 80 a 110, com valor máximo de 460 NMP/100mL e aumento de 87%. Nos reservatórios seguinte, inicia-se uma redução expressiva das concentrações de coliformes, chegando à concentração próxima de 30 NMP/100mL no reservatório da PCH Santa Laura, na vazão média. A jusante do reservatório os valores permanecem baixos até a sua foz.

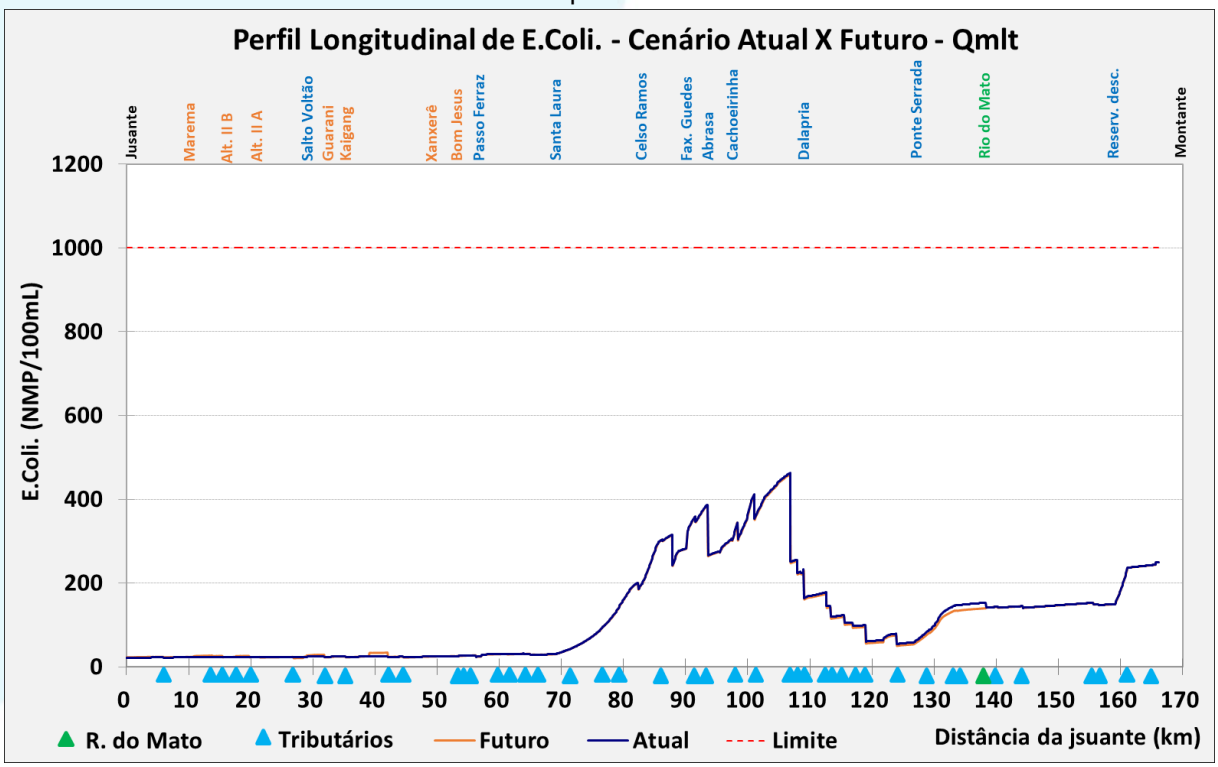
No cenário de longo prazo observam-se pequenas alterações das concentrações de coliformes no trecho baixo do rio Chapecozinho, com leve redução no reservatório da PCH Kaingang e pequenos aumentos nos TVRs dos novos empreendimentos, principalmente no TVR da PCH Xanxerê. Assim como mencionado anteriormente, esses aumentos podem ser mais expressivos caso a carga de poluente desses afluentes aumente no futuro. Por isso é importante que sejam realizadas ações na região e nas bacias dos tributários com a intenção de se manter as cargas baixas desses afluentes.

Figura 587 – Perfil longitudinal de coliformes no cenário atual e futuro - Vazão média – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 588 – Perfil longitudinal de coliformes no cenário atual e futuro - Vazão média – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

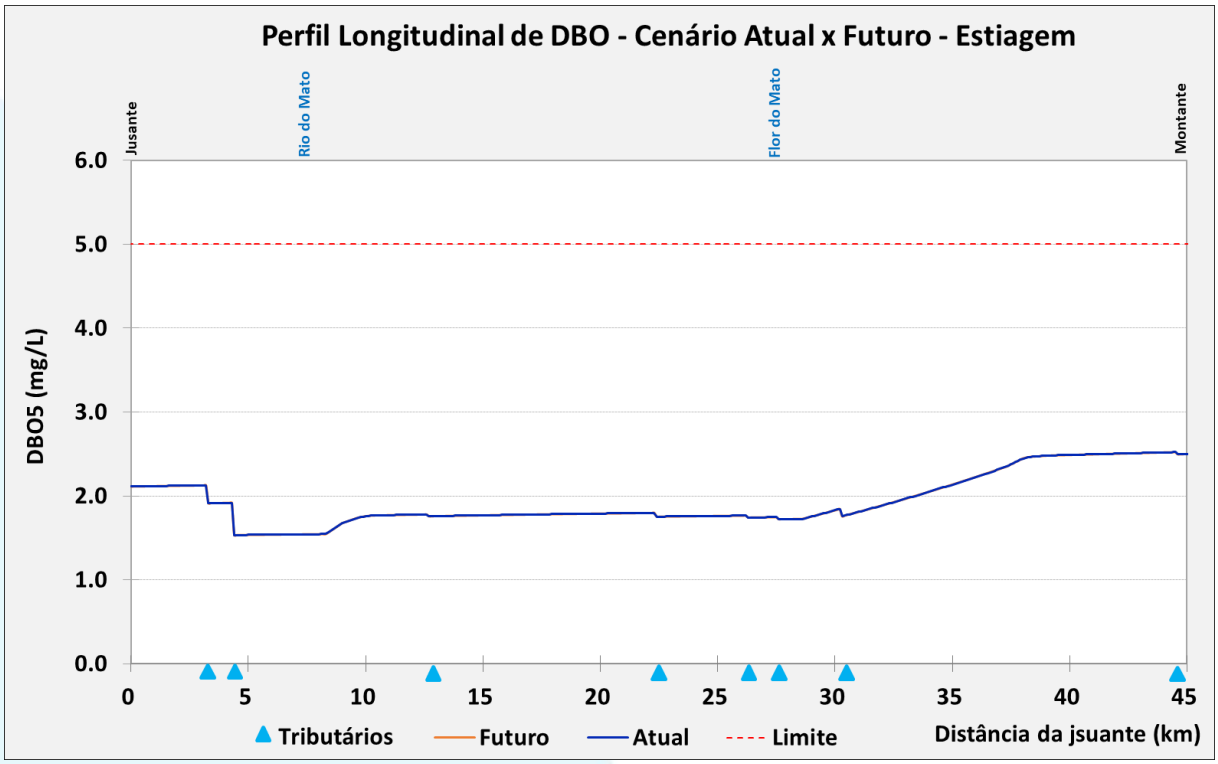
10.3.5 Vazão de estiagem – Condição de longo prazo

As figuras a seguir apresentam os resultados das concentrações para a vazão de estiagem (Q95%) na condição atual e de longo prazo. Os resultados do cenário atual estão em azul, e os resultados esperados do cenário de longo prazo, estão em laranja.

As concentrações de DBO no cenário atual indicam que o aporte de carga de matéria orgânica pelos tributários é baixo e a taxa de decaimento é pequena. De forma geral, nos reservatórios há uma queda das concentrações de DBO devido ao aumento do tempo de residência, favorecendo a decomposição da matéria orgânica. Na estiagem há um aumento do tempo de residência, aumentando também o decaimento da DBO em relação à vazão média. No rio do Mato esse efeito é observado no reservatório da Flor do Mato, com redução de 30% da concentração de DBO na estiagem. No rio Chapecozinho observa-se redução ainda mais expressiva no trecho médio do rio na estiagem, com efeito cumulativo de decaimento de DBO nos reservatórios desse trecho, reduzindo 63% da concentração de montante até o reservatório de Santa Laura, na vazão média.

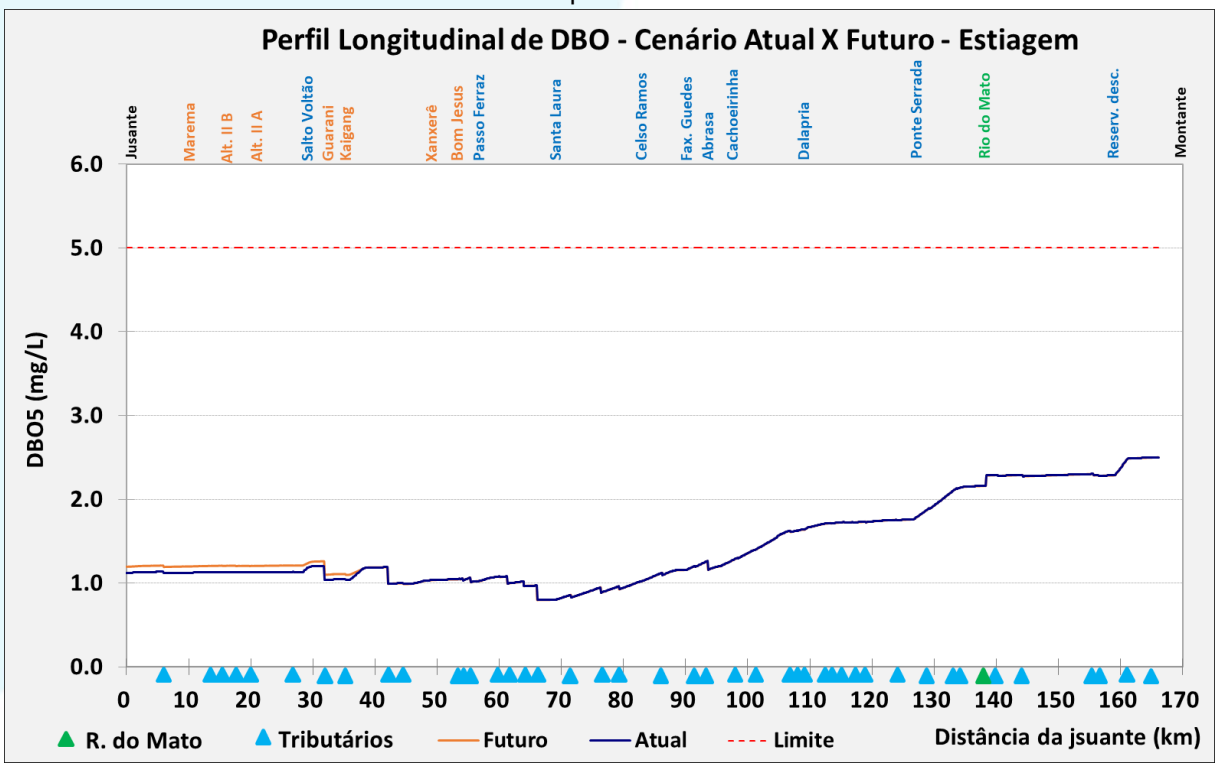
No cenário de longo prazo observam-se pequenos acréscimos de DBO no trecho baixo do rio Chapecozinho com a implantação dos novos empreendimentos nessa região. Porém, esses acréscimos são pequenos também na vazão de estiagem, com aumento cumulativo de 7% na jusante. Mesmo na estiagem não se prevê grandes impactos desses novos empreendimentos com relação à DBO.

Figura 589 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 590 – Perfil longitudinal de DBO no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.

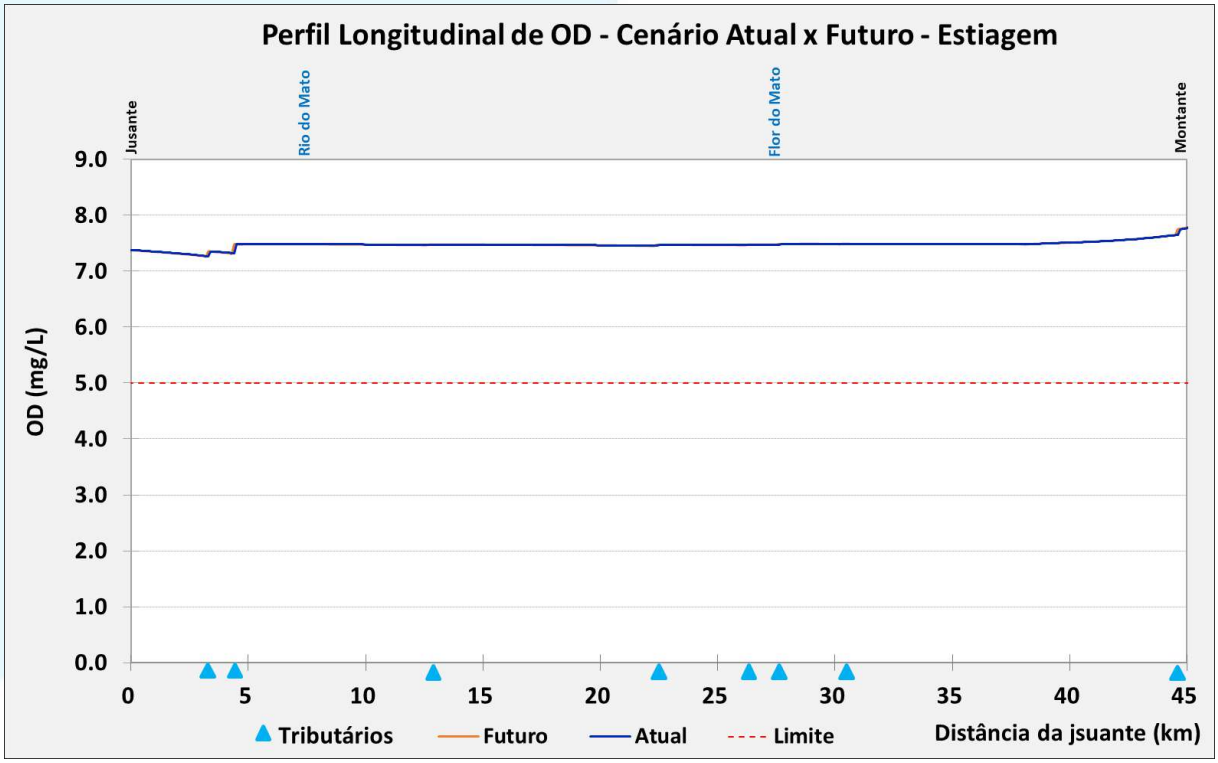


Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Quanto ao oxigênio dissolvido, os resultados do modelo indicam que no cenário atual há queda de oxigênio na maioria dos reservatórios, principalmente entre os quilômetros 50 a 120 do rio Chapecozinho e isso ocorre também na estiagem. Segundo o modelo há redução de 14% das concentrações de OD nesse trecho considerando a vazão estiagem, com valor mínimo simulado de 6,6 mg/L. No Rio do Mato atualmente não se observou quedas de oxigênio expressivas ao longo do trecho simulado, porém há pequenas quedas graduais principalmente no reservatório da Flor do Mato. Dessa forma, o cenário futuro permanece inalterado já que não se prevê novas intervenções nesse rio.

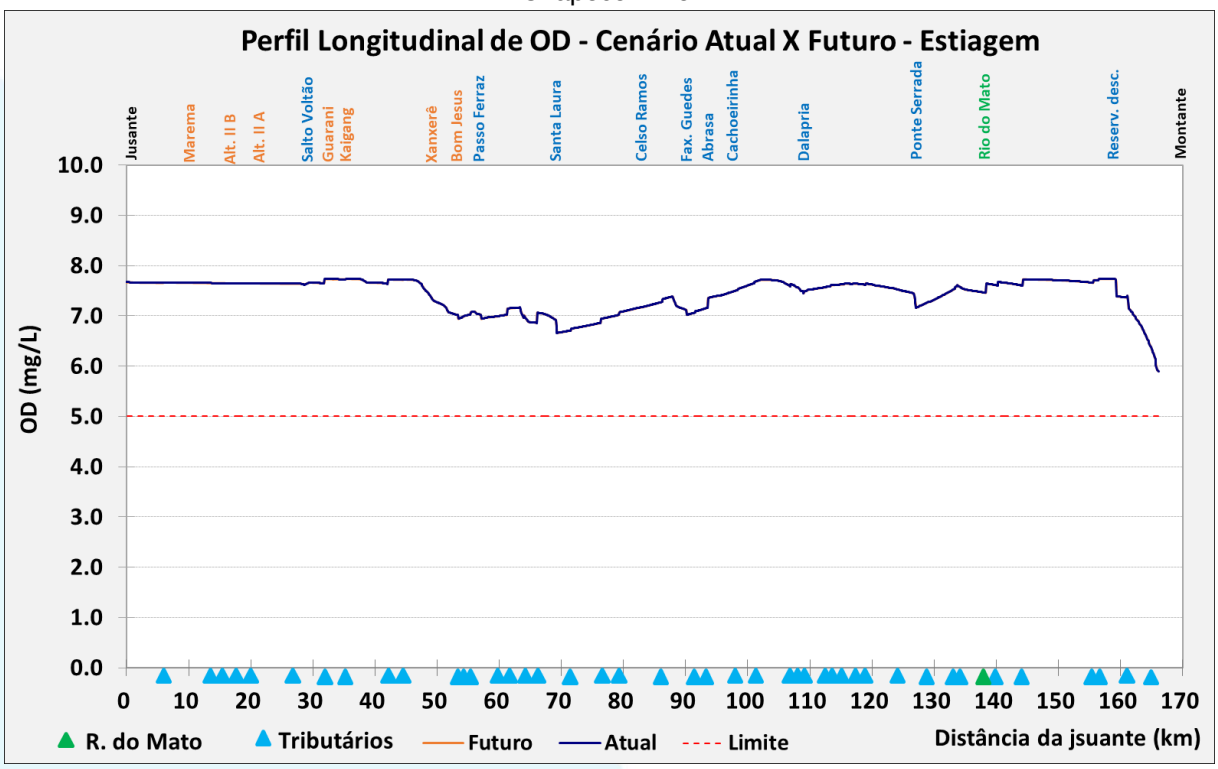
Conforme citado anteriormente, as quedas de oxigênio nos reservatórios e nos trechos de vazão reduzida não são expressivas devido às características dos empreendimentos e também ao baixo aporte de matéria orgânica e nitrogenada na região. Caso haja um aumento dessas cargas no futuro, poderá haver uma queda de oxigênio ainda maior nos reservatórios já que estes ambientes com maior tempo de residência favorecem a decomposição desses compostos associada ao consumo de oxigênio.

Figura 591 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

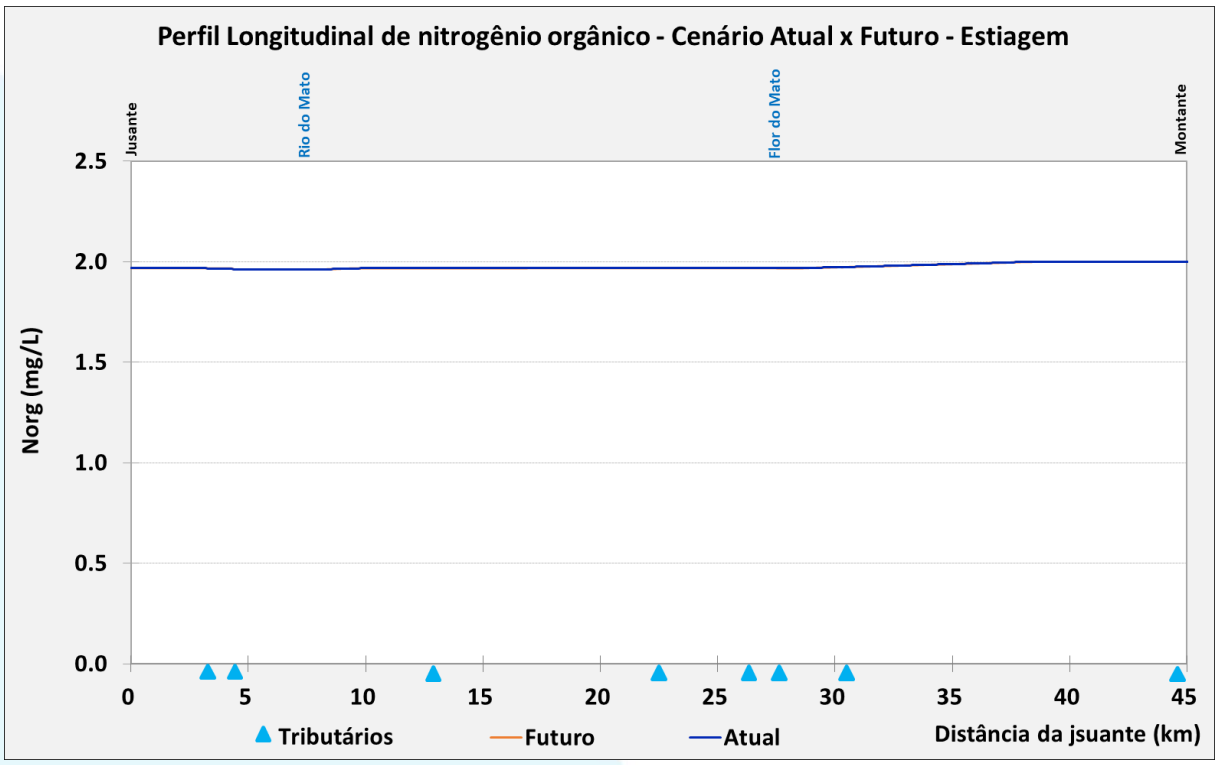
Figura 592 – Perfil longitudinal de OD no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

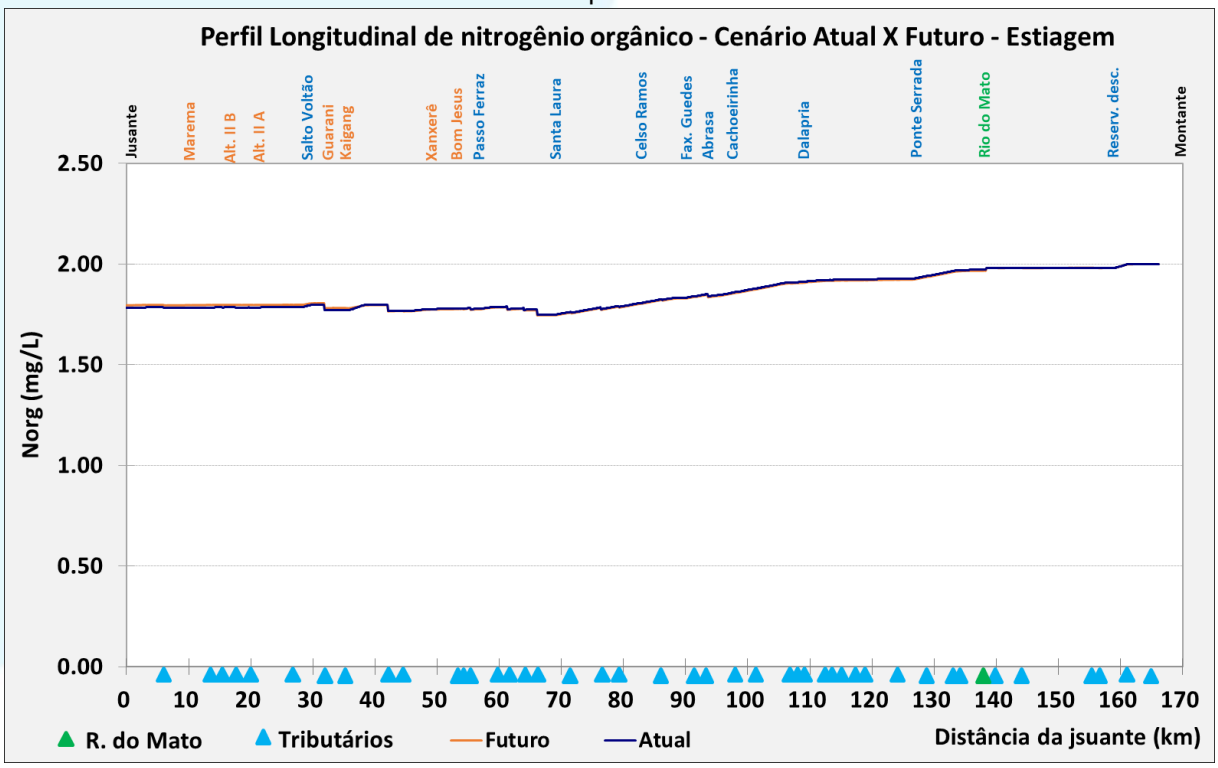
Os compostos nitrogenados no cenário atual se mostraram baixos ao longo de todo o trecho, tanto na vazão média como na estiagem. Desta forma, não se espera variações expressivas nas concentrações de nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato com a implantação dos novos aproveitamentos no cenário de longo prazo. As pequenas variações entre o cenário atual e futuro na estiagem é ainda inferior ao observado na vazão média já que na estiagem a vazão aduzida é bastante inferior.

Figura 593 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



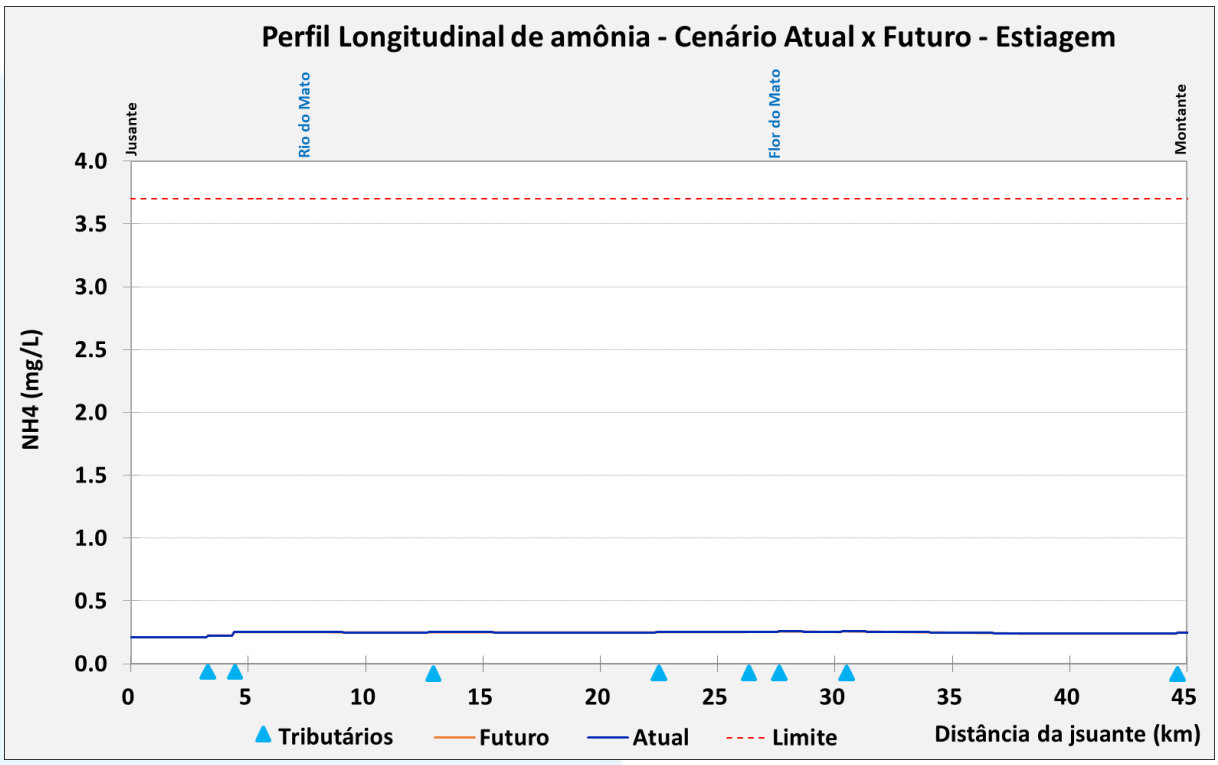
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 594 – Perfil longitudinal de nitrogênio orgânico no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



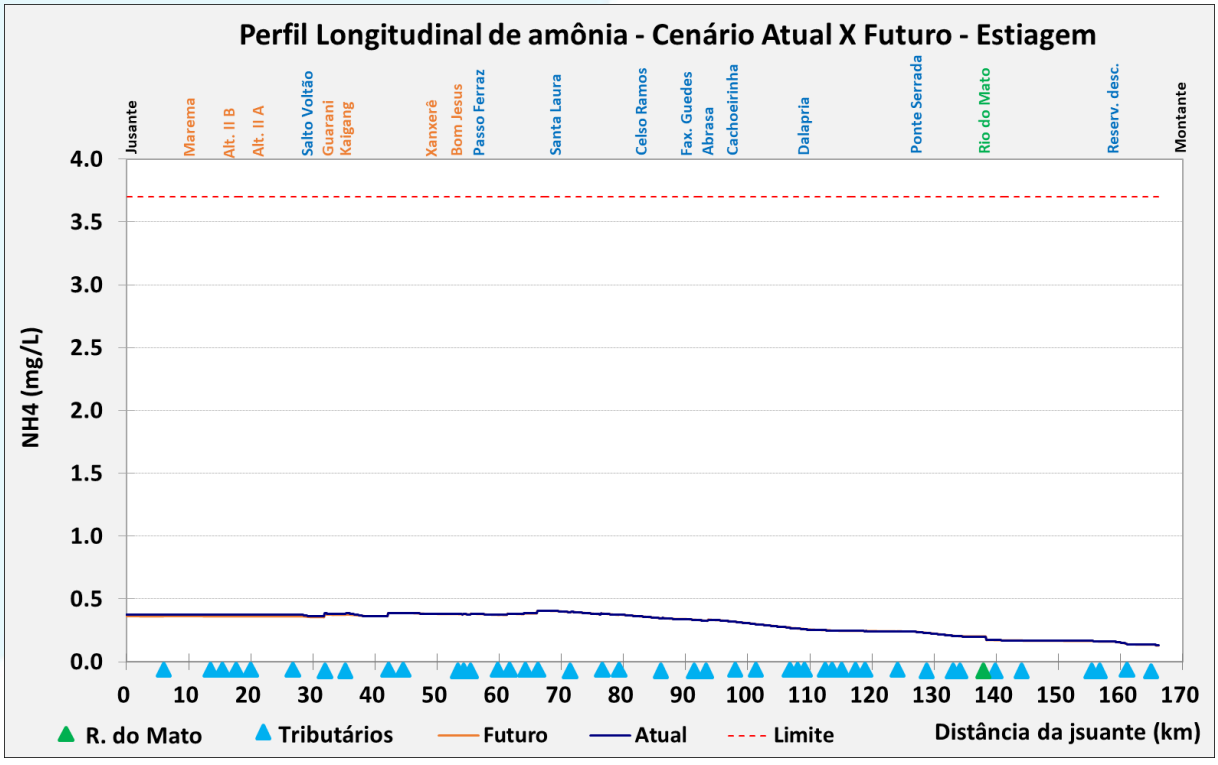
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 595 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



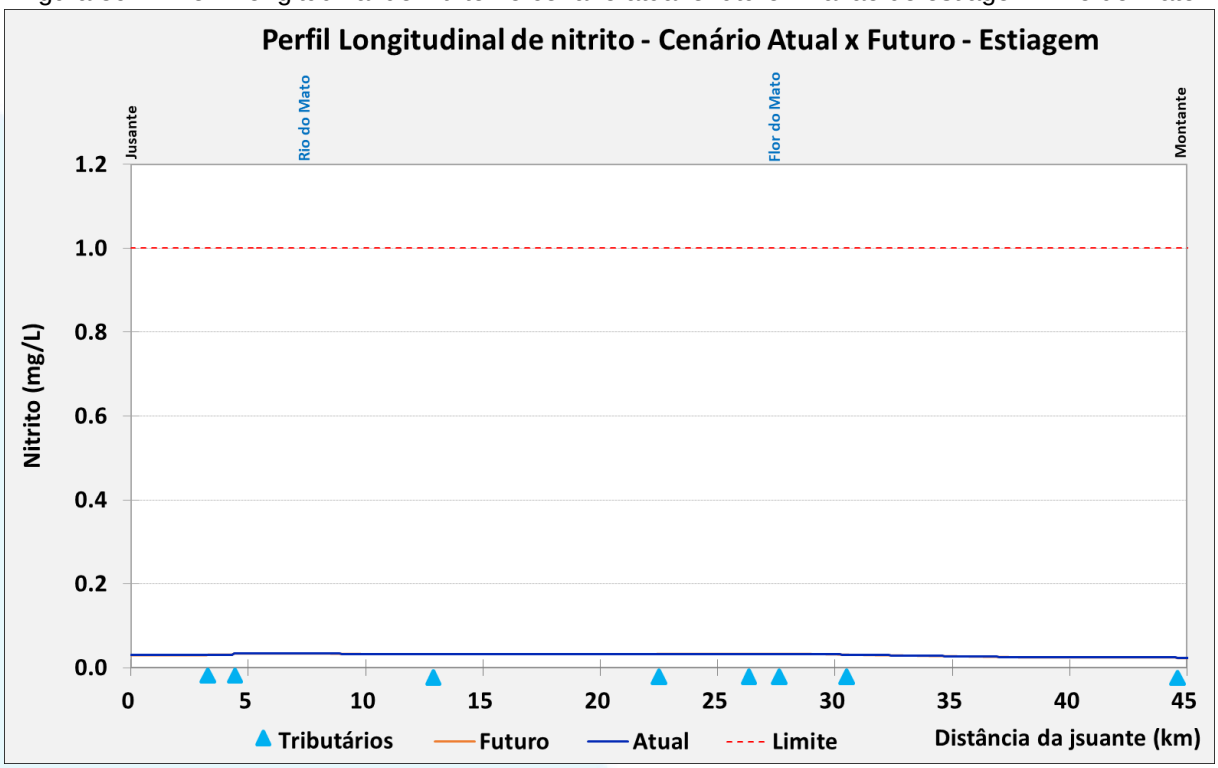
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 596 – Perfil longitudinal de amônia no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



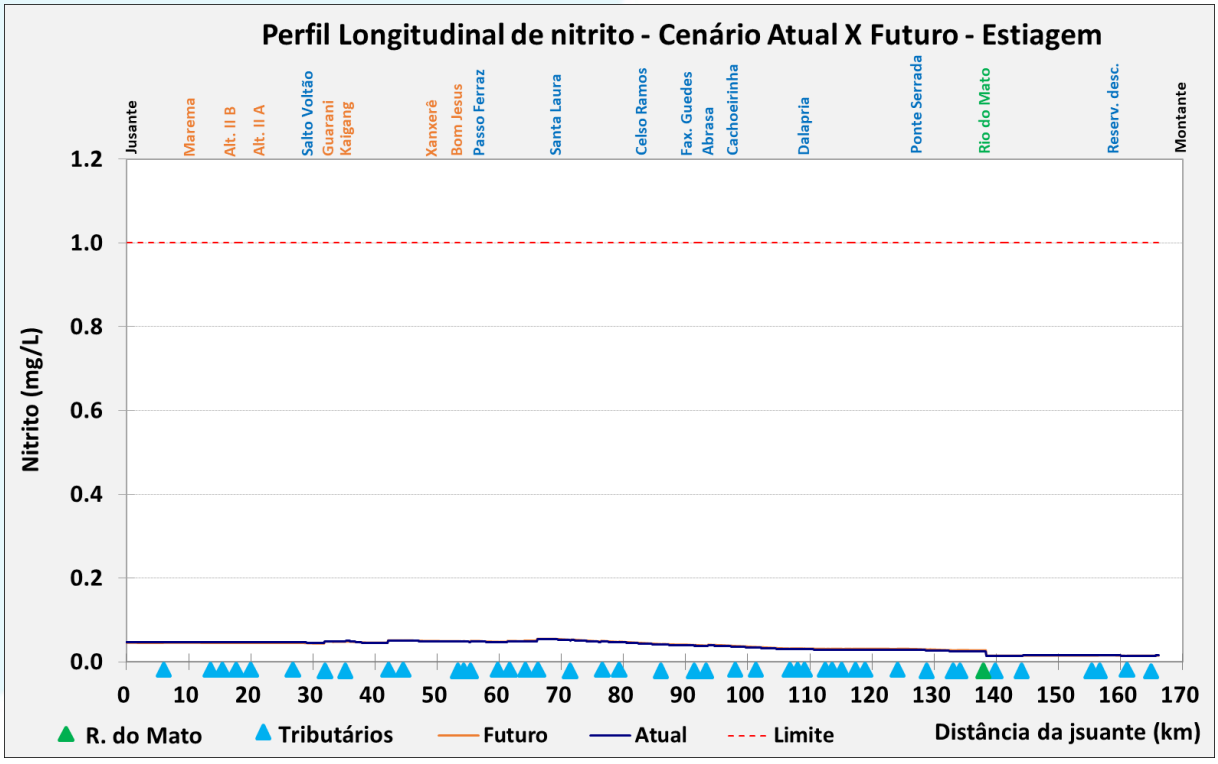
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 597 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



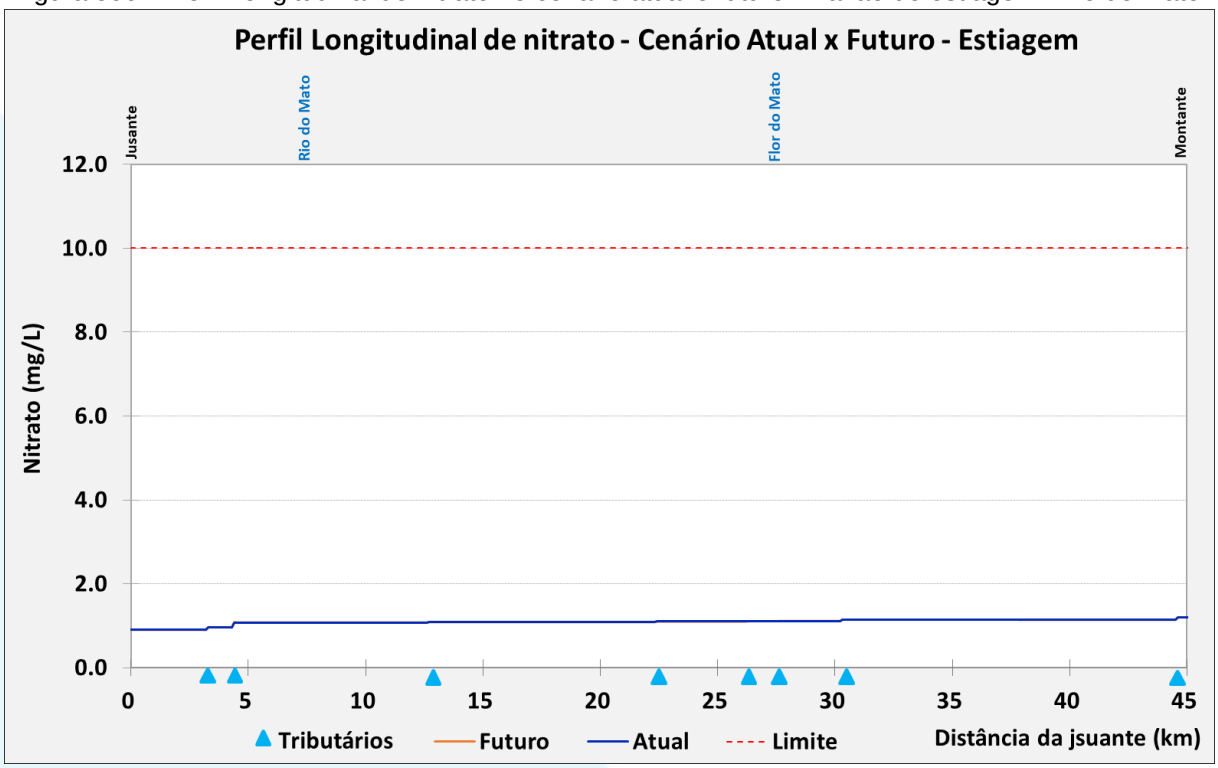
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 598 – Perfil longitudinal de nitrito no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



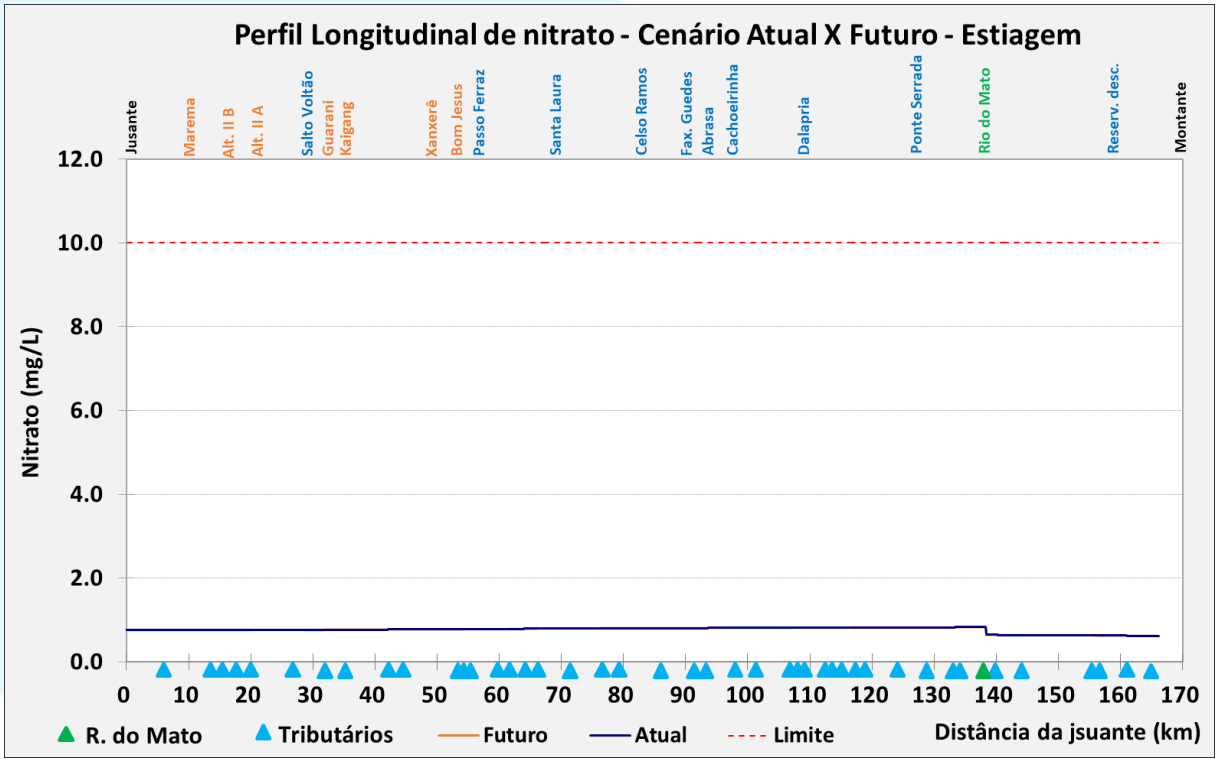
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 599 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

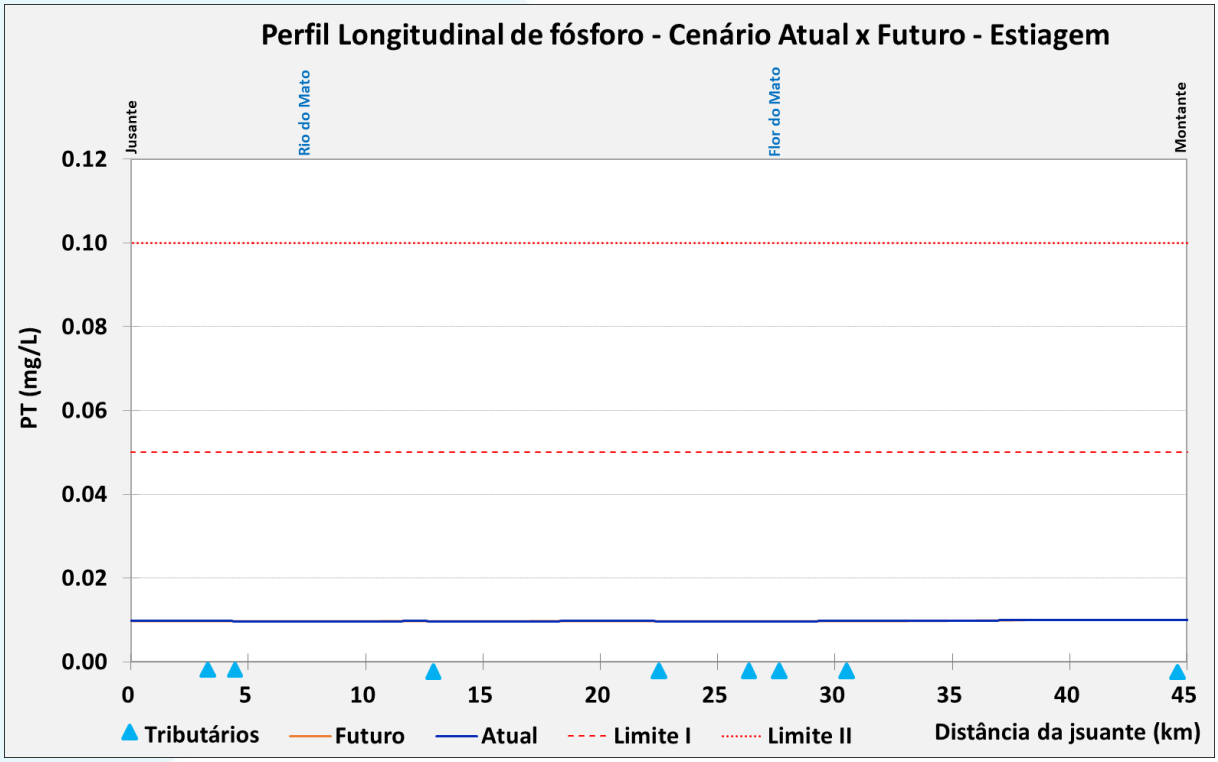
Figura 600 – Perfil longitudinal de nitrato no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

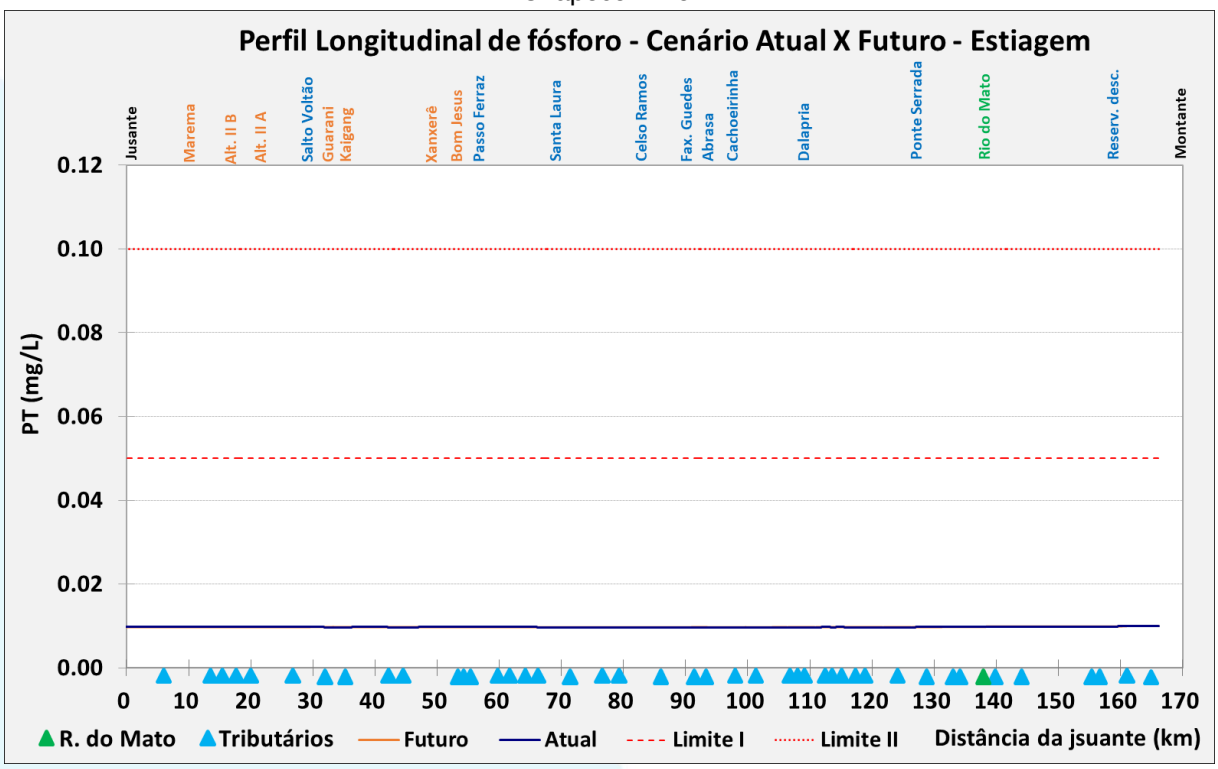
As concentrações de fósforo total no cenário atual tendem a se manter reduzidas e abaixo dos limites máximo permitidos também na estiagem, permanecendo com valores próximos a 0,01 mg/L ao longo de todo o trecho simulado no rio do Mato e no rio Chapecozinho. Os resultados indicam que atualmente a concentração de fósforo não é uma variável preocupante também na estiagem e, além disso, não se observou qualquer alteração do fósforo na região dos reservatórios já existentes. No cenário futuro, com a implantação dos novos empreendimentos no trecho baixo do rio Chapecozinho, também não se espera uma variação expressiva das concentrações de fósforo, tanto no reservatório como nos TVRs, desde que as concentrações de fósforo nos tributários permaneçam baixas também no cenário futuro.

Figura 601 – Perfil longitudinal de fósforo no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 602 – Perfil longitudinal de fósforo no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



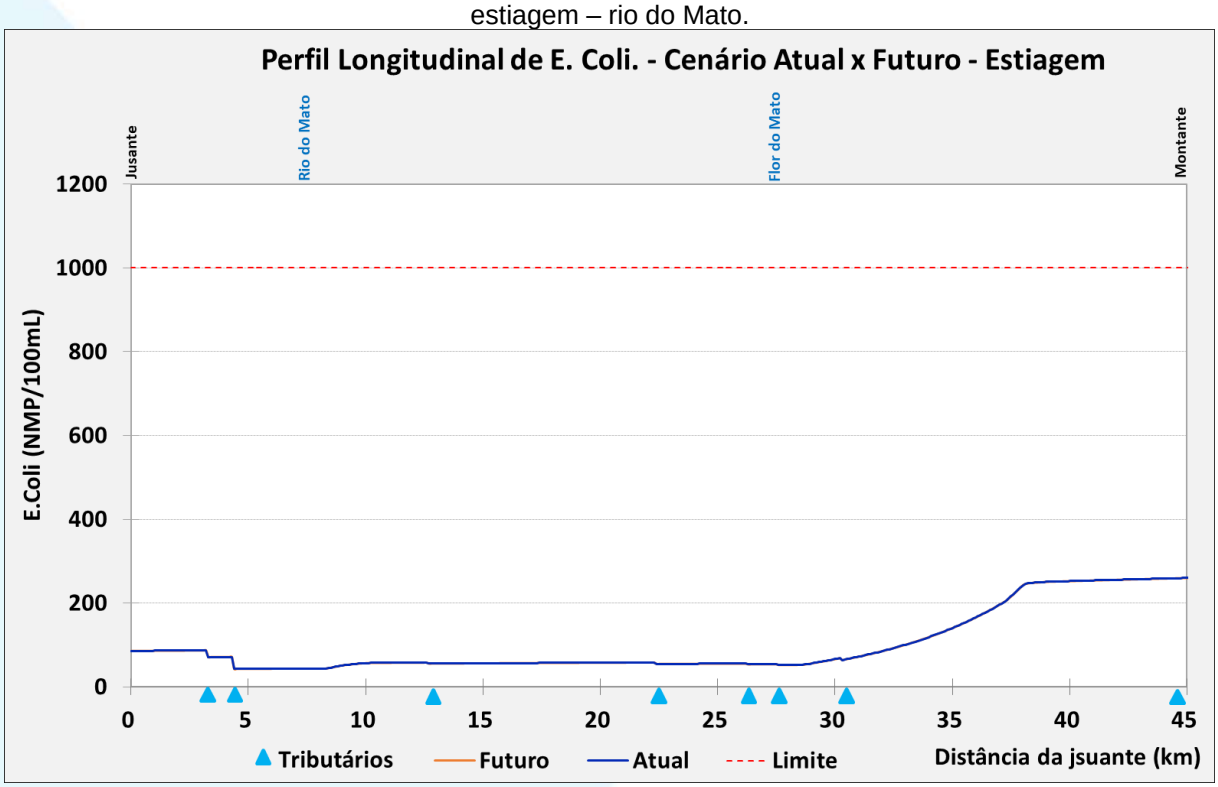
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

As concentrações de coliformes termotolerantes tendem a ser baixas na estiagem, tanto no cenário atual como no cenário de longo prazo. No Rio do Mato observa-se uma queda das concentrações de montante para jusante, com valor próximo a 86 NMP/100mL na sua foz em período de estiagem, devido principalmente a queda no reservatório da CGH Flor do Mato com o aumento do tempo de residência. No trecho de montante do rio Chapecozinho também se observam quedas expressivas nas concentrações de coliformes, superiores a 95% entre a montante do modelo e até o reservatório da CGH Ponte Serrada durante a estiagem. No trecho intermediário do rio Chapecozinho há uma elevação de coliformes entre os quilômetros 80 a 110, com valor máximo de 160 NMP/100mL. Nos reservatórios logo a jusante começa haver uma redução expressiva das concentrações de coliformes, chegando à concentração próxima de 3 NMP/100mL no reservatório de Santa Laura na estiagem. A jusante do reservatório os valores permanecem baixos até a sua foz.

No cenário de longo prazo não se observa quaisquer alterações significativas das concentrações de coliformes no trecho baixo do rio Chapecozinho. No entanto, assim como mencionado anteriormente, é importante que sejam mantidas as baixas

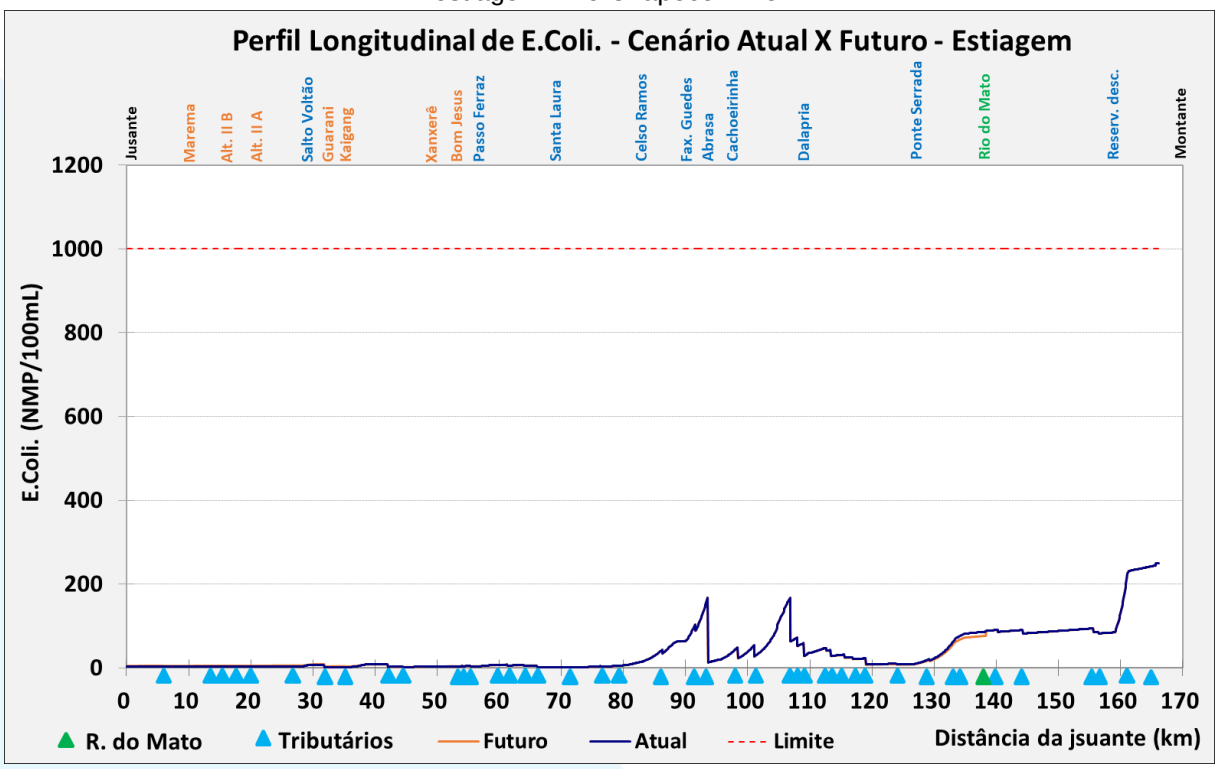
cargas de poluentes na região no cenário de longo prazo para que se tenha a qualidade de água esperada.

Figura 603 – Perfil longitudinal de coliformes termotolerantes no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio do Mato.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 604 – Perfil longitudinal de coliformes termotolerantes no cenário atual e futuro - Vazão de estiagem – rio Chapecozinho.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

10.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados coletados e a metodologia aplicada permitiram avaliar os impactos da implantação dos empreendimentos hidrelétricos existentes e previstos no rio Chapecozinho e rio do Mato sobre os aspectos hidrodinâmicos e de qualidade de água em diferentes cenários. A modelagem numérica utilizada requer a integração de inúmeras variáveis, como uso do solo, climatologia, hidrologia, hidráulica, além de avaliar a relação da população com o ambiente aquático. Por isso, está é uma ferramenta bastante complexa e robusta para avaliação e previsão de conflitos.

A modelagem hidráulica apontou que não há alteração expressiva das características hidráulicas com a inclusão dos aproveitamentos hidrelétricos novos previstos na região de jusante do rio Chapecozinho. Verificou-se que os maiores controles hidráulicos são os barramentos que aumentam o nível no trecho de montante, e que comparando-se a condição atual e a futura de médio prazo, houve uma redução média de 6% na velocidade média ao longo do rio Chapecozinho considerando todos os cenários modelados (Calibração, Estiagem, QMLT e QTR10000). No cenário futuro de longo prazo, houve redução na velocidade

principalmente a jusante, fazendo com que a redução média da velocidade passasse a ser de 8% ao longo do rio Chapecozinho e considerando todos os cenários modelados.

Dos novos empreendimentos, somente a PCH Kaingang impacta de maneira mais profunda nos níveis d´água, e consequentemente as manchas de inundação na bacia, considerando todos os cenários modelados. Constatou-se que as manchas de inundação nos cenários de estiagem e vazão média são semelhantes tanto na condição atual quanto na condição de médio e longo prazo. Já no cenário de vazão extrema de cheia, a mancha de inundação sofre um aumento expressivo quando comparado as demais condições hidráulicas, mas quando se compara a condição atual com a de médio e longo prazo, essas manchas de inundação acabam se assemelhando, tendo diferenças somente no reservatório da PCH Kaingang.

Apesar das alterações hidrodinâmicas citadas acima, não foram observadas alterações expressivas das concentrações dos principais constituintes de qualidade de água ao longo de todo o trecho simulado com a implantação dos novos empreendimentos hidrelétricos previstos no rio.

As concentrações de DBO são baixas no cenário atual e apresentaram uma tendência à redução na região dos maiores reservatórios, para o Rio do Mato em torno de 20% na vazão média e 30% na vazão de estiagem, e para o Rio Chapecozinho, no seu trecho médio em torno de 25% na vazão média e 63% na vazão de estiagem.

No cenário de médio prazo observam-se pequenas variações de DBO no trecho baixo do rio Chapecozinho com a implantação dos novos empreendimentos nessa região, havendo pequenos saltos nos trechos de vazão reduzida. Porém, essas variações são pequenas na vazão média e ainda menores na estiagem, logo, não é previsto grandes impactos, uma vez que a qualidade dos tributários que chegam nos trechos de vazão reduzida é boa. O maior acréscimo de DBO previsto nesses novos empreendimentos ocorrerá na vazão média no TVR da PCH Xanxerê, com aumento de 10% da concentração. No entanto, com a restituição de sua vazão, três quilômetros a jusante, a concentração voltou a ser próxima daquela à montante do empreendimento, indicando que este seja um efeito local e não cumulativo.

No cenário de longo prazo para os empreendimentos previstos PCH Norimar Fracasso eSanta Lourdes, observa-se também leve aumento da concentração de DBO devido a entrada de tributários em seus trechos de vazão reduzida, porém como

a qualidade de água desses tributários é boa, o impacto desses empreendimentos é reduzido.

As concentrações de OD tendem a ser elevadas na região devido à baixa quantidade de matéria orgânica e de compostos nitrogenados, às altas altitudes e às condições hidrodinâmicas encontradas mesmo com a presença de diversos reservatórios já instalados. Os resultados do modelo e das medições em campo indicam que no cenário atual há pequenas quedas de oxigênio na maioria dos reservatórios, principalmente entre os quilômetros 50 a 120 do Rio Chapecozinho. Segundo o modelo há redução de 16% das concentrações de OD nesse trecho, considerando a vazão média, com valor mínimo simulado de 5,9 mg/L. Vale destacar que as quedas de oxigênio nos reservatórios e nos trechos de vazão reduzida não são expressivas devido às características dos empreendimentos e também ao baixo aporte de matéria orgânica e nitrogenada na região. Caso haja um aumento dessas cargas no futuro, poderá haver uma queda de oxigênio ainda maior nos reservatórios já que estes ambientes, com maior tempo de residência, favorecem a decomposição desses compostos associada ao consumo de oxigênio.

Assim como a matéria orgânica, os compostos nitrogenados no cenário atual se mostraram baixos ao longo de todo o trecho estudado, indicando ausência de aportes expressivos de cargas nesta região. Não se espera variações expressivas nas concentrações de nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato com a implantação dos aproveitamentos no cenário de médio e longo prazo. Pequenas variações entre o cenário atual e futuros foram observadas para a vazão média nos TVRs de Xanxerê, Guarani, Norimar Fracasso eSanta Lourdes, devido à entrada de tributários nesses trechos. Isso ocorre porque na vazão média a capacidade de diluição e depuração nos TVRs fica reduzida devido ao desvio de grande parte das águas para a casa de força. No entanto, como a qualidade de água desses afluentes é boa, os efeitos acabam não sendo expressivos. Porém, para que estas respostas sejam observadas no futuro é preciso que o aporte de carga no cenário futuro se mantenha baixo.

As concentrações de fósforo total no cenário atual tendem a se manter reduzidas e abaixo dos limites máximos permitidos, permanecendo com valores próximos a 0,01 mg/L ao longo de todo o trecho simulado. Os resultados indicam que atualmente a concentração de fósforo não é uma variável preocupante na região e, além disso, não se observou qualquer alteração do fósforo na região dos reservatórios já existentes, tanto na vazão média como na estiagem. Nos cenários futuros, com a

implantação dos novos empreendimentos no trecho baixo do Rio Chapecozinho, também não se espera observar variação expressiva das concentrações de fósforo, tanto no reservatório como nos TVRs, desde que as concentrações de fósforo nos tributários permaneçam baixas também no cenário futuro.

As concentrações de coliformes termotolerantes atualmente também se mostraram baixas. No Rio do Mato observa-se uma queda das concentrações de montante para jusante, com valor próximo a 160 NMP/100mL na sua foz na vazão média e 86 NMP/100mL na estiagem, devido principalmente a queda no reservatório da CGH Flor do Mato com o aumento do tempo de residência. No trecho de montante do Rio Chapecozinho também se observa redução nas concentrações de coliformes, com queda de 76% na vazão média e 95% na estiagem, entre a montante do modelo até o reservatório da CGH Ponte Serrada. No trecho intermediário do Rio Chapecozinho há uma expressiva elevação de coliformes entre os quilômetros 80 a 110, com valor máximo de 460 NMP/100mL na vazão média e 160 NMP/100mL na estiagem. Nos reservatórios logo a jusante deste trecho inicia-se uma redução expressiva das concentrações de coliformes, chegando a concentração próxima de 30 NMP/100mL no reservatório da PCH Santa Laura, na vazão média, e 3 NMP/100mL, na estiagem. A jusante do reservatório os valores permanecem baixos até a sua foz.

Nos cenários futuros observam-se pequenas alterações das concentrações de coliformes no trecho baixo do Rio Chapecozinho, com leve redução no reservatório da PCH Kaingang e pequenos aumentos nos TVRs dos novos empreendimentos, na vazão média. O maior aumento observado nos TVRs foi de 10 NMP/100mL devido às baixas cargas dos tributários na região. Assim como mencionado anteriormente, esses aumentos podem ser mais expressivos caso a carga de poluente desses afluentes aumente no futuro.

Destaca-se que os resultados alcançados estão relacionados com o baixo aporte de cargas encontrados atualmente na região. Para que as respostas alcançadas nesse estudo sejam observadas em campo é preciso que os aportes de carga no cenário futuro se mantenham baixos ao longo de todo o rio. Logo, é importante que sejam realizadas ações na região e nas bacias dos tributários com a intenção de se manter as cargas baixas desses afluentes ao longo dos anos, incluindo os reservatórios, TVRs e seus afluentes. As baixas vazões nos TVRs tornam esses

trechos sensíveis, mais suscetíveis e com menor capacidade de suporte às cargas nos tributários.

Vale ressaltar também que as concentrações dos constituintes variam de forma expressiva no tempo e no espaço. Os resultados apresentados acima estão relacionados com as concentrações de entrada e suas taxas de reação. Caso sejam alteradas as concentrações de entrada pode haver variação nos padrões de decaimento e nos resultados finais.

O estudo desenvolvido teve uma escala de análise reduzida, a nível regional e de bacia hidrográfica, compatível com o objetivo do estudo e da extensão da área. O principal objetivo do estudo foi avaliar os efeitos cumulativos da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos em cascata e seus impactos numa macro escala da bacia do Rio Chapecozinho e do Mato. O modelo utilizado limita-se a variação em apenas uma dimensão, ou seja, as variações se dão apenas no sentido longitudinal do rio. Com isso não é possível identificar zonas mortas, ou seja, identificar regiões com velocidades extremamente baixas e com criação de pequenos vórtices em que a água fica aprisionada nestas regiões. A troca do volume das águas nestas regiões é bastante reduzida e pode comprometer a qualidade de água de forma pontual. Além disso, o modelo faz algumas simplificações e não inclui todos os processos que ocorrem no ecossistema aquático e a sua interação com os outros meios. Por isso, posteriormente, havendo necessidade de acordo com cada característica dos projetos, recomenda-se que na fase de licenciamento sejam realizadas modelagens em outra escala de análise, a fim de identificar possíveis efeitos e impactos locais.

Por fim, vale lembrar que um modelo matemático é uma descrição aproximada de processos reais, que usa linguagem matemática para descrever o comportamento de um sistema. O modelo aplicado no presente estudo auxiliou na compreensão e previsão dos efeitos e impactos cumulativos dos empreendimentos hidrelétricos previstos na região. No entanto, os resultados de um modelo matemático não podem ser interpretados como precisos e exatos, uma vez que a complexidade dos sistemas naturais nunca é reproduzida integralmente. Os números gerados no modelo matemático não são iguais àqueles observados no mundo real, mas são próximos e válidos como indicadores de tendências e comportamento esperados.

11 ANÁLISE AMBIENTAL MULTICRITÉRIO

Distintamente de estudos voltados ao licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, tais como Estudo de Impacto Ambiental (EIA) ou Estudo Ambiental Simplificado (EAS), os quais são realizados potencializando a caracterização e os impactos locais que possivelmente venham a ocorrer em função da instalação de tais fontes poluidoras, a AIBH visa avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos dos conflitos ambientais a nível de bacia hidrográfica, sendo que para o presente caso, considera um conjunto de empreendimentos hidrelétricos que desejam ser instalados em um mesmo curso hídrico, além daqueles já instalados.

Partindo da premissa que a AIBH é um instrumento de planejamento que visa maximizar a gestão ambiental da bacia no que concerne a condição ambiental, social e econômica, aplica-se a análise multicritério a fim de subsidiar a tomada de decisão. A análise se baseia em um conjunto de critérios, ou indicadores, que são combinados no intuito de resultar uma pontuação final que irá representar quais são as áreas mais suscetíveis a determinadas alterações no ambiente, e que carecerão de maior atenção quando realizar-se-á os estudos voltados ao licenciamento propriamente dito. Ademais, tais indicações não são instrumentos que indicam se um determinado empreendimento é mais ou menos licenciável, indicam apenas que em determinados intervalos, tem-se uma condição diferenciada quando comparadas a outros trechos analisados.

No decorrer deste documento, serão apresentadas as análises e avaliações relativas aos principais conflitos identificados ao longo da bacia do rio Chapecozinho e do Mato, os quais, irão contribuir na definição de estratégias e ações que viabilizem, dentro dos distintos processos licenciatórios, os estudos de alteração referentes aos empreendimentos hidrelétricos projetados para o determinado rio.

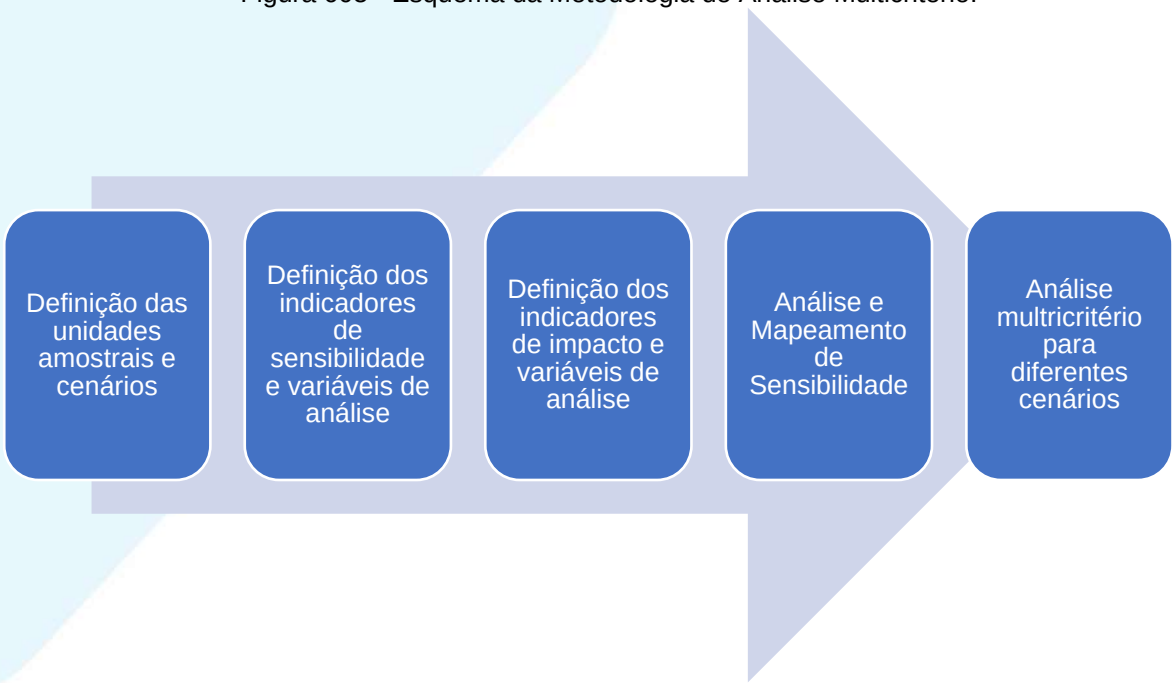
11.1 METODOLOGIA

A fim de determinar áreas suscetíveis a determinadas alterações no ambiente ao longo da bacia, a análise multicritério foi definida como a melhor metodologia a ser aplicada na presente AIBH, na qual definem-se indicadores relevantes de qualidade ambiental tanto do meio físico, como biótico e socioambiental, e que possam de alguma forma, ser afetados pelos aproveitamentos propostos.

Os resultados da avaliação multicritério são decorrentes de uma média ponderada, na qual a pontuação integra diversos indicadores analisados. Ressalta-se que a metodologia aplicada se difere de Avaliações Ambientais Integradas destinadas para grandes Bacias Hidrográficas, pois a escala da bacia do rio Chapecozinho e do Mato é significativamente inferior em relação à outras, como a do Uruguai ou do Paraná. Além disso, os portes dos empreendimentos analisados também são menores, e seguem os mesmos procedimentos administrativos para seu licenciamento, por tratarem-se de CGH's e PCH's. Portanto, a Avaliação Ambiental Distribuída (AAD) e a Análise e Mapeamento de Sensibilidade (MS) são etapas complementares que resultaram nos dados da Análise Multicritério.

Mesmo que a bacia do rio Chapecozinho e do Mato apresente características homogêneas que permitem sua identificação como uma unidade hidrográfica, há a existência de áreas com características e comportamentos distintos quando submetidas à instalação de aproveitamentos hidrelétricos, os quais serão evidenciados nesse capítulo. Abaixo tem-se um esquema de como será realizada a análise.

Figura 605 - Esquema da Metodologia de Análise Multicritério.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Inicialmente, são definidos as unidades amostrais e os cenários que permitiram analisar os resultados em diferentes situações e locais da bacia. Em seguida, são

definidos os Indicadores de Impacto mais relevantes que permitem analisar os efeitos de possíveis conflitos que podem ocorrer com a implantação dos empreendimentos no âmbito de bacia, assim como Indicadores de Sensibilidade que caracterizem os locais mais sensíveis atualmente a determinadas situações. Estes serão quantificados em subdivisões identificadas como unidades amostrais ao longo da bacia, e projetados para diferentes cenários de análise. Desse modo, é aplicada uma Avaliação Ambiental Distribuída (AAD) ao longo de toda a extensão do rio Chapecozinho e do Mato, a qual irá mensurar as áreas mais sensíveis às alterações por meio do Mapeamento de Sensibilidade. Essas etapas complementam-se e demonstram as diferenças mais marcantes nas características de distintas áreas que pertençam à mesma bacia.

A partir do desenvolvimento da Análise de Sensibilidade, é realizado um cruzamento dos Indicadores de Sensibilidade com os Indicadores de Impacto, permitindo gerar os resultados da Análise Multicritério de cada cenário. Nesta análise, é possível verificar as potenciais alterações ambientais relacionadas à implantação dos aproveitamentos hidrelétricos em áreas de diferentes sensibilidade. De modo a permitir a definição de estratégias e recomendações para as condições diferenciadas identificadas no estudo.

11.1.1 Unidades Amostrais

Quando se trata da avaliação de áreas suscetíveis a mudanças ao longo da bacia hidrográfica, é necessário compreender que os conflitos se manifestam de formas distintas em diferentes locais. Além disso, diferentes trechos possuem sensibilidades dissemelhantes a determinadas alterações do ambiente. Nesse contexto, foi realizada a compartimentação da bacia hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato em sub-bacias, classificadas no presente estudo como Unidades Amostrais de Análise (UA).

A partir desta divisão, foram geradas dezenove (19) UAs, definidas de acordo com o sentido de drenagem do rio, ressalta-se que tanto a sub-bacia 12 como a 15 apresentam dois aproveitamentos inseridos em sua área. Para a sub-bacia 12, tal situação ocorre, pois, a PCH Bom Jesus localiza-se no mesmo eixo de barramento da CGH Salto do Passo Velho, apresentando a mesma área de drenagem, e a PCH Guarani engloba toda a extensão da PCH Salto Voltão, não permitindo a separação

de suas áreas drenagem. A escolha pelo uso de bacias incrementais é dada pelo fato que estas representam superfícies definidas com uma separação física, onde o sentido de propagação dos fenômenos ambientais é conhecido, e essencialmente representam as áreas onde as alterações dos aproveitamentos serão sentidas.

11.1.2 Cenários

Como a AIBH é um elemento de planejamento ambiental, é fundamental que o estudo vá além da compilação das condições ambientais atuais da bacia, e amplie-se sobre 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 Chapecozinho e do Mato, os cenários considerados para análise foram de acordo com os apresentados no Item 9 desta AIBH.

11.1.3 Análise de Sensibilidade Ambiental

A Análise de Sensibilidade (AS) é utilizada para identificar os elementos mais susceptíveis a alterações na sua qualidade ambiental, decorrentes de uma determinada intervenção em função de atividade que potencialmente acarrete alterações ambientais. Ou seja, locais que já possuem um grau de perturbação imposta na sua condição natural indicam ambientes menos sensíveis, por já terem sofridos tais modificações, e locais que permanecem com um maior nível de conservação socioambiental são mais sensíveis.

No presente estudo, a sensibilidade foi obtida por meio de indicadores que caracterizassem a integridade dos recursos naturais e das situações socioeconômicas na condição atual ao longo da bacia do rio Chapecozinho e do Mato, de maneira que permitisse a distinção das diferentes áreas, com seus respectivos graus de sensibilidade, e posteriormente a correlação com os Indicadores de Impacto.

Os Indicadores de Sensibilidades foram determinados de acordo com os resultados da Caracterização Ambiental realizada neste estudo, em conjunto com discussões técnicas da equipe multidisciplinar, com o objetivo de avaliar a consistência destes indicadores em relação a situação socioambiental da bacia.

Com os Indicadores de Sensibilidade selecionados, foram definidas as respectivas Variáveis de Análise, as quais possuem disponibilidade de representação

gráfica e permitem mensurar a condição ambiental das unidades amostrais quanto a sensibilidade. Para cada uma das variáveis é feita uma atribuição de pesos, os quais foram estabelecidos entre uma escala de 0 (zero) e 1,00 (um), considerando 1,00 para o grau de maior sensibilidade e 0 para a menor, ou ausência, de sensibilidade. Em caso de haver mais de uma Variável de Análise para um determinado Indicador, foi realizada uma hierarquização, gerando um grau de ponderação para cada Variável analisada.

A Análise de Sensibilidade permitiu realizar a espacialização dos graus de sensibilidade em mapas correspondentes a cada Indicador, possibilitando identificar as áreas mais ou menos sensíveis às perturbações, e que consequentemente, podem ser potencializadas pela inserção dos futuros empreendimentos. Além disso, a agregação dos Indicadores de Sensibilidade e posteriormente aplicação de uma média simples dos resultados para cada unidade amostral resultou no Mapa de Sensibilidade Síntese, o qual será apresentado no tópico de Resultados e Discussões. A seguir é apresentada as devidas sensibilidades consideradas nesta avaliação.

1) Sensibilidade da Qualidade da Água

A sensibilidade das sub-bacias em relação a qualidade da água foi definida com base nos resultados de três indicadores ao longo do rio Chapecozinho e do Mato: o Índice de Qualidade da Água (IQA), o Índice de Estado Trófico (IET), que estão descritos no item de qualidade de água, e, o Índice Biótico Bentônico (BMWP), que está descrito no meio biótico.

O IQA abrange as principais variáveis físico químicas de qualidade da água, sendo atribuídos pesos a estes parâmetros, e cujo resultado classifica a qualidade da água em 05 categorias, que variam de ótima à péssima. Ambientes com qualidade de água ótima e boa, são, portanto, mais sensíveis à alteração que aqueles com qualidade já comprometida.

Relativo ao IET, este tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade de água quanto ao seu enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao possível desenvolvimento excessivo de algas nos ambientes monitorados. Portanto, ambientes ultraoligotróficos e oligotróficos, são considerados mais sensíveis à alteração.

Já 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.

Assim, para a análise dos ambientes susceptíveis a alteração da qualidade da água, portanto, foram considerados os resultados de cada indicador (IQA, IET e BMWP) e atribuídos pesos para estes. Posteriormente, foi realizada uma ponderação entre os 03 indicadores, conforme apresentado na tabela abaixo. As sub-bacias que apresentam melhores resultados de qualidade da água durantes os levantamentos, são, consequentemente, aquelas mais susceptíveis à alteração desses ambientes.

Tabela 201- Indicadores de Sensibilidade Ambiental – Qualidade de Água.

Sensibilidade				
Indicador	**Variável de Análise**			**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação		**Peso**	
Qualidade da Água	IQA	Ótima	1	0,3
		Boa	0,8	
		Regular	0,6	
		Ruim	0,4	
		Péssima	0,2	
	IET	Ultraoligotrófico	1	0,3
		Oligotrófico	0,8	
		Mesotrófico	0,6	
		Eutrófico	0,4	
		Supereutrófico	0,2	
		Hipereutrófico	0,1	
	BMWP	Ótima	1	0,4
		Boa	0,8	
		Aceitável	0,6	
		Questionável	0,4	
		Crítico	0,2	
		Muito crítico	0,1	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

2) Sensibilidade a Alteração no Transporte de Sedimentos

O transporte de sedimentos é um fenômeno natural que é ocasionado pela desagregação da estrutura da camada superficial dos solos, as quais são carreadas até os cursos d'água. A intensidade da produção sedimentos e posterior deposição nos rios está associada a diversos fatores, como o uso e ocupação do solo, a falta de

cobertura florestal, o escoamento superficial, as condições morfológicas do canal e o potencial erosivo.

Desse modo, foram definidos os critérios de cobertura florestal nativa e susceptibilidade erosiva para identificar os ambientes mais suscetíveis a alteração do transporte de sedimentos que possam ser ocasionados pela instalação dos empreendimentos. Para a cobertura florestal nativa, será considerado o percentual de vegetação nativa encontrada em um buffer de 200 metros para cada uma das margens do rio Chapecozinho e do Mato, sendo que percentuais menores indicam maior sensibilidade da área, pois a vegetação serve como uma barreira natural para o carreamento de sólidos até os cursos d'água. Para a susceptibilidade erosiva, serão utilizados os resultados gerados neste estudo, em um mesmo buffer de 200 metros, para tanto, foi considerado mais sensível o local onde há maior favorecimento à erosão do solo, o qual contribui com o carreamento de sólidos aos corpos hídricos.

Tabela 202- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Transporte de Sedimentos.

Sensibilidade				
Indicador	**Variável de Análise**			**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação		**Peso**	
Transporte de Sedimentos	Susceptibilidade erosiva	Muito Baixa	0,1	0,6
		Baixa	0,3	
		Média	0,5	
		Alta	0,7	
		Muito Alta	1	
	Percentual de cobertura florestal nativa (%)	0 a 5	1	0,4
		>5 a 10	0,9	
		>10 a 20	0,8	
		>20 a 30	0,7	
		>30 a 40	0,6	
		>40 a 50	0,5	
		>50 a 60	0,4	
		>60 a 70	0,3	
		>70 a 80	0,2	
		>80	0,1	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

3) Sensibilidade da Disponibilidade Hídrica Superficial

A disponibilidade hídrica superficial está associada a quantidade de água disponível nos cursos d'água e suas nascentes, e, portanto, com as condições climáticas e hidrológicas do local, sendo um fator necessário para que ocorra os usos múltiplos dos recursos hídricos. No rio Chapecozinho e do Mato estes usos contemplam captação para abastecimento público, dessedentação animal, irrigação, indústria e aquicultura.

A inserção de aproveitamentos hidrelétricos pode gerar um potencial conflito dos usos da água em determinados trechos do rio. Para esta sensibilidade, foram considerados os locais que apresentaram pontos de solicitação de cadastro de usos de água, que realizam a captação diretamente no rio do Mato e no rio Chapecozinho, com pesos ponderados conforme o valor da vazão de retirada.

Tabela 203- Indicadores de Sensibilidade Ambiental – Disponibilidade Hídrica Superficial.

Sensibilidade		
Indicador	**Variável de Análise**	
Disponibilidade Hídrica Superficial	**Vazão dos cadastros de usos da água (L/s)**	**Peso**
	0,0 - 10,0	0,1
	10,1 - 100	0,2
	100,1 - 500	0,4
	500,1 - 1000	0,6
	1000,1 - 1500	0,8
	1500,1 - 2000	1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

4) Sensibilidade da Flora Arbórea

O peso de sensibilidade foi avaliado de acordo com o número de espécies de flora ameaçadas no âmbito estadual e nacional, encontradas *in loco* por meio de excursões a campo. Devido às incertezas quanto a acurácia da identificação da flora arbórea apresentada junto aos estudos já realizados para a bacia (dados secundários), os mesmos não foram considerados, para que não houvesse incoerências quanto a sensibilidade nos diferentes ambientes considerados nesta avaliação. Ademais, a riqueza de espécies encontradas nos diferentes pontos amostrais por meio dos levantamentos primários também foi considerada para a sensibilidade de cada local, onde uma maior riqueza torna o trecho mais sensível às alterações ambientais.

Tabela 204- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Flora Arbórea.

Sensibilidade				
Indicador	**Variável de Análise**			**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação		**Peso**	
Flora Arbórea	Presença de espécies ameaçadas	Ausência	0,1	0,6
		Presença	1	
	Riqueza de espécies	0 a 5	0,1	0,4
		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, 2021.

5) Sensibilidade da Ictiofauna

Para a sensibilidade deste indicador foi considerado como variável de análise a riqueza de espécies de ictiofauna a partir de dados primários e secundários levantados ao longo dos trechos do rio Chapecozinho e do Mato, ou seja, locais com maior riqueza são mais sensíveis às alterações nos ambientes. Além da riqueza, também foi considerado o trecho de rio livre como variável de análise, onde não há a presença de barramentos que inviabilizassem o livre deslocamento das diferentes espécies de peixes ocorrentes ao longo dos rios.

Tabela 205- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Ictiofauna.

Sensibilidade				
Indicador	**Variável de Análise**			**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação		**Peso**	
Icitofauna	Percentual de trecho de rio livre (%)	0 a 10	0,1	0,6
		>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	

Sensibilidade				
Indicador	**Variável de Análise**			**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação		**Peso**	
		>90 a 100	1	
	Riqueza de espécies – Levantamento Primário	0 a 5	0,1	0,25
		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	
	Riqueza de espécies – Levantamento Secundário	0 a 5	0,1	0,15
		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, 2021.

6) 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 ameaçadas 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 206- 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	0,3	
		Mastofauna	0,2	
		Ictiofauna	0,4	
	Presença de espécies ameaçadas - Levantamento Secundário	Avifauna	0,1	0,35
		Herpetofauna	0,3	
		Mastofauna	0,2	
		Ictiofauna	0,4	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7) Sensibilidade das Áreas Produtivas

A área de estudo é caracterizada pela presença de grandes áreas produtivas, onde os principais usos são destinados à pastagem, agricultura, e com menor incidência, silvicultura. Estas áreas também são evidenciadas próximas às margens dos rios do Mato e Chapecozinho, e, portanto, em alguns locais onde estão previstas a instalação dos empreendimentos. Considerando que essas atividades possam estar associadas a subsistência de determinadas famílias, populações ou com significativa contribuição para a economia dos municípios, definiu-se como variável de análise desta sensibilidade, o Valor Adicionado Bruto (VAB) advindo da agricultura, relativo às áreas ocupadas pelos municípios em cada sub-bacia, onde quanto maior a relevância das áreas agrossilvopastoris para a economia da região, maior a sensibilidade destas.

Tabela 207- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Áreas produtivas.

Sensibilidade			
Indicador	**Variável de Análise**		
	Classificação		**Peso**
Áreas Produtivas	Valor Adicionado Bruto	0 a 10k	0,1
		>10 a 20k	0,2
		>20 a 30k	0,3
		>30 a 40k	0,4
		>40 a 50k	0,5
		>50 a 60k	0,6
		>60 a 70k	0,7
		>70 a 80k	0,8

Sensibilidade			
Indicador	Variável de Análise		
	Classificação		Peso
		>80 a 90k	0,9
		>90k	1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

8) Sensibilidade das Áreas de Interesse para a Conservação

A Bacia do rio Chapecozinho e do Mato apresenta diferentes categorias de enquadramento de Áreas de Interesse para a Conservação, dentre elas o Corredor Ecológico Chapecó, a Unidade de Conservação Parque Nacional das Araucárias, a Terra Indígena Xapecó e Área Prioritária para Conservação.

Tais áreas possuem importantes funções ecológicas de proteção e manutenção dos ecossistemas e podem servir de refúgio para diversas espécies sensíveis à perturbação. Para este indicador, foram classificadas uma maior sensibilidade para as Áreas com maior grau de conservação e de acordo sua condição legal de proteção ambiental. Como variáveis de análise foi considerado o percentual de Terra Indígena e Unidade de Conservação (com respectiva Zona de Amortecimento) presente em cada sub-bacia, e a presença de Corredor Ecológico sobreposto a outras Áreas de Interesse de Conservação, visto que o corredor abrange toda a bacia.

Tabela 208- Indicador de Sensibilidade e Variável de Análise – Áreas de Interesse para a Conservação.

Sensibilidade				
Indicador	Variável de Análise			Grau de Ponderação das Variáveis
	Classificação		Peso	
Áreas de Interesse para a Conservação	% de ocupação de Terra Indígena na sub-bacia	0 - 2	0,1	0,25
		>2 - 20	0,2	
		>20 - 40	0,4	
		>40 - 60	0,6	
		>60 - 80	0,8	
		>80 - 100	1	
	% de ocupação de Unidade de Conservação e Zona de Amortecimento na sub-bacia	0 - 2	0,1	0,6
		>2 - 20	0,2	
		>20 - 40	0,4	
		>40 - 60	0,6	
		>60 - 80	0,8	
		>80 - 100	1	

Sensibilidade				
Indicador	**Variável de Análise**			**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação		**Peso**	
	Presença de Corredor Ecológico juntamente com outras áreas de interesse para a conservação	Sem presença de outras áreas	0,1	0,15
		Com presença de APC	0,2	
		Com presença de TI	0,4	
		Com presença da ZA	0,6	
		Com presença da UC	0,8	
		Com presença de TI, UC e APC	1	

CE – Corredor Ecológico; APC – Área Prioritária para Conservação; TI – Terra Indígena; UC – Unidade de Conservação; ZA – Zona de Amortecimento.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.1.4 Indicadores de Impacto Ambiental

De modo a representar as possíveis interferências no ambiente que podem ocorrer com a instalação dos empreendimentos hidrelétricos em uma escala de bacia, foram definidos os Indicadores de Impacto a partir de uma análise multidisciplinar corroborada pelos técnicos especialistas responsáveis pelo estudo da presente AIBH.

Os Indicadores de Impacto são analisados de forma qualitativa e quantitativa, e determinados de maneira em que se possa representar como resultado final, os efeitos negativos e positivos mais relevantes que ocorrem sobre a área da bacia, de forma que sua mensuração possa ser sintetizada, objetiva e de fácil compreensão. O agrupamento dos resultados dos Indicadores apresenta a caracterização do meio ambiente em resposta aos diferentes cenários, fornecendo subsídios para a interpretação de dados socioambientais.

O resultado dos Indicadores quantitativos é elaborado a partir das respectivas Variáveis de Análise de Impacto, que assim como para Análise de Sensibilidade, são critérios restritivos que possuam disponibilidade de representação cartográfica. A seguir são descritos os principais Indicadores selecionados para a bacia neste estudo.

1) Alteração na qualidade das águas

A alteração na qualidade da água pode iniciar de maneira direta a partir da instalação dos aproveitamentos até a fase de operação, com a mudança de regime hídrico (de lótico para lêntico quando houver a presença de barramentos), sendo esperado o acúmulo de compostos e sedimentos nos reservatórios, e alteração na

capacidade de aeração e de aportes de nutrientes no trecho de vazão reduzida, o que pode acarretar em modificação da dinâmica e composição da biota aquática. Com o acúmulo e aumento da concentração de nutrientes, haverá um aumento da produtividade primária, ocasionando em certos casos, um crescimento desproporcional de fitoplâncton.

O critério de avaliação estabelecido foi a porcentagem relativa de extensão do trecho de rio livre entre os aproveitamentos nos diferentes cenários, uma vez que a implantação de barramentos e canais de derivação de água reduzirão trechos naturais e afetarão tanto nas ações depurativas dos nutrientes, quanto no transporte dos sedimentos.

Tabela 209- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Qualidade de Água.

Impacto			
Indicador	**Variável de Análise**		
	Classificação		**Peso**
Alteração da qualidade da água	Percentual de trecho de rio livre (%).	0 a 10 %	1
		>10 a 20 %	0,9
		>20 a 30 %	0,8
		>30 a 40 %	0,7
		>40 a 50 %	0,6
		>50 a 60 %	0,5
		>60 a 70 %	0,4
		>70 a 80 %	0,3
		>80 a 90 %	0,2
		>90 a 100 %	0,1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

2) Alteração do transporte de sedimentos

A alteração no transporte de sedimentos dos cursos d'água é inerente aos aproveitamentos hidrelétricos e está associada principalmente à mudança na velocidade de escoamento da água, em função da construção de barragem e da formação do reservatório. Esta alteração favorece a deposição de sedimentos nos reservatórios, que gradualmente, perdem sua capacidade de armazenamento de água. Os efeitos dessa mudança não são apenas localizados, podendo se estender a montante e a jusante do reservatório.

O processo de transporte e deposição de sedimentos nos reservatórios pode ocasionar diversos efeitos negativos, como: diminuição da vida útil do reservatório

com a redução do volume de água acumulado; impedimento da passagem de água nas tomadas d'água e sistemas de captação; formação de bancos de sedimentos e de areia que podem dificultar a navegação e alteração na vida aquática, como afogamento de locais de desova e abrigos de peixes.

Visto que a formação de reservatórios é um fator relevante para a alteração no transporte de sedimentos, foi considerado como variável de análise para esta alteração os resultados calculados para a vida útil dos reservatórios na hidrossedimentologia deste estudo, dado que representa quanto tempo o lago pode levar para ser assoreado.

Outra variável de análise considerada foi a redução no transporte de sedimentos no TVR. A inclusão desta variável foi feita em função da característica particular desta bacia de alguns empreendimentos, em sequência, sem formação de reservatório, no entanto, com desvio de água para adução e formação de trechos com vazão reduzida. A vazão turbinada carrega consigo grande parte dos sedimentos em suspensão, o que resulta em uma diminuição do aporte de sólidos no canal natural do rio e causa uma alteração na dinâmica de equilíbrio de sedimento transportado no canal. A água desprovida de carga de sedimentos que passa a escoar no trecho de vazão reduzida possui forte tendência de erodir suas margens e ilhas e modificar o padrão e forma canal, até que atinja um novo equilíbrio dinâmico e sedimentológico frente as alterações impostas.

Tabela 210- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Transporte de Sedimentos.

Impacto				
Indicador	**Variável de Análise**			**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação		**Peso**	
Alteração do transporte de sedimentos	Vida útil dos reservatórios (anos)	<15	1	0,5
		<15 a 50	0,8	
		<50 a 100	0,6	
		<100 a 150	0,4	
		>150	0,2	
	Redução de sedimentos no TVR (%)	0	0	0,5
		0,5 a 10	0,1	
		>10 a 20	0,2	
		>20 a 30	0,3	
		>30 a 40	0,4	
		>40 a 50	0,5	

Impacto			
Indicador	**Variável de Análise**		**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação	**Peso**	
	>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, 2021.

3) Alteração na disponibilidade hídrica superficial

A alteração na disponibilidade hídrica superficial em decorrência da implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos variará de acordo com o trecho do rio. Isto pois, diferente dos demais usos consuntivos, as hidrelétricas devolvem ao curso hídrico toda a água desviada para geração de energia. Assim, os indicadores de impacto foram definidos considerando a relação do trecho de reservatório, trecho de vazão reduzida – TVR, e, trecho de rio livre entre os empreendimentos em relação ao total da sub-bacia.

Os trechos de rio livre são aqueles em que as condições da disponibilidade hídrica atual deverão ser mantidas, e, portanto, quanto maior o trecho de rio livre, melhores são as condições de manutenção da disponibilidade hídrica atual. Quanto aos TVRs, a vazão liberada nestes trechos respeitará os usos já outorgados, no entanto, novas captações deverão respeitar a vazão sanitária que será liberada pelos empreendimentos neste trecho. Portanto, foi considerado que, após a implantação do empreendimento, a disponibilidade hídrica nestes trechos sofrerá alteração, sendo que, quanto maior o trecho de vazão reduzida, maior a extensão em que as captações para usos múltiplos no local poderão estar em conflito com a disponibilidade hídrica do trecho.

O reservatório, por outro lado, é uma área de acumulação de água em que as captações para usos múltiplos não serão prejudicadas, inclusive com menor probabilidade de prejuízo em situações de estiagem do que em relação a condição natural do rio. Assim, quanto maior o trecho do reservatório, em relação ao total do rio na sub-bacia, melhor a condição de captação de água neste local.

Para as três variáveis de análise para disponibilidade hídrica, trecho de rio livre, trecho de TVR e trecho de reservatório, foram atribuídos pesos para o percentual do trecho existente em relação ao seu total na sub-bacia. Após, o resultado das 03 variáveis é ponderado, conforme apresentado na tabela abaixo, chegando, então, ao resultado deste indicador para cada sub-bacia.

Tabela 211- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Disponibilidade Hídrica Superficial.

Indicador	**Variável de Análise**			**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação		**Peso**	
Alteração da disponibilidade hídrica superficial	Percentual de trecho de rio livre (%).	0 a 10	1	0,3
		>10 a 20	0,9	
		>20 a 30	0,8	
		>30 a 40	0,7	
		>40 a 50	0,6	
		>50 a 60	0,5	
		>60 a 70	0,4	
		>70 a 80	0,3	
		>80 a 90	0,2	
		>90 a 100	0,1	
	Percentual de trecho de TVR (%).	0 a 5	0,1	0,6
		>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	
	Percentual de trecho de reservatório (%).	0 a 5	1	0,1
		>5 a 10	0,9	
		>10 a 20	0,8	
		>20 a 30	0,7	
		>30 a 40	0,6	
		>40 a 50	0,5	
		>50 a 60	0,4	
		>60 a 70	0,3	
		>70 a 80	0,2	
		>80 a 100	0,1	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 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, Floresta de Faxinais 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 212- 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 5	0,1
		>5 a 10	0,2
		>10 a 15	0,4
		>15 a 20	0,6
		>20 a 25	0,8
		>25	1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

5) 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 acima de 5 metros), 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 consequentemente 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 Chapecozinho e do Mato, como as quedas d’águas naturais acima de 5 metros e barramentos, 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 213- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Ictiofauna.

Impacto				
Indicador	**Variável de Análise**			**Grau de Ponderação das Variáveis**
	Classificação		**Peso**	
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, 2021.

6) 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. Conforme apresentado no estudo de Ecologia da Paisagem, esta recomposição, principalmente na porção inferior da bacia, deve proporcionar um significativo 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 a 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.

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, o percentual de trecho de rio que será alterado na sub-bacia com a implantação dos empreendimentos.

Tabela 214- 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 5	0,1	
		>5 a 10	0,2	
		>10 a 15	0,4	
		>15 a 20	0,6	
		>20 a 25	0,8	
		>25	1	
	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	
		100	1	

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

7) Perda de áreas produtivas

Os conflitos de uso da terra estão relacionados às questões de ordem ecológica e social. Para um estudo realizado em escala local (licenciamento ambiental), condição que não se aplica a estudos como o de uma AIBH, estes conflitos são explorados de forma mais detalhada. Entretanto, levando-se em consideração uma escala a nível de bacia hidrográfica, foco principal deste estudo, alguns trechos podem ser negativamente influenciados pela perda de uma parcela do solo atualmente destinada para subsistência, cultivo familiar (minifúndios), cultivo de espécies exóticas (pinus e eucalipto), latifúndios, bem como para a pecuária, para fins de áreas destinadas a APP, reservatório ou estruturas dos aproveitamentos hidrelétricos propostos ao longo do rio das Chapecozinho e do Mato.

Para a variável de análise, foi considerada a quantificação de perda de áreas de campo, pastagens, reflorestamento e agricultura de cada sub-bacia em decorrência da instalação dos aproveitamentos hidrelétricos, haja vista que durante a implantação e operação, poderá haver ocupação de uma parcela destas.

Tabela 215- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Áreas produtivas.

Impacto			
Indicador	**Variável de Análise**		
Perda de áreas produtivas	**Classificação**		**Peso**
	Área de pastagem, agricultura e reflorestamento a ser atingida (ha)	0	0
		0,1 a 5	0,1
		>5 a 10	0,2
		>10 a 15	0,3
		>15 a 20	0,4
		>20 a 25	0,6
		>25 a 30	0,8
		>30	1

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

8) Interferência em Áreas de Interesse para Conservação

A instalação de determinados aproveitamentos hidrelétricos na Bacia do rio Chapecozinho e do Mato poderá interferir em Áreas de Interesse para a Conservação e/ou suas respectivas Áreas de Influência. Para a avaliação deste indicador, as áreas legalmente protegidas com maior grau de importância biológica podem apresentar maior alteração. Desse modo, foi considerada a interferência das estruturas dos empreendimentos nas seguintes áreas:

Corredor Ecológico Chapecó: legalmente instituído por meio do Decreto Estadual n° 2.957/2010, abrange toda a bacia do Rio Chapecozinho e do Mato.

Área Prioritária para Conservação (MA051): não está instituída legalmente, porém é reconhecida pela Portaria n° 463/2018, possui grande relevância biológica.

Terra Indígena Xapecó: a TI é legalmente protegida e tem sua área aprovada pelo Decreto n° 7/1902. Além disso, considerou-se sua Área de Influência, definida a partir de um raio de 15 km de sua delimitação, conforme Portaria Interministerial n° 60/2015.

Unidade de Conservação Parque Nacional das Araucárias: instituída legalmente pelo Decreto s/n° de 19 de outubro de 2005, bem como a Zona de Amortecimento de 500 metros a partir de seu perímetro. Além disso, foi considerada sua Área Circundante de 10 km, conforme CONAMA n° 13/1990.

Tabela 216- Indicador de Impacto e Variável de Análise – Áreas de Interesse para Conservação.

Impacto			
Indicador	**Variável de Análise**		
Interferência em Áreas de Interesse para a Conservação	**Classificação**		**Peso**
	Tipo de Área a ser interferida	Sem Interferência	0
		Interferência em CE	0,1
		Interferência em CE e APC	0,2
		Interferência em AI de TI	0,3
		Interferência em TI	0,4
		Interferência em Área Circundante de UC	0,6
		Interferência em ZA	0,8
		Interferência em UC	1

CE – Corredor Ecológico; APC – Área Prioritária para Conservação; AI – Área de Influência; TI – Terra Indígena; UC – Unidade de Conservação; ZA – Zona de Amortecimento.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

A seguir são descritos os impactos considerados qualitativos, os quais não permitiam neste estudo a mensuração de parâmetros quantitativos para sua valoração.

9) Alteração da Paisagem

Com a instalação e repotencialização dos aproveitamentos hidrelétricos, existe a possibilidade de ocorrer alterações visuais da paisagem a partir da implantação de estruturas físicas dos empreendimentos e trechos de vazão reduzida. A Bacia do rio Chapecozinho e do Mato apresenta áreas protegidas como o Parque Nacional das

Araucárias e a TI Xapecó que representam importantes remanescentes florestais na bacia.

Além disso, a possível alteração do regime hídrico com a formação de TVR poderá interferir na condição de beleza cênica atual, como a identificada na Cascata Salto Manella no município de Xanxerê, devido a possibilidade de redução da vazão nas quedas d'água. Este fato deverá ser avaliado também no âmbito das implicações que este impacto poderá ocasionar ao potencial turístico no local.

A natureza deste impacto é considerada indeterminada por perpassar por julgamento de valor pessoal, e dessa forma há a necessidade de informações de caráter subjetivo para a real compreensão do fenômeno.

10) Incremento do Valor Adicionado Fiscal Municipal

A implantação de aproveitamentos hidrelétricos possibilita, por determinação de dispositivo legal, o aumento da arrecadação tributária dos municípios que abrigarem o empreendimento, em especial as obras e a casa de força do mesmo. Este Incremento do Valor Adicionado Fiscal Municipal é considerado um impacto de natureza positiva, relacionado às arrecadações municipais (ICMS e ISS) advindas da implantação dos empreendimentos, que pode gerar expectativa de aquecimento da economia local e no setor de prestação de serviços. Como o setor econômico é um dos segmentos mais sujeitos a alterações em função de diversos fatores externos, este indicador foi analisado de forma qualitativa.

11.1.5 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 217- 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 da qualidade da água	Índice de Qualidade da Água - IQA	Alteração da qualidade da água	% de trecho de rio livre
		Índice de Estado Trófico - IET		
		BMWP		
	Sensibilidade a alteração do transporte de sedimentos	Área de Cobertura Florestal Nativa	Alteração do transporte de sedimentos	Vida útil dos reservatórios
		Susceptibilidade erosiva		Redução do transporte de sedimentos (%)
	Sensibilidade da disponibilidade hídrica superficial	Vazão dos cadastros de usos de água no rio Chapecozinho e do Mato	Alteração da disponibilidade hídrica superficial	% de trecho de rio livre
				% de trecho de reservatório
				% de trecho de TVR
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		
	Sensibilidade das reófitas	Presença de espécies ameaçadas	Alteração nos habitats de reófitas	% de trecho de rio livre
Fauna Terrestre e Aquática	Sensibilidade da ictiofauna	Riqueza de espécies	Redução da variabilidade genética para a ictiofauna	Quedas d'água
				Presença de barramentos
		% de trecho de rio livre		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
Socioeconomia	Sensibilidade das áreas produtivas	Valor Adicionado Bruto - VAB	Perda de áreas produtivas	Áreas produtivas atingidas (ha)
	Sensibilidade das Áreas de Interesse para Conservação	% de Ocupação de TI na sub-bacia	Interferência em Área de Interesse para a Conservação	Tipo de Área a ser interferida
		% de Ocupação de UC na sub-bacia		
		Presença de Corredor Ecológico juntamente com outras Áreas de Interesse para a Conservação		

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

11.2.1 Análise e Mapeamento da Sensibilidade

11.2.1.1 Sensibilidade 1 – Qualidade da Água

Considerando os resultados dos índices de qualidade de água obtidos para o rio Chapecozinho e do Mato, os trechos do rio apresentam um IQA bom a ótimo, e IET variando de oligotrófico à ultraoligotrófico. A classificação de BMWP, por sua vez, apresenta resultados menos satisfatórios, de questionável a muito crítico, com predominância deste último. Assim, ponderados os três índices considerados na análise, as sub-bacias apresentam uma sensibilidade intermediária a alteração de qualidade da água.

Os resultados da sensibilidade apresentam pouca variação entre as sub-bacias, com valores relativamente inferiores entre a porção alta e média, onde há maior concentração de empreendimentos em operação. Os compartimentos mais sensíveis estão localizados na porção baixa da bacia, a partir da sub-bacia 14 até a 19, por se tratarem de áreas cujos índices IQA, IET e BMWP apresentaram resultados melhores. Tal condição pode estar associada a existência de maior extensão de rio em sua condição natural neste trecho, e à presença de cobertura florestal nativa da Terra Indígena na margem direita do rio Chapecozinho.

Os índices obtidos para a Qualidade da Água estão apresentados na tabela e cartograma abaixo.

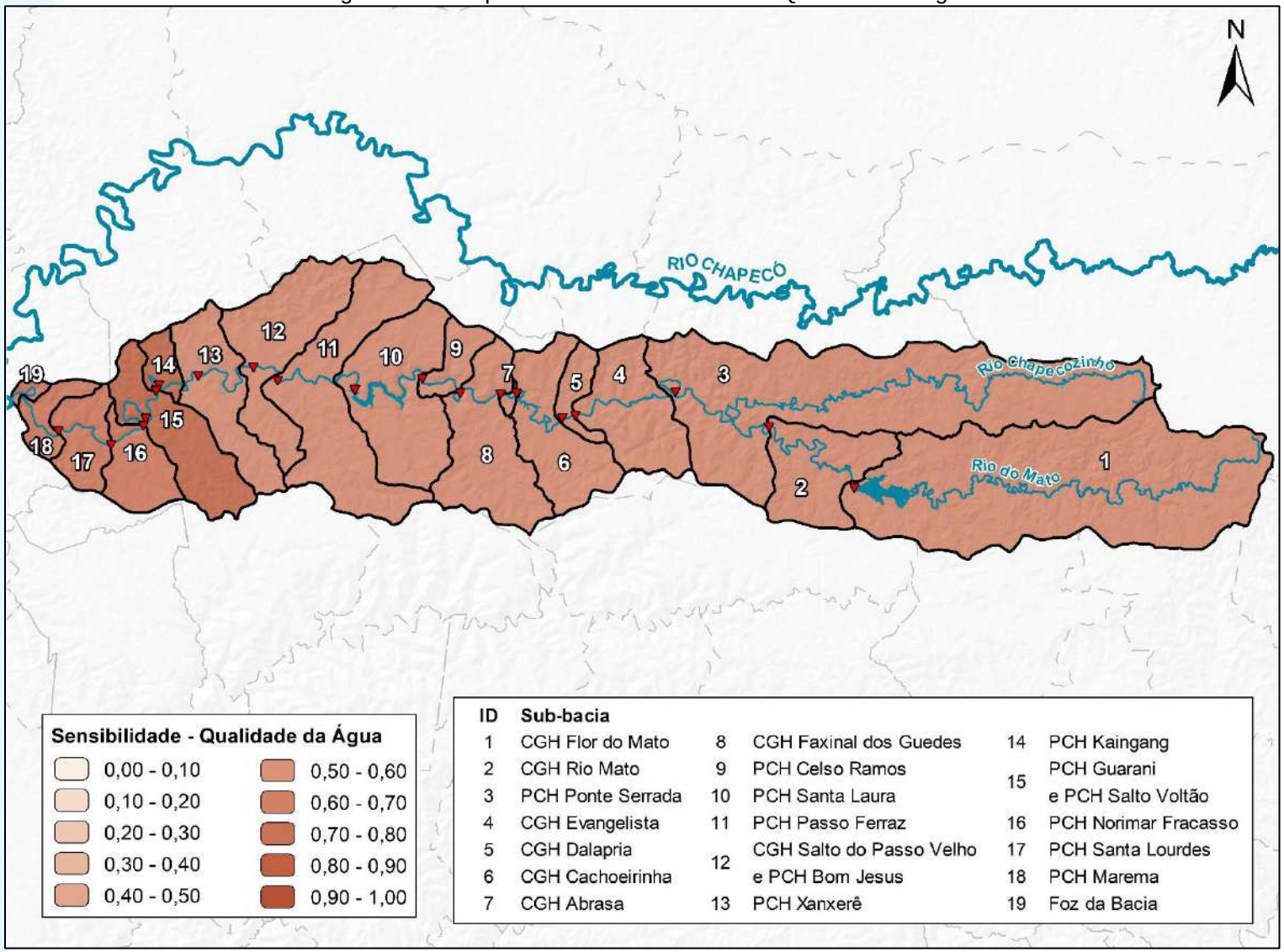
Tabela 218 - Sensibilidade das sub-bacias a alteração da Qualidade da Água

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
1	PCH Flor do Mato	0,52
2	CGH Rio do Mato	0,58
3	CGH Ponte Serrada	0,52
4	CGH Evangelista	0,58
5	CGH Dalapria	0,52
6	CGH Cachoeirinha	0,52
7	CGH Abrasa	0,52
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,52
9	PCH Celso Ramos	0,52
10	PCH Santa Laura	0,58
11	PCH Passo Ferraz	0,52

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
12	CGH Salto do Passo Velho e PCH Bom Jesus	0,52
13	PCH Xanxerê	0,58
14	PCH Kaingang	0,76
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,76
16	PCH Norimar Fracasso	0,64
17	PCH Santa Lourdes	0,64
18	PCH Marema	0,64
19	Foz da Bacia	0,64

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 606 – Mapeamento da Sensibilidade – Qualidade da Água.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.1.2 Sensibilidade 2 – Transporte de Sedimentos

Este indicador buscou evidenciar a sensibilidade das sub-bacias à alteração no transporte de sedimentos, que poderá ocorrer com as instalações dos aproveitamentos hidrelétricos propostos. Os ambientes considerados como mais sensíveis são aqueles que, no cenário atual da bacia, apresentam maior susceptibilidade à processos erosivos, e onde o atual uso e ocupação do solo apresenta baixa cobertura por floresta nativa, principalmente às margens dos rios.

Conforme resultados e mapeamento, é possível observar que todas unidades amostrais apresentam alguma sensibilidade às alterações no transporte de sedimentos, o que, conforme variáveis utilizadas, está associado à estrutura da paisagem da bacia, a qual apresenta atualmente uma vegetação nativa fragmentada. Quanto à susceptibilidade erosiva, esta é baixa na porção alta da bacia e nos empreendimentos localizados no rio do Mato, o que pode estar vinculado à preservação devido à existência da PARNA das Araucárias. A baixa susceptibilidade à erosão das sub-bacias 01, 02, 03 e 06 significam menor sensibilidade à alteração no transporte de sedimentos.

Quanto ao rio Chapecozinho, este apresenta a maior parte de suas margens com susceptibilidade média à erosão, com exceção das sub-bacias 09 e 10, em que há predominância de alta susceptibilidade, o que está associado ao atual uso e ocupação do solo e relevo movimentado na região, refletindo no resultado destas quanto à indicação de sensibilidade à alteração no transporte de sedimentos. Ambas são sub-bacias com empreendimentos em operação.

Em um cenário futuro, em que se projeta a recomposição da vegetação ciliar e a conectividade entre os fragmentos na área de influência dos empreendimentos propostos, poderá haver redução dos processos erosivos próximos às margens e consequente carreamento de sólidos ao leito do rio.

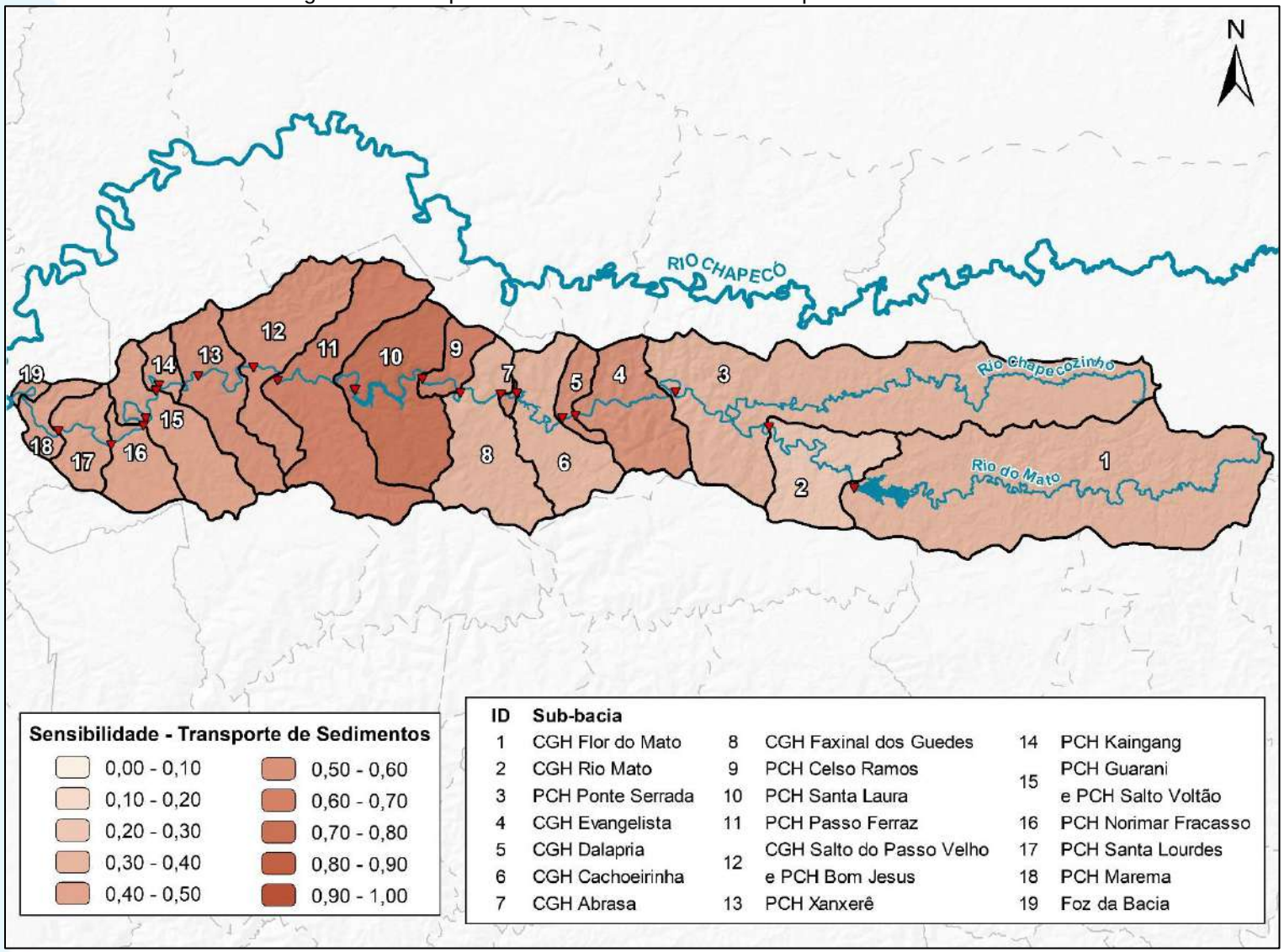
Tabela 219 - Sensibilidade das sub-bacias para o Transporte de Sedimentos.

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
1	PCH Flor do Mato	0,34
2	CGH Rio do Mato	0,22
3	CGH Ponte Serrada	0,34
4	CGH Evangelista	0,58
5	CGH Dalapria	0,54
6	CGH Cachoeirinha	0,38
7	CGH Abrasa	0,54

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,38
9	PCH Celso Ramos	0,66
10	PCH Santa Laura	0,74
11	PCH Passo Ferraz	0,62
12	CGH Salto do Passo Velho e PCH Bom Jesus	0,54
13	PCH Xanxerê	0,54
14	PCH Kaingang	0,42
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,42
16	PCH Norimar Fracasso	0,42
17	PCH Santa Lourdes	0,46
18	PCH Marema	0,50
19	Foz da Bacia	0,46

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 607 – Mapeamento da Sensibilidade – Transporte de Sedimentos.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.1.3 Sensibilidade 2 – Disponibilidade Hídrica Superficial

A sensibilidade à disponibilidade hídrica foi calculada considerando as sub-bacias em que há, atualmente, solicitação de cadastros, ou outorgas emitidas, para captação de água para usos múltiplos. Os pesos da sensibilidade foram ponderados conforme a vazão de retirada desses cadastros, ou seja, quanto maior a vazão de retirada, mais sensível a unidade é a alteração na disponibilidade hídrica.

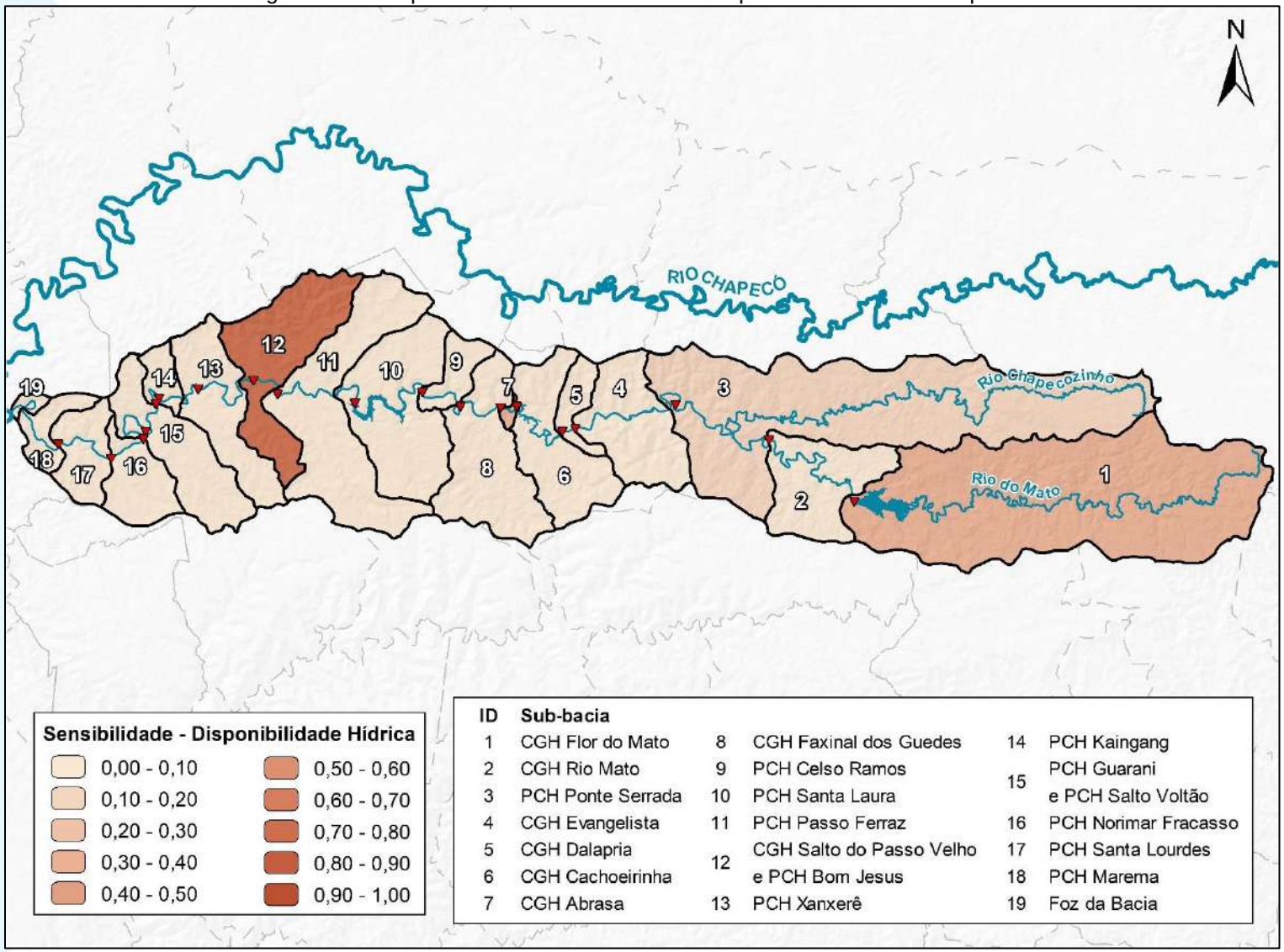
Observou-se sensibilidade à esta disponibilidade para as sub-bacias 01, 07 e 12, todas com empreendimentos em operação. Para as duas primeiras, há cadastros outorgados para usos industriais, sendo relacionadas às fábricas que são abastecidas pela energia gerada das hidrelétricas em operação nas referidas sub-bacias. Já na sub-bacia 12 foi identificada outorga para captação para abastecimento público.

Tabela 220 - Sensibilidade das sub-bacias para a Disponibilidade Hídrica Superficial.

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
1	PCH Flor do Mato	0,40
2	CGH Rio do Mato	0,10
3	CGH Ponte Serrada	0,20
4	CGH Evangelista	0,10
5	CGH Dalapria	0,10
6	CGH Cachoeirinha	0,10
7	CGH Abrasa	0,40
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,10
9	PCH Celso Ramos	0,10
10	PCH Santa Laura	0,10
11	PCH Passo Ferraz	0,10
12	CGH Salto do Passo Velho e PCH Bom Jesus	0,80
13	PCH Xanxerê	0,10
14	PCH Kaingang	0,10
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,10
16	PCH Norimar Fracasso	0,10
17	PCH Santa Lourdes	0,10
18	PCH Marema	0,10
19	Foz da Bacia	0,10

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 608 – Mapeamento da Sensibilidade – Disponibilidade Hídrica Superficial.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.1.4 Sensibilidade 4 – Flora Arbórea

Para a sensibilidade associada à flora arbórea, os resultados foram obtidos com base nos levantamentos a campo realizados nas sub-bacias correspondentes as nascentes do rio Chapecozinho e do Mato e para as subáreas da porção baixa da bacia, onde estão previstas a implantação de aproveitamentos hidrelétricos nos cenários futuros. É possível identificar que as sub-bacias 01 e 13, 14, 15, 16 e 17, apresentaram as áreas mais sensíveis às alterações, locais onde foram identificadas espécies ameaçadas, sendo que a sub-bacia 15 foi o compartimento que apresentou maior sensibilidade, haja vista a identificação de maior riqueza de espécies no local.

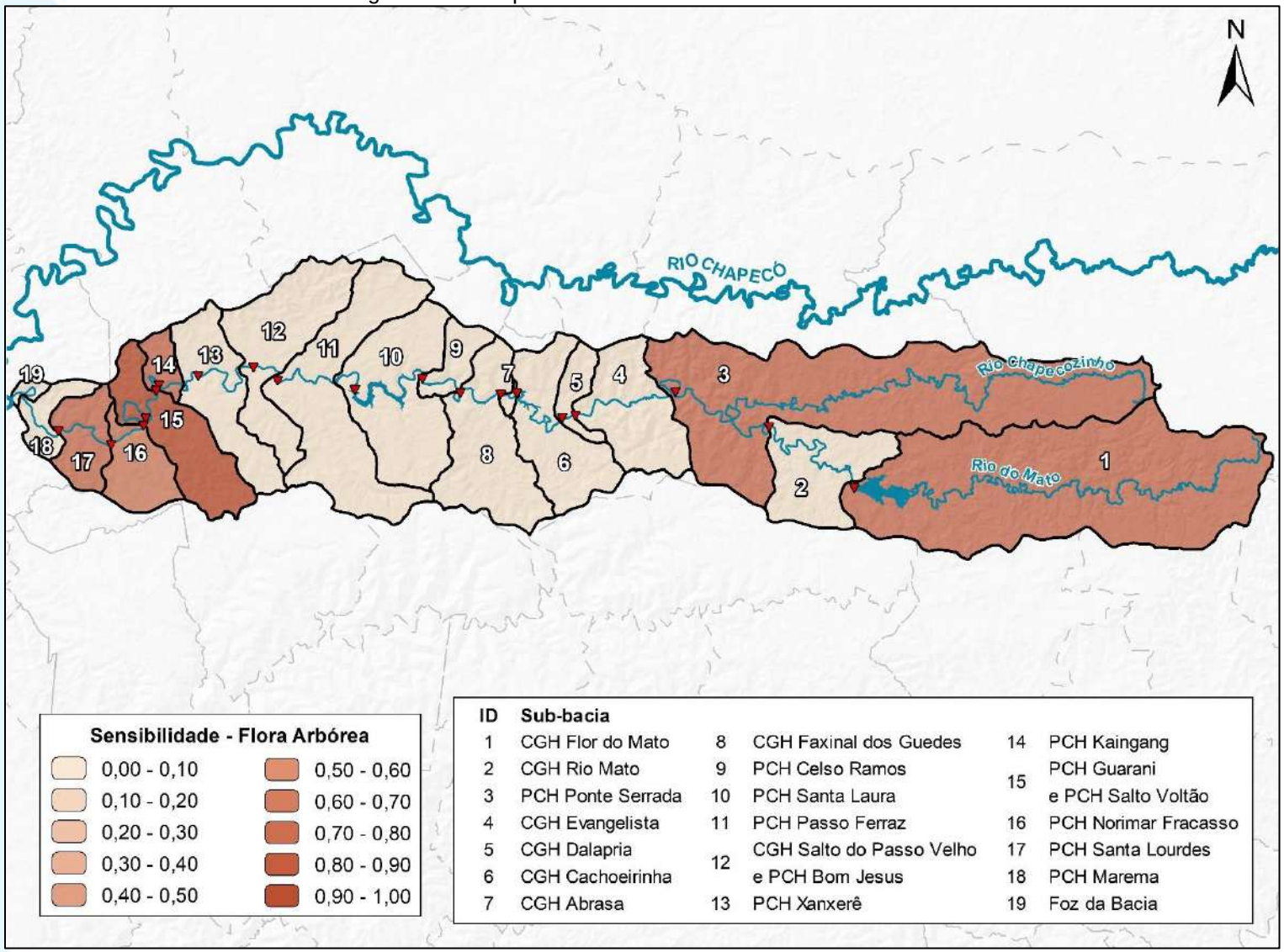
Os trechos na porção média da bacia apresentaram baixa sensibilidade pelo fato de não terem sido feitos levantamentos a campo nestes locais, devida a já existência de empreendimentos em operação, onde não estão previstas alterações nos cenários futuros.

Tabela 221 - Sensibilidade das sub-bacias para a Flora Arbórea.

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
1	PCH Flor do Mato	0,76
2	CGH Rio do Mato	0,10
3	CGH Ponte Serrada	0,76
4	CGH Evangelista	0,10
5	CGH Dalapria	0,10
6	CGH Cachoeirinha	0,10
7	CGH Abrasa	0,10
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,10
9	PCH Celso Ramos	0,10
10	PCH Santa Laura	0,10
11	PCH Passo Ferraz	0,10
12	CGH Salto do Passo Velho e PCH Bom Jesus	0,10
13	PCH Xanxerê	0,10
14	PCH Kaingang	0,72
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,92
16	PCH Norimar Fracasso	0,64
17	PCH Santa Lourdes	0,72
18	PCH Marema	0,10
19	Foz da Bacia	0,10

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 609 – Mapeamento da Sensibilidade – Flora Arbórea.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.1.5 Sensibilidade 5 – 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 a porção alta e porção baixa apresentam maior sensibilidade quanto a variabilidade genética, a qual está associada a riqueza de espécies e trechos de rio livre para cada um dos trechos avaliados. Para estas duas porções foram identificadas uma significativa riqueza de espécies ícticas, com destaque a sub-bacia 02, a qual atravessa a PARNA das Araucárias. 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 bacias incrementais com a presença de aproveitamentos em operação, onde as alterações já são atuantes, foram enquadradas sensibilidades inferiores, e seus graus estão associados ao percentual de trecho de rio livre existente em cada sub-bacia. Ademais, este também foi um fator determinante para que todo o intervalo entre as sub-bacias 07 e 10, na porção média da bacia, apresentasse menor sensibilidade, as quais já possuem aproveitamento em operação, gerando uma compartimentação seguida dos trechos de rio, quando comparado a alguns dos intervalos da porção média e alta da bacia.

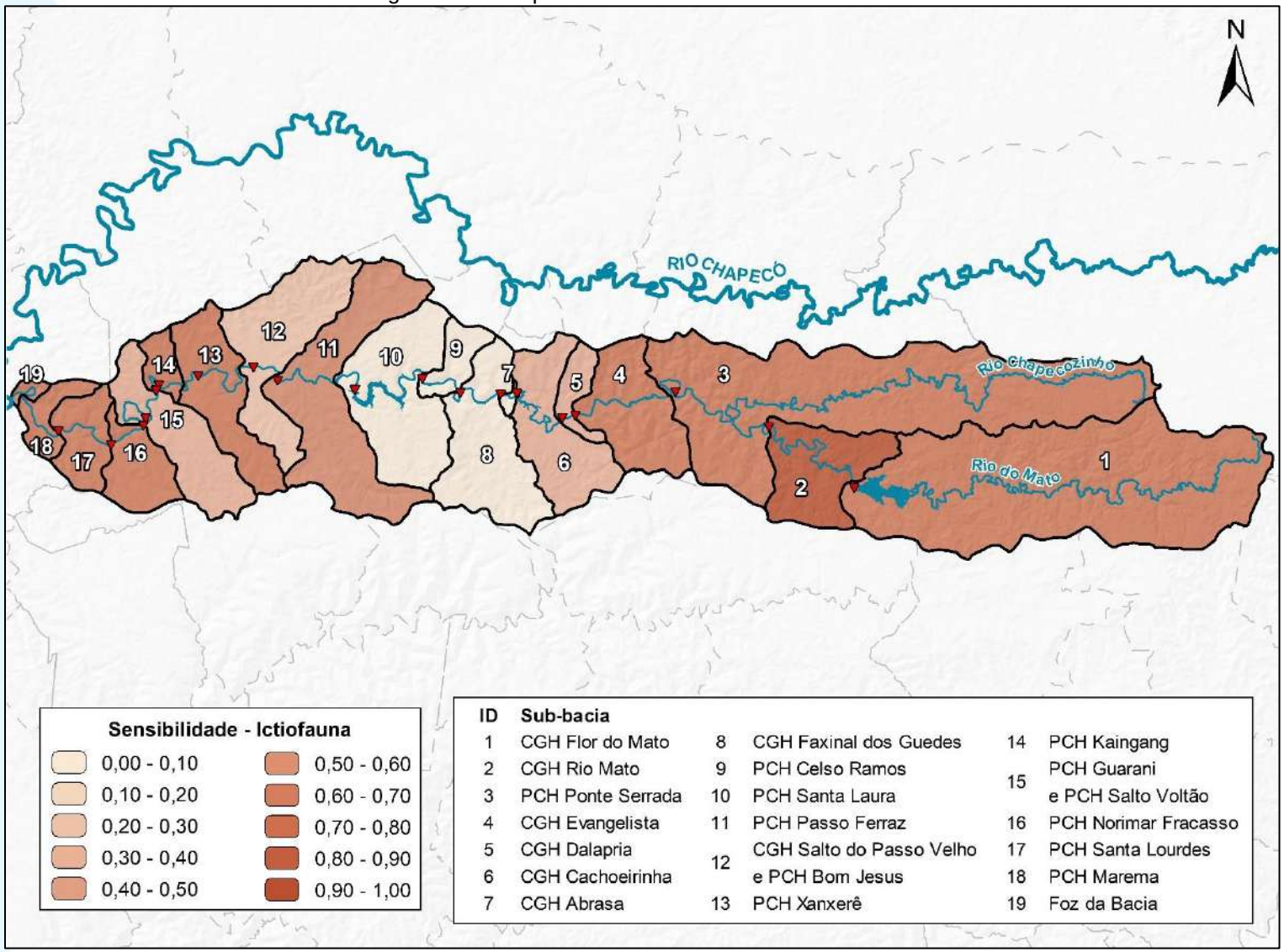
Tabela 222 - Sensibilidade das sub-bacias para a Ictiofauna.

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
1	PCH Flor do Mato	0,66
2	CGH Rio do Mato	0,87
3	CGH Ponte Serrada	0,62
4	CGH Evangelista	0,63
5	CGH Dalapria	0,39

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
6	CGH Cachoeirinha	0,33
7	CGH Abrasa	0,09
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,09
9	PCH Celso Ramos	0,09
10	PCH Santa Laura	0,09
11	PCH Passo Ferraz	0,57
12	CGH Salto do Passo Velho e PCH Bom Jesus	0,21
13	PCH Xanxerê	0,65
14	PCH Kaingang	0,68
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,34
16	PCH Norimar Fracasso	0,65
17	PCH Santa Lourdes	0,68
18	PCH Marema	0,63
19	Foz da Bacia	0,63

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 610 – Mapeamento da Sensibilidade – Ictiofauna.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.1.6 Sensibilidade 6 – Fauna Terrestre e Aquática

O presente indicador esteve associado a presença de espécies (terrestres e aquáticas) ameaçadas de extinção, seja no âmbito estadual, nacional ou internacional. Considerando as diferenças ecológicas de cada grupo faunístico, as aves, pela condição de se locomoverem com maior agilidade, foram consideradas menos sensíveis a perda de habitat com a possível instalação dos aproveitamentos quando comparadas à herpetofauna, mastofauna ou ictiofauna.

Os compartimentos menos sensíveis estão localizados principalmente na porção média da bacia, entre as sub-bacias 04 a 11, tal condição pode estar associada a existência de empreendimentos em operação em todas as subáreas mencionadas, bem como ao atual uso e ocupação do solo na região.

As áreas mais sensíveis apresentaram espécies ameaçadas de extinção para os quatro grupos analisados, conforme informações colhidas dos estudos já realizados para a bacia (dados secundários e primários). Tais sub-áreas estão localizadas na porção alta e baixa da bacia, regiões onde há a existência de grandes parcelas de remanescentes florestais nativos associados às áreas protegidas e maiores extensões de rio livre, mesmo com a existência de aproveitamentos hidrelétricos instalados, como é o caso das sub-bacia 01, 03, 12 e 15, o que corrobora para a importância da recuperação e manutenção das áreas marginais ao longo do rio Chapecozinho e do Mato após a instalação dos aproveitamentos planejados.

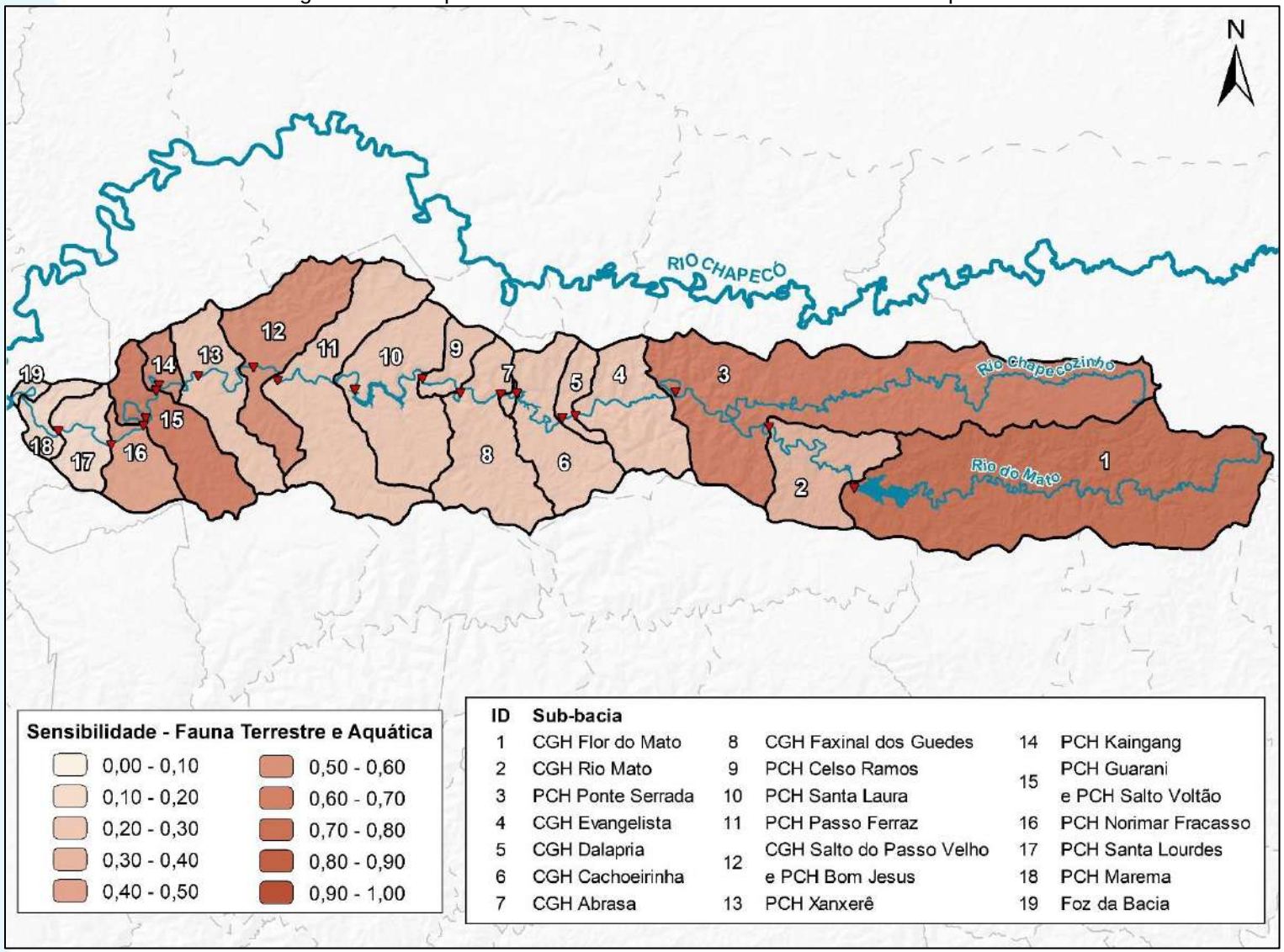
Tabela 223 - Sensibilidade das sub-bacias para a Fauna Terrestre e Aquática.

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
1	PCH Flor do Mato	0,74
2	CGH Rio do Mato	0,35
3	CGH Ponte Serrada	0,61
4	CGH Evangelista	0,21
5	CGH Dalapria	0,21
6	CGH Cachoeirinha	0,21
7	CGH Abrasa	0,21
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,21
9	PCH Celso Ramos	0,21
10	PCH Santa Laura	0,21
11	PCH Passo Ferraz	0,21
12	CGH Salto do Passo Velho e PCH Bom Jesus	0,55
13	PCH Xanxerê	0,21
14	PCH Kaingang	0,60
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,68
16	PCH Norimar Fracasso	0,41

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
17	PCH Santa Lourdes	0,14
18	PCH Marema	0,11
19	Foz da Bacia	0,17

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 611 – Mapeamento da Sensibilidade – Fauna Terrestre e Aquática.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.1.7 Sensibilidade 7 – Áreas Produtivas

A sensibilidade quanto às áreas produtivas varia ao longo da bacia do rio Chapecozinho e do Mato. No geral, as sub-bacias na porção baixa, onde estão previstos os empreendimentos futuros, apresentaram menor sensibilidade devido ao menor VAB dos municípios inseridos nas mesmas, além disso as sub-bacias com áreas pequenas também são menos sensíveis por terem baixa influência nos municípios.

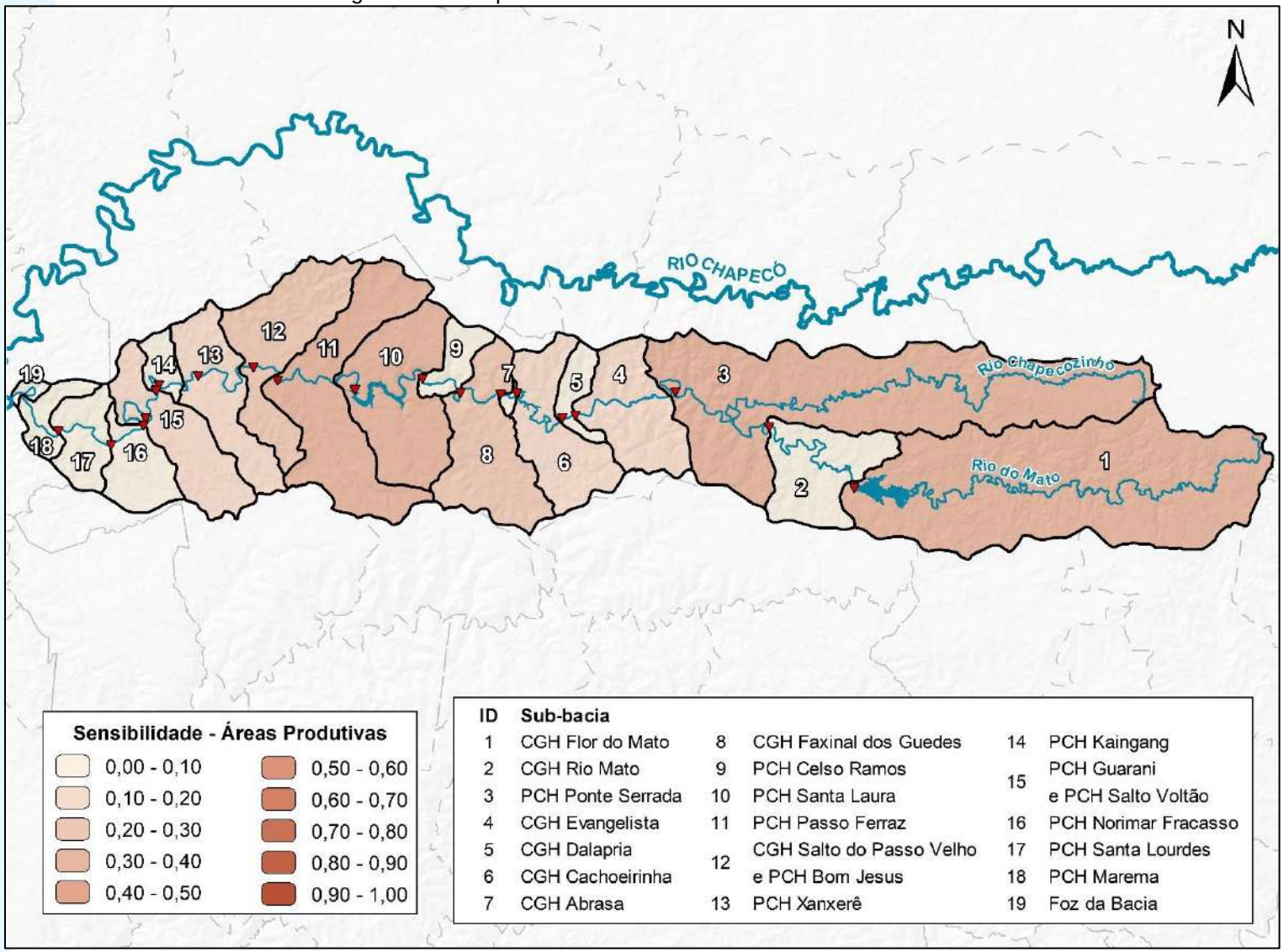
As sub-bacias 01, 03, 10 e 11 apresentam maior sensibilidade em função de sua extensa área e da contribuição de municípios que possuem forte setor agrossilvopastoris, o que eleva seu resultado de VAB. Entretanto, com exceção da sub-bacia 01 onde está prevista modificações com a repotencialização da CGH Flor do Mato, tais subáreas já possuem empreendimentos em operação, ou seja, são ambientes consolidados onde não haverá perdas de áreas produtivas previstas nos cenários futuros.

Tabela 224 - Sensibilidade das sub-bacias para as Áreas Produtivas.

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
1	PCH Flor do Mato	0,40
2	CGH Rio do Mato	0,10
3	CGH Ponte Serrada	0,40
4	CGH Evangelista	0,20
5	CGH Dalapria	0,10
6	CGH Cachoeirinha	0,20
7	CGH Abrasa	0,10
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,30
9	PCH Celso Ramos	0,10
10	PCH Santa Laura	0,40
11	PCH Passo Ferraz	0,40
12	CGH Salto do Passo Velho e PCH Bom Jesus	0,30
13	PCH Xanxerê	0,20
14	PCH Kaingang	0,10
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,20
16	PCH Norimar Fracasso	0,10
17	PCH Santa Lourdes	0,10
18	PCH Marema	0,10
19	Foz da Bacia	0,10

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 612 – Mapeamento da Sensibilidade – Áreas Produtivas.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.1.8 Sensibilidade 8 – Áreas de Interesse para Conservação

Foram constatadas a presença de Áreas de Interesse para a Conservação, como o Corredor Ecológico Chapecó, a Área Prioritária para a Conservação -MA051, o PARNA das Araucárias e a TI Xapecó, sendo estas duas últimas legalmente protegidas. Tais áreas são reconhecidas por serem relevantes para a conservação da biodiversidade e por apresentarem características socioambientais de interesse ecológico, espécies endêmicas ou ameaçadas.

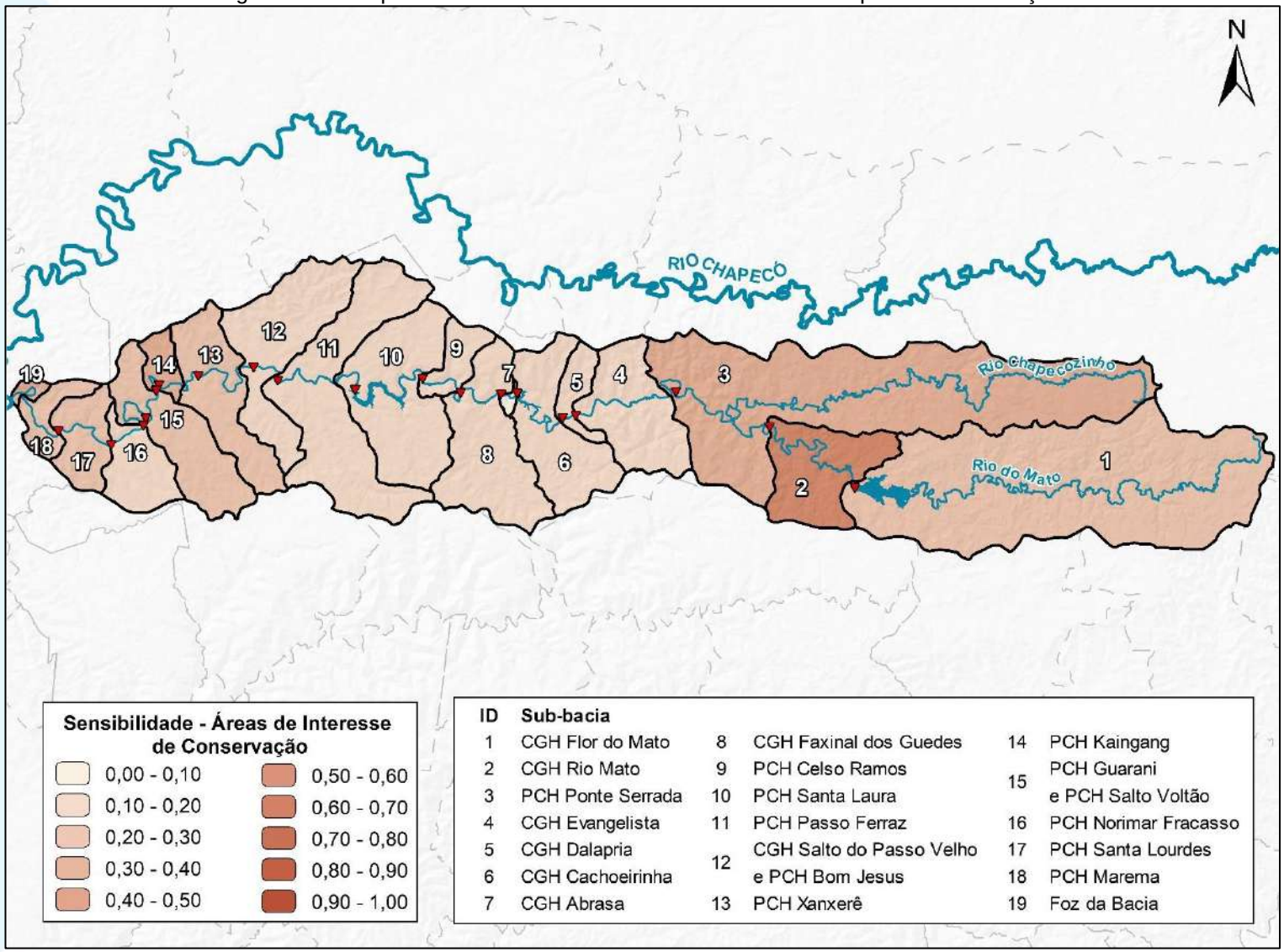
Observa-se que toda a Bacia do rio Chapecozinho e do Mato tem um grau de sensibilidade quanto a este indicador, por estar totalmente inserida no Corredor Ecológico Chapecó. Os compartimentos localizados nas porções alta e baixa da bacia apresentam maior sensibilidade por terem parte de suas áreas inseridas em áreas protegidas, como a TI na porção baixa, e a UC na porção alta que é Proteção Integral. Como o PARNA das Araucárias é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, com restrição de uso direto de seus recursos naturais, configurou-se maior sensibilidade para as sub-bacias que a abrangem, bem como sua respectiva Zona de Amortecimento, o que pode ser evidenciado pela sub-bacia 02, que apresenta quase metade de sua área inserida dentro da UC e ZA.

Tabela 225 - Sensibilidade das sub-bacias para as Áreas de Interesse para Conservação.

Sub-bacia	Aproveitamento	Sensibilidade
1	PCH Flor do Mato	0,27
2	CGH Rio do Mato	0,51
3	CGH Ponte Serrada	0,39
4	CGH Evangelista	0,12
5	CGH Dalapria	0,12
6	CGH Cachoeirinha	0,12
7	CGH Abrasa	0,10
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,12
9	PCH Celso Ramos	0,12
10	PCH Santa Laura	0,12
11	PCH Passo Ferraz	0,12
12	CGH Salto do Passo Velho e PCH Bom Jesus	0,17
13	PCH Xanxerê	0,22
14	PCH Kaingang	0,37
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,22
16	PCH Norimar Fracasso	0,17
17	PCH Santa Lourdes	0,27
18	PCH Marema	0,27
19	Foz da Bacia	0,32

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Figura 613 – Mapeamento da Sensibilidade – Área de Interesse para a Conservação.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.1.9 Síntese da Análise de Sensibilidade

Para melhor interpretação dos resultados da sensibilidade, todos os indicadores foram ponderados e agrupados em um único mapa, resultando em um Índice Síntese da Sensibilidade Ambiental para cada unidade amostral. Os resultados obtidos foram sistematizados de acordo com um grau de sensibilidade, onde a escala para atribuição dos pesos variou entre 0,00 (zero) e 1,00 (um), considerando-se 1,00 para a maior sensibilidade e 0,00 (zero) para a sua ausência.

Ressalta-se que estes resultados são apenas um indicativo de quais áreas têm uma condição atual de sensibilidade diferenciada quando comparadas as outras unidades amostrais analisadas na bacia, ou seja, que podem ser mais propícias a sofrerem alterações ambientais frente as instalações dos empreendimentos, sendo que caracterizações mais aprofundadas e específicas da capacidade de resistência natural de cada sub-bacia devem ser realizadas nos estudos de licenciamento de cada empreendimento.

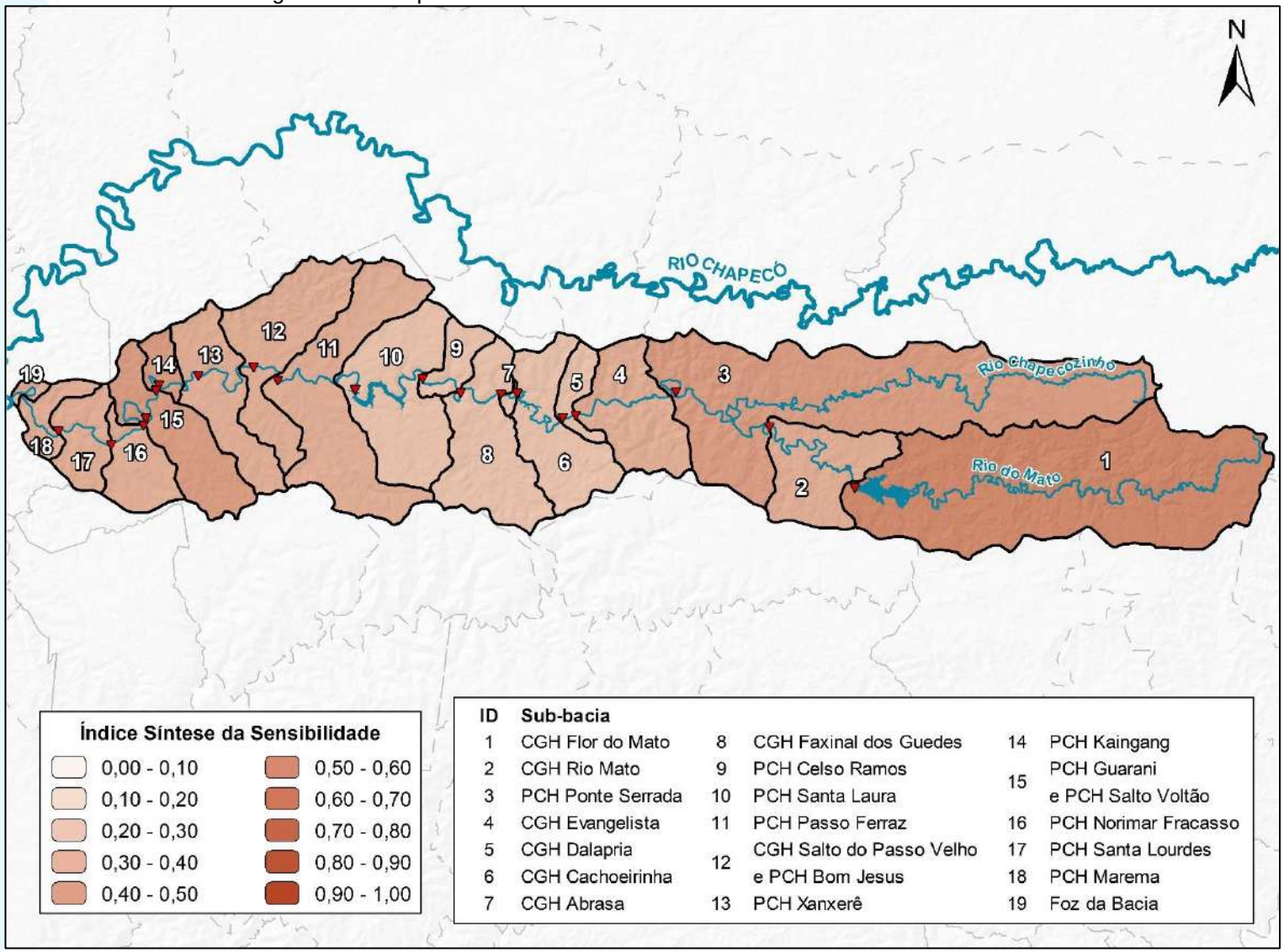
A partir disso, é possível observar que, no geral, a bacia do rio Chapecozinho e do Mato apresenta uma baixa a intermediária sensibilidade, o que está associado à atual estrutura fundiária e de uso e ocupação do solo identificada na bacia.

Os resultados da síntese dos diferentes indicadores mostram que as subáreas localizadas na porção alta e baixa da bacia possuem os índices mais sensíveis à alteração ambiental, com a sub-bacia 01 apresentando o valor de sensibilidade levemente superior a 0,5. Tal condição é dada principalmente pelos indicadores relacionados a riqueza e presença de espécies ameaçadas de flora e fauna registradas, bem como ao índice bom de qualidade da água no rio Chapecozinho e do Mato,

Ademais, das quatros sub-bacias que apresentaram a maior sensibilidade, três possuem empreendimentos hidrelétricos em operação, sendo estas as bacias incrementais 1, 3 e 15, ou seja, já se encontram em ambientes modificados e em ajuste das condições ambientais. Um dos fatores de sua sensibilidade mais elevada está associada a recuperação ambiental já atuante localmente. Isto poderá ser reproduzido para outros possíveis empreendimentos a serem instalados, pois é esperado que ao longo do tempo de operação, a qualidade ambiental seja recuperada (e. g. recuperação das APPs, aumento na riqueza da fauna, redução do potencial

erosivo das margens, melhora na qualidade da água), tornando o ambiente mais sensível.

Figura 614 – Mapeamento da Sensibilidade – Índice Síntese da Sensibilidade.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.2 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 226- 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, 2021.

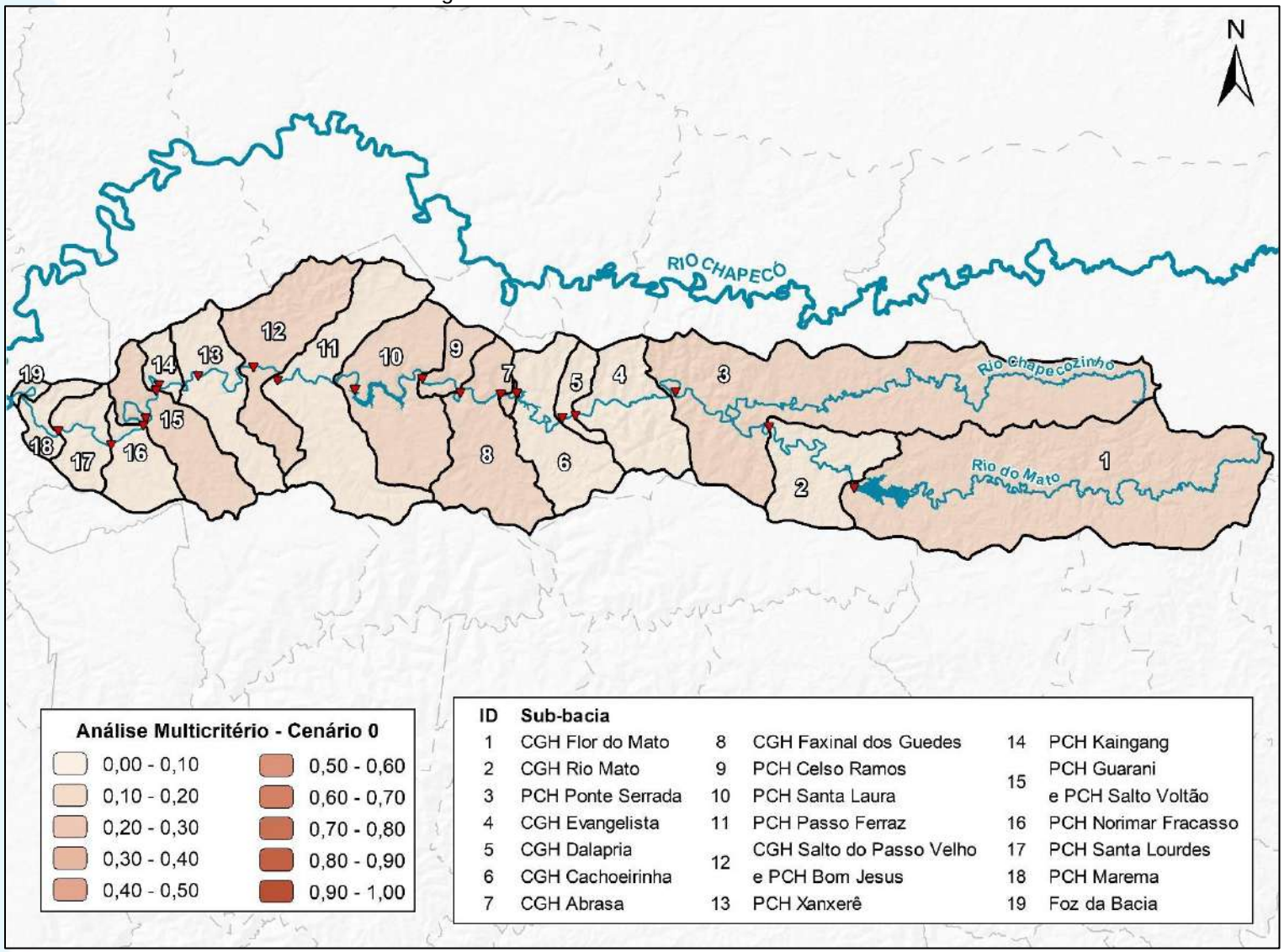
A seguir, são apresentados os resultados da análise multicritério, os quais foram representados em mapas sínteses.

11.2.2.1 Cenário 0

O cenário 0 representa o cenário atual, ou seja, contempla 12 empreendimentos já em operação na bacia. Nesta situação, evidenciou-se que as unidades amostrais 10, 12 e 15, apresentam um grau levemente superior de alteração no ambiente em relação aos demais trechos que possuem aproveitamentos existentes. Os indicadores mais representativos para os resultados deste cenário foram a alteração na qualidade de água, no transporte de sedimentos e dos habitats de fauna.

É evidenciado que as bacias incrementais contempladas sem a existência ou projeção de empreendimentos são menos alteradas. Além disso, apesar da sub-bacia 02 possuir um aproveitamento existente, esta não possui reservatório formado, e apresenta baixa extensão de TVR o que configura menores alterações no ambiente onde está inserido.

Figura 615 – Análise Multicritério – Cenário 0.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 227- Índice de Multicritério para o Cenário 0.

Sub-Bacia	Aproveitamento	Qualidade da Água	Transporte de Sedimentos	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Flora	Áreas Produtivas	Áreas de Interesse de Conservação	Índice Final
1	PCH Flor do Mato	0,10	0,14	0,08	0,06	0,54	0,00	0,00	0,00	0,116
2	CGH Rio do Mato	0,06	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,016
3	CGH Ponte Serrada	0,10	0,15	0,04	0,05	0,50	0,00	0,00	0,00	0,107
4	CGH Evangelista	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,011
5	CGH Dalapria	0,52	0,05	0,06	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,094
6	CGH Cachoeirinha	0,31	0,08	0,03	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,062
7	CGH Abrasa	0,52	0,03	0,18	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	0,111
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,52	0,13	0,06	0,08	0,05	0,00	0,000	0,00	0,106
9	PCH Celso Ramos	0,52	0,17	0,06	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	0,113
10	PCH Santa Laura	0,58	0,33	0,06	0,08	0,05	0,00	0,00	0,00	0,139
11	PCH Passo Ferraz	0,10	0,25	0,03	0,02	0,31	0,00	0,00	0,00	0,087
12	CGH Salto do Passo Velho; PCH Bom Jesus[1]	0,42	0,14	0,31	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	0,151
13	PCH Kaingang[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,036
14	PCH Xanxerê[1]	0,08	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,014
15	PCH Salto Voltão; PCH Guarani[1]	0,53	0,19	0,08	0,19	0,33	0,00	0,00	0,00	0,164
16	PCH Norimar Fracasso[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,012
17	PCH Santa Lourdes[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,012
18	PCH Marema[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,012
19	Foz da Bacia	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,012

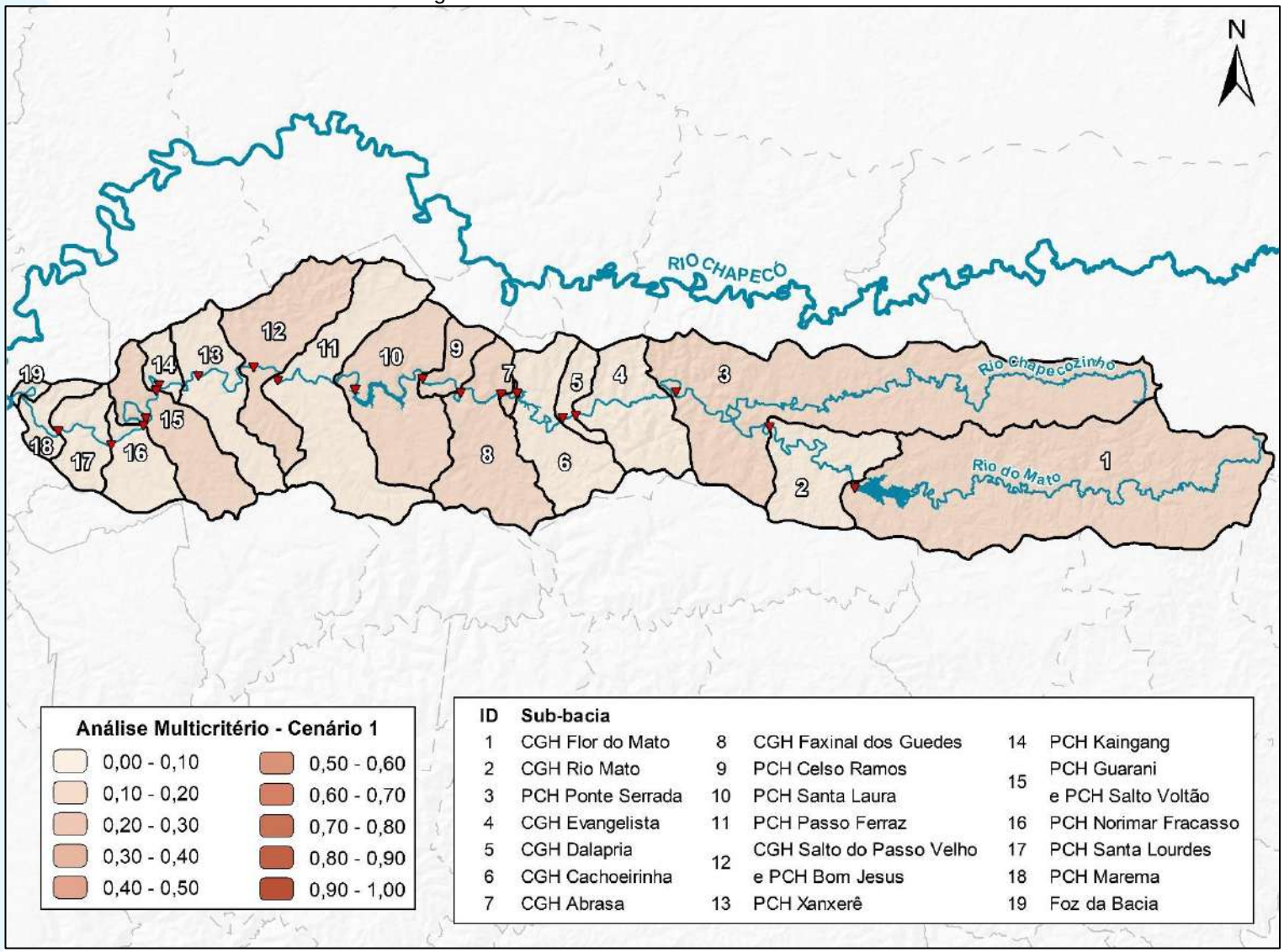
[1] Referente à empreendimentos considerados nos próximos cenários.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.2.2 Cenário 1

Este cenário contempla, além dos 12 empreendimentos em operação, os empreendimentos que possuem repotencialização prevista, como é o caso da sub-bacia 01. Ressalta-se que para este cenário também seriam considerados os aproveitamentos com Licença Ambiental emitida, no caso a CGH Evangelista, porém, devido à indisponibilidade do projeto básico, não foram gerados resultados na Análise de Sensibilidade e Multicritério para este empreendimento, apenas foi considerada a condição atual de sua bacia incremental.

Observa-se, portanto, que os resultados das alterações para este cenário se referem somente a sub-bacia 01, a qual se manteve na mesma escala de magnitude em relação ao cenário atual, haja vista às baixas modificações necessárias para realizar a repotencializaçâo do empreendimento as quais estão associadas a alteração de habitats de fauna, áreas produtivas e possíveis interferências com a área de influência do PARNA das Araucárias.

Figura 616 – Análise Multicritério – Cenário 1.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 228- Índice de Multicritério para o Cenário 01.

Sub-Bacia	Aproveitamento	Qualidade da Água	Transporte de Sedimentos	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Flora	Áreas Produtivas	Áreas de Interesse de Conservação	Índice Final
1	PCH Flor do Mato	0,10	0,14	0,08	0,10	0,54	0,08	0,04	0,19	**0,159**
2	CGH Rio do Mato	0,06	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	**0,016**
3	CGH Ponte Serrada	0,10	0,15	0,04	0,05	0,50	0,00	0,00	0,00	**0,107**
4	CGH Evangelista	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,011**
5	CGH Dalapria	0,52	0,05	0,06	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	**0,094**
6	CGH Cachoeirinha	0,31	0,08	0,03	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	**0,062**
7	CGH Abrasa	0,52	0,03	0,18	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	**0,111**
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,520	0,133	0,064	0,08	0,05	0,000	0,00	0,00	**0,106**
9	PCH Celso Ramos	0,52	0,17	0,06	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	**0,113**
10	PCH Santa Laura	0,58	0,33	0,06	0,08	0,05	0,00	0,00	0,00	**0,139**
11	PCH Passo Ferraz	0,10	0,25	0,03	0,02	0,31	0,00	0,00	0,00	**0,087**
12	CGH Salto do Passo Velho; PCH Bom Jesus[1]	0,42	0,14	0,31	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	**0,151**
13	PCH Kaingang[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	**0,036**
14	PCH Xanxerê[1]	0,08	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,014**
15	PCH Salto Voltão; PCH Guarani[1]	0,53	0,19	0,08	0,19	0,33	0,00	0,00	0,00	**0,164**
16	PCH Norimar Fracasso[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,012**
17	PCH Santa Lourdes[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,012**
18	PCH Marema[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,012**
19	Foz da Bacia	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,012**

[1] Referente à empreendimentos considerados nos próximos cenários.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.2.3 Cenário 2

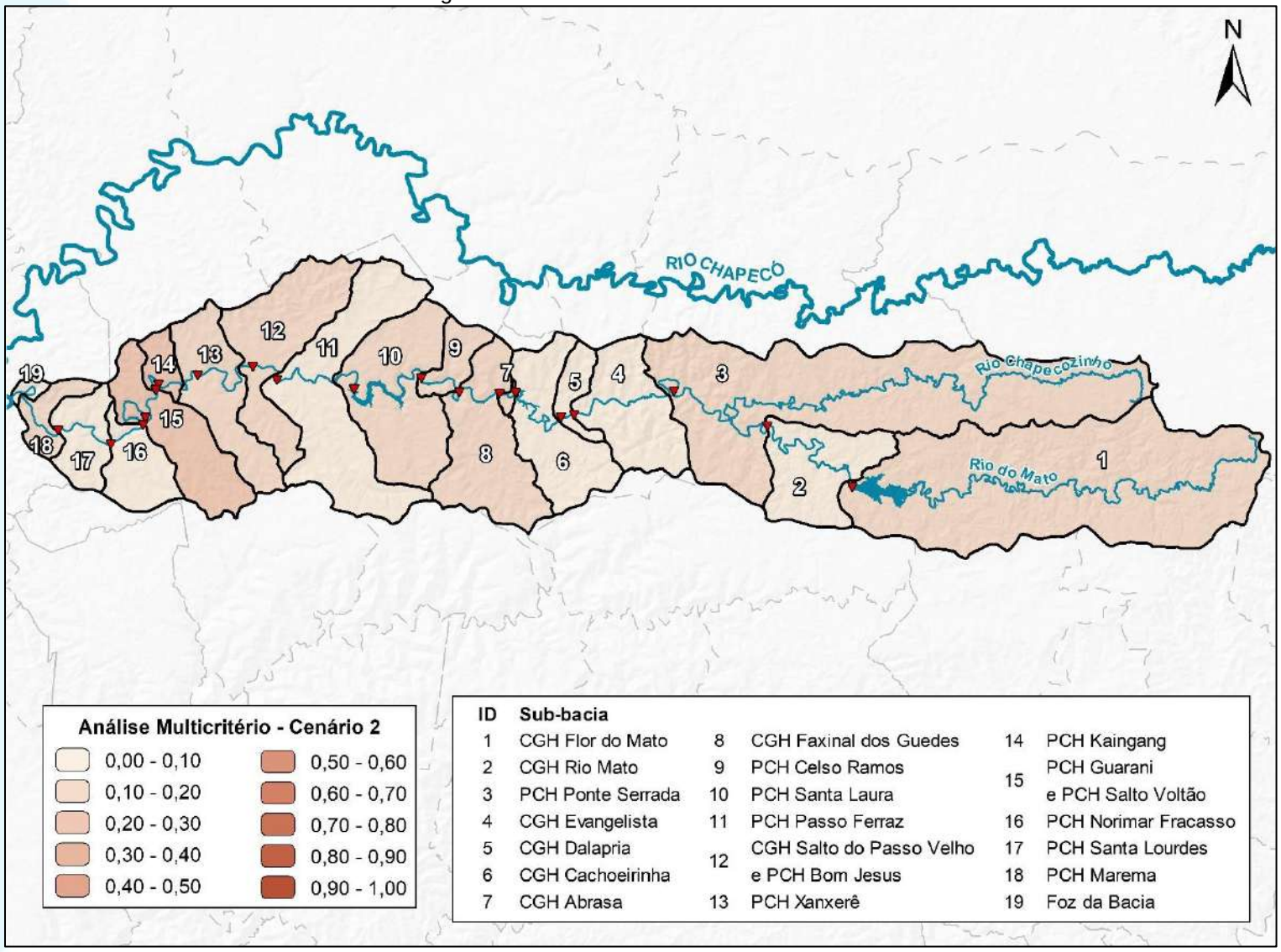
O cenário 02 considera, além dos empreendimentos em operação e repotencialização, as PCH's e CGH's que estão em fase de projeto básico, localizadas nas sub-bacias 13, 14, 15 e 18. A partir deste cenário, passa-se a considerar dois empreendimentos implantados na sub-bacia 15.

Os resultados gerados apresentam alterações para as 04 unidades amostrais em função da implantação destes empreendimentos, sendo que apenas na unidade 14 haverá formação de reservatório, enquanto nas demais há apenas desvio d'água para adução, se tratando, no entanto, de circuitos adutores de maior extensão. Ademais, para a sub-bacia 15, os indicadores são um somatório daquelas alterações já consolidadas pelo empreendimento existente, e, das estruturas do novo empreendimento que passa a ser considerado neste cenário.

Observa-se alterações principalmente no aspecto de recursos hídricos e ecossistema aquático, como qualidade da água, sedimentos e fauna aquática, por serem indicadores que sofrem os efeitos da modificação do regime hídrico e ambiente aquático, com a formação de barramento com reservatório e trechos de vazão reduzida. Além desses aspectos, também se verificou impacto nos ecossistemas terrestre, com alteração de habitats de flora e fauna e possível influência em áreas de interesse de conservação nas sub-bacias 14 e 15, pela proximidade com a Terra Indígena.

Ademais, este cenário traz também alteração da paisagem, com destaque à unidade amostral 13 em que há a presença da Cascata Manella, cuja vazão será reduzida com a formação do TVR do empreendimento.

Figura 617 – Análise Multicritério – Cenário 2.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 229 - Índice de multicritério para o Cenário 02.

Sub-Bacia	Aproveitamento	Qualidade da água	Transporte de Sedimentos	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Flora	Áreas Produtivas	Áreas de Interesse de Conservação	Índice Final
1	PCH Flor do Mato	0,10	0,14	0,08	0,10	0,54	0,08	0,04	0,19	**0,159**
2	CGH Rio do Mato	0,06	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	**0,016**
3	CGH Ponte Serrada	0,10	0,15	0,04	0,05	0,50	0,00	0,00	0,00	**0,107**
4	CGH Evangelista	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,011**
5	CGH Dalapria	0,52	0,05	0,06	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	**0,094**
6	CGH Cachoeirinha	0,31	0,08	0,03	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	**0,062**
7	CGH Abrasa	0,52	0,03	0,18	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	**0,111**
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,52	0,13	0,06	0,08	0,05	0,00	0,00	0,00	**0,106**
9	PCH Celso Ramos	0,52	0,17	0,06	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	**0,113**
10	PCH Santa Laura	0,58	0,33	0,06	0,08	0,05	0,00	0,00	0,00	**0,139**
11	PCH Passo Ferraz	0,10	0,25	0,03	0,02	0,31	0,00	0,00	0,00	**0,087**
12	CGH Salto do Passo Velho; PCH Bom Jesus[1]	0,42	0,14	0,31	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	**0,151**
13	PCH Xanxerê	0,17	0,16	0,04	0,04	0,25	0,01	0,12	0,09	**0,110**
14	PCH Kaingang	0,68	0,23	0,07	0,36	0,42	0,29	0,02	0,22	**0,287**
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,76	0,23	0,10	0,43	0,34	0,37	0,04	0,09	**0,295**
16	PCH Norimar Fracasso[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,012**
17	PCH Santa Lourdes[1]	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,012**
18	PCH Marema	0,64	0,05	0,10	0,05	0,13	0,01	0,02	0,11	**0,138**
19	Foz da Bacia	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,012**

[1] Referente à empreendimentos considerados nos próximos cenários.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

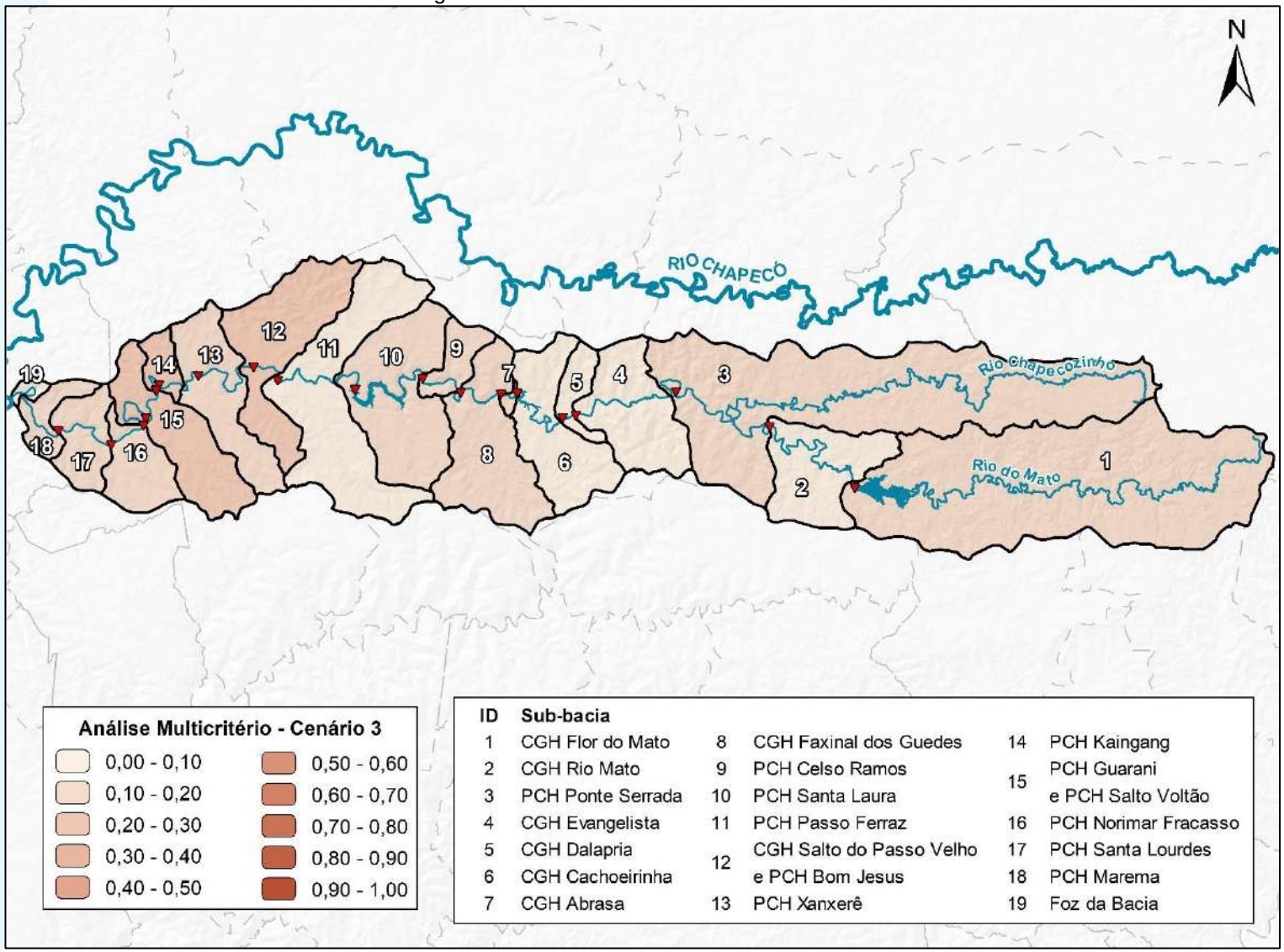
11.2.2.4 Cenário 3

O cenário 03 apresenta a situação da bacia hidrográfica em que todos os aproveitamentos previstos para o rio do Mato e rio Chapecozinho são considerados. Em relação ao cenário anterior, são 03 novos empreendimentos, nas sub-bacias 12 (com a inclusão da PCH Bom Jesus além da existente CGH Salto do Passo Velho), e para as sub-bacias 16 e 17.

Para a sub-bacia 12, os indicadores sofrem baixo acréscimo em relação as alterações já consolidadas no local em função do empreendimento existente. As principais alterações devido à instalação do novo circuito de geração do aproveitamento estão relacionadas à qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos.

Para as sub-bacias 16 e 17, as alterações identificadas são resultado das alterações no curso hídrico, sendo que para este cenário, juntamente com os empreendimentos considerados no cenário 02, configura-se uma situação em que a porção jusante da bacia conta com trechos sequenciais de vazão reduzida, e ausência de trechos de rio em seu estado natural. Tal configuração traz alterações em todo o âmbito do ecossistema aquático para o trecho de jusante do rio, como a qualidade e disponibilidade hídrica, o transporte de sedimentos e a fauna aquática. Ademais, em função da TI Xapecó presente no trecho, há influência no indicador de áreas de interesse de conservação.

Figura 618 – Análise Multicritério – Cenário 3.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Tabela 230 - Índice multicritério para o cenário 03.

Sub-Bacia	Aproveitamento	Qualidade da água	Transporte de Sedimentos	Disponibilidade Hídrica	Fauna	Ictiofauna	Flora	Áreas Produtivas	Áreas de Interesse de Conservação	Índice Final
1	PCH Flor do Mato	0,10	0,14	0,08	0,10	0,54	0,08	0,04	0,19	**0,159**
2	CGH Rio do Mato	0,06	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	**0,016**
3	CGH Ponte Serrada	0,10	0,15	0,04	0,05	0,50	0,00	0,00	0,00	**0,107**
4	CGH Evangelista	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,011**
5	CGH Dalapria	0,52	0,05	0,06	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	**0,094**
6	CGH Cachoeirinha	0,31	0,08	0,03	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	**0,062**
7	CGH Abrasa	0,52	0,03	0,18	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	**0,111**
8	CGH Faxinal dos Guedes	0,52	0,13	0,06	0,08	0,05	0,00	0,00	0,00	**0,106**
9	PCH Celso Ramos	0,52	0,17	0,06	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	**0,113**
10	PCH Santa Laura	0,58	0,33	0,06	0,08	0,05	0,00	0,00	0,00	**0,139**
11	PCH Passo Ferraz	0,10	0,25	0,03	0,02	0,31	0,00	0,00	0,00	**0,087**
12	CGH Salto do Passo Velho e PCH Bom Jesus	0,52	0,27	0,41	0,25	0,18	0,01	0,03	0,07	**0,217**
13	PCH Xanxerê	0,17	0,16	0,04	0,04	0,25	0,01	0,12	0,09	**0,110**
14	PCH Kaingang	0,68	0,23	0,07	0,36	0,42	0,29	0,02	0,22	**0,287**
15	PCH Guarani e Salto Voltão	0,76	0,23	0,10	0,43	0,34	0,37	0,04	0,09	**0,295**
16	PCH Norimar Fracasso	0,64	0,15	0,10	0,19	0,13	0,06	0,01	0,07	**0,168**
17	PCH Santa Lourdes	0,64	0,18	0,10	0,06	0,14	0,07	0,01	0,11	**0,164**
18	PCH Marema	0,64	0,05	0,10	0,05	0,13	0,01	0,02	0,11	**0,138**
19	Foz da Bacia	0,06	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,012**

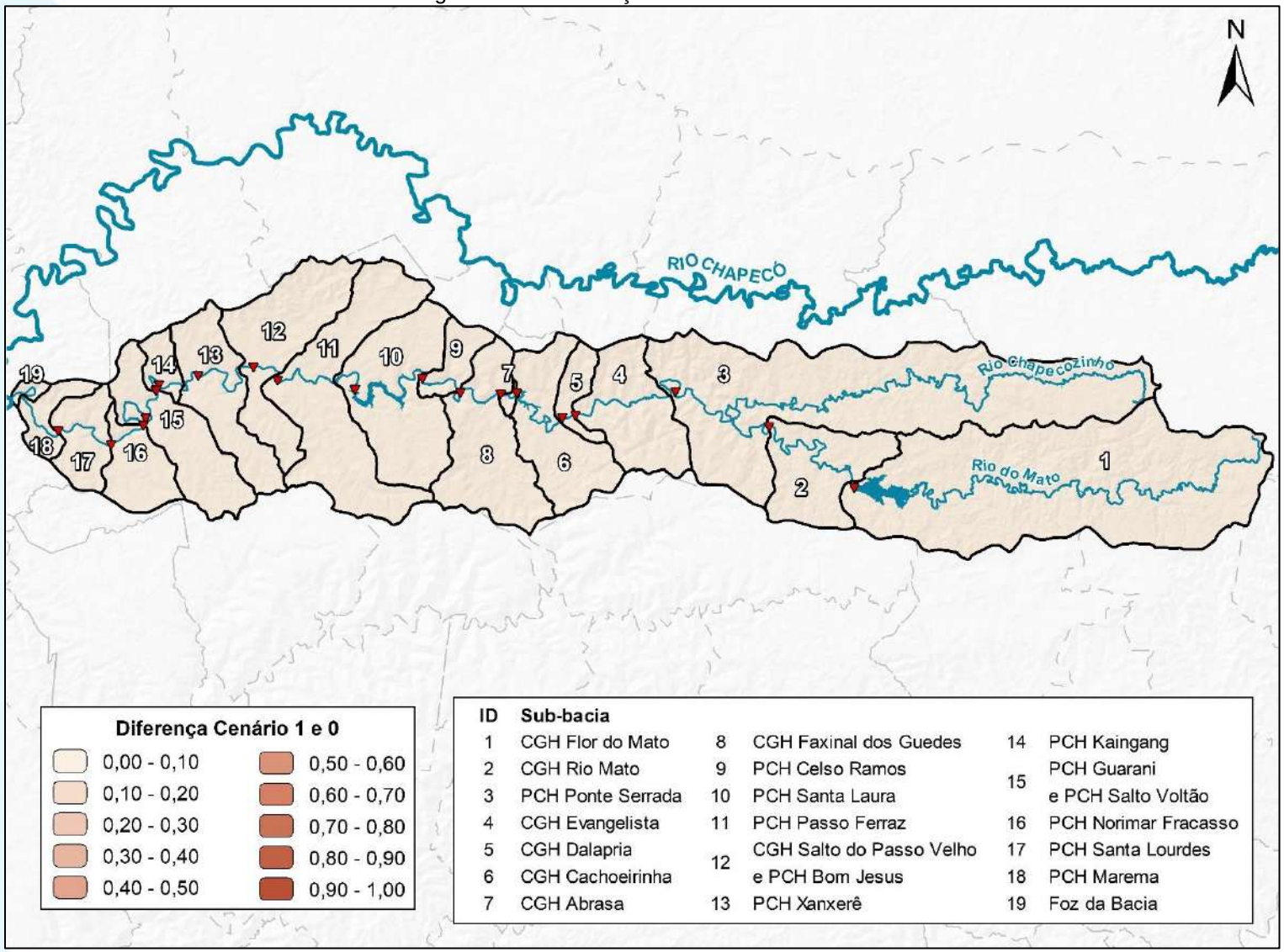
[1] Referente à empreendimentos considerados nos próximos cenários.
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

11.2.2.5 Diferença entre Cenários

Para finalizar a Análise Multicritério realizou-se uma comparação dos resultados e diferenças do cenário atual com os demais propostos. 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.

A bacia dos rios Chapecozinho e do Mato apresenta 12 empreendimentos já em operação, nas sub-bacias 01, 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12 e 15, de maneira que para as porções alta e média da bacia, as alterações já estão consolidadas. Relativo às diferenças entre os cenários 0 e 01, tem-se apenas a repotencialização do empreendimento da sub-bacia 01, sendo que esta se manteve na mesma escala de magnitude em relação ao cenário atual, em função das baixas modificações necessárias para implementar as estruturas necessárias para a repotencialização.

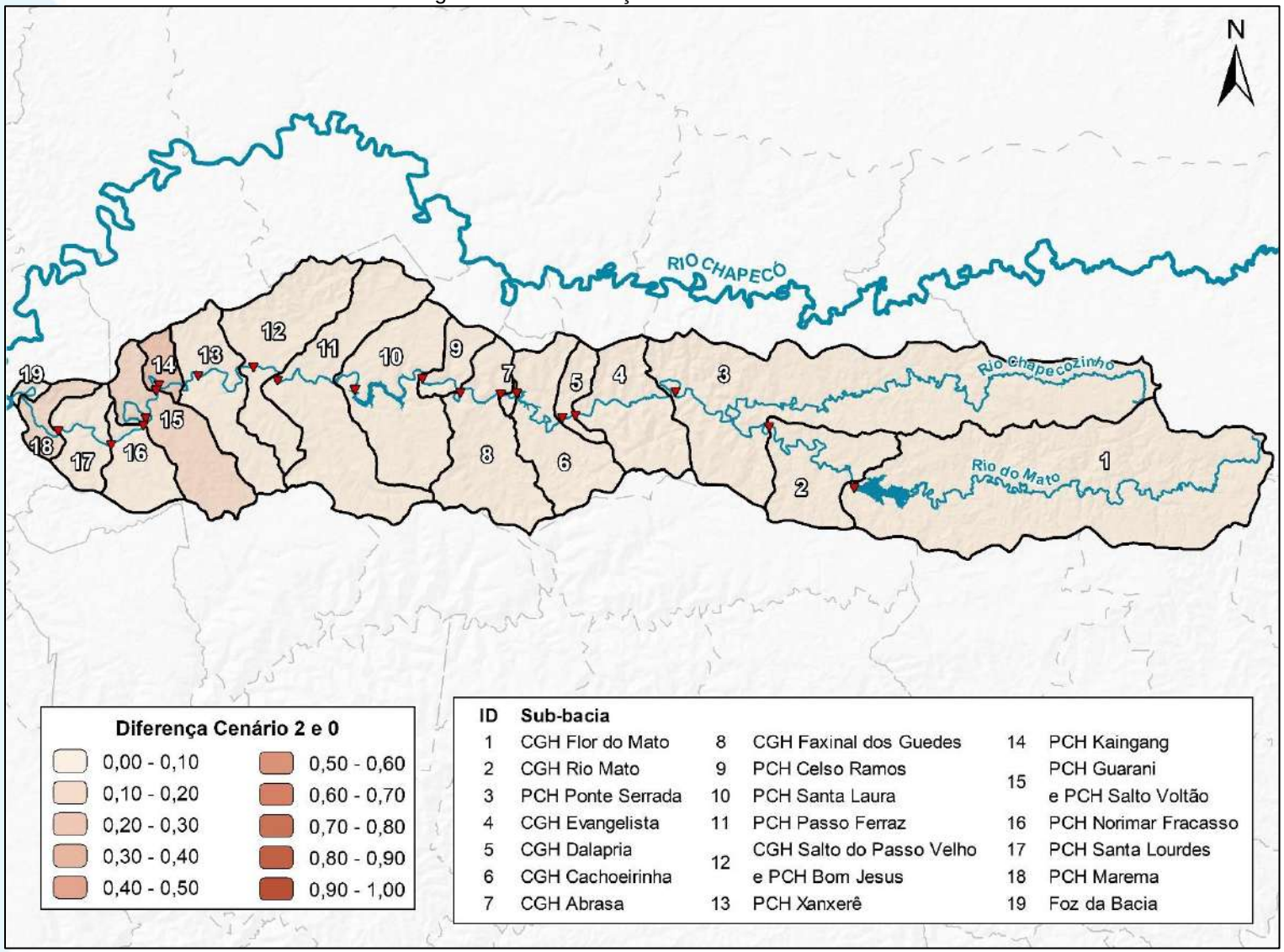
Figura 619 – Diferença entre os cenários 1 e 0.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Quanto as alterações verificadas do Cenário 02 (Médio Prazo) em relação ao Cenário 0 (Cenário Atual), nota-se alterações nas sub-bacias em que estão previstas a instalação dos aproveitamentos, sendo estas as unidades 13, 14, 15 e 18.

Figura 620 – Diferença entre os cenários 2 e 0.



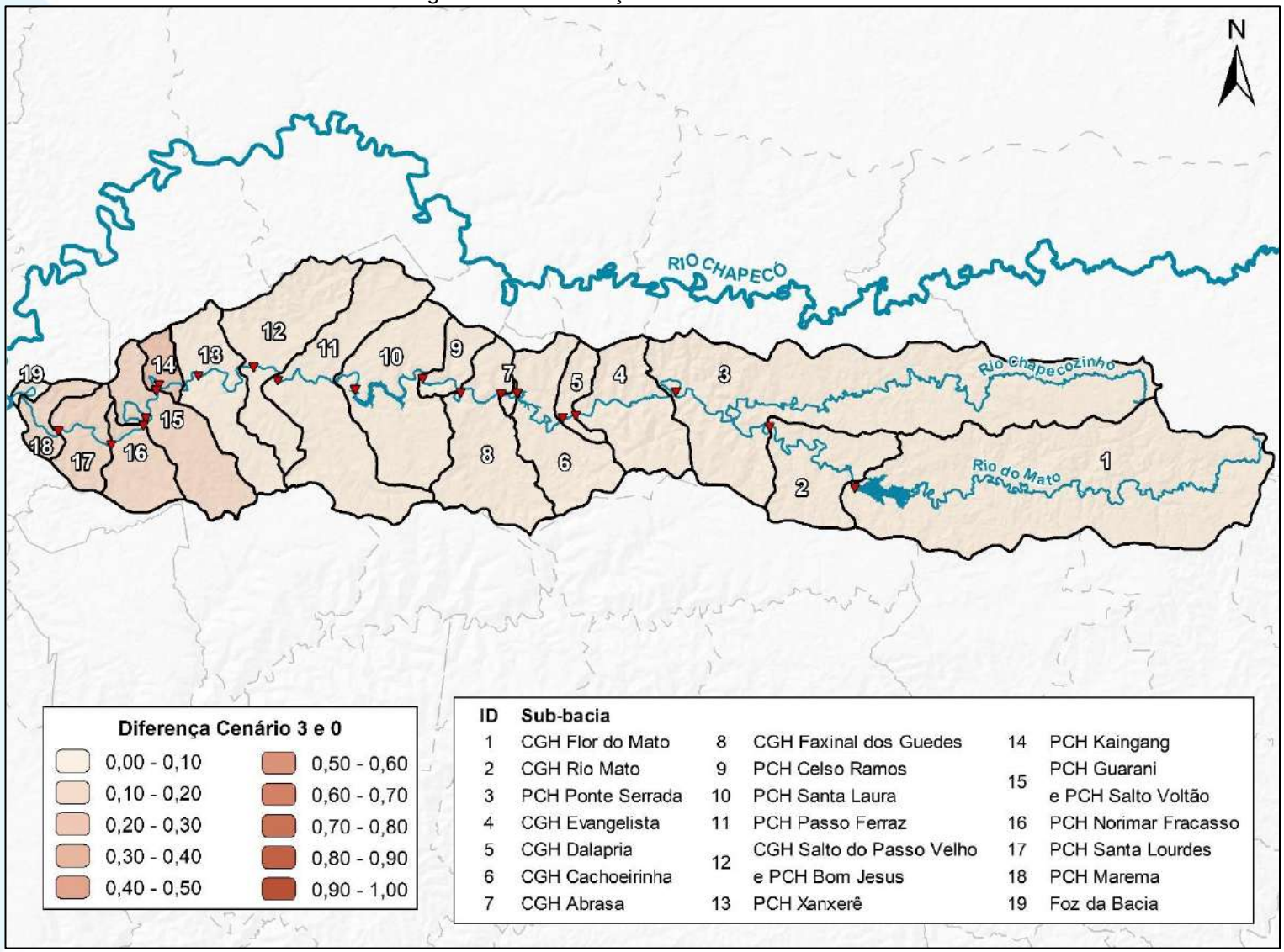
Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Conforme o resultado apresentado no cartograma acima, as alterações entre os cenários são de baixa magnitude e ocorrem na porção jusante da bacia, onde os novos empreendimentos considerados estão previstos. Quanto a compartimentalização da bacia em função de novas barreiras, apenas na unidade 14 ocorrerá a interrupção do fluxo longitudinal do rio em função da construção do barramento e formação de acúmulo de água, além da existência de barramento na sub-bacia 15.

Ainda que sem formação de novos reservatórios para 03 das 04 sub-bacias na porção final da bacia, ocorrerá alterações em função do desvio e diminuição do fluxo d'água, alterando as condições naturais do regime hídrico do rio quanto à qualidade de água, dinâmica de sedimentos, disponibilidade hídrica e por consequência, da fauna aquática. Outra diferença deste Cenário para o Cenário Atual, refere-se à alteração de sub-bacias em trecho do rio que margeia áreas de interesse de conservação.

A seguir é apresentada a diferença entre o Cenário 03 (Longo Prazo) e o Cenário 00 (Cenário Atual). Para este cenário, são considerados todos os empreendimentos instalados, em repotencialização, ou sendo estudados em inventário hidrelétrico para implantação.

Figura 621 – Diferença entre os cenários 3 e 0.



Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, 2021.

Com os empreendimentos considerados neste cenário, os trechos de rio livre a jusante bacia também passarão a possuir empreendimentos, de maneira que, toda a extensão do rio Chapecozinho passa a contar com aproveitamento do potencial hidráulico para geração de energia, com exceção de pequeno trecho de rio no compartimento 19, correspondente a foz da bacia.

Este trecho de jusante na bacia, possui, em sua margem direita, a TI Xapecó, de maneira que os arranjos dos empreendimentos foram projetados exclusivamente na margem oposta à área, de maneira a evitar barramentos e reservatórios e influência direta das estruturas com a área protegida. Caracteriza-se assim a alteração em área circundante à área de interesse de conservação. Tais configurações de arranjo alteram a condição natural do rio Chapecozinho, pela redução de vazão em seu leito, sem presença de trechos com acúmulo de água ou leito de rio livre. Assim, devido à diminuição de disponibilidade hídrica, há possível redução de transporte de sedimentos para o trecho, bem como poderá ocorrer alterações na qualidade da água e adaptações na fauna aquática para o novo regime hídrico.

11.2.2.6 Considerações Finais da Análise de Multicritério

A bacia hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato possui como característica a presença, atualmente, de 12 empreendimentos já instalados, porções montante 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, ou sua repotencialização. 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 nas unidades amostrais na porção jusante da bacia, onde as novas usinas estão propostas.

Nas sub-bacias são evidenciadas principalmente alterações no ambiente físico, quanto à mudança do regime hídrico e diminuição da qualidade e disponibilidade hídrica, a alteração da paisagem local, com diminuição de vazão em trecho de cascata e corredeiras, por exemplo, bem como modificações no ambiente biótico. Ademais, o rio Chapecozinho, em seu trecho de jusante, margeia a Terra Indígena Xapecó, área

protegida que configura uma região sensível na bacia frente às perturbações ambientais. Quanto a isto, quase todos os empreendimentos do trecho são projetados apenas na margem esquerda, oposta à TI, sem construção de barramento ou reservatório que poderiam avançar na outra margem e impactar diretamente a área.

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 Chapecozinho e do Mato, estes resultados mantiveram-se abaixo de 0,5 em todos os cenários, indicando que os conflitos evidenciados para cada sub-bacia, principalmente na porção final da bacia, ocorrerão de forma relativamente baixa a moderada.

Quanto às alterações relacionadas ao meio socioeconômico, há de se considerar o incremento no valor adicionado bruto aos Municípios locais, em função da contratação de serviços durante a implantação das obras, assim como devido aos impostos a serem arrecadados após início da geração de energia pelos aproveitamentos.

Um dos fatores que resulta em tal condição deve-se a forma de ocupação do solo atual na bacia, com predominância de pastagens e cultivo agrícola e consequentes remanescentes florestais fragmentados, como também o fato de que o rio Chapecozinho 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, os quais constituem-se em sua maioria de arranjos com apenas derivação de água, sem a formação de barramentos e reservatórios. Ademais, tal condição poderia apresentar resultados dissimilares, caso todo o rio Chapecozinho e do Mato não apresentasse empreendimentos já instalados, onde a situação atual certamente levaria a uma sensibilidade maior frente as alterações impostas pelos empreendimentos propostos.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do rio Chapecozinho e do Mato, está inserida na região hidrográfica 2 – RH2, a qual é formada pelas bacias hidrográficas dos rios Chapecó, Irani e bacias contíguas. A bacia aqui em estudo, é uma sub-bacia do rio Chapecó.

A bacia do rio Chapecozinho e rio do Mato desenvolve-se no sentido Leste-Oeste. A região de cabeceira da bacia possui altitudes próximas aos 1300,00 m, cota onde ocorre a formação do rio Chapecozinho e rio do Mato, ambos no Município de Água Doce. O rio do Mato segue por 103 km até sua foz, no rio Chapecozinho, entre os Municípios de Ponte Serrada e Passos Maia, e, este último segue por aproximadamente 198 km até sua foz no rio Chapecó, entre os municípios de Marema, Entre Rios e Quilombo.

Ao longo do rio do Mato, atualmente há duas Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH's) em operação, e, ao longo do rio Chapecozinho há 10 empreendimentos em operação, sendo sete CGH's e três Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's). Ademais, planeja-se a repotencialização de duas destas usinas que já estão em operação, uma do rio do Mato e uma do rio Chapecozinho. Neste, há ainda uma usina em construção, quatro projetadas e mais duas em fase de elaboração de inventário hidrelétrico. Todos os empreendimentos apresentarão potência variando de 0 a 5 MW, e de 5 a 30 MW, respectivamente. Os empreendimentos considerados nesse estudo são: CGH Flor do Mato, CGH Rio do Mato, CGH Ponte Serrada, CGH Dalapria, CGH Cachoeirinha, CGH Abrasa, CGH Faxinal dos Guedes, PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura, PCH Passo Ferraz, CGH Salto do Passo Velho, PCH Bom Jesus, PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Salto Voltão, PCH Norimar Fracasso, PCH Santa Lourdes e PCH Marema.

Entre os estudos realizados anteriormente na bacia do rio Chapecozinho e do Mato, tem-se como estudos que abrangeram os aproveitamentos focos deste estudo, os seguintes inventários hidrelétricos:

- ⇒ Bacia Hidrográfica do rio Uruguai – Estudo de Inventário Hidroenergético, elaborado pela Eletrosul, apresentado em 1979;
- ⇒ A Revisão dos Estudos de Inventário, apresentado pela Centrais Elétricas de Santa Catarina - CELESC, relativo ao potencial hidrelétrico da bacia desde suas nascentes até o sítio do aproveitamento hidrelétrico de Xanxerê, no local

de coordenas 26º45'S e 52º28'W, elaborado no ano de 1989, e aprovado pela Portaria nº 256/1992;

⇒ Estudos de Inventário Hidrelétrico Simplificado de um trecho do rio Chapecozinho, apresentados pela Brascan Energética S.A. II, elaborado entre os anos de 2001 e 2002, aprovado pelo Despacho nº 525/2003;

⇒ A Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétricos do rio Chapecó, desde a restituição da futura UHE Quebra-Queixo até a restituição da futura UHE Foz do Chapecó, incluindo o trecho correspondente ao rio Chapecozinho, apresentados pela empresa Desenvix S.A, entregue no ano de 2002 e aprovado pelo Despacho nº 948/2007;

⇒ Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio do Mato, aprovado pelo Despacho nº 3.914/ 2008 e revogado pelo Despacho nº 220/2012;

⇒ Estudo de Revisão de Inventário Hidrelétrico do Rio Chapecozinho, no trecho entre o canal de fuga da CGH Dalapria até o remanso do reservatório da CGH Faxinal dos Guedes, elaborado em 2011 e aprovado pelo Despacho nº 3208/2012;

⇒ Revisão dos Estudos de Inventário do rio Chapecozinho, no trecho entre o canal de fuga da PCH Passo Ferraz e o remanso da PCH Xanxerê, elaborado em 2018 e aprovado pelo Despacho nº3.595/2019;

⇒ Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio do Mato, apresentados por Irani Papel e Embalagem S.A., referente ao aproveitamento PCH Flor do Mato, elaborado e aprovado pelo Despacho nº 3.598/2020.

Ademais, há em fase de elaboração um inventário hidrelétrico que considera o intervalo a jusante da casa de força da PCH Salto Voltão e a tomada d'água da PCH Marema, onde projeta-se a instalação de duas PCH's.

O elevado número de estudos que demonstram interesse em vários compartimentos do rio Chapecozinho e do Mato, indicam que os mesmos apresentam elevado potencial hidrelétrico, sendo que há significativo interesse pelo mercado deste seguimento no licenciamento e posterior instalação dos aproveitamentos, o que aumenta a relevância dos estudos integrados de avaliação de impactos sinérgicos e cumulativos ao longo da bacia.

A partir dos dados levantados, é possível caracterizar o clima da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato como predominantemente Cfb - clima temperado mesotérmico úmido, com verões amenos na porção média e alta da bacia, e Cfa - subtropical mesotérmico úmido com verões quentes, na porção baixa da bacia.

Considerando a Normal Climatológica da Estação de Chapecó, a temperatura média anual é de 19,2°C, com precipitação média acumulada de aproximadamente 2.100 mm e média de 72,9% para a umidade relativa do ar. O quadro climático da região resulta da interação dinâmica das massas de ar e das correntes perturbadas.

A distribuição espacial da pluviometria está condicionada à dinâmica meteorológica e a compartimentação do relevo, sendo as maiores precipitações observadas na porção média a alta da bacia, principalmente nos meses de outubro e janeiro. A precipitação pluviométrica apresenta pouca variação ao longo do ano, inclusive no inverno, meses com menores índices pluviométricos registrados, indicando que a área possui um regime de chuvas bastante regular.

A região apresentou evaporação total acumulada anual de 999,6 mm e a evapotranspiração com média anual entre 118,7 mm/mês, sendo mais expressivas em dezembro. Diretamente relacionada a estas duas variáveis, a insolação total média para a região foi de aproximadamente 2.283,8 horas/ano. Apesar do efeito da eliptidade da órbita da Terra, no período frio a superfície da região também recebeu insolação significativa, sendo superior a 146 horas.

Os ventos que atingem a região demonstram um perfil calmo com tendência a um direcionamento para o nordeste, principalmente nas estações mais quentes entre julho e agosto, com velocidade média anual de 1,9 m/s. Entretanto, os registros mais elevados dos ventos no ano foram na estação fria, no mês de julho com velocidades máximas de 2,1 metros por segundo.

Quanto ao microclima nas áreas ao entorno dos futuros reservatórios projetados, a presença de espelhos d’água com superfície maior que a calha original do rio Chapecozinho (uma vez que no rio do Mato, não há previsão de instalação de empreendimentos com reservatório), poderá acarretar pequenas alterações no clima local da bacia, através de algumas variáveis como: a umidade relativa do ar, evaporação, temperatura, regime pluviométrico e de ventos, porém sob baixa influência no âmbito regional.

Em relação aos eventos extremos, observa-se mais ocorrência dos fenômenos de estiagens e secas, com registros em todos os municípios inseridos na Bacia do Rio

Chapecozinho e do Mato, principalmente na porção média a baixa da bacia. Tal evento ocorre por diversos fatores associados tanto às condições climáticas quanto ao desenvolvimento socioeconômico da região. As usinas hidrelétricas podem ser um meio importante para garantir o fornecimento de água e regularização da vazão no curso d'água em períodos de estiagem.

A Bacia do Rio Chapecozinho possui área de 1656 km², e abrange parcialmente 13 Municípios em sua área, e, seus cursos d'água apresentam uma extensão total de 2532,87 km, caracterizando uma densidade de drenagem boa. O principal curso d'água, rio Chapecozinho, forma-se no Município de Água Doce e percorre aproximadamente 198 km até sua foz, na margem esquerda do rio Chapecó. Seu principal afluente é o rio do Mato, o qual nasce em Água Doce e possui extensão de 103 km, alcançando o rio Chapecozinho pela margem esquerda, entre os Municípios de Ponte Serrada e Passos Maia. Além disso, outros afluentes importantes do Rio Chapecozinho são o Rio Barra Grande, Rio Bebedor e Rio Pesqueiro.

Ambos os rios considerados neste estudo apresentam em seus cursos algumas barreiras naturais ou construídas, sendo que para este último, com finalidade de armazenar água para potencializar a geração energética. Este cenário, com barreiras naturais e instaladas (barramentos), já impôs ao ambiente uma reestruturação ambiental, seja para as condições da qualidade da água, para o uso e ocupação do solo, para a biodiversidade e para a economia.

Quanto à possíveis conflitos entre o aproveitamento dos recursos subterrâneos e os empreendimentos hidrelétricos em estágio de projeto, não foram identificadas existências de poços ativos nas prováveis áreas de influência destes empreendimentos. Quanto aos poços apenas cadastrados, poderá haver influência do Trecho de Vazão Reduzida da PCH Marema em poço cadastrado no Município de Marema, no entanto, a situação desse poço encontra-se como não instalado.

Considerando a vida útil dos aproveitamentos, os resultados indicam que os mesmos provem consideráveis períodos com possibilidade de gerar energia até o colapso dos reservatórios pelo acumulo de sedimento. Já considerando os TVRs, tem-se a condição prevista de redução do volume de sedimento aportado para esses intervalos, os quais tendem a tornar os ambientes aquáticos mais pobres de recursos, além de promover alterações na qualidade da água.

A formação geológica da bacia se dá por desdobramentos do Grupo Serra Geral, sendo que a Formação Paranapanema possui maior representatividade,

presente em 50,58 % da bacia, seguida das Chapecó, com 23,23% e Palmas, com 23,20%. A unidade Serra Geral e a Guarapuava são as menos representativas na bacia, com menos de 3% de ocupação do território. Ademais, quanto à litologia que compõe estas unidades, tem-se que a bacia é formada principalmente por derrames basálticos, andesitos, riodacitos e riolitos.

A bacia do rio Chapecozinho e do Mato está localizada no domínio morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, região do Planalto das Araucárias, predominantemente na unidade geomorfológica Planalto dos Campos Gerais, que ocupa 75% do território da bacia, estando o restante localizado no Planalto Dissecado do Rio Uruguai, o qual ocupa a porção média e final da bacia, com 24% da área da bacia.

Quase metade do território da bacia (45%) foi classificado como relevo ondulado, ou seja, com declividades entre 8 e 20%. Estas normalmente estão associadas a áreas em transição, com densidade e aprofundamento médio da drenagem, ocorrendo ação generalizada do escoamento superficial dos solos, dando origem a canaletas. Em sequência, há a classe de relevo suave ondulado, com declividade de 3 a 8%, com aproximadamente 31% do território da bacia, em que predomina a pedogênese sobre a morfogênese, ou seja, solos mais desenvolvidos. Esta classe encontra-se mais distribuída na porção baixa e alta da bacia, mesclada com relevos planos (0 a 3%), que representam 8% do território. A ocorrência destas duas classes de declividade abrange principalmente à unidade geomorfológica Campos Gerais. Para o caso de relevos planos, os efeitos do escoamento superficial são pouco visíveis, porém, considera-se que ocorre perda de materiais pela infiltração das águas e do escoamento subsuperficial.

Para susceptibilidade à erosão, tem-se que a maior parte da bacia é classificada com potencial médio e baixo erosivo, sendo aproximadamente 50% e 35%, respectivamente. Em seguida, cerca de 11% da bacia apresentou alta susceptibilidade à erosão, e apenas 4% da bacia totalizou uma classificação muito baixa e muito alta, sendo esta última apenas de 0,04%.

Observa-se que há regiões de susceptibilidade erosiva média e alta em todas as porções da bacia, com maior destaque na porção baixa e média. Tal condição ocorre principalmente pelas características de relevo ondulado e forte ondulado encontrada nessas regiões, associadas às transições das unidades geomorfológicas e mudanças de altitude, bem como em áreas descobertas de vegetação nativa e em

ocorrência de solos rasos e pedregosos, como os Neossolos Litólicos e Cambissolos Háplicos.

A partir da pesquisa de títulos minerários registrados no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, órgão do Ministério de Minas e Energia responsável pela gestão dos recursos minerais brasileiros, foi constatado, em maio de 2021, que há 22 processos minerais ativos localizados dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato.

Avaliando os locais dos processos de títulos minerários aos arranjos gerais dos empreendimentos, foi possível verificar a sobreposição de área para exploração à localização do empreendimento, as quais são citadas abaixo, sendo que uma destas se encontra em área com aproveitamento hidrelétrico já instalado. Um, com requerimento de pesquisa para exploração de argila de uso industrial, encontra-se sobreposto em parte do canal adutor da casa de força da PCH Marema, enquanto que há também um requerimento de pesquisa para exploração de areia para fins de construção civil, sendo que a área de exploração abrange parte do reservatório e APP do empreendimento já existente a CGH Cachoeirinha.

Para avaliação das condições ambientais, foram considerados diferentes componentes, como fauna terrestre (avifauna, herpetofauna e mastofauna), fauna aquática (ictiofauna e macroinvertebrados), bem como a flora (flora arbórea, epífetas, reófitas e macrófitas).

A bacia hidrográfica do Rio Chapecozinho e Rio do Mato possui uma riqueza de aves bastante elevada comparativamente com outras bacias já estudadas em Santa Catarina. Também é significativa a quantidade de aves ameaçadas de extinção e endêmicas da Mata Atlântica nesta bacia. A estrutura trófica, de habitat preferencial e constância de suas aves estão dentro dos padrões regionais registrados em outros estudos.

A análise dessas variáveis aliada com os dados de distribuição espacial, separando a bacia em três regiões, demonstrou que para fins de conservação a região que demanda maior atenção é o alto vale. Essa região conta com a influência do Parque Nacional das Araucárias, amplas áreas florestais e também presença de campos naturais. Esse conjunto contribui para uma maior riqueza de aves no alto vale, maior riqueza de aves ameaçadas, bioindicadoras de qualidade ambiental, dependentes de ambientes úmidos e migratórias. Também há o registro de algumas espécies bioindicadoras no baixo vale, mas em proximidade da Terra Indígena

Xapecó, demonstrando a importância de suas áreas florestais para a conservação da fauna. Como há uma variação significativa da avifauna entre as diferentes regiões da bacia, a interconexão dos remanescentes florestais dessas diferentes regiões é de grande importância para permitir os deslocamentos, migrações e a própria dispersão de suas aves, tal interconexão pode ser feita principalmente por meio de matas ciliares através da manutenção e ampliação dessas APPs, que já são usadas rotineiramente para o deslocamento e sobrevivência de diversas espécies aqui registradas (e.g. *C. major* e *T. subalaris*).

A bacia hidrográfica em análise possui uma elevada riqueza de espécies de herpetofauna, maior do que diversas outras bacias do estado que já tiveram estudos de avaliação integrada realizados. Destaca-se também pela elevada riqueza de espécies ameaçadas de extinção e endêmicas do Brasil ou da Mata Atlântica.

A análise de distribuição espacial, separando a bacia em três regiões geográficas, demonstrou que há variações na composição de espécies ao longo da bacia e que para fins de conservação ambiental a região que demanda maior atenção é o alto vale, a qual conta com a influência do Parque Nacional das Araucárias, amplas áreas florestais e também presença de campos naturais. Caracterizou-se pela maior riqueza de espécies e sua maior frequência, também possuindo maior quantidade de espécies ameaçadas e endêmicas. Porém, ressalta-se que algumas espécies como *Vitreorana uranoscopa* ocorrem ao longo de todas as regiões da bacia.

Das espécies ameaçadas de anfíbios registradas quase todas vivem em córregos inseridos em áreas florestais, o que demanda atenção para a preservação dessas formas de ambientes na bacia, evitando desmatamento de APP’s, seu assoreamento e poluição. Dentre as espécies ameaçadas de répteis merece destaque a ocorrência do cágado *Phrynops williamsi*, registrado por meio de dados primários na área A5, entre os municípios de Ipuaçu e Xanxerê, e por meio de dado secundários na região da foz do Rio Chapecozinho próximo aos municípios de Marema e Quilombo, podendo ser afetada por empreendimentos hidrelétricos, porém minimizados em função daqueles projetados sem a necessidade de formação de reservatórios.

Dessa forma, no âmbito da herpetofauna, as regiões do médio e, principalmente, alto vale do rio Chapecozinho e rio do Mato, demandam atenção em termos de conservação de suas áreas naturais florestais e de campos naturais, juntamente com seus córregos e banhados associados. Enquanto a região do baixo

vale demanda atenção em termos de ações específicas voltadas para a conservação de espécies ameaçadas que demandam maior interação com o rio Chapecozinho em si. Devendo receber também atenção o controle populacional da espécie exótica *Lithobates catesbeianus* devido a seus impactos sobre a redução populacional ou eliminação de espécies de anfíbios nativas.

A bacia hidrográfica em análise possui uma elevada riqueza de espécies de mastofauna, maior do que diversas outras bacias do estado que já tiveram estudos de avaliação integrada realizados. Destaca-se também pela elevada riqueza de espécies ameaçadas de extinção. A análise de distribuição espacial, separando a bacia em três regiões geográficas, demonstrou que há variações na composição de espécies ao longo da bacia e que para fins de conservação ambiental as regiões que demandam maior atenção são o médio e principalmente o alto vale, por apresentarem amplas áreas florestais e também presença de campos naturais. Apesar de terem ocorrido registros de espécies ameaçadas em todas as regiões da bacia hidrográfica.

As espécies registradas são ameaçadas principalmente pela expansão agropecuária, pela caça e atropelamentos, destacando-se *Lontra longicaudis* que demanda atenção devido à suas interações com empreendimentos hidrelétricos e com a poluição das águas. O efeito da alta frequência de *Lepus europaeus* no alto vale, que envolve o trecho alto do rio Chapecozinho e do rio do Mato, é incerto, devido à sua competição com espécies nativas. Nessa mesma região foi onde ocorreu o registro de *Sus scrofa*, espécie exótica que causa graves danos aos ambientes nativos e agropecuários, impactando principalmente mata ciliares, que são essenciais para a fauna nativa.

O estudo dos componentes florísticos aqui considerados, visaram caracterizar as condições florísticas ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato. Para a flora arbórea, foram determinadas 69 espécies pertencentes a 32 famílias. A família Euphorbiaceae apresentou a maior densidade com 98 indivíduos, seguida de Fabaceae (53), Sapindaceae (42) e Myrtaceae (37). A família que apresentou a maior riqueza foi Fabaceae com nove espécies seguida de Myrtaceae (8) e Lauraceae (5). As famílias Salicaceae e Sapindaceae apresentaram quatro espécies cada, as demais famílias foram representadas por três ou menos espécies. A espécie que apresentou a maior densidade do levantamento foi *Gymnanthes klotzschiana* com 55 indivíduos, seguida de *Sebastiania brasiliensis* (28), *Ateleia glazioveana* (21), *Matayba elaeagnoides* (21) e *Lueheae divaricata* (17). As demais espécies obtiveram uma

densidade de 15 indivíduos ou inferior. De maneira geral, as áreas avaliadas revelaram que a vegetação está enquadrada como estágio sucessional médio e avançado, porém, cada intervalo com intenção de instalação de empreendimentos hidrelétricos, bem como outras formas de uso, deve realizar acurada avaliação nas áreas diretamente afetadas pelos projetos.

Ressalta-se que ao longo da área avaliada, há importantes remanescentes da flora, e que contemplam diferentes formações, tais como as regiões de campo na porção alta da bacia, como a área do Parque Nacional das Araucárias (médio e alto), bem como pelo remanescente presente na TI Xapecó, intervalo inferior da área avaliada. Todavia, a crescente expansão agrícola e de atividades voltadas a pecuária e silvicultura, tem levado a redução da área naturalmente coberta pela vegetação, a qual tem se tornado uma prática recorrente para a região do grande Oeste Catarinense e região serrana.

Foram registradas sete espécies sob algum grau de ameaça de acordo com 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, a saber: *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), *Dicksonia sellowiana* (xaxim) e *Ocotea porosa* (imbúia) consideradas “Em Perigo (SC) e Criticamente em Perigo (BR)”; *Apuleia leiocarpa* (grápia) “Em Perigo (SC) e Vulnerável (BR)”; *Cedrela fissilis* (cedro) “Vulnerável (SC)”; *Podocarpus lambertil* (pinheiro-bravo) e *Roupala asplenioides* (carvalho) “Em Perigo”, sendo o primeiro a nível estadual e o segundo nacional.

Para as epífetas, foram amostradas um total de 33 espécies, distribuídas em 10 famílias. A família que apresentou maior riqueza foi Orchidaceae com oito espécies, seguida de Bromeliaceae e Polypodiaceae, ambas com sete espécies. A família Cactaceae apresentou quatro espécies e Piperaceae duas, as demais famílias apresentaram uma espécie cada. Os resultados indicam que este componente apresenta significativa riqueza, sendo um importante indicador de qualidade ambiental. Ademais, destaca-se a ausência de espécies sob algum risco ou ameaça de extinção.

Considerando a flora reofítica, foram amostradas 12 espécies referentes à 10 famílias ao longo da área avaliada. As famílias Apiaceae e Podostemaceae apresentaram duas espécies, enquanto Celastraceae, Dicksoniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Haloragaceae, Monimiaceae, Myrtaceae e Phyllanthaeae apresentaram somente uma espécie. Não há registro de espécies ameaçadas.

Para macrófitas aquáticas, foram identificadas 66 espécies pertencentes a 32 famílias. A família que apresentou a maior riqueza foi Cyperaceae com sete espécies, seguida de Alismataceae, Asteraceae, Convolvulaceae e Oxalidaceae, ambas com quatro espécies. As famílias Commelinaceae, Lithraceae, Onagracee, Poaceae e Pontederidaceae apresentaram três espécies cada. Destaca-se a presença de espécies com potencial invasor, as quais disseminam-se de forma rápida, especialmente em ambientes represados com significativo aporte de nutrientes. Nesse sentido, merece destaque o aguapé *Eichhornia crassipes.*

Ações que visem a conservação dos grupos mencionados acima são de extrema importância para a manutenção dos serviços ecossistêmicos. A forte pressão ambiental ocorrida com a retirada de madeira na época da colonização da região, somada com as atuais pressões ambientais causadas principalmente pela agricultura, pecuária e silvicultura, impactaram de forma negativa nos grupos acima referidos. A conservação de remanescentes da flora como um todo é imprescindível visando a manutenção das comunidades biológicas locais. Considerando a futura instalação dos aproveitamentos planejados, há de se destacar que em sua maioria, não há projetado barramentos com formação de reservatórios, condição esta que potencializa impactos a flora, mas sim, apenas circuitos hidráulicos que reduzem de maneira significativa a necessidade de interferência em ambientes florestados.

Levando em conta os estudos de ecologia da paisagem, a estrutura da bacia dos rios Chapecozinho e do Mato apresenta características diferentes de bacias estudadas em outras avaliações integradas de bacia hidrográfica do estado, com resultados de cobertura florestal relativamente conservados (43 % de vegetação arbórea). No entanto, a análise de distribuição espacial mostra uma grande heterogeneidade entre as porções superiores e inferiores da bacia, formando duas “sub-bacias” homogêneas: a porção superior com bons indicadores de fragmentação e conectividade; e, a porção inferior, com baixa cobertura vegetal.

Para fins de planejamento ambiental, as intervenções na porção superior da bacia devem minimizar a fragmentação da mata existente, e, na porção inferior, os empreendimentos devem promover a recomposição da mata ciliar, buscando a criação de corredores ecológicos. Ainda, considerando a legislação aplicada à atividades que envolvam supressão de vegetação e APP; lei nº: 12.651 (Brasil, 2012), lei nº 11.428 (Brasil 2006) Portaria IMA nº 43/2021, os empreendimentos deverão promover a compensação florestal das áreas de supressão, fomentando a criação de

áreas protegidas dentro do bioma e da bacia hidrográfica, o que em projeções futuras, aumentará áreas de fragmentos florestais dentro da bacia. Estas questões ficam inseridas nas medidas mitigadoras e compensatórias relacionadas aos Estudos Ambientais de cada empreendimento.

A partir da instalação dos aproveitamentos, os cenários futuros avaliados representam pouca alteração na estrutura da paisagem da bacia. No entanto, particularidades locais podem fazer com que alterações pontuais em pequenas áreas sejam significativas, devendo-se realizar estudos específicos.

A partir da instalação de aproveitamentos, prevê-se que os ecossistemas terrestres sejam afetados de maneira direta através da supressão da vegetação, a qual promove a perda, redução e alteração de hábitats. Os fragmentos florestais e vegetação riparia são de grande relevância para a fauna local e regional, pois funcionam proporcionando alimento e refúgio. Quando ocorre a remoção da cobertura florestal, as espécies mais exigentes acabam por migrar para áreas com melhores condições, enquanto outras mais tolerantes permanecem, buscando adaptações as novas condições. Assim, mediante a instalação dos empreendimentos projetados, é esperado que uma parcela da fauna terrestre realize migração para outras áreas menos afetadas. Ademais, há de se considerar que determinadas espécies não possuem capacidade de realizar tais deslocamentos, estando mais susceptíveis as alterações e conflitos a elas impostas.

Levando em conta a comunidade de macroinvertebrados registrados ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato, 15 diferentes espécies foram encontradas, com maior abundância para o bivalve *Corbicula fluminea*, seguido do besouro *Xenelmis* e do gastrópode Planorbidae: Ancylini. Nenhuma das espécies encontra-se ameaçada de extinção e duas espécies são exóticas invasoras, sendo o mexilhão-dourado *Limnosperma fortunei* foi registrado nos pontos 6, 7 e 8, e a ameijoa-asiática *Corbicula fluminea*, registrada em grande abundância nos pontos 5, 6, 7, 8 e 9.

A presença de espécies indicadoras de ambientes alterados, levou a classificação de diferentes trechos como situação “severa”, “muito crítica” e “moderada”, de acordo com os índices BMWP e ASPT. Tal condição está intimamente associada as alterações antrópicas, tais como supressão da vegetação marginal, lançamento de efluentes não tratados, uso de inseticidas e insumos agrícolas.

A partir do levantamento dos dados a campo da comunidade ictiofaunística ao longo do rio Chapecozinho e do Mato, um total de 38 espécies foram registradas,

distribuídas em 12 famílias e seis ordens. Somando-se os dados secundários disponíveis, o total de espécies com possível ocorrência pode chegar a 88.

De maneira geral, a comunidade íctica registrada por meio dos dados primários, é caracterizada pelo porte variando de pequeno a médio, as quais em sua maioria apresentam hábito generalista quanto a utilização do espaço e com potencial de adaptação a ambientes lênticos. Contudo, algumas espécies apresentam certas restrições a estrutura de habitat e condições físicas, as quais são essenciais para o cumprimento de seus ciclos ecológicos e de vida. Dentre estas é possível citar algumas espécies de caracídeos, especialmente de lambaris, bem como alguns cascudos, dependentes de trechos lóticos, permanecendo entre as rochas, seja para a tomada de recursos, deposição de ovos ou para a proteção.

De acordo com os dados secundários, historicamente havia a ocorrência de espécies consideradas migradoras de grandes distâncias. No entanto, a compartimentação dos ambientes ocorrida a partir da instalação de empreendimentos hidrelétricos, levou a alterações ambientais que não possibilitam que as mesmas cumpram seus ciclos ecológicos, em especialmente no que se refere a dinâmica reprodutiva. Este cenário já levou a redução das populações dessas espécies, e com possível exclusão local das mesmas. Para a porção baixa do rio Chapecozinho, as condições existentes ainda permitem que possíveis indivíduos de espécies migradoras utilizem o espaço, e de acordo com os projetos previstos para empreendimentos hidrelétricos deste trecho, tais condições serão asseguradas, uma vez que não se projeta a instalação de barramentos e formação de reservatórios.

Uma espécie considerada exótica ou alóctone a bacia do rio Uruguai foi registrada por meio dos dados primários, sendo a carpa *Cyprinus carpio*. Ademais, entre as espécies registradas, apenas a “joaninha” *Crenicichla hadrostigma* está classificada como vulnerável a nível nacional, conforme Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). Todavia, através dos dados secundários, tem-se a “joaninha” *Crenicichla empheres* como “Vulnerável” no âmbito estadual e nacional (Santa Catarina, 2011; Brasil, 2014).

Para as amostras qualitativas da comunidade fitoplanctônica, foram registradas 83 espécies, distribuídas em 10 famílias. Quase todos os pontos amostrais tiveram registros de espécies de Cyanobacteria, situação que merece atenção devido ao potencial tóxico de muitas espécies desse táxon.

Para o método quantitativo foram registrados 43 táxons distribuídos em nove famílias. Cyanobacteria representaram valores totais de densidade de 4% do total das amostras, dessa forma, o ponto 17 merece atenção pelo potencial toxicológico desta família e efeito adverso às demais comunidades aquáticas e populações fitoplanctônicas, quando em descontrole (*bloom*). Para a comunidade de zooplâncton, foram registradas 16 espécies, com a maior riqueza de Rotifera, seguido de Copepoda.

Por meio da base cartográfica disponibilizada pelo MMA, ICMBIO, FUNAI, e IMA foi possível identificar as áreas legalmente protegidas, como Unidades de Conservação (UC), Terras Indígenas (TI), Reservas Particulares (RPPN's) e área de interesse para conservação, como Corredores Ecológicos e Áreas Prioritárias para Conservação (APC), inseridas dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato. Destaca-se o Corredor Ecológico Estadual Chapecó, Parque Nacional das Araucárias, Terra Indígena Xapecó, RPPNE Estadual Prof. Yara C. Nicoletti, RPPN Fazenda Santa Terezinha e Áreas Prioritárias para Conservação (MA-051).

Para os usos consuntivos dos recursos hídricos para o rio Chapecozinho e do Mato, aquele que apresenta maior representatividade é a dessedentação animal. Considerando os dados levantados de população, observa-se que são Municípios de baixo número de residentes, sendo Xanxerê o único com população superior à 50.000 habitantes. Em contrapartida, os Municípios possuem expressividade econômica no setor de criação de animais, com rebanhos de tamanhos significativos, e, portanto, valores maiores de vazões destinados à dessedentação animal.

Quanto aos setores industriais, alguns Municípios, como Xanxerê, atuam fortemente na indústria animal, enquanto outros, mais próximos às regiões de cabeceira dos rios, têm destaque para o setor madeireiro.

Para pontos de captação identificados para a área de estudo, tem-se a adutora que está planejada para o trecho do rio Chapecozinho que atravessa o Município de Bom Jesus, e cuja vazão retirada, prevista em 1,25 m³/s, destinada ao abastecimento de Municípios de Xanxerê, Xaxim, Cordilheira Alta e Chapecó. Esta captação está localizada em trecho do rio que é área alagada pelo reservatório da CGH Salto do Passo Velho, a qual está em operação.

Há outros dois pontos de captação aprovados, um para a fábrica localizada a montante da CGH Flor do Mato, e a outra para uma fábrica localizada próxima a CGH

Abrasa. Em ambos os casos, são CGH's já em operação, sendo que o uso para geração de energia destas foram previamente estudados e não estão em conflito.

No âmbito de processos licenciatórios dos aproveitamentos hidrelétricos projetados, deve-se atentar a possíveis conflitos em decorrência dos usos da água e da localização de pontos de captação (retirada) e restituição (retorno). Para isso, deve-se considerar todos os usos cadastrados nos órgãos competentes e as vazões disponibilizadas aos mesmos. Assim, empreendimentos com presença de TVR, podem sofrer alguma alteração quanto as vazões liberadas, devendo estes ser atualizados na apresentação de futuros estudos.

Dentre as demandas hídricas não consuntivas, as com maior destaque para as condições atuais do rio Chapecozinho e do Mato estão associadas à geração energética e recreação, especialmente em ambientes com quedas e cachoeiras.

De maneira geral, a qualidade da água da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato apresentaram baixas concentrações de compostos eutrofizantes, com destaque principalmente para a contagem de coliformes e as concentrações de nitrogênio total, sendo que este último e o oxigênio dissolvido apresentaram desacordo frente a Resolução CONAMA 357/2005, nos P13 (reservatório da CGH Faxinal dos Guedes) e P11 (reservatório da PCH Celso Ramos), ambas em operação. As contribuições recebidas por todo o trecho deram indicações de serem sanitárias, pela contagem de coliformes e concentração de nitrogênio, sendo provenientes principalmente dos lançamentos de efluentes domésticos e contribuições da pecuária.

Os índices ambientais classificaram os rios com qualidade da variando de ótima a boa (IQA), de acordo com as contribuições de entorno (agricultura, pecuária e urbano) e o estado variou de ultraoligotrófico a oligotrófico (IET), indicando pouquíssima contribuição de fósforo e sem resposta fitoplanctônica no ambiente.

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 Chapecozinho e do rio do Mato. Os dados foram obtidos em fontes secundárias, por meio de consultas a sites institucionais e fontes primárias e por meio de levantamento a campo percorrendo os municípios pertencentes a área de estudos, a saber: Água Doce, Bom Jesus, Entre Rios, Faxinal dos Guedes, Ipuaçu, Lajeado

Grande, Marema, Ouro Verde, Passos Maia, Ponte Serrada, Vargeão, Vargem Bonita e Xanxerê.

Os municípios do estudo estão inseridos na mesorregião do Oeste Catarinense. Água Doce e Vargem Bonita integram a Microrregião do Meio Oeste Catarinense, fazendo parte da AMOOC- Associação dos Municípios do Meio-Oeste Catarinense, os demais municípios pertencem a Microrregião do Alto Irani, participando da AMAI- Associação dos Municípios do Alto Irani.

De maneira geral, os municípios considerados apresentam maiores potencialidades a atividade agrícola, pecuária e criação de outros rebanhos, tais como suínos e galináceos, associando a comunidade de maneira intima a agroindústria.

Em sua maioria, os municípios apresentam baixa densidade demográfica, sendo que apenas Xanxerê tem sua população acima dos 50.000 habitantes. Para os demais, há uma significativa parcela residente em áreas rurais, o que potencializa as atividades acima mencionadas para a bacia.

Após caracterizações e diagnósticos elaborados para os meios físicos, bióticos e socioeconômicos, a equipe multidisciplinar identificou possíveis aspectos e impactos potencialmente conflitantes com os aproveitamentos hidrelétricos com os aproveitamentos hidrelétricos propostos ao longo dos rios Chapecozinho e do Mato. Em consenso, após reuniões e apresentações de resultados, foram selecionados 10 conflitos com potencial de ocorrência a nível de bacia e com ocorrência de forma indireta pela implantação dos aproveitamentos: transporte de sedimentos (vida útil dos reservatórios e redução do transporte de sedimentos no TVR), alteração da qualidade da água (aspectos quantitativos, qualitativos e ecológicos), fauna relacionada aos ecossistemas aquáticos (perda da variabilidade genética e alteração da estrutura), fauna relacionada a ecossistemas terrestres (número de espécies ameaçadas), flora arbórea (número de espécies ameaçadas), socioeconômica - alteração de paisagem, perdas de áreas de potencial uso agrossilvipastoril, redução de áreas protegidas, incremento do valor adicionado fiscal municipal.

Os conflitos de alteração de paisagem e incremento do valor adicionamento fiscal foram tratados de maneira qualitativa. Para os demais, um ou mais critérios indicadores do grau de intervenção foram elencados a partir da possível instalação dos aproveitamentos em relação aos conflitos acima mencionados. O grau das possíveis intervenções considerando os efeitos sinérgicos e cumulativos foram mensuradas para cada um dos cenários elaborados para os aproveitamentos do

potencial energético identificado para toda extensão dos rios Chapecozinho e do Mato.

No presente estudo, foram considerados quatro diferentes cenários: Cenário 00 – formado pelas atuais condições estabelecidas ao longo de todo o rio Chapecozinho e do Mato, com a presença dos empreendimentos já instalados e em operação, totalizando 12 empreendimentos (CGH Flor do Mato, CGH Rio do Mato, CGH Ponte Serrada, CGH Dalapria, CGH Cachoeirinha, CGH Abrasam CGH Faxinal dos Guedes, PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura, PCH Passo Ferraz, CGH Salto do Passo Velho, PCH Salto Voltão); Cenário 01, curto prazo - foram considerados os empreendimentos em operação, a repotencialização aprovada em inventário hidrelétrico vigente para a Flor do Mato, e, seria considerada ainda a CGH Evangelista, que está em construção, acaso seu projeto houvesse sido disponibilizado, permanecendo assim com 12 empreendimentos (PCH Flor do Mato, CGH Rio do Mato, CGH Ponte Serrada, CGH Dalapria, CGH Cachoeirinha, CGH Abrasam CGH Faxinal dos Guedes, PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura, PCH Passo Ferraz, CGH Salto do Passo Velho, PCH Salto Voltão); Cenário 02, médio prazo – formado pelos empreendimentos em operação, repotencialização e aqueles em fase de projeto básico, totalizando 16 empreendimentos (PCH Flor do Mato, CGH Rio do Mato, CGH Ponte Serrada, CGH Dalapria, CGH Cachoeirinha, CGH Abrasa, CGH Faxinal dos Guedes, PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura, PCH Passo Ferraz, CGH Salto do Passo Velho, PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Salto Voltão e PCH Marema); Cenário 03 – considera um horizonte a longo prazo, compreende os empreendimentos em operação, repotencialização aprovada em inventário hidrelétrico vigente, em projeto básico, e, os empreendimentos hidrelétricos propostos em inventários hidrelétrico, aprovado, porém suspenso, e em fase de elaboração, totalizando 18 empreendimentos (PCH Flor do Mato, CGH Rio do Mato, CGH Ponte Serrada, CGH Dalapria, CGH Cachoeirinha, CGH Abrasa, CGH Faxinal dos Guedes, PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura, PCH Passo Ferraz, PCH Bom Jesus, PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Salto Voltão, PCH Norimar Fracasso, PCH Santa Lourdes e PCH Marema).

O estudo de modelagem hidráulica e de qualidade da água realizado para a Avaliação Integrada Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato permitiu avaliar os impactos dos empreendimentos existentes e previstos no rio Chapecozinho

e do Mato quanto aos aspectos hidrodinâmicos e de qualidade da água, nos diferentes cenários considerados.

Em relação a modelagem hidráulica, os resultados da análise indicaram que não há alterações expressivas das características hidráulicas com a inclusão dos novos empreendimentos na região de jusante do rio Chapecozinho, uma vez que os maiores controles hidráulicos associados aos aproveitamentos hidrelétricos são os barramentos que aumentam o nível de água a montante, e a maior parte das usinas projetadas constituem-se como derivação da água apenas. Quanto a alteração da velocidade média do rio, considerando todos os cenários modelados, observou-se uma redução média de 6% da velocidade no rio Chapecozinho na condição de médio prazo em relação a condição atual, e para a condição de longo prazo, essa redução da velocidade passou para uma média 8%, principalmente a jusante do rio.

Constatou-se que as manchas de inundação nos cenários de estiagem e vazão média são semelhantes nos cenários atual, médio e longo prazo. Já no cenário de vazão extrema de cheia, a mancha de inundação sofre um aumento expressivo. Comparando os níveis d'água do cenário atual com o de médio e longo prazo, essas manchas de inundação acabam se assemelhando, tendo diferenças somente no reservatório da PCH Kaingang, o único empreendimento proposto que altera o nível de água devido a formação de reservatório.

Quanto a modelagem de qualidade da água, não foram observadas alterações expressivas das concentrações dos principais constituintes de qualidade de água com a implantação dos novos empreendimentos hidrelétricos previstos ao longo de todo o rio Chapecozinho e do Mato.

As concentrações de DBO no cenário atual são baixas e apresentam tendência de redução nos trechos com presença dos reservatórios maiores, na vazão média e na de estiagem. Tanto no cenário de médio prazo quanto no de longo prazo, a DBO apresenta pequenas variações na parte jusante do rio Chapecozinho, tais variações ocorrem nos TVR's dos novos empreendimentos devido a entrada de tributários nesses trechos. Porém, essas variações são pequenas, logo, não é previsto grandes impactos, uma vez que a qualidade dos tributários é boa. O maior acréscimo de DBO previsto ocorrerá na condição de vazão média no TVR da PCH Xanxerê. No entanto, com a restituição de sua vazão, três quilômetros a jusante, a concentração volta a ser próxima daquela à montante do empreendimento, indicando que este seja um efeito local e não cumulativo.

Quanto ao OD, os resultados indicam que a bacia apresenta elevadas concentrações no rio, mesmo com a presença de diversos reservatórios já instalados. No cenário atual há pequenas quedas de oxigênio nos TVR's e na maioria dos reservatórios, tais quedas não são expressivas devido às características hidrodinâmicas dos empreendimentos, às altas altitudes da bacia e também ao baixo aporte de matéria orgânica e nitrogenada na região. Caso haja um aumento dessas cargas no futuro, poderá haver uma queda de oxigênio ainda maior nos reservatórios, já que estes ambientes, com maior tempo de residência, favorecem a decomposição desses compostos associada ao consumo de oxigênio.

Os compostos nitrogenados, como nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato se mostraram baixos no cenário atual, indicando ausência de aportes de cargas significativos na bacia. No cenário de médio e longo prazo, pequenas variações foram observadas nos TVR's da PCH Xanxerê, PCH Guarani, PCH Norimar Fracasso e PCH Santa Lourdes, devido à entrada de tributários nesses trechos. Tal condição ocorre pois na vazão média a capacidade de diluição e depuração nos TVR's fica reduzida com o desvio de grande parte da água para a casa de força. No entanto, como a qualidade de água desses afluentes é boa, os efeitos acabam não sendo expressivos com a implantação dos novos empreendimentos. Porém, para que estas respostas sejam observadas no futuro é preciso que o aporte de carga se mantenha baixo.

As concentrações de fósforo total no cenário atual tendem a se manter reduzidas e abaixo dos limites máximos permitidos. Os resultados indicam que atualmente a concentração de fósforo não é uma variável preocupante na região, não sendo observada qualquer alteração do fósforo na região dos reservatórios já existentes, tanto na vazão média como na estiagem. Nos cenários futuros, com a implantação dos novos empreendimentos no trecho baixo do Rio Chapecozinho, também não está previsto variação expressiva das concentrações de fósforo, tanto no reservatório como nos TVR's, desde que as concentrações de fósforo nos tributários permaneçam baixas.

Por fim, os coliformes termotolerantes também indicaram concentrações baixas no rio, com queda de concentração de montante para jusante no rio do Mato, devido principalmente ao maior tempo de residência no reservatório da CGH Flor do Mato. No trecho de montante do rio Chapecozinho até a CGH Ponte Serrada também se observa queda nas concentrações, a partir do trecho intermediário, há uma expressiva elevação de coliformes entre a CGH Dalapria até próximo a PCH Santa Laura, onde

inicia-se uma redução expressiva da concentração. A jusante deste empreendimento, os valores permanecem baixos até sua foz. No cenário de médio e longo prazo, observam-se pequenas alterações das concentrações no trecho baixo do rio Chapecozinho, com leve redução da PCH Kaingang e pequenos aumentos nos TVR's dos empreendimentos seguintes.

Com a implantação dos novos empreendimentos é importante que se tomem medidas para garantir o baixo aporte de cargas identificado na bacia, principalmente nos reservatórios e TVR's. As baixas vazões nos TVR's tornam esses trechos sensíveis e com menor capacidade de suporte às cargas poluentes advindas dos tributários.

Destaca-se ainda que o estudo desenvolvido teve uma escala de análise reduzida, a nível regional e de bacia hidrográfica, compatível com o objetivo do estudo, de avaliar os efeitos cumulativos da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos em cascata e seus impactos numa macro escala da bacia. Por isso, posteriormente, recomenda-se que na fase de licenciamento de cada um dos empreendimentos sejam realizadas modelagens em outra escala de análise, a fim de identificar possíveis efeitos e impactos locais.

Após a análise dos resultados da análise multicritério, os quais foram obtidos por meio do cruzamento dos Indicadores de Sensibilidade e Indicadores de Impacto. foi possível identificar os efeitos de conflitos potenciais esperados pela implantação dos empreendimentos planejados sobre áreas de diferentes sensibilidades nos cenários analisados.

Frente a condição atual da bacia, onde as porções montante e média da bacia já apresentam trechos com aproveitamentos existentes, e que, portanto, já conduziram alterações ambientais, as áreas que indicaram maior susceptibilidade às alterações das condições ambientais estão localizadas nas unidades amostrais na porção jusante da bacia, onde as novas usinas estão propostas. Foram evidenciadas principalmente alterações no ambiente físico, quanto a alteração do regime hídrico e disponibilidade e qualidade hídrica, bem como, nesta porção da bacia o rio Chapecozinho margeia a área de interesse de proteção Terra Indígena Xapecó.

Ainda em comparação a condição atual, a instalação dos novos empreendimentos resultará em incremento fiscal aos Municípios, bem como na geração de empregos locais. Fatores esses cuja importância é maximizada frente à necessidade de recuperação das consequências da Pandemia Covid-19.

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 Mato e do rio Chapecozinho, os 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 Mato e rio Chapecozinho, 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.

13 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

Ao fim do diagnóstico dos diferentes meios (bióticos, físicos e socioeconômicos) avaliados para o rio Chapecozinho e rio do Mato, 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 Chapecozinho e rio do Mato;
- ⇒ 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 Chapecozinho e do rio do Mato, mesmo que não diretamente ligados ou responsáveis pela implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. Devido as distinções entre projetos dos aproveitamentos planejados, tais diretrizes e recomendações serão apresentadas de forma particular a cada uma destas condições (PCH's ou empreendimentos com previsão de repotencialização), uma vez que se entende que as dimensões dos conflitos são dissimilares frente a possível implantação dos mesmos. Diretrizes para CGH's não serão apresentadas, haja vista que não há nenhum empreendimento previsto com tal porte.

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.

13.1 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 de Pequenas Centrais Hidrelétricas, sendo que no presente estudo foram consideradas a PCH Bom Jesus, PCH Xanxerê, PCH Kaingang, PCH Guarani, PCH Norimar Fracasso, PCH Santa Lourdes e PCH Marema. Para PCH's em operação, deve-se seguir e atender as condicionantes e diretrizes estabelecidas nas Licenças de Operação (PCH Celso Ramos, PCH Santa Laura e PCH Salto Voltão).

Quanto às Centrais Geradoras Hidrelétricas contempladas nesta avaliação, todas estão em operação. Assim, também estas deverão seguir as condicionantes e diretrizes que estão estabelecidas em suas Licenças Ambientais (CGH Rio do Mato, CGH Ponte Serrada, CGH Dalapria, CGH Cachoeirinha, CGH Abrasa, CGH Faxinal dos Guedes e CGH Salto do Passo Velho). Ademais, a CGH Evangelista encontra-se em fase final de instalação, a qual deverá atender as condicionantes das licenças e autorizações já existentes, e posterior ao início de sua operação, a LAO.

13.1.1 Apresentar estudos de usos múltiplos das águas e usos consuntivos por empreendimento (PCH) a ser licenciado

Justificativa: de acordo com o estudo apresentado referente a disponibilidade e demanda hídrica ao longo do rio Chapecozinho e do rio do Mato, é possível indicar que a mesma se encontra dentro de uma condição recorrente as bacias de áreas interioranas do estado, a qual apresenta classificação entre boa e, a depender do trecho avaliado, porém, com possibilidade de variação desta classificação em diferentes períodos do ano. Tal condição está associada a alguns fatores, tais como a trechos com pequena faixa de vegetação nativa existente próxima as margens do rio, o que facilita a entrada pontual de componentes prejudiciais provenientes dos diferentes usos das áreas de entorno, especialmente insumos agrícolas e dejetos de animais (e. g. pecuária, suinocultura, criação de aves). Este cenário pode influenciar negativamente na qualidade da água e do ambiente, e ao longo do tempo, potencializar um declínio ambiental. Importante ressaltar que a existência de intervalos com significativos remanescentes florestais, tais como no trecho onde se

insere o Parque Nacional das Araucárias e a Terra Indígena Xapecó, auxiliam na manutenção da qualidade dos cursos hídricos avaliados.

Ademais, na presente avaliação, foi registrado um projeto aprovado para a captação de água junto ao rio Chapecozinho, o qual levará água para os municípios de Xanxerê, Xaxim, Cordilheira Alta e Chapecó. Tal captação prevê a retirada de 1,25 m³/s, sendo que os empreendimentos planejados, deverão se atentar a este detalhe na determinação de suas vazões. De maneira geral, não são esperadas preocupações quanto ao uso deste recurso, uma vez que o mesmo está localizado em área com reservatório já formado por um empreendimento em operação.

No entanto, alguns dos aproveitamentos aqui considerados apresentam em seu arranjo trecho de vazão reduzida, em que ocorre desvio de grande parte da água de um ponto ao outro do rio, podendo haver nesses casos, conflitos locais em termos quantitativos ao uso d'água, aspecto que deverá ser melhor analisado no processo licenciatório (EIA-RIMA ou EAS) de cada PCH proposta.

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 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 rio Chapecó/Irani, IMA, empresas de consultoria ambiental, municípios, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.1.2 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. Por isso, posteriormente, havendo necessidade de acordo com cada característica dos projetos de PCH's, recomenda-se que na fase de licenciamento sejam realizadas modelagens em outra escala 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.

Abrangência territorial: trecho de vazão reduzida e reservatório de cada PCH do inventário hidrelétrico aprovado.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio Chapecó/Irani, empresas de consultoria ambiental e demais órgãos interessados.

13.1.3 Estabelecer programa de ações conjuntas para o transporte de sedimentos ao longo do rio

Justificativa: O estudo de controle do assoreamento é um tema antigo, porém ganhou importância recentemente. Passa por alguns vieses, desde controle até a mitigação do efeito da sedimentação dos sólidos em reservatórios. Neste sentido, a engenharia busca formas para evitar o acúmulo de sedimentos para empreendimentos hidrelétricos com 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 dinâmico no rio que pode afetar diversas estruturas e o ambiente aquático.

Estima-se que as estradas sejam as principais fontes dos sedimentos grosseiros no rio (Depiné et al., 2011, Depiné et al., 2012 e Depiné et al., 2013). 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, capaz de aumentar as cheias a montante. Isso ocorre com o estreitamento do canal, à medida que o delta aumenta, os efeitos do remanso do reservatório também aumentam, tornando as cheias mais frequentes a montante (ICOLD, 1989). Dessa forma 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. No mesmo sentido há aumento na produção de CH_4 que afeta o efeito climático. A presença de sedimentos aumenta a abrasão mecânica danificando turbinas e demais equipamentos hidráulicos.

Para empreendimentos sem a necessidade de formação de reservatório, porém, com desvio de parte da água do leito natural para canais, túneis ou adutoras com formação de longos trechos de vazão reduzida, tem-se uma condição adversa a retratada anteriormente. Isso pois, nos intervalos onde ocorrer a redução da área molhada, haverá também a diminuição do aporte de sedimento, alterando aspectos físicos, estruturais e ambientais destes compartimentos. Em períodos de grande descarga de sedimento, ocasionada por períodos de cheia ou liberação dos sólidos por empreendimentos dotados de barramento, poderá haver uma rápida alteração desses ambientes, com aporte significativo desse material, o qual poderá levar a acúmulo lateral ao longo do tempo.

Procedimentos: As estruturas hidráulicas de liberação de sólidos em barramentos são importantes dispositivos para minimizar o efeito do seu acúmulo e das medidas corretivas. Medidas corretivas são aquelas em que há obrigatoriedade de intervenção no reservatório retirando-se os sólidos de maneira mecânica. Assim, os projetos básicos preveem em sua maioria, a instalação de controle de deposição de sedimentos que são: o descarregar com comporta (desarenador), e, a operação

do reservatório de forma planejada (software para operação visando descarga de sólidos).

A operação das estruturas de retirada de sedimento tem potencial ganho na diminuição dos depósitos dos sólidos no reservatório. Contudo, o programa de operação da hidrelétrica deve prever o seu perfeito funcionamento e coordenado entre os diversos empreendimentos ao longo da bacia.

Abrangência territorial: Área de Influência Diretamente Afetada pelos empreendimentos.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Empreendedores**,** Comitê do rio Chapecó/Irani, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.1.4 Apresentar estudo de levantamento de ictiofauna correlacionando com a qualidade da água por empreendimento (PCH) a ser licenciado

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, tais 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) do inventário hidrelétrico aprovado.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas Comitê do rio Chapecó/Irani, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.1.5 Apresentar estudos de macrofauna bentônica por empreendimento a ser licenciado

Justificativa: a distribuição de organismos aquáticos está intimamente associada as características físico-químicas e morfométricas 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 lênticos, 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 *Limnosperma fortunei* (mexilhão-dourado) e a ameijoa-asiática *Corbicula fluminea*, encontradas em alguns trechos do rio Chapecozinho, podem 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 levantá-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 n° 445/2014 - Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos, e a RESOLUÇÃO CONSEMA N° 002, de 06 de dezembro de 2011. Ademais, verificar a ocorrência de espécies aquáticas exóticas invasoras (conforme Resolução CONSEMA - SC n° 08/2012), com ênfase em *Limnoperna fortunei*, vulgarmente denominado mexilhão dourado, e *Corbicula fluminea*, conhecido vulgarmente como ameijoa-asiática.

Abrangência territorial Área de influência Diretamente Afetada de cada aproveitamento PCH do inventário hidrelétrico aprovado.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio Chapecó/Irani, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.1.6 Apresentar estudos complementares de atual uso do solo, estudos florísticos e de ecologia da paisagem por empreendimento (PCH's) 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 partes por ambientes fortemente perturbados floristicamente, com visíveis sinais de degradação das florestas e de considerável isolamento de pequenos remanescentes, além da existência de alguns intervalos com significativos remanescentes, especialmente associados a Unidades de Conservação e Terras Indígenas. Para os ambientes perturbados, a atual condição é resultado do desenvolvimento humano, especialmente com abertura das florestas para exploração dos recursos naturais, implantação de minifúndios, avanço agrossilvopastoris e de áreas urbanizadas, culminando em uma redução acentuada de áreas legalmente destinadas a preservação (e. g. APP's) 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:

- ⇒ Os impactos sobre a paisagem são localizados, e afetam parte reduzida da bacia;
- ⇒ Parte desses impactos são compensados mesmo se ter como base uma recomposição mínima das APP's, sem otimização das mesmas;

⇒ Estudos subsequentes podem apontar otimizações nas APP's, melhorando os indicadores de conectividade, cobertura florestal e fragmentação.

Esses estudos devem ser realizados em escalas maiores para cada aproveitamento.

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. Em função das pequenas áreas com cobertura florestal a serem influenciadas pela instalação dos aproveitamentos planejados, 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's (variando de 30 a 100 metros de acordo com o uso do solo). Apresentar em forma de mapa em escala adequada as áreas a serem recuperadas (PRAD's), bem como projeto com aplicação de técnicas a serem utilizadas para isso.

Ainda, deverá no âmbito do processo licenciatório, apresentar as áreas de reposição florestal ou intensão na aquisição de créditos de reposição, e projetos para as compensações ambientais, priorizando sempre que possível, a bacia do rio Chapecozinho e do Mato. Ademais, deve-se apresentar propostas quanto a compensação pelo uso de APP's, 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), redução de pequenas propriedades inviabilizadas e priorizando sempre que possível, agregar a esta faixa de preservação áreas mais conservadas. Assim, mantem-se a condição de em determinados trechos, a faixa conter o mínimo de 30 metros, com variações até os 100 metros.

Abrangência territorial Área de influência Diretamente Afetada de cada aproveitamento (PCH) do trecho do inventário hidrelétrico aprovado.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio Chapecó/Irani, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.1.7 Apresentar Estudo de Monitoramento da Fauna Terrestre

Justificativa: a partir dos dados levantados a campo e corroborados pelas informações secundárias, foi possível verificar que a bacia do rio Chapecozinho e do Mato apresenta uma rica fauna terrestre, com maior destaque para a porção alta da bacia, onde podem ser encontradas diferentes formações florestais, as quais contemplam áreas de campos até grandes remanescentes, especialmente pela presença do Parque Nacional das Araucárias. Todavia, ressalta-se que todas as áreas apresentaram significativa composição de espécies da avifauna, herpetofauna e mastofauna, inclusive com presença de espécies ameaçadas.

Ademais, a de se ressaltar que em algumas regiões a desconfiguração ambiental e as pressões antrópicas vem exercendo influências negativas a fauna terrestre existente, tornando tais trechos mais propensos ao não atendimento das necessidades ecológicas das espécies, forçando-as a buscar outros ambientes. A instalação dos aproveitamentos planejados pode potencializar tais conflitos na utilização do espaço, mesmo que estejam previstas baixas áreas com necessidade de supressão. Dessa forma, deve-se realizar o levantamento dos distintos grupos faunísticos para a fase de licenciamento ambiental, com continuidade de seu monitoramento nas fases de instalação e operação dos aproveitamentos.

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 (PCH) do trecho do inventário hidrelétrico aprovado.

Responsabilidade pela implantação: Concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do rio Chapecó/Irani, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.1.8 Apresentar Estudos Socioeconômicos Complementares

Justificativa

⇒ **Conflitos de uso da terra**

Este conflito está associado com as 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.

Considerando que tais atividades possam estar associadas a subsistência de determinadas populações, adotou-se o Valor Acrescentado Bruto (VAB) advindo da agricultura para os municípios presentes na bacia. Em virtude de alguns dos empreendimentos analisados contemplarem áreas de diferentes municípios, obteve-se um VAB conforme sub-bacias apresentadas (determinadas pelos empreendimentos). A sub-bacia que contempla a PCH Passo Ferraz, apresentou o maior índice, no entanto, trata-se de um aproveitamento já em operação. Considerando aqueles planejados, o que apresentou maior VAB's foram registrados para as áreas influenciadas pela PCH Xanxerê, seguida da PCH Norimar Fracasso, ou seja, são as áreas que apresentaram maior representatividade e dependência a atividade associada a práticas agrícolas, no entanto são empreendimentos que não contarão com a formação de reservatório, o que reduz a perda de áreas produtivas.

De maneira geral, os aproveitamentos planejados não apresentam características quanto ao armazenamento de água para a geração energética, não exigindo que grandes extensões de terra produtiva ou florestadas sejam alagadas, uma vez que apenas a PCH Kaingang contará com a formação de reservatório. Os projetos de repotencialização utilizarão reservatórios já formados e os demais empreendimento projetados não apresentam formação de reservatório. Entretanto, mesmo com este cenário, de diminutas áreas influenciadas, a partir da instalação dos

empreendimentos, poderá haverá conflitos com a perda de trechos produtivos, caso sejam licenciados, e por tal condição, faz-se necessário estudos aprofundados a está questão.

Procedimentos: realizar um diagnóstico socioeconômico da área, identificando o uso e ocupação do solo, bens culturais, arqueológico e população possivelmente influenciada, atendendo a especificações de cada estudo, conforme determina o IMA e demais 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 Chapecó/Irani, FUNAI, IPHAN, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.1.9 Estabelecer Programa de Ações conjuntas para o Ordenamento das formas de Uso do Solo na bacia.

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, e outras providências.

Destaca-se ainda, que a presença de extensas 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, análise e ordenamento territorial, 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.

Procedimentos: promover uma integração entre as várias ações e atividades existentes na bacia.

Abrangência territorial: bacia do rio das Chapecozinho e do Mato.

Responsabilidade pela implantação: Comitê Chapecó/Irani, IMA, SDE, Governos Estaduais, Secretarias Estaduais de Agricultura, órgãos de extensão rural, DNPM, CPRM, Prefeituras Municipais.

Entidades Envolvidas: SDE, Universidades Regionais, Comitê Chapecó/Irani, Concessionários e demais órgãos interessados.

13.1.10 Fortalecimento do Papel do Comitê da bacia do rio Chapecó/Irani

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 Chapecó/Irani, a qual engloba o rio Chapecozinho e do Mato, 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 industrias, 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 Chapecozinho e do Mato.

Responsabilidade pela implantação: Comitê do rio Chapecó/Irani, 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 Chapecó/Irani.

13.1.11 Ações recomendadas para a fase de instalação e operação dos aproveitamentos – PCH'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 Chapecozinho e do Mato, 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 Chapecozinho e do Mato.

Responsabilidade pela implantação: IMA, SDE, Comitê do rio Chapecó/Irani, Prefeituras Municipais, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais), Concessionários e demais órgãos interessados.

Entidades Envolvidas: Universidades Regionais, Prefeituras, Comitê do rio Chapecó/Irani e SDE.

13.2 DIRETRIZES SOCIOAMBIENTAIS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – EMPREENDIMENTOS COM PROJETOS DE REPOTENCIALIZAÇÃO

13.2.1 Apresentar estudo de levantamento de ictiofauna

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**.**

Para empreendimentos já instalados e consolidados, os impactos são diminutos quando comparados a outros aproveitamentos que ainda necessitam ser instalados. Não havendo alteração no tamanho do reservatório, aumento e ou criação de TVR's, os impactos são ainda mais reduzidos, porém, com alguns riscos durante a fase de repotencialização. Assim, tem-se a necessidade de levantar as atuais condições da estrutura da ictiofauna em cada empreendimento a ser repotencializado, a fim de evidenciar distúrbios já existentes e que podem ser potencializados a partir da alteração do projeto. Ademais, para aproveitamentos com presença de TVR, faz-se necessário avaliar se haverá prejuízos a comunidade existente e possivelmente ajustada a essa nova condição. Por fim, as ações para repotencializar os empreendimentos podem acarretar em alterações nas condições físico/químicas da água, podendo levar a prejuízos a fauna aquática.

Procedimentos: realizar levantamento de, no mínimo, duas estações, preferencialmente primavera e verão, intervalo em que as espécies da bacia do rio Uruguai se encontram mais ativas e susceptíveis aos petrechos de pesca, condicionando a um melhor levantamento e identificações de possíveis conflitos a esse grupo faunístico, sempre, atendendo a IN 62- IMA. Deve-se dar atenção especial aos índices ecológicos, suficiência amostral, as análises de distribuição (análise de

correspondência, similaridade de *Bray Curtis*), além de correlações quanto aos dados levantados para a qualidade das águas superficiais.

Abrangência territorial: Área de Influência Diretamente Afetada de cada aproveitamento com possível repotencialização.

Responsabilidade pela implantação: concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do Rio Chapecó/Irani, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.2.2 Apresentar Estudos Complementares de Atual Uso do Solo

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 floristicamente, com visíveis sinais de degradação das florestas e de considerável isolamento de pequenos remanescentes, salvo alguns intervalos na porção alta da bacia onde há presente o Parque Nacional das Araucárias, e para a porção baixa do rio Chapecozinho onde tem-se a Terra Indígena Xapecó. A atual condição é resultado do desenvolvimento humano, especialmente com abertura das florestas para exploração dos recursos naturais, avanço agrossilvopastoris 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. Em contexto geral, este panorama da paisagem repercute diretamente em uma visão de áreas fragmentadas, configurando um mosaico de múltiplos uso do solo pela economia agrossilvopastoris predominante na região. Contudo, considerando a possibilidade de repotencialização a alguns empreendimentos de forma unitária, tem-se que:

⇒ Os impactos sobre a paisagem são localizados, e são afetados pela supressão da vegetação quando necessário, a qual constitui-se como parte reduzida da bacia e significativamente inferior a empreendimentos a serem implantados;

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. Apresentar em forma de mapa em escala adequada as áreas a serem recuperadas (PRAD's), bem como projeto com aplicação de técnicas a serem utilizadas para isso. Ainda, deverá no âmbito do processo licenciatório, apresentar as áreas de reposição florestal ou intensão na aquisição de créditos de reposição, e projetos para as compensações ambientais, priorizando a bacia do rio Chapecozinho e do rio do Mato, correlacionando todos os dados para melhor interpretação dos reais efeitos a serem causados pela repotencialização dos aproveitamentos em relação a flora. Caso ocorra alteração da área alagada, deve-se apresentar propostas quanto as APPs, segundo a legislação vigente. Dentre as alternativas, deve-se propor a otimização do tamanho das mesmas para cada um dos reservatórios, com vistas a maximizar a conectividade de remanescentes florestais (APP Variável), reduzindo desta forma a inviabilização de pequenas propriedades, priorizando sempre que possível, agregar a esta faixa de preservação áreas mais conservadas. Assim, mantem-se a condição de em determinados trechos, a faixa partir dos 30 metros, variando até os 100 metros.

Abrangência territorial Área de influência Diretamente Afetada de cada empreendimento a ser repotencializado.

Responsabilidade pela implantação: Concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do Rio Chapecó/Irani, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.2.3 Apresentar Estudo de Monitoramento da Fauna Terrestre

Justificativa: ao fim do levantamento de dados (primários e secundários), é possível inferir que os distintos grupos da fauna terrestre encontram-se distribuídos de forma distinta ao longo da bacia, com maior concentração na porção alta, porém com significativa riqueza nos demais intervalos. Ademais, o trecho alto também

apresentou a maior concentração de espécies ameaçadas, porém, com algumas espécies ocorrendo nas demais regiões.

A presença desfigurada da vegetação em alguns trechos pode levar a diferentes respostas frente as possíveis obras para implantação ou repotencialização de aproveitamentos. Dessa forma, deve-se realizar o levantamento dos distintos grupos faunísticos para a fase de licenciamento ambiental, **e se necessário**, com continuidade de seu monitoramento nas fases de obras e operação desses aproveitamentos.

Procedimentos: realizar o levantamento da fauna terrestre (avifauna, herpetofauna e mastofauna), durante a fase de licenciamento, e se necessário, monitoramento dos grupos nas fases de repotencialização 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 das modificações impostas pelos distintos aproveitamentos, além da identificação de espécies ameaçadas e endêmicas.

Abrangência territorial: Área de Influência Diretamente Afetada de cada aproveitamento com possibilidade de repotencialização.

Responsabilidade pela implantação: Concessionários.

Entidades Envolvidas: Comitê do Rio Chapecó/Irani, IMA, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.2.4 Apresentar Estudos Socioeconômicos Complementares

Justificativa

⇒ **Conflitos de uso da terra**

Este conflito está associado com as 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.

Os projetos de repotencialização utilizarão parte das estruturas existentes dos empreendimentos, incluindo a manutenção do nível de água dos reservatórios já formados. Além disso, com exceção da PCH Kaingang, os demais empreendimentos projetados não apresentam formação de reservatório, apenas desvio de água. Entretanto, mesmo com este cenário de diminutas áreas influenciadas, a partir da instalação dos empreendimentos poderá haverá conflitos com a perda de trechos produtivos, caso sejam licenciados, e por tal condição, faz-se necessário estudos aprofundados do impacto local associado a esta questão.

⇒ **Procedimentos:** realizar um diagnóstico socioeconômico da área, identificando o uso e ocupação do solo, bens culturais, arqueológico e população possivelmente influenciada, atendendo a especificações de cada estudo, conforme determina o IMA e demais 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 Chapecó/Irani, FUNAI, IPHAN, empresas de consultoria ambiental, instituições de pesquisa (Universidades regionais) e demais órgãos interessados.

13.2.5 Estabelecer Programa de Ações conjuntas para o Ordenamento das formas de Uso do Solo na bacia.

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 (e. g. pecuária, agricultura, silvicultura, áreas urbanizadas, as quais em vários trechos aproxima-se das margens do rio, em desacordo a legislação) e outras providências.

Ressalta-se, ainda, que a presença de extensas áreas para cultivos intensivos na bacia, requer a implementação de práticas agrícolas adequadas para minimizar as perdas de solo, bem como, o uso equilibrado de insumos (fertilizantes e defensivos).

Essa diretriz envolve ainda a conservação da vegetação ripária, análise e ordenamento territorial da bacia, análise e ordenamento do uso da água, projetos e programas de tratamento de efluentes urbanos e agropecuários na bacia, e eventuais programas de despoluição da água; bem como a fomentação de recuperação de áreas legalmente protegidas, tais como as APPs, que visem a formação de um corredor ecológico.

Procedimentos: promover uma integração entre as várias ações e atividades existentes na bacia.

Abrangência territorial: bacia do rio Chapecozinho e do Mato.

Responsabilidade pela implantação: Comitê do rio Chapecó/Irani, IMA, SDE, Governos Estaduais, Secretarias Estaduais de Agricultura, órgãos de extensão rural, DNPM, CPRM, Prefeituras, Municipais, Concessionários e demais órgãos interessados.

Entidades Envolvidas: SDE, Universidades Regionais e Comitê do rio Chapecó/Irani.

13.2.6 Fortalecimento do Papel do Comitê da Bacia do rio Chapecó/Irani

Justificativa: fortalecer a gestão institucional no nível local e nas esferas estadual, visando garantir um espaço democrático de discussão das questões relativas à bacia, incluindo a questão da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. O fortalecimento do Comitê de Bacia do rio Chapecó/Irani, o qual contempla o rio Chapecozinho e do Mato, favoreceria um processo mais harmônico de gestão de recursos hídricos, gerenciando conflitos que em geral se ocorrem quando da implantação, ou em determinados casos, em obras de repotencialização de empreendimentos hidrelétricos.

Procedimentos: promover uma integração entre as várias ações e atividades existentes na bacia.

Abrangência territorial: bacia do rio Chapecozinho e do Mato.

Responsabilidade pela implantação: Comitê do rio Chapecó/Irani, 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 Chapecó/Irani.

13.2.7 Ações recomendadas para a fase de instalação e operação dos aproveitamentos – Aproveitamentos em repotencialização

Justificativa: Com o propósito de realizar medidas corretivas, mitigadoras e compensatórias durante a ampliação de empreendimentos hidrelétricos já instalados na Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e do Mato, propõem-se os programas ambientais necessários para o atendimento legal das legislações relacionadas a proteção do meio ambiente e ao atendimento e compromisso ético por parte dos empreendedores.

Procedimentos: Implementação dos seguintes programas ambientais.

⇒ Programa de Supervisão e Gestão Ambiental;
⇒ Programa de Monitoramento de Erosão, Assoreamento e Contenção de Taludes;
⇒ Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico;
⇒ Programa de Gestão de resíduos e Controle Ambiental;
⇒ Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
⇒ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e APP;
⇒ Programa de Salvamento, Resgate e Monitoramento de Fauna Terrestre;
⇒ Programa de Monitoramento e Conservação de Ictiofauna;
⇒ Programa de Educação Ambiental;

Abrangência territorial: empreendimentos em fase de repotencialização.

Responsabilidade pela implantação: responsáveis pela ampliação e operação dos empreendimentos.

Entidades Envolvidas: IBAMA, ANEEL, ANA, IMA, SDE, e Comitê do rio Chapecó/Irani.

Por fim, considerando todas as diretrizes e recomendações socioambientais acima sugeridas para atendimento individual dentro dos processos licenciatórios para as possíveis PCH's e para aqueles empreendimentos já em operação, porém com condição de repotencialização ao longo do rio Chapecozinho e rio do Mato, espera-se que a partir da avaliação dos órgãos competentes, tais sugestões sejam consideradas para uma melhor gestão social e ambiental a nível de bacia, e se necessário, que outras condições sejam solicitadas, especialmente frente aos conflitos identificados na presente avaliação.

14 REFERÊNCIAS

Estudos de Inventário

CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina. Revisão de Estudos de Inventário. Elaboração: 1989. Aprovação Portaria nº 256 de 1992.

BRASCAN ENERGÉTICA S.A. Estudos de Inventário Hidrelétrico Simplificado. Aprovação Despacho ANEEL nº 525 de 2003.

ENGEVIX, DESENVIX. Revisão da Divisão de Quedas do Baixo Chapecó. Aprovação Despacho ANEEL nº 948 de 2007.

ENERGYX Projetos para Criação de Usinas Hidrelétricas. Revisão de Estudos de Inventário Hidrelétrico no Rio Chapecozinho. Elaboração: 2012. Aprovação Despacho ANEEL nº 3208 de 2012.

HSE Energia Renovável LTDA. Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Chapecozinho. Elaboração: 2018. Aprovação Despacho ANEEL nº 3595 de 2019. Suspensão pelo Comunicado ANEEL º 01 de 2020.

Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio do Mato. Aprovação pelo Despacho ANEEL nº 3598 de 2020.

ESB Engenharia. Revisão de Estudos de Inventário Hidrelétrico para o rio Chapecozinho. 2021.

Caracterização Empreendimentos

Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio do Mato. Aprovação pelo Despacho ANEEL nº 3598 de 2020.

ENERGYX Projetos para Criação de Usinas Hidrelétricas. Projeto Executivo CGH Rio do Mato – Arranjo geral. 2014.

GERAÇÃO Assessoria Ambiental. CGH Rio do Mato: 2º Relatório Consolidado – LAO 4923/2018. 2020.

ESTELAR Engenheiros Associados. Relatório Final do Projeto Básico CGH Ponte Serrada: Volume I – Estudos de Engenharia. 2013.

VERTENTE Engenharia. Estudo de Projeto Básico PCH Cachoeirinha. 2013.
DESIGN Head Engenharia & Construtora LTDA. Projeto Básico. CGH Faxinal dos Guedes. 2002.

DESIGN Head Engenharia & Construtora LTDA. Estudo de Remanso de Reservatório. CGH Faxinal dos Guedes. 2006.

SANTA LAURA S/A. Otimização do Projeto Básico. 2006.
DESIGN Head Engenharia & Construtora LTDA. Projeto Básico PCH Passo Ferraz. 2006.

GEOENERGY Engenharia. Projeto Básico Conceitual da PCH Xanxerê. 2021.
MEK Engenharia. Projeto Básico da PCH Kaingang. 2010.

ESB Engenharia. Projeto Básico da PCH Guarani. 2021.

ANEEL. Agência Nacional De Energia Elétrica. Acionada Bandeira Vermelha Patamar 2 Para O Mês De Junho. Disponível Em:<Bit.Ly/3foih0a> Acesso Em: 25 Jun. 2021.

Meio Físico

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Manual de Estudos de Disponibilidade Hídrica para Aproveitamentos Hidrelétricos: Manual do Usuário. 2009. 45p.

ALMEIDA, F.F.M. de; Hasui, Y.; Brito Neves, B.B. de. The upper Precambrian of South América. Boletim do IG da USP, vol. 7, n. 45, S. Paulo, 1976. BRASIL. Lei n. 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre o Código de Mineração. Presidência da República, Brasília, DF, 28 fev. 1967. Disponível em: 275 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0227.htm>. Acesso em: 18 abr. 2017.

AYOADE, J. O. *Introdução á climatologia para os trópicos*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil. 1996.

CEPED UFSC - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012. Volume Santa Catarina. 2 ed. 168 p. 2013.

COAN, B.P. e BACK, A.J. Caracterização e probabilidades de ocorrência de estiagens e períodos chuvosos no estado de santa catarina. *Dissertação de Mestrado*. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. 2014.
CRPM - Serviço Geológico do Brasil. Glossário Geológico Ilustrado. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/> Acesso em: jun. 2021.

CRPM - Serviço Geológico do Brasil. Proposta De Sítio Geológico Do Brasil Para Registro No Patrimônio Mundial. 2003. Disponível em: < http://sigep.cprm.gov.br/propostas/DomoVargeao.htm>. Acesso em: jun. 2021.

CRPM - Serviço Geológico do Brasil; MACHADO, J. L. F. Mapa Hidrogeológico Do Estado De Santa Catarina. 107 p. Porto Alegre: CRPM, 2013, ISBN 978-85-7499-208-2. Acesso em: jun. 2021.

CLIMATEMPO. Climatologia – registrada nas estações metereológicas, 2021. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/climatologia. Acesso em: jun. 2021.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Atlas Climático da Região Sul do Brasil: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Marcos Silveira Wrege, et al. Brasilía, DF. 2012. Acesso em: jun. 2021.

EMBRAPA/AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Árvore do conhecimento: solos tropicais. Disponível em: < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_1_2212200611535.html> Acesso em 04 fev. 2021.

EMBRAPA. Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos: SNLCS, série miscelânia, 1. 1979. 83 p. Rio de janeiro .

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Solos do Estado de Santa Catarina. 745 p. Rio de Janeira: EMBRAPA, 2004. ISSN 1678-0892.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Níveis Categóricos do sistema. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/niveis-categoricos-dosistema> Acesso em: 04 fev. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. 5 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p. ISBN 978-85-7035-800-4.

FREITAS, M. J. C. C. e OLIVEIRA, F. H. Estiagem no Oeste Catarinense: diagnóstico e resiliência. (Relatório Técnico-científico / Mário Jorge Cardoso. Florianópolis, 2017. Disponível em: https://www.defesacivil.sc.gov.br/images/ESTIAGEM_NO_OESTE_miolo_180417.pdf. Acesso em: jun. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Geomorfologia. 2009. 2 ed. 182 p. ISBN 978-85-240-4110-5.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Pedologia. 2007. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE. 316 p. ISBN 978-85-240-3722-9.

IBGE/BDIA – Banco de Informações Ambientais. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home> Acesso em: jun. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. *Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990.* Organizadores: Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fortes. INMET, Brasília/DF, Brasil. 2009. Acesso em: jun. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. *Normais Climatológicas do Brasil 1981-2010.* Organizadores: Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fortes. INMET, Brasília/DF, Brasil. 2012. Acesso em: jun. 2021.

MILANI, E. J. Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul ocidental. 1997. 2 v. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

MONTEIRO, A. e M. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. Geosul, Florianópolis, v.16, n.31, p 69-78, jan./jun. 2001.

MORELATTO, R. Bacia do Paraná: Sumário Geológico e Setores em Oferta. Agência Nacional de Petróleo. 18 p. 2017.

MENDONÇA, F. e DANNI-OLIVEIRA, I.M. (2007). Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: *Oficina de Textos*. 208p.

MUDIARE, O. J.: Influence of light rainfall and cloud cover on evapotranspiration demands. *PhD Thesis, University of Saskatchewan*. 1985.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2013. ISBN: 978-85-7975-090-8.

SDS - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE SANTA CATARINA - SDS: Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina RH2 – Meio Oeste. 39 p. 2017. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/plano-estadulal-biblioteca. Acesso em: jun. 2021.

SDS - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. PLANO ESTRATÉGICO DE GESTÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ: Diagnóstico E Prognóstico Dos Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica. Vol I. 2009. Disponível em: http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/Comite%20Rio%20Chapeco/Irani/Publicacoes/02-Relatorio-Plano-Estrategico-Bacia-Chapeco---Etapa-B.pdf. Acesso em: jun. 2021.

SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. Mapa Interativo. 2021. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php?action= bacias _hidrograficas>. Acesso em: fev. 2021

SHUTTLEWORTH, W. J. *Terrestrial Hydrometeorology*. Wiley-Blackwell, 448p. 2012.

CEPED UFSC - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. S2iD – Sistema Integrado De Informações Sobre Desastres. 2021. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/series/>. Acesso em: jun. 2021.

THORNTHWAITE, C.W. An approach towards a rational classification of climate. Geographical Review, London, v.38, p.55-94, 1948.

TUCCI, C.E.M. *Modelos hidrológicos*. Porto Alegre, Ed. Universidade UFRGS. 1998.

TUCCI, C. E. M; MENDES, C. A. Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica. Ministério do Meio Ambiente: Brasília. 2006. ISBN 85-7738-047-5. 302 p. 2006.

ZALÁN, P. V. et al. A divisão tripartite do Siluriano da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 17, p. 242-252, 1987. ISSN 3.

Hidrossedimentologia

CARVALHO, Newton de Oliveira. Hidrossedimentologia. Prática. CPRM, ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ, 1994.

CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JÚNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C.; LIMA, J. E. F. W. Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios. Brasília: ANEEL, 2000. 107p.

CHIEN, N.; WAN, Z. Mechanics of sediment transport. Reston, Virginia: American Society of Civil Engineers, 1999.

COLBY, B.R., e HEMBREE, C.H. (1955). Computations of total sediment discharge: Niobrara river near Cody, Nebraska. US Geological Survey. WaterSupply Paper 1357. Washington, DC.

PAIVA. J.B.D. Métodos de cálculo do transporte de sedimentos em rios. Hidrologia aplicada a gestão de pequenas bacias hidrográficas. P. Alegre, 2001 p. 313-364.

USGS – United States Geological Survey. Techniques of Water Resources Investigations. Washington, 1973.

YANG, CHIH TED. Sediment transport. Theory and practice. Krieger Publishing, Florida, 396 p. 2003.

ICOLD, International Commission on Large Dams (1989). Sedimentation control of reservoirs/Maîtrise de l'alluvionnement des retenues. Committee on Sedimentation of Reservoirs. Paris.
STRAND, Robert I. (1974). Sedimentation – Appendix H on Design of Small Dams. US Bureau of Reclamation. Washington, DC.

WMO, World Meteorological Organisation. Guide to Hydrological Practices. WMO-No. 168. Editions of 1981 and 1994. Geneva.

Fauna terrestre

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.; CASALI, D.M.; GARBINO, G.S.T.; LORETTO, D.; LOSS, A.C.; MARMONTEL, M.; NASCIMENTO, M.C.; OLIVEIRA, M.L.; PAVAN, S.E.; TIRELLI, F.P. 2020b. Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>.

ABREU, T. L.S.; BERG, S. B.; de FARIA, I. P.; GOMES, L. P.; MARINHO-FILHO, J. S.; COLLI, G.R. 2020a. River dams and the stability of bird communities: A hierarchical Bayesian analysis in a tropical hydroelectric power plant. Journal of Applied Ecology. doi:10.1111/1365-2664.13607.

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.; 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, 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.

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.
ARAUJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. Composition, species richness and abundance of anurans in a Cerrado and Atlantic Forest remnant of the São Paulo state, Brazil. Biota Neotropica v.13 (1). 2013

ARAÚJO, D.F.S.; LUNA K.P.O. 2017. Os Répteis e sua Representação social: uma Abordagem Etnozoologica. Ethnoscientia, 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.

BIRDLIFE. 2016a. *Accipiter poliogaster*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2016:T22695453A93510396.

BIRDLIFE. 2016b. *Polystictus pectoralis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2016:e.T22699420A93730862.

BIRDLIFE. 2019. *Limnoctites rectirostris*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019: e.T22702652A152631596.

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.

BLACK-DECIMA, P.A.; VOGLIOTTI, A. 2016. *Mazama gouazoubira*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2016: e.T29620A22154584.

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 porcatus*) 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.

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.; ZOCCHE, J.J. 2016. Herpetofauna de uma área de Floresta Atlântica no sul do Brasil. Revista Tecnologia e Ambiente 22: 1-21.

CHEREM, J.J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-JR., I.R.; MARTINS, A. 2007. Mamiferos 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 biodindicators 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 índex 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.

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.

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-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.

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. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T699A22197347.en. Downloaded on 15 April 2021.

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. 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.; 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.

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.

GILL, F.; DONSKER, D.; RASMUSSEN, P. (eds). 2021. IOC World Bird List (v11.1). doi : 10.14344/IOC.ML.11.1.

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, E.M.L. 2008. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 218p.

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.

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.

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. 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. CGH 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.

IUCN 2021. International Union for Conservation of Nature. Red List of Threatened Species. Disponível em: http://www.iucnredlist.org. Acessado em: 18/04/2021.

KASPER, C.B.; FONTOURA-RODRIGUES, M.L.; CAVALCANTI, G.N.; FREITAS, T.R.O.; RODRIGUES, F.H.G.; OLIVEIRA, T.G.; EIZIRIK, E. 2009. Recent advances in the knowledge of Molina's Hog-nosed Skunk *Conepatus chinga* and Striped Hog-nosed Skunk *C. semistriatus* in South America. Small Carnivore Conservation, 41: 25-28.

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.

KEUROGHLIAN, A.; DESBIEZ, A.; REYNA-HURTADO, R.; ALTRICHTER, M.; BECK, H.; TABER, A.; FRAGOSO, J.M.V. 2013. *Tayassu pecari*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2013: e.T41778A44051115.

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.

LEMA, T.; MARTINS, L.A. 2011. Anfíbios do Rio Grande do Sul: catálogo, diagnoses, distribuição, iconografia. Porto Alegre: EdiPUCRS. 196p.

LOUGHRY, J.; MCDONOUGH, C.; ABBA, A.M. 2014. *Dasypus 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.

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.

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.

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.

MF. 2019. MF Consultoria Ambiental. CGH Ponte Serrada. Relatório de Monitoramento Ambiental.

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.
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.

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.

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.

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.; 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. 2001. Biologia da conservação. Londrina: Planta, 2001. 327p.

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.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Mamíferos do Brasil. Nélio R. Reis, Londrina, 437 p.

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. *Phrynops 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 Jonnès, 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.; 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, W.A. 2018. Estado de conhecimento das Serpentes (Squamata) no estado de Santa Catarina, Brasil. Universidade Federal de Santa Catarina. 68p.

SILVANO, D.; GARCIA, P.; KWET, A.; SEGALLA, M.V.; LANGONE, J.; BALDO, D. 2004a. *Limnomedusa macroglossa*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2004: e.T57176A11580028.

SILVANO, D.; KWET, A.; GARCIA, P.; FAIVOVICH, J. 2004. *Proceratophrys bigibbosa*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2004: e.T57295A11604080.
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.

SPIER, E.F.; FAVRETTO, M.A.; ONGHERO JR., O.; PIOVEZAN, J.C. 2011. Registro de *Phrynops 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 *Phrynops williamsi* (Rhodin & Mittermeier, 1983) no rio do Peixe, centro-oeste de Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Biociências 12(1): 56-57.

STATKRAFT. 2019. PCH Santa Laura. Relatório anual de andamento dos programas ambientais.

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.

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.

VAN SCHAIK, C.P.; TERBORGH, J.W.; WRIGHT, S.J. 1993. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. Annual Review of Ecology and Systematics 24: 353–377.

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.

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/

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 – vol 1: Fauna de Vertebrados. Campos Novos: M.A. Favretto. p. 9-56.
ZAGO, T.; GUZZI, A. 2008. Herpetofauna – Anuros. In: GUZZI, A. (org.). Vertebrados do baixo rio do Peixe. Joaçaba: Ed. Unoesc. p. 55-64.

Flora

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.; SCCOTI, 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 feito 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 ecossiste mas 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: ttp://www.mma.gov.br/port/ conama/res/res94/res3394.html Acesso em: junho de 2021.

CONAMA. Resolução n° 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 r-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 flrísticos 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 ombrophyllous 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.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 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 fiogeográfio 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 decada. 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 perifíton: 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 fitogeografical 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 Natoena 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 littoram fishes in structurally complex macrophytes. Can. J. Fish. Aquatic. Sci., v. 54, p. 2277-2289, 1997.

Fauna Aquática

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.
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.

AVELINO-CAPISTRANO, F., NESSIMIAN, J.L., SANTOS-MALLET, J.R. e TAKIYA, D.M. 2014. DNA based identification and descriptions of immatures of *Kempnyia* Klapálek (Insecta: Plecoptera) from Macaé River Basin, Rio de Janeiro State, Brazil. Freshwater Science, 331, 325–337.

BARBOSA, F.G. 2008. Invasões biológicas e Limnosperma fortunei. Revista Eletrônica de Biologia 1(4): 31-45.

BAZZOLI, N.; L.C.V. CANGUSSU; E. RIZZO & G.B. SANTOS. 1997. Reprodução e desova de mandis *Pimelodus maculatus* e *Iheringichthys labrosus* (Pisces, Pimelodidae) nos reservatórios de Furnas, Marimbondo e Itumbiara. **Bios,** Belo Horizonte, **5** (5): 7-15.

BETANCUR-R, R.; WILEY, E.O.; ARRATIA, G.; ACERO, A.; BAILLY, N.; MIYA, M.; LECOINTRE, G.; ORTÍ, G. Phylogenetic classification of bony fishes. BMC Evolutionary Biology, p. 17-162, 2017.

BICUDO, C.E.M.; BICUDO, D.C. 2004. *Amostragem em Limnologia*. São Carlos: Editora RIMA Artes e Textos, p 371.

BOWEN, S. H. Detritivory in neotropical fish communities. In: ZARET, T. M. (ed), Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwater Fiches. The Hague: DR. W. Junk Publishers. P. 56-66.1984.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, portaria nº 433 de 17 de dezembro de 2014.
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 Naocni al, 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.
CASAN - COMPANHIA DE ÁGUA E SANEAMENTO. Estudo Ambiental Simplificado - EAS: Projeto de abastecimento público dos municípios de Xanxerê, Xaxim, Cordilheira Alta e Chapecó. Santa Catarina, 2013.
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.

CHEREM, J. J. e SALMORIA, V.. 2012. Ictiofauna. In Fisiografia, Flora e Fauna do Rio Irani. (Cherem, J.J. & Samoria, V. org). ETS, Florianópolis, p. 137-159.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. Change in marine communities: approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth; Plymouth Laboratory. 144 p. 1994.
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.

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.
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. 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.
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, 2020. Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Caveiras. Disponível em: https://www.ima.sc.gov.br/ index.php/licenciamento/consulta-eia-rima. Acesso em:26 maio. 2021.

DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible assymetrical approach. Ecological Monographs 67(3): 345-366.

ESPINACH-ROS, A.; DELFINO, R. Situación de las pesquerias de la Cuenca de la Plata en Paraguay, Bolívia, Argentina e Uruguay. FAO Informaciones de Pesca, vol. 490, p. 36-51, 1993.

ESTEVES, F.A. 2011. *Fundamentos de Limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência.

ETS, 2019. Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Lava Tudo. Disponível em https://www.ima.sc.gov.br/index.php/licenciamento/consulta-eia-rima. Acesso em:26 maio. 2021.

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.
GODOY, M.P. Migração e Transplantação de Peixes Marcados na Bacia do Rio Paraná Superior. Arquivos do Museu Nacional, vol. 52, p. 105-113, 1962.

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. 2011. Princípios de Estatística em Ecologia. São Paulo: Artmed. 528p.

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.

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.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. 2014. Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. 1ª. ed. Manaus: INPA.

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.

INFANTE, A.G. 1988. *El plancton de las aguas continentales.* Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos.

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.

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.

LANDGRAF, G.O. 2013. Efeitos da fragmentação sobre espécies arbóreas em remanescentes de floresta estacional semidecidual. Dissertação. Universidade Estadual de Maringá. 60p.

LANGEANI, F., CORRÊA e CASTRO R. M., OYAKAWA, O. T., SHIBATTA, O. A., PAVANELLI, C. S. e CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biota Neotropica, 7: 182 – 197.

LOPES, S. G. (2000), Ictiofauna de uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá. BSc Monography, Federal University of Paraná, Curitiba, Brazil.

LOWE-MCCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP, 1999, 535 p.
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.
MARCUCCI, K.M.I.; ORSI, M.L. & SHIBATTA, O.A. 2005. Abundância e aspectos reprodutivos de Loricariichthys platymetopon (Siluriformes, Loricariidae) em quatro trechos da represa Capivara, médio rio Paranapanema. Iheringia, Ser. Zool., 95(2): 197-203.

MARTINS, R.T.; OLIVEIRA, V.C.; SALCEDO, A.K.M. 2014. Uso de insetos aquáticos na avaliação de impactos antrópicos em ecossistemas aquáticos. In: HAMADA, N., NESSIMIAN, J. L., e QUERINO, R. B. 2014. Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. 1ª. ed. Manaus: INPA.

MATTOX, G. M. T. e IGLESIAS, J. M. P. 2010. Ichthyofauna of rio Jurubatuba, Santos, São Paulo: a high diversity refuge in impacted lands. Biota Neotropica, 10 (1): 107 – 114.

MAZZONI, R e LOBON-CERVIÁ, J. 2000. Longitudinal structure, density and production rates of neotropical stream fish assemblage: the river Ubatiba in the Serra do Mar, southeast Brazil. Ecography Naturalist, 100: 33 – 46.
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.
MIRANDA, F.S.; PINTO-COELHO, R.M.; GONZAGA, A.V. 2013. Redução de riqueza de organismos do zooplâncton (com ênfase em Copepoda e Cladocera) nas lagoas do médio Rio Doce/MG. Revista Brasileira de Zoociências 15: 69-90.

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.
NIKOLSKY, G. V. The cology the fishes. London: Academic press, 352p. 1963.
ORFINGER, A. B. e GOODDING, D. D., 2018. The Global Invasion of the Suckermouth armored Catfish Genus Pterygoplichthys (Siluriformes: Loricariidae): Annotated Listo f Species, Distributional Summary, and Assessment of Impacts. Zoological Studies, V. 57; nº 7.

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.

PETRERE Jr. M; WALTER, T.; MINTE-VERA, C.V.2006 Income evaluation of small scale fishers in two Brazilian urban reservoirs: Represa Billings (SP) and Lago Paranoá (DF). Brazilian Journal of Ecology, São Carlos, 66(3): 817-828.
POFF, N. L., J. D. ALLAN, 1995. Functional organiza tion of stream fish assemblages in relation to hydrological variability. Ecology 76 :606-627.

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.

REYNALTE-TATAJE, D. A., AGOSTINHO, A. A., BIALETZKI, A., HERMES-SILVA, S., FERNANDES, R., & ZANIBONI-FILHO, E. (2012). Spatial and temporal variation of the ichthyoplankton in a subtropical river in Brazil. Environmental Biology of Fishes, 94, 403–419. https://doi.org/10.1007/s10641-011-9955-3

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.
ROSA, L.C.; DANTAS, J.O. 2020. First record of the Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Cyrenidae) at Poxim-Açu River, northeastern Brazil. Acta LImnologica Brasiliensia 32: e22.

SANTA CATARINA. Plano estratégico de gestão integrada da bacia hidrográfica do Rio Chapecó - Relatório Etapa C. Santa Catarina, 2009. Disponível em: http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/Comite%20Rio%20Chapeco/Irani/Publicac. Acesso em: maio. 2021.

SANTOS, I.G.A.; 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, 105(1):84-93.

SANTOS, J.L.; CONCEIÇÃO, A.A.; MACEDO, C.F.; ROCHA, S.S. 2018. Biomonitoramento de um riacho na Serra da Jiboia (Bahia, Brasil) por meio de macroinvertebrados bentônicos. Magistra 29(2): 235-245.

SILVA, K.W.S.; MELO, M.A.D.; EVERTON, N.S. 2016. Aplicação dos índices biológicos *Biological Monitoring Working Party* e *Average Score per Taxon* para avaliar a qualidade da água do rio Ouricuri no município de Capanema, estado do Pará, Brasil. Revista Pan-Amazônica de Saúde 7(3): 13-22.

SILVEIRA, M.P. et al. 2004. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. Jaguariúna, EMBRAPA.

SMITH E, VAN BELLE G. 1984. “Nonparametric Estimation of Species Richness.” Biometrics, 40, 119–129.
TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. e BEDÊ, L. 2005. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the brazilian Atlantic Forest Conservation Biology, 19: 675 – 700.

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.
TORRENTE-VILARA, G., J. ZUANON, F. LEPRIEUR, T. OBERDORFF, P. A. TEDESCO. Effects of natural rapids and waterfalls on fish assemblage structure in the Madeira River (Amazon Basin) Ecology of Freshwater fish. 20:588-597, 2011.

TUMER, J.T.; TESTER, P.A. 1992. Zooplankton fceding ecology: bacterivoryby metazoan microzooplankton. *J. explmar. Biol.Ecol.,* 160:149-167.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. 2008. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos. 626p.

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 75(1): 157-164.

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.

VAZZOLER, A. E. A. M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Editora Maringá, EDUEM. 169 p. 1996.

VIANNA, M.P.; AVELAR, W.E.P. 2010. Ocorrência da espécie invasora *Corbicula fluminea* (Bivalvia, Corbiculidae) no rio Sapucaí (São Paulo, Brasil). Biotemas 23(3): 59-66.
VITULE, J. R. S. 2009. Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível. Neotropical Biology and Conservation, 4: 111 – 122.

WOOTTON, R.J. Ecology of teleost fishes. London: Chapman & Hall, 1990, 404 p.
ZANIBONI FILHO, E. et al. Catálogo ilustrado de peixes do Alto rio Uruguai. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.

Usos consuntivos e não 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/centrais-de-conteudos/central-depublicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf/@@download/file/ANA_Manual_de_Usos_Consuntivos_da_Agua_no_Brasil.pdf>. Acesso em: fev. 2021.

ANA - Agência Nacional de Águas. Atlas de Abastecimento Urbano. 2015 Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=3&mapa=sist> Acesso em: fev. 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> Acesso em: fev. 2021.

CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Relatório Anual de Qualidade da Água para 2020. Disponível em:< https://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/relatorio-anual-de-qualidade-da-agua-2020#0>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse Preliminar do Censo Demográfico: 2010. Rio de Janeiro, 978-85-240-4187-7, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil> Acesso em: 15 fev. 2021.

Qualidade de água

ABG ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, (2019). Relatório Anual de Andamento dos Programas Ambientais. PCH Santa Laura, rio Chapecozinho. Relatório Consolidado.

APHA-AWWA-WPCI (2012). *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater* da AWWA 22th Edition.

BRANDT MEIO AMBIENTE, (2020). Relatório do Monitoramento da Qualidade das Águas. PCH Salto Voltão, rio Chapecozinho. Relatório Consolidado Anual.

BRASIL (2005). *Resolução CONAMA* (Conselho Nacional do meio Ambiente). Resolução nº 357, de 29 de abril de 2005. Dispões sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de e efluentes, e da outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

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 março 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 /aguas-superficiais/ aguasinteriores /documentos /indices/04.pdf**.** Acesso em junho de 2021.

GERAÇÃO ASSESSORIA AMBIENTAL, (2019). 1º Relatório Consolidado: Monitoramento da Qualidade da Água. CGH Rio do Mato, rio do Mato.

GERAÇÃO ASSESSORIA AMBIENTAL, (2020). 2º Relatório Consolidado: Monitoramento da Qualidade da Água. CGH Rio do Mato, rio do Mato.

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 LTDA, (2020). 8º Relatório Gerencial de Meio Ambiente. PCH Faxinal dos Guedes, rio Chapecozinho. Relatório Consolidado.

KNAPIK, J. (2005). *Administração geral e de recursos humanos*. 2. ed. Curitiba: Ebpex.

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.

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.

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.

TERRA CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTAL LTDA, (2019). Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais. PCH Celso Ramos, rio Chapecozinho. Relatório Consolidado.

VITAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, (2019). Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. CGH Abrasa, rio Chapecozinho. Relatório semestral setembro de 2019.

VITAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, (2019). Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. CGH Abrasa, rio Chapecozinho. Relatório semestral março 2020.

VITAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, (2020). Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. CGH Abrasa, rio Chapecozinho. Relatório semestral setembro 2020.

VITAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, (2019). Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. CGH Cachoeirinha, rio Chapecozinho. Relatório semestral agosto de 2019.

VITAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, (2020). Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. CGH Cachoeirinha, rio Chapecozinho. Relatório semestral março 2020.

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. (1986). *Test methods for evaluating solid waste. Physical/Chenical methods - SW 846.* Washington, DC.

MEIO SOCIOECONÔMICO

AMARAL, M. M. V. & Castellano, C. & Lazarin, K. M. Levantamento de sítios arqueológicos nas margens do rio Chapecó/Santa Catarina – estudos de impacto ambiental (EIA/RIMA). Complementação. Florianópolis: MPB Consultoria. 2005.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. Consulta. Disponível em:< http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES. Disponível em: < http://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. EDUDATABRASIL - Sistema de Estatísticas Educacionais. Disponível em: <http://www.edudatabrasil.inep.gov.br/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

CASAN. Companhia. Disponível em: <https://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/companhia#0>. Acesso em: 13 jul. 2021.

CELESC. Apresentação. Disponível em: < http://www.celesc.com.br/portal/index.php/celesc-holding> . Acesso em: 13 jul. 2021.

CNSA. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA / SGPA. Disponível em: < http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>. Acesso em: 19 jul. 2021.

FCC. Bens Tombados. Disponível em: < http://www.fcc.sc.gov.br //pagina/5009/benstombados>. Acesso em: 19 jul. 2021.

FECAN. Municípios. Disponível em:<http://www.fecam.org.br/municipio/detalhes-municipio/codMunicipio/67>. Acesso em: 12 jul. 2021.

FUNAI. Terras Indígenas. Disponível em: http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas. Acesso em: 19 jul. 2021.

INCRA. Disponível em: < https://www.gov.br/incra/pt-br>. Acesso em: 15 jul. 2021.

IBGE. Cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: 12 jul 2021.

IPHAN. Patrimônio Cultural. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/218>. Acesso em: 19 jul. 2021.
PREFEITURA MUNICIPAL DE ÁGUA DOCE. Início. Disponível em: < https://www.aguadoce.sc.gov.br/>. Acesso em: 12 jul 2021.

PORTAL DE TURISMO DE ÁGUA DOCE. Disponível em: < https://turismo.aguadoce.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM JESUS. Município. Disponível em: < https://www.bomjesus.sc.gov.br/municipio/index/codMapaItem/13587>. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE BOM JESUS. Disponível em: < https://turismo.bomjesus.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPECÓ. Início. Disponível em: < https://www.chapeco.sc.gov.br/inicial>. Acesso em: 12 jun. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS. Município. Disponível em: < https://www.entrerios.sc.gov.br/municipio/index/codMapaItem/13615 >. Acesso em: 12 jul. 2020.

PORTAL DE TURISMO DE ENTRE RIOS. Disponível em: < https://turismo.entrerios.sc.gov.br/ >. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FAXINAL DOS GUEDES. Início. Disponível em: < https://www.faxinal.sc.gov.br/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE FAXINAL DOS GUEDES. Disponível em: < https://turismo.faxinal.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IPUAÇU. Município. Disponível em: < https://www.ipuacu.sc.gov.br/municipio/index/codMapaItem/13679 />. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE IPUAÇU. Disponível em: < https://turismo.ipuacu.sc.gov.br/ >. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAJEADO GRANDE. Município. Disponível em: < https://www.lajeadograndе.sc.gov.br/municipio/index/codMapaItem/13698 >. Acesso em: 12 jul. 2021.
PORTAL DE TURISMO DE LAJEADO GRANDE. Disponível em: < https://turismo.lajeadograndе.sc.gov.br/ >. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MAREMA. Município. Disponível em: < https://www.marema.sc.gov.br/municipio/index/codMapaItem/13716 >. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE MAREMA. Disponível em: < https://turismo.marema.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO VERDE. Município. Disponível em: < https://www.ouroverde.sc.gov.br/municipio/index/codMapaItem/13725 >. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE OURO VERDE. Disponível em: < https://turismo.ouroverde.sc.gov.br/ >. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PASSOS MAIA. Início. Disponível em: < https://www.passosmaia.sc.gov.br/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE PASSOS MAIA. Disponível em: < https://turismo.passosmaia.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTE SERRADA. Início. Disponível em: < https://www.ponteserrada.sc.gov.br/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE PONTE SERRADA. Disponível em: < https://turismo.ponteserrada.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VARGEÃO. Início. Disponível em: < https://www.vargeao.sc.gov.br/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE VARGEÃO. Disponível em: < https://turismo.vargeao.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VARGEM BONITA. Início. Disponível em: < https://www.vargembonita.sc.gov.br/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE VARGEM BONITA. Disponível em: < https://turismo.vargembonita.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE XANXERÊ. Início. Disponível em: < https://www.xanxere.sc.gov.br/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

PORTAL DE TURISMO DE XANXERÊ. Disponível em: < https://turismo.xanxere.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

PNUD-PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Desenvolvimento Humano e IDH. Disponível em:< https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>.Acesso em: 12 jul. 2021.

SANTA CATARINA. Venha conhecer. Disponível em:< http://turismo.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Água Doce/Sebrae/SC._ Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 130p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Bom Jesus/Sebrae/SC._ Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 126p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números. Entre Rios/Sebrae/SC._ Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 126p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Faxinal dos Guedes/Sebrae/SC._ Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 131p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números. Ipuaçu/Sebrae/SC._ Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 128p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números. Lajeado Grande/Sebrae/SC._ Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 126p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números. Marema/Sebrae/SC._ Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 128p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números. Ouro Verde/Sebrae/SC._ Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 126p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Passos Maia/Sebrae/SC._Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 128p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Ponte Serrada/Sebrae/SC._Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 133p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Seara/Sebrae/SC._Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 132p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Vargeão/Sebrae/SC._Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 129p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Vargem Bonita/Sebrae/SC._Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 129p.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em Números: Xanxerê/Sebrae/SC._Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 132p.

SCHMITZ, Pedro Ignácio. A Ocupação Pré-histórica do Estado de Santa Catarina. Revista Tempos Acadêmicos, Dossiê Arqueologia Pré-Histórica, nº 11, 2013, Criciúma, Santa Catarina.

WERLANG. Alceu Antonio. A diversidade do Oeste catarinense está na história de colonização da região. Diário Catarinense, Santa Catarina. 28 agosto 2015.

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 – Declaração de aceite do material de fauna

Anexo 6 – Anotação de Responsabilidade Técnica

Anexo 7 – Cartas informativas do estudo a Instituições interessadas

Anexo 8 – Laudos de Qualidade da Água

ANEXO I -
PROTOCOLO DO TERMO DE REFERÊNCIA

Governo do Estado de Santa Catarina
Sistema de Gestão de Processos Eletrônicos - SGP-e
TERMO DE ABERTURA DE DOCUMENTO

Documento IMA 00012801/2020

Dados do Cadastro

Entrada: 12/03/2020 às 13:18
Setor origem: IMA/CRO - Coordenadoria Regional do Meio Ambiente de Chapecó
Setor de competência: IMA/DIRA - Diretoria de Regularização Ambiental
Interessado: enerbios consultoria em energias renováveis e meio ambiente ltda
Classe: Comunicação Eletrônica sobre Recebimento de Documento
Assunto: Recebimento de Documento
Detalhamento: Enerbios Consultoria em Energia Renováveis e Meio Ambiente Ltda, apresenta o Termo de Referência da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH), do rio Chapecozinho e rio do Mato - SC, de acordo com as diretrizes metodológicas estabelecidas no Decreto Estadual nº 365/2015

ANEXO II –
OFÍCIO DE APROVAÇÃO DO TERMO DE REFERÊNCIA

Ofício IMA n° 1375/2020. Florianópolis, 24 de junho de 2020.

Assunto: **Termo de Referência Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) Rio Chapecozinho e do Rio do Mato**

Prezado Senhor, Cumprimentando-o cordialmente, vimos por meio deste encaminhar anexa a Informação Técnica IMA/GELOP nº 26/2020, referente a análise do Termo de Referência para elaboração da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e rio do Mato, em atendimento ao protocolo SGPe IMA 12801/2020.

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 n° 27/2020. Florianópolis, 24 de junho de 2020.

Assunto: **Termo de Referência Avaliação Integrada de Bacia Hidrográfica (AIBH) Rio Chapecozinho e do Rio do Mato**

I. Objetivo

Análise técnica do Termo de Referência - TR para a elaboração da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica (AIBH) do Rio Chapecozinho e Rio do Mato.

II. Considerações Iniciais

Através do protocolo IMA 12801/2020 fora apresentado o Termo de Referência para a AIBH do rio Chapecozinho e rio do Mato e solicita a sua aprovação. O referido protocolo informa que os projetos propostos para os rio mencionados alteraram seus projetos não atingindo mais terras indígenas, devendo assim o processo de licenciamento ambiental ocorrer no âmbito estadual.

III. Análise/Manifestação Técnica

A AIBH para o rio Chapecozinho e rio do Mato deverá contemplar, além do proposto no Termo de Referência apresentado por meio do protocolo SGPe IMA 12801/2020, as solicitações a seguir relacionadas:

3. Aspectos gerais e delimitação da área do estudo

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.

6. Caracterização ambiental do rio Chapecozinho e rio do Mato

6.1 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 Chapecozinho e rio do Mato – 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 Chapecozinho e no rio do Mato; 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);
- topografia, Hipsometria (GEOSEUC).

Quanto às imagens de satélite a serem utilizadas, no TR foi mencionado "imagens de satélite de média resolução espacial". Salienta-se que a imagem deverá possuir resolução compatível com a representação dos elementos e análise pretendida.

6.2 Ecossistemas terrestres

6.2.1 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).

1) Informar a(s) data(s) (dia, mês e ano) da(s) campanha(s) realizada(s) e o período de duração da(s) campanha(s).

2) Caracterizar o ambiente de cada ponto amostral.

3) 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.

4) Informar o esforço amostral empregado para cada método de amostragem aplicado para os diferentes grupos estudados.

5) Com relação às espécies diretamente afetadas pela instalação de empreendimentos hidrelétrico, além do réptil *Phrynops williamsi* deverá ser avalia a ocorrência de lontra (*Lontra longicaudis*), dentre outras espécies. Deverá ser enfatizada a busca por essas espécies na área do estudo.

6) 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.

6.2.1.4 Flora - Dados Primários

1) Representar no mapa os transectos de amostragem das espécies reófitas e indicar a localização dos empreendimentos considerados nesta AIBH.

2) 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.

3) 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.

6.2.2 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.

6.2.3 Unidades de Conservação e áreas prioritárias para conservação ambiental

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 Federal nº 9985/2000, bem como, no Plano de Manejo da UC (quando existente).

6.3. 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 Chapecozinho e rio do Mato (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.

12) Na descrição da metodologia de levantamento das macrófitas aquáticas, na página 52, foi citado equivocadamente “rio das Antas. Esta informação deve ser corrigida no relatório da AIBH.

13) Na descrição da metodologia da ictiofauna, na página 43, foi citado equivocadamente “rio das Antas, e na página 46, rio Caveiras. Estas informações devem ser corrigidas no relatório da AIBH.

Ressalta-se que para o levantamento de dados primários da ictiofauna e macroinvertebrados é necessária a Autorização de captura, coleta e transporte da fauna.

6.3.1 Disponibilidade e demandas hídricas

Para avaliação do balanço hídrico da bacia deverá ser consultado o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio do Chapecó, caso esteja aprovado, e dados disponibilizados pela EPAGRI/CIRAM.

6.3.3 Qualidade da água

1. Indicar a existência de pontos de captação de água para abastecimento público nas bacias do rio

Chapecozinho e rio do Mato.

2. Indicar as principais fontes poluidoras nas bacias do rio Chapecozinho e rio do Mato, 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.

6.4 Meio Socioeconômico

Incluir os usos da água nas bacias e os impactos gerados pela implantação de empreendimentos hidrelétricos.

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) no trecho objeto da AIBH do rio Chapecozinho e rio do Mato.

9. Modelagem Ambiental

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 Chapecozinho e do rio do Mato, 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.

Quanto a área de abrangência de aplicação da modelagem ambiental no TR apresentado consta: “será realizado na área que compreende os empreendimentos alvo do presente estudo”. Salienta-se que deverão ser considerados os empreendimentos listados na “Tabela 1 - Aproveitamentos hidrelétricos no Rio Chapecozinho” do TR.

10. Cartografia

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, tendo em vista os diferentes fins (arroz irrigado, rafting, mineração, pesca, dentre outras);
- representação dos reservatórios e estruturas de todos os empreendimentos instalados, em instalação e previstos para o rio Chapecozinho e rio do Mato.

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.

11. Avaliação Ambiental Integrada

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 Chapecozinho e rio do Mato;

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.

12. Análise ambiental multicritério

A definição de indicadores não deverá ficar restrito aos conflitos identificados, mas deverá ser definido ao mínimo um indicador para cada tópico levantado no estudo, os quais deverão receber uma pontuação, de acordo com sua favorabilidade/restritividade de uso dos recursos naturais para os empreendimentos planejados, conforme estabelecido no Decreto Estadual nº 365/2015.

Incluir a elaboração de mapas síntese, indicação de pontuação para favorabilidade/restritividade, estabelecer indicadores para os tópicos dos estudos, estabelecer pesos para cada aspecto ambiental, efetuar o cruzamento dos dados da análise multicritério com os dados hidroenergéticos (eficiência energética, número de empregos gerados, receita gerada).

13. Resultados e análise de viabilidade

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.

Além do atendimento ao mencionado no TR apresentado e das complementações acima elencadas, a elaboração da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica - AIBH deverá contemplar:

Fontes de informação

Como fonte bibliográfica, deverão ser consultados os estudos executados no âmbito de licenciamento dos empreendimentos implantados e/ou com requerimento de licenciamento ambiental para o rio Chapecozinho e rio do Mato. Além disso, deverão ser consultados dados em pretérito e oficiais tais como: inventários hidrelétricos, Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), EPAGRI/CIRAM, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM), Agência Nacional de Mineração (ANM), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), GEOSEUC, Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE/CECAV - ICMBio), Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, dentre outros.

Avaliação Ambiental Distribuída

Visa obter subdivisões homogêneas na área de estudo, nesse caso considerando ainda a bacia hidrográfica, onde os indicadores socioambientais sejam diferentes e onde os impactos sinérgicos ou cumulativos tenham diferentes relevâncias.

Reuniões técnicas

Caso avalie necessário, o IMA determinará a realização de reuniões técnicas e públicas para apresentação e discussão dos trabalhos elaborados nessa fase.

Ressalta-se que a “Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e rio do Mato” 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.

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 12801/2020, a equipe técnica conclui pela aprovação do TR da AIBH do rio Chapecozinho e rio do Mato, devendo ser atendidas as

solicitações do item Análise/Manifestação Técnica desta Informação Técnica.

É a informação.

V. Data e Equipe Técnica

(assinado digitalmente)	*(assinado digitalmente)*	*(assinado digitalmente)*
Ester W. Bahia Lopes	**Carline Führ**	**Lilian Cristiane Albarello**
Bióloga - Mat. 303.121-7	Geógrafa - Mat. 397.958-0	Geóloga - Mat. 963288-3

ANEXO IV –
AUTORIZAÇÃO DE COLETA CAPTURA E TRANSPORTE DE FAUNA

ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SUSTENTÁVEL
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA

AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

N° 5966/2020

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/11212/CRO** e Parecer Técnico **nº 6957/2020**, concede a presente autorização à atividade abaixo descrita:

Empreendedor

CPF/CNPJ: **08.929.115/0001-77**	NOME / RAZÃO: **ENERBIOS CONSULTORIA EM ENERGIAS RENOVÁVEIS E MEIO AMBIENTE LTDA**	
CEP: **80.030-001**	LOGRADOURO: **Avenida João Gualberto, 1342**	COMPLEMENTO: **Cj 1913**
BAIRRO: **Juvevê**	MUNICÍPIO: **Curitiba**	

Para atividade de

ATIVIDADE: **Levantamento de Fauna**		
EMPREENDIMENTO: **GUARANI GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA**		
CEP: **89.820-000**	LOGRADOURO: **R FIDENCIO DE S MELLO FILHO,**	COMPLEMENTO:
BAIRRO: **CENTRO**	MUNICÍPIO: **XANXERÊ**	
UTM X **351.416**	UTM Y **7.038.648**	

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, 25 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: 556251 Código: 2020

O original deste documento é eletrônico e foi assinado utilizando Assinatura Digital IMA por Gabriela Brasil dos Anjos em 30/09/2020 14:32:51 conforme portaria FATMA Nº 135/2017.

Descrição da Atividade
Captura, coleta, transporte e destinação de Fauna, para Levantamento de Fauna na Área de Influência Direta (AID) da **PCH GUARANI**, no município de Xanxerê, Santa Catarina.

Sítios Amostrais
ICTIOFAUNA/MACROFAUNA BENTÔNICA
P1 | 7038482.00 m S 422832.00 m E
P2 | 7029584.00 m S 440930.00 m E
P3 | 7030773.00 m S 424992.00 m E
P4 | 7038164.00 m S 397961.00 m E
P5 | 7038517.00 m S 357967.00 m E
P6 | 7038821.00 m S 352108.00 m E
P7 | 7038143.00 m S 351568.00 m E
P8 | 7037862.00 m S 351383.00 m E
P9 | 7036843.00 m S 350923.00 m E
P10 | 7035027.00 m S 342780.00 m E

MASTOFAUNA
Armadilha Shermann
P1 26°46'18.47"S 51°46'43.54"O
P2 26°51'17.83"S 51°35'29.56"O
P3 26°50'32.89"S 51°45'19.73"O
P4 26°46'29.31"S 52° 1'29.86"O
P5 26°45'55.16"S 52°25'35.32"O
P6 26°45'44.60"S 52°29'7.11"O
P7 26°45'41.54"S 52°29'41.42"O
P8 26°46'13.55"S 52°29'54.94"O
P9 26°46'52.84"S 52°29'56.86"O
P10 26°47'36.61"S 52°34'53.15"O

Rede de neblina
P1 | 26°46'21.79"S 51°46'38.18"O
P2 | 26°51'22.06"S 51°35'38.30"O
P3 | 26°50'32.89"S 51°45'19.73"O
P4 | 26°46'28.32"S 52° 1'33.70"O
P5 | 26°46'0.76"S 52°25'42.94"O
P6 | 26°45'46.43"S 52°29'18.73"O
P7 | 26°46'11.07"S 52°29'21.72"O
P8 | 26°46'14.54"S 52°29'45.09"O
P9 | 26°46'54.77"S 52°29'54.26"O
P10 | 26°47'36.88"S 52°35'2.93"O

Armadilha fotográfica
P1 | 26°46'18.08"S 51°46'40.92"O
P2 | 26°51'12.41"S 51°35'33.11"O
P3 | 26°50'28.89"S 51°45'14.62"O
P4 | 26°46'32.27"S 52° 1'33.31"O
P5 | 26°46'0.22"S 52°25'37.64"O
P6 | 26°45'37.89"S 52°28'59.12"O
P7 | 26°46'2.02"S 52°29'26.16"O
P8 | 26°46'19.76"S 52°29'47.49"O
P9 | 26°46'49.38"S 52°29'56.43"O
P10 | 26°47'38.99"S 52°34'41.44"O

Petrechos / Metodologia
ICTIOFAUNA
- Rede de Espera: malha 1,5 cm; comprimento 12 m; altura 1,50 m
- Rede de Espera: malha 2,5 cm; comprimento 12 m; altura 1,70 m
- Rede de Espera: malha 3,5 cm; comprimento 20 m; altura 1,70 m
- Rede de Espera: malha 5,0 cm; comprimento 20 m; altura 1,70 m
- Rede de Espera: malha 7,0 cm; comprimento 20 m; altura 1,70 m
- Tarrafa: malha 1,5 cm; comprimento 15 m de boca; altura 2,10 m
- Peneirão: malha 0,5 cm; esforço: 5 Passadas
- Espinhel: 20 anzóis

O original deste documento é eletrônico e foi assinado utilizando Assinatura Digital IMA por Gabriela Brasil dos Anjos em 30/09/2020 14:32:51 conforme portaria FATMA Nº 135/2017.

Esforço amostral:
- Rede de Espera: 140,4m² Rede x 12 Horas/ponto; 140,4m² Rede x 19 Pontos x 12 Horas/campanha; esforço total: 140,4m² Rede x 10 Pontos x 12 Horas x 4 Campanhas
- Tarrafa: 5 Arremessos/ponto; 5 Arremessos x 19 Pontos/campanha; esforço total: 5 Arremessos x 10 Pontos Horas x 4 Campanhas
- Peneirão: 5 Passadas/ponto; 5 Passadas x 19 Pontos/campanha; esforço total: 5 Passadas x 10 Pontos Horas x 4 Campanhas
- Espinhel: 20 Anzóis x 12 Horas/ponto; 20 Anzóis x 19 Pontos x 12 Horas/campanha; esforço total: 20 Anzóis x 10 Pontos x 12 Horas Horas x 4 Campanhas

AVIFAUNA/HERPETOFAUNA
Sem captura.

MASTOFAUNA
- armadilhas do tipo live-trap: em cada sitio amostral serão instaladas 30 armadilhas Sherman, distante aproximadamente 10 metros uma da outra. 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 06 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.

MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS
- draga de sedimento (Petersen): 03 subamostras/ponto amostral; material amostrado será acondicionado em frascos apropriados e preservado com solução de álcool 70% até a triagem em laboratório.
- peneirão: áreas rasas do rio e ambientes de corredeira; 02 técnicos em conjunto; reviramento de sedimentos e rochas de fundo + peneirão a jusante da área de movimentação; transecção de 5 m e por um período de 15 minutos em cada ponto amostral; material preservado em solução de álcool 70% para posterior identificação em laboratório.

Destinação do Material
Conforme aprovado no processo. Qualquer alteração deverá ser imediatamente 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.

O original deste documento é eletrônico e foi assinado utilizando Assinatura Digital IMA por Gabriela Brasil dos Anjos em 30/09/2020 14:32:51 conforme portaria FATMA Nº 135/2017.

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, dever-se-á 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
Latitude: 7035552.87 | Longitude: 350336.87 (FCEI Nº 556251)

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 N° 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.

O original deste documento é eletrônico e foi assinado utilizando Assinatura Digital IMA por Gabriela Brasil dos Anjos em 30/09/2020 14:32:51
conforme portaria FATMA Nº 135/2017.

ANEXO V -
DECLARAÇÃO DE ACEITE DE RECEBIMENTO DE MATERIAL DE FAUNA E FLORA

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA
DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que aceitamos receber material biológico referente à ictiofauna, mastofauna e flora oriundos do levantamento realizado pela DESENVOLVER-Gestão Ambiental e de Negócios, com sede no município de Ouro, Rua 07 de abril, 3358- Parque Jardim Ouro, CEP 89.600-000, no Estado de Santa Catarina, inscrita no CNPJ sob o no. 19.335.965/0001-63, desde que o material coletado tenha as licenças pertinentes junto aos órgãos responsáveis. Os espécimes serão depositados na coleção científica de vertebrados do Museu de Ciências e no Herbário Padre Balduíno Rambo pertencente a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim. Todos os exemplares da fauna coletados apenas serão aceitos pelo Museu de Ciências da URI caso estejam conservados em meio líquido (álcool 70%) dentro de recipiente de vidro com tamanho adequado ao espécime tombado e com os dados de coleta presente em etiqueta como data, local, coordenadas geográficas, nome do coletor, nome da espécie, sexo, etc. Em contrapartida o Museu de Ciências da URI se compromete em zelar e acondicionar este material em sala apropriada para este fim.

Erechim, 18 de junho de 2019.

Profa. 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: **2020/08444**

CONTRATADO

2.Nome: OSVALDO ONGHERO JUNIOR		3.Registro no CRBio: 053504/03-D	
4.CPF: 008.568.549-64	5.E-mail: desenvolvergestaoambiental@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: ENERBIOS CONSULTORIA EM ENERGIA RENOVÁVEIS E MEIO AMBIENTE L			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 08.929.115/0001-77	
16.End.: RUA PROFESSOR MACEDO FILHO 175			
17.Compl.:	18.Bairro: BOM RETIRO	19.Cidade: CURITIBA	
20.UF: PR	21.CEP: 80520-340	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 CHAPECOZINHO E RIO DO MATO, SANTA CATARINA, DE ACORDO COM 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: XANXERE		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 PELA ELABORAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO RIO CHAPECOZINHO E RIO DO MATO, SANTA CATARINA, DE ACORDO COM 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. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA COLETA E DESCRIÇÃO DO ESTUDO DO GRUPO DA HERPETOFAUNA. EMPRESA RESPONSÁVEL: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE; CNPJ 19.365.965/0001-63

32.Valor: R$ 8.000,00	33.Total de horas: 320	34.Início: JUN/2020	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: Assinatura do Profissional	Data: Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

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.

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 8437.8437.8750.8750

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: **2020/08438**

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 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 : IDENTIFICAÇÃO: MEIO AMBIENTE: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECOZINHO E RIO DO MATO - SANTA CATARINA. LEVANTAMENTO DE FAUNA TERRESTRE, AQUÁTICA E COMPOSIÇÃO DO ESTUDO.

25.Município de Realização do Trabalho: XANXERE		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 : DESCRIÇÃO SUMÁRIA: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECOZINHO E RIO DO MATO - SANTA CATARINA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO LEVANTAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA (ICTIOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS) PARA COMPOSIÇÃO DO ESTUDO. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA INTEGRALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO RIO CHAPECOZINHO E RIO DO MATO, SANTA CATARINA. EMPRESA RESPONSÁVEL: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. CNPJ: 19.335.965/0001-63.

32.Valor: R$ 5.000,00	33.Total de horas: 320	34.Início: JUN/2020	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

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.

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 1970.1284.1284.1597

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: **2020/08413**

CONTRATADO

2.Nome: JOAO CARLOS MAROCCO		3.Registro no CRBio: 069945/03-D	
4.CPF: 051.378.089-03	5.E-mail: jonca@unochapeco.edu.br		6.Tel: (49)3327-0039
7.End.: JOSE BOTTIN 36		8.Compl.:	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: NOVA ITABERABA	11.UF: SC	12.CEP: 89818-000

CONTRATANTE

13.Nome: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63	
16.End.: RUA 7 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 PARA COMPOR A AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO RIO CHAPECOZINHO E RIO DO MATO, SANTA CATARINA

25.Município de Realização do Trabalho: XANXERE	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; Parasitologia; Saúde Pública; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : LEVANTAMENTO DE FAUNA TERRESTRE PARA COMPOR A AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO RIO CHAPECOZINHO E RIO DO MATO, SANTA CATARINA. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA CONFORME DIRETRIZES DA IN 62 (IMA) E COMPOSIÇÃO DO ESTUDO. EMPRESA RESPONSÁVEL: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. CNPJ: 19.335.965/0001-63

32.Valor: R$ 1.500,00	33.Total de horas: 180	34.Início: JUN/2020	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
João Carlos Marocco	

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

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.

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 5934.6248.6248.6561

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: **2020/08414**

CONTRATADO

2.Nome: DENYELLE HENNAYRA CORÁ		3.Registro no CRBio: 118058/03-P	
4.CPF: 064.740.859-75	5.E-mail: denycora@unochapeco.edu.br		6.Tel: (49)99963-9525
7.End.: DOM PEDRO I 1271		8.Compl.:	
9.Bairro: SAO CRISTOVAO	10.Cidade: CHAPECO	11.UF: SC	12.CEP: 89803-220

CONTRATANTE

13.Nome: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 19.335.965/0001-63		
16.End.: RUA 7 DE ABRIL 3489			
17.Compl.:	18.Bairro: PARQUE JARDIM DE 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 PARA COMPOR A AVALIALÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO RIO CHAPECOZINHO E RIO DO MATO, SANTA CATARINA.

25.Município de Realização do Trabalho: XANXERE			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; Parasitologia; Saúde Pública; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente		
31.Descrição sumária : LEVANTAMENTO DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA PARA COMPOR AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO RIO CHAPECOZINHO E RIO DO MATO, SANTA CATARINA. RESPONSÁVEL TÉCNICA PELO LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA CONFORME DIRETRIZES DA IN 62 (IMA) E COMPOSIÇÃO DO ESTUDO. EMPRESA RESPONSÁVEL: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. CNPJ: 19.335.965/0001-63			
32.Valor: R$ 1.500,00	33.Total de horas: 180	34.Início: JUN/2020	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
DENYELLE CORÁ	

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

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.

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 7289.7603.7917.8231

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: **2021/14038**

CONTRATADO

2.Nome: FREDERICO MACHADO URBIM		3.Registro no CRBio: 088043/03-D	
4.CPF: 010.871.160-90	5.E-mail: urbim.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: AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS CHAPECÓZINHO E DO MATO - SC.

25.Município de Realização do Trabalho: XANXERE	26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS E AUXILIARES
29.Área do Conhecimento: Bioquímica; Ecologia; Ética; Microbiologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS ESTUDOS DA QUALIDADE DA ÁGUA E DAS COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICA, ZOOPLANCTÔNICA E DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS PARA A COMPOSIÇÃO DA AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS CHAPECÓZINHO E DO MATO - SC, EM ATENDIMENTO AO DECRETO 365/2015. EMPRESA CONTRATADA: DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE CNPJ: 19.335.965/0001-63.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 40	34.Início: JUL/2021	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 29/07/2021	Data: 29/07/2021
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
Frederico M. Urbim	

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03

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.

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 2909.3223.3223.3536

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: **2021/14651**

CONTRATADO

2.Nome: MARIO ARTHUR FAVRETTO		3.Registro no CRBio: 075310/03-D	
4.CPF: 066.439.249-01	5.E-mail: marioarthur.favretto@hotmail.com		6.Tel: (49)9976-8873
7.End.: ALMIRABTE TAMANDARÉ 246		8.Compl.:	
9.Bairro: TOBIAS	10.Cidade: JOAÇABA	11.UF: SC	12.CEP: 89600-000

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 : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : MEIO AMBIENTE: REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE AVIFAUNA, HERPETOFAUNA E MASTOFAUNA DA AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECOZINHO, LOCALIZADA NO OESTE DE SANTA CATARINA.

25.Município de Realização do Trabalho: XANXERE	26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS.
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MEIO AMBIENTE: REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE AVIFAUNA, HERPETOFAUNA E MASTOFAUNA DA AVALIAÇÃO INTEGRADA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECOZINHO, LOCALIZADA NO OESTE DE SANTA CATARINA, POR MEIO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS.

32.Valor: R$ 2.500,00	33.Total de horas: 200	34.Início: AGO/2021	35.Término: JUL/2022

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
Mario Arthur Favretto	

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03 Conselho Regional de Biologia 3ª Região

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.

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 7925.8553.9180.9494

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: **2021/15206**

CONTRATADO

2.Nome: VANDER KAUFMANN		3.Registro no CRBio: 041917/03-D	
4.CPF: 022.889.859-50	5.E-mail: ambitec.amb@gmail.com		6.Tel: (47)99641-5677
7.End.: SANTA LURDES 480		8.Compl.: CASA	
9.Bairro: JOAO PAULO II	10.Cidade: INDAIAL	11.UF: SC	12.CEP: 89083-198

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: CENTRO	19.Cidade: OURO	
20.UF: SC	21.CEP: 89663-000	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Proposição de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços;

24.Identificação : AVALIAÇÃO HIDROSSEDIMENTOLÓGICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECOZINHO

25.Município de Realização do Trabalho: INDAIAL	26.UF: SC
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: ENG AMBIENTAL
29.Área do Conhecimento: Biofísica; Bioquímica; Oceanografia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : ESTUDO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO PARA AVALIAÇÃO INTEGRADA DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECOZINHO. INTEGRA-SE DADOS DO HIDROWEB E AVALIA-SE OS EMPREENDIMENTOS HIDROELÉTRICOS IMPLANTADOS NO EIXO DO RIO, E OS QUE SÃO PROJETADOS.

32.Valor: R$ 7.500,00	33.Total de horas: 28	34.Início: JUL/2021	35.Término: SET/2021

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional VANDER KAUFMANN: 02288985950 Assinado digitalmente por VANDER KAUFMANN:02288985950 ON: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Presencial, OU=02488585000141, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF A1, OU=(em branco), CN=VANDER KAUFMANN:02288985950 Razão: Eu sou o autor deste documento Localização: 0868166 Data: 2021-08-12 21:32:29	Assinatura e Carimbo do Contratante OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964 Assinado de forma digital por OSVALDO ONGHERO JUNIOR:00856854964 Dados: 2021.08.16 13:49:05 -03'00'

37. LOGO DO CRBio

CRBio-03
Conselho Regional de Biologia - 3ª Região

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.

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 5642.6269.6583.7210

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7917237-9**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

DAVI DE SOUZA SCHWEITZER
Título Profissional: Geógrafo
RNP: 2500263592
Registro: 076026-4-SC

Empresa Contratada:
Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente
CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Endereço: Rua 7 de Abril
Nº: 3489
Complemento:
Bairro: Parque Jardim Ouro
Cidade: OURO
UF: SC
CEP: 89663-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 5.000,00
Honorários:
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente
CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Endereço: Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho-SC
Nº: 3489
Complemento:
Bairro: Parque Jardim Ouro
Cidade: OURO
UF: SC
CEP: 89663-000
Data de Início: 08/04/2021
Data de Término: 31/08/2021
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Ambiental
Código:

4. Atividade Técnica

Planejamento
Estudo Impacto Ambiental
Conservação de Recursos Naturais Renováveis
Dimensão do Trabalho: 1.660,00 Quilômetro(s) Quadrado(s)

Planejamento
Estudo Impacto Ambiental
Biogeografia - fitogeografia
Dimensão do Trabalho: 1.660,00 Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Elaboração de estudos de ecologia da paisagem para a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho/SC.

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 17/08/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 27/08/2021 | 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.

FLORIANOPOLIS - SC, 17 de Agosto de 2021

DAVI DE SOUZA SCHWEITZER

036.149.269-31

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

19.335.965/0001-63

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7908543-1**
Inicial
Individual

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
CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Endereço: Rua Sete de Abril
Nº: 3489
Complemento:
Bairro: Parque Jardim Ouro
Cidade: OURO
UF: SC
CEP: 89663-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 2.000,00
Honorários:
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente
CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Endereço: Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e Mato
Nº: s/n
Complemento:
Bairro: Parque Jardim Ouro
Cidade: OURO
UF: SC
CEP: 89663-000
Data de Início: 11/05/2021
Data de Término: 11/08/2021
Coordenadas Geográficas: -26.7901 -52.4989
Finalidade: Ambiental
Código:

4. Atividade Técnica

Estudo
Diagnóstico Ambiental
Bacias Hidrográficas
Dimensão do Trabalho: 1.656,31 Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Caracterização inventários hidrelétricos e empreendimentos; Meio Físico: Estudos de reservatório; Usos Consuntivos; Análise de sensibilidade e multicritério para a AIBH Rio Chapecozinho e Rio do Mato.

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 11/08/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 23/08/2021 | 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, 11 de Agosto de 2021

FLAVIA ARCARI DA SILVA

048.876.889-62

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

19.335.965/0001-63

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7911038-0**
Inicial
Individual

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
CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Endereço: Rua Sete de Abril
Nº: 3489
Complemento:
Bairro: Parque Jardim Ouro
Cidade: OURO
UF: SC
CEP: 89663-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 2.000,00
Honorários:
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente
CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63
Endereço: Bacia Hidrográfica Rio Chapecozinho e Mato
Nº: s/n°
Complemento:
Bairro: Parque Jardim Ouro
Cidade: OURO
UF: SC
CEP: 89663-000
Data de Início: 11/05/2021
Data de Término: 12/08/2021
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

Estudo
Bacias Hidrográficas
Dimensão do Trabalho: 1.656,31 Quilômetro(s) Quadrado(s)

Elaboração
Geoprocessamento
Dimensão do Trabalho: 1.656,31 Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Geoprocessamento, cartografia. Meio Físico: hidrologia, hidrografia, climatologia, geologia, potencial erosivo. Áreas protegidas. Analise Sensibilidade e Multicriterio AIBH Rio Chapecozinho e do Mato.

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 12/08/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 23/08/2021 | Registrada em: 12/08/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000383836

. 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, 12 de Agosto de 2021

MARTHINA APPEL

103.525.489-16

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

19.335.965/0001-63

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7844521-8**

Inicial

Coautoria - ART Principal

1. Responsável Técnico

JULIA COSTA SILVA

Título Profissional: Engenheira Sanitarista e Ambiental

RNP: 2508316148

Registro: 099635-1-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63

Endereço: Rua 7 de Abril

Nº: 3489

Complemento:

Bairro: Parque Jardim Ouro

Cidade: OURO

UF: SC

CEP: 89663-000

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 15.000,00

Honorários:

Ação Institucional:

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63

Endereço: Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e Mato

Nº: 3489

Complemento:

Bairro: Parque Jardim Ouro

Cidade: OURO

UF: SC

CEP: 89663-000

Data de Início: 18/01/2021

Data de Término: 30/07/2021

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Estudo		
Bacias Hidrográficas			
	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Estudo		
Dispersão de poluentes em ambiente aquático			
	Dimensão do Trabalho:	214,00	Quilômetros(s)
Elaboração	Estudo Impacto Ambiental		
Dispersão de poluentes em ambiente aquático			
	Dimensão do Trabalho:	214,00	Quilômetros(s)
Coordenação	Estudo		
Geoprocessamento			
	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Estudo		
Gestão Ambiental			
	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Estudo		
Hidrografia - bacia hidrográfica			
	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Estudo			
Hidrologia			
	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Estudo Impacto Ambiental		
Hidrologia - Depuração de efluentes			
	Dimensão do Trabalho:	214,00	Quilômetros(s)
Coordenação	Estudo		
Hidrologia - Modelagem hidrológica			
	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Elaboração		
Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático			
	Dimensão do Trabalho:	214,00	Quilômetros(s)
Coordenação	Estudo Impacto Ambiental		
Obras hidráulicas			
	Dimensão do Trabalho:	214,00	Quilômetros(s)
Coordenação	Estudo		
Qualidade/Caracteristica da Água			
	Dimensão do Trabalho:	54,68	Metro(s) Cúbico(s)/Segundo

5. Observações

Coordenação e elaboração dos estudos de modelagem numérica da AIBH Rio Chapecozinho e Rio Mato quanto aos aspectos hidrológicos, hidráulicos e de qualidade de água com 17 aproveitamentos hidrelétricos

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

ACESA - 41

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 24/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 155,38 | Data Vencimento: 05/07/2021 | Registrada em: 24/06/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000309713

. 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, 24 de Junho de 2021

JULIA COSTA SILVA

052.518.749-95

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

19.335.965/0001-63

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7844755-0**

Inicial

Coautoria - ART 7844521-8

1. Responsável Técnico

AILTON JOAO GONCALVES MOREIRA

Título Profissional: Engenheiro Sanitarista e Ambiental

RNP: 2519658371

Registro: 175830-7-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63

Endereço: Rua 7 de Abril

Nº: 3489

Complemento:

Bairro: Parque Jardim Ouro

Cidade: OURO

UF: SC

CEP: 89663-000

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 5.000,00

Honorários:

Ação Institucional:

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

CPF/CNPJ: 19.335.965/0001-63

Endereço: Bacia Hidrográfica do rio Chapecozinho e Mato

Nº: 3489

Complemento:

Bairro: Parque Jardim Ouro

Cidade: OURO

UF: SC

CEP: 89663-000

Data de Início: 18/01/2021

Data de Término: 30/07/2021

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Estudo		
Bacias Hidrográficas	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Estudo		
Geoprocessamento	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Estudo		
Gestão Ambiental	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Estudo		
Hidrografia - bacia hidrográfica	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Estudo			
Hidrologia	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Estudo Impacto Ambiental		
Hidrologia - Depuração de efluentes	Dimensão do Trabalho:	214,00	Quilômetros(s)
Coordenação	Estudo		
Hidrologia - Modelagem hidrológica	Dimensão do Trabalho:	1.660,00	Quilômetro(s) Quadrado(s)
Coordenação	Elaboração		
Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático	Dimensão do Trabalho:	214,00	Quilômetros(s)
Coordenação	Estudo Impacto Ambiental		
Obras hidráulicas	Dimensão do Trabalho:	214,00	Quilômetros(s)

5. Observações

Elaboração dos estudos de modelagem numérica da AIBH Rio Chapecozinho e Rio Mato quanto aos aspectos hidrológicos e hidráulicos, com 17 aproveitamentos hidrelétricos

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

ACESA - 41

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 24/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 05/07/2021 | 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.

FLORIANOPOLIS - SC, 24 de Junho de 2021

AILTON JOAO GONCALVES MOREIRA

012.608.969-86

Contratante: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente

19.335.965/0001-63

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Eu, Talita Richetti Pereira, brasileira, casada, inscrita no RG sob o n°4.434.257, e CPF sob o n° 055.343.959-66, residente no município de Joinville/SC, Bacharel e Licenciada em História pela Universidade Regional de Blumenau-FURB, declaro de acordo com minhas atribuições profissionais e para fins de comprovação de capacidade técnica, que realizei estudo socioeconômico, englobando a elaboração do diagnóstico (dados primários e secundários), identificação de conflitos, análise multicritérios e finalização da Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica dos rios Chapecozinho e do Mato, estado de Santa Catarina, de acordo com o Decreto Estadual/SC 365 de 10 de Setembro de 2015. Declaro ainda, que executei os trabalhos citados acima sobre a supervisão do Sr. Osvaldo Onghero Junior, biólogo responsável técnico da empresa Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente, inscrita no CNPJ sob o n° 19.335.965/0001-63, com sede na Rua Sete de Abril, 3489, bairro Parque Jardim Ouro- Ouro- SC, CEP: 89663-000.

Ouro, 03 de agosto de 2021.

1°. Tabelionato Joinville/SC

Talita Richetti Pereira

Historiadora-Meio Socioeconômico

1° TABELIONATO DE NOTAS E PROTESTOS DE JOINVILLE
GUILHERME GAYA - Tabelião
Rua Orestes Guimarães, 536, América, Joinville/SC, CEP: 89.204-061
Fone/Fax:(47) 34335844 - Whatsapp Business (47) 99657-6781
e-mail:cartorio@1tabelionatojoinville.com.br
Horário de atendimento: 9h às 18h

Reconheço a assinatura por AUTENTICA de:
TALITA RICHETTI PEREIRA
JOINVILLE/SC, 06/08/2021
Emol: R$ 3,52 - Selo: R$ 2,82 = Total R$ 6,34
Selo digital: Normal - GEK16927-G43J
Em test' da verdade.
() CARLA FERNANDA POFFO MUZZI - Escrevente
CONSULTE EM SELO.TJSC.JUS.BR

Juciane D. E. Morais
Escrevente

1° Tabelionato de Notas e Protestos - Joinville - SC

Digitalizada com CamScanner

ANEXO VII –
CARTAS INFORMATIVAS DO ESTUDO A INSTITUIÇÕES INTERESSADAS

Ouro, 26 de março de 2021

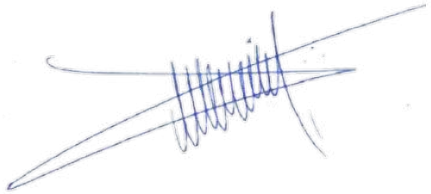
A

CIDASC- Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

Sr. Antonio Plinio 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 n°. 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 Chapecozinho e do Mato. 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 Chapecozinho e do Mato 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 Xanxerê

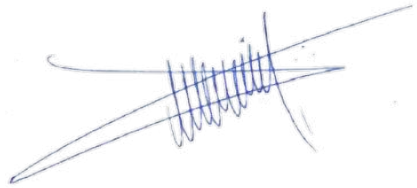
CIDASC - Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

Sr. Nilson Luiz Kaefer

Gestor 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°. 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 Chapecozinho e do Mato. 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 Chapecozinho e do Mato 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

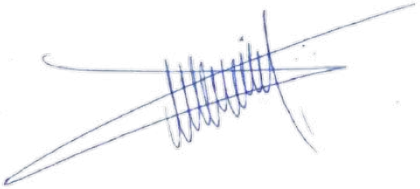
A

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 n°. 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 Chapecozinho e do Mato. 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 Chapecozinho e do Mato 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 Xanxerê

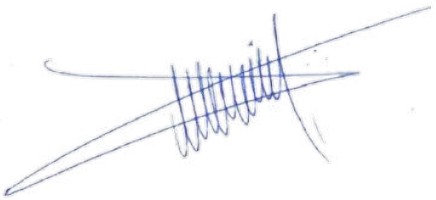
EPAGRI- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

Sr. Elean Balastrelli

Gestor 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°. 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 Chapecozinho e do Mato. 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 Chapecozinho e do Mato 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

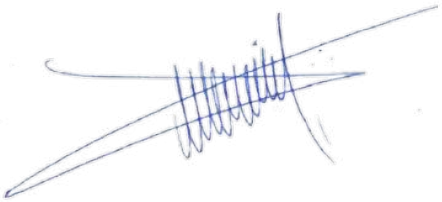
A

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 n°. 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 Chapecozinho e do Mato. 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 Chapecozinho e do Mato 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

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 n°. 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 Chapecozinho e do Mato. 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 Chapecozinho e do Mato 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

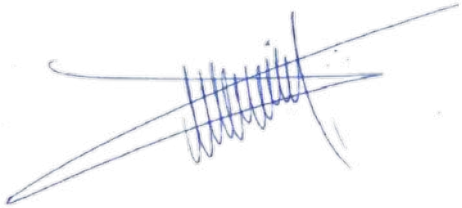
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó, Irani e outros

Sr. Clenoir Antonio Soares

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 n°. 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 Chapecozinho e do Mato. 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 Chapecozinho e do Mato 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 OU RAISON SOCIALE DU DESTINATAIRE*

CIDASC

ENDEREÇO / *ADRESSE*

RODOVIA ADMAR GONZAGA Nº1588

CEP / *CODE POSTAL*	CIDADE / *LOCALITÉ*	UF	PAÍS / *PAYS*
88034-001	FLORIANÓPOLIS	SC	BRASIL

DECLARAÇÃO DE CONTEÚDO (SUJEITO À VERIFICAÇÃO) / *DISCRIMINACION*

CARTA SOBRE AIBH RIO CHAPECÓZINHO E DO MATO

NATUREZA DO ENVIO / *NATURE DE L'ENVOI*

- ☐ PRIORITÁRIA / *PRIORITAIRE*
- ☐ EMS
- ☐ SEGURADO / *VALEUR DÉCLARÉ*

ASSINATURA DO RECEBEDOR / *SIGNATURE DU RÉCEPTEUR*

ALEXANDRE COELHO

DATA DE RECEBIMENTO / *DATE DE LIVRATION*

31/3/21

CARIMBO DE ENTREGA DA UNIDADE DE DESTINO / *BUREAU DE DESTINATION*

CDD - NORTE
31 MAR 2021
FPOLIS - SC

NOME LEGÍVEL DO RECEBEDOR / *NOM LISIBLE DU RÉCEPTEUR*

Emerson Marcus Rosin
Mat. 8.692.921-6

Nº DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO RECEBEDOR / ÓRGÃO EXPEDIDOR

RUBRICA E MAT. DO EMPREGADO / *SIGNATURE DE L'AGENT*

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO NO VERSO / *ADRESSE DE RETOUR DANS LE VERS*

75240203-0 FC0463 / 16 114 x 186 mm

CORREIOS BRÉSIL

AVISO DE RECEBIMENTO
AVIS CNOL

AR

QB 20150418 6 BR

AC CAPINZAL
29 MAR 2021
DH
SC

DATA DE POSTAGEM / DATE DE DÉPÔT

UNIDADE DE POSTAGEM / BUREAU DE DÉPÔT

TENTATIVAS DE ENTREGA / TENTATIVES DE LIVRAISON

__/__/____ : h | __/__/____ : h | __/__/____ : h

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO / RETOUR

NOME OU RAZÃO SOCIAL DO REMETENTE / NOM OU RAISON SOCIALE DE L'EXPÉDITEUR

DESENVOLVEA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO / ADRESSE

RUA SETE DE ABRIL nº3489

PARQUE JARDIM OURO

CIDADE / LOCALITÉ

OURO

UF SC

BRASIL

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 OU RAISON SOCIALE DU DESTINATAIRE*

CASAN

ENDEREÇO / *ADRESSE*

RUA EMÍLIO BLUM Nº83

CEP / *CODE POSTAL*	CIDADE / *LOCALITÉ*	UF	PAÍS / *PAYS*
88020-010	FLORIANÓPOLIS	SC	BRASIL

DECLARAÇÃO DE CONTEÚDO (SUJEITO À VERIFICAÇÃO) / *DISCRIMINACION*

CARTA SOBRE AIBH

RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

NATUREZA DO ENVIO / *NATURE DE L'ENVOI*

- [ ] PRIORITÁRIA / *PRIORITAIRE*
- [ ] EMS
- [ ] SEGURADO / *VALEUR DÉCLARÉ*

ASSINATURA DO RECEBEDOR / *SIGNATURE DU RÉCEPTEUR*

Monique Gomes

NOME LEGÍVEL DO RECEBEDOR / *NOM LISIBLE DU RÉCEPTEUR*

DATA DE RECEBIMENTO
DATE DE LIVRATION

31/03

CARIMBO DE ENTREGA
UNIDADE DE DESTINO
BUREAU DE DESTINATION

CDD FLORIANÓPOLIS

31 MAR 2021

Nº DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO RECEBEDOR / ÓRGÃO EXPEDIDOR

RUBRICA E MATRÍCULA DO CARTEIRO / *SIGNATURE DE L'AGENT*

Claiton G. Santos
Téc. Seg. Trabalho
MTE / SC 002672-7

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO NO VERSO / *ADRESSE DE RETOUR DANS LE VERS*

75240203-0

FC0463 / 16

114 x 186 mm

CORREIOS
BRÉSIL

AVISO DE RECEBIMENTO
AVIS CN07

AR

QB 20150414 1 BR

AC CAPINZAL

DATA DE POSTAGEM / *DATE DE DÉPÔT*

29 MAR 2021

UNIDADE DE POSTAGEM / *BUREAU DE DÉPÔT*

DH
SC

TENTATIVAS DE ENTREGA / *TENTATIVES DE LIVRAISON*

__/__/____ : h	__/__/____ : h	__/__/____ : h

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO
RETOUR

NOME OU RAZÃO SOCIAL DO REMETENTE / *NOM OU RAISON SOCIALE DE L'EXPÉDITEUR*

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO / *ADRESSE*

RUA SETE DE ABRIL Nº3489

PARQUE JARDIM OURO

CIDADE / *LOCALITÉ*

OURO

UF SC

BRASIL

89663-000

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

AR

DESTINATÁRIO DO OBJETO / *DESTINATAIRE*

NOME OU RAZÃO SOCIAL DO DESTINATÁRIO DO OBJETO / *NOM OU RAISON SOCIALE DU DESTINATAIRE*

COMITÊ CHAPECÓ / IBANI

ENDEREÇO / *ADRESSE*

SERVIDÃO ANJO DA GUARDA 295 D EPAFI

CEP / *CODE POSTAL*	CIDADE / *LOCALITÉ*	UF	PAÍS / *PAYS*
89809-900	CHAPECÓ	SC	BRASIL

DECLARAÇÃO DE CONTEÚDO (SUJEITO À VERIFICAÇÃO) / *DISCRIMINACION*

CARTA SOBRE AIBH
RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

NATUREZA DO ENVIO / *NATURE DE L'ENVOI*

- ☐ PRIORITÁRIA / *PRIORITAIRE*
- ☐ EMS
- ☐ SEGURADO / *VALEUR DÉCLARÉ*

ASSINATURA DO RECEBEDOR / *SIGNATURE DU RÉCEPTEUR*

Luiz Fernando

DATA DE RECEBIMENTO / *DATE DE LIVRATION*

31/3/21

CARIMBO DE ENTREGA / UNIDADE DE DESTINO / *BUREAU DE DESTINATION*

CDD CHAPECÓ
31 MAR 2021
SC – DR

NOME LEGÍVEL DO RECEBEDOR / *NOM LISIBLE DU RÉCEPTEUR*

Nº DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO RECEBEDOR / ÓRGÃO EXPEDIDOR

RUBRICA E MAT. DO EMPREGADO / *SIGNATURE DE L'AGENT*

JOÃO MALCOM [illegible]
S.70[illegible]348-0

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO NO VERSO / *ADRESSE DE RETOUR DANS LE VERS*

75240203-0 FC0463 / 16 114 x 186 mm

CORREIOS BRASIL

AVISO DE RECEBIMENTO
AVIS CN07

AR

QB 20150415 5 BR

AG CAPINZAL
29 MAR 2021
DH
SC

DATA DE POSTAGEM / DATE DE DEPÔT
29 / MAR / 2021

UNIDADE DE POSTAGEM / BUREAU DE DEPÔT

TENTATIVAS DE ENTREGA / TENTATIVES DE LIVRAISON

/ / : h	/ / : h	/ / : h

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO / RETOUR

NOME OU RAZÃO SOCIAL DO REMETENTE / NOM OU RAISON SOCIALE DE L'EXPÉDITEUR
DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO / ADRESSE
RUA SETE DE ABRIL 2434 09
PARQUE JARDIM OURO

CIDADE / LOCALITÉ
OURO

UF
SC

BRASIL

89663-000

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

AR

DESTINATÁRIO DO OBJETO / *DESTINATAIRE*

NOME OU RAZÃO SOCIAL DO DESTINATÁRIO DO OBJETO / *NOM OU RAISON SOCIALE DU DESTINATAIRE*

EPAGRI

ENDEREÇO / *ADRESSE*

RODOVIA ADMAR GONZAGA Nº1347

CEP / *CODE POSTAL*	CIDADE / *LOCALITÉ*	UF	PAÍS / *PAYS*
88034-901	FLORIANÓPOLIS	SC	BRASIL

DECLARAÇÃO DE CONTEÚDO (SUJEITO À VERIFICAÇÃO) / *DISCRIMINACION*

CARTA SOGRE AIBM
RIO CHAPECOZINHO E DO MATO

NATUREZA DO ENVIO / *NATURE DE L'ENVOI*

- ☐ PRIORITÁRIA / *PRIORITAIRE*
- ☐ EMS
- ☐ SEGURADO / *VALEUR DÉCLARÉ*

ASSINATURA DO RECEBEDOR / *SIGNATURE DU RÉCEPTEUR*

Op. Administrativo Nível I
Mat. 3540-8

DATA DE RECEBIMENTO / *DATE DE LIVRAISON*

31/3/21

CARIMBO DE ENTREGA
UNIDADE DE DESTINO
BUREAU DE DESTINATION

CDD - NORTE
31 MAR 2021
FPOLIS - SC

NOME LEGÍVEL DO RECEBEDOR / *NOM LISIBLE DU RÉCEPTEUR*

Nº DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DO RECEBEDOR / ÓRGÃO EXPEDIDOR

RUBRICA E MAT. DO EMPREGADO / *SIGNATURE DE L'AGENT*

Emerson Marcus Rosin
Mat. 8.692.921-6

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO NO VERSO / *ADRESSE DE RETOUR DANS LE VERS*

75240203-0 FC0453 / 16 114 x 186 mm

CORREIOS
BRÉSIL

AVISO DE RECEBIMENTO
AVIS CN07

AR

QB 20150417 2 BR

DATA DE POSTAGEM / DATE DE DÉPÔT
__/__/____

UNIDADE DE POSTAGEM / BUREAU DE DÉPÔT

AC CAMPOS
29 MAR 2021
DH
SC

TENTATIVAS DE ENTREGA / *TENTATIVES DE LIVRAISON*

__/__/____ : h	__/__/____ : h	__/__/____ : h

PREENCHER COM LETRA DE FORMA

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO
RETOUR

NOME OU RAZÃO SOCIAL DO REMETENTE / *NOM OU RAISON SOCIALE DE L'EXPÉDITEUR*
DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

ENDEREÇO PARA DEVOLUÇÃO / *ADRESSE*
RUA SETE DE ABRIL Nº3489
PARQUE JARDIM OURO

CIDADE / *LOCALITÉ*
OURO

UF
SC

BRASIL

89663-000

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

Carta Resposta
9912488197720 CP SC
Governo do Estado de SC
Correios

Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente
Rua Sete de Abril, 3489 - B Parque Jardim Ouro
CEP: 89663-000 - Ouro/SC

Correios REGISTRADO URGENTE registered priority
PESO (kg) weight
Recebedor
AR MP
Assinatura
Dec

Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

Carta EPAGRI/DEX nº. 61 Florianópolis, 09 de abril de 2020.

Ao Senhor
Osvaldo 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 Chapecozinho e do Mato, 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
Edilene Steinwandter
Presidente da Epagri

GOVERNO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, DA PESCA E DO DESENVOLVIMENTO RURAL

Gmail **Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>**

Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato

1 message

Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com> Fri, Mar 26, 2021 at 10:19 AM
To: dmonteiro@cidasc.sc.gov.br
Cc: Osvaldo Onghero Junior <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Prezados (as),

Estamos dando início à Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, e viemos através 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,

desenvolver
engenharia e meio ambiente

Flávia Arcari da Silva
Engenheira Ambiental

(49) 35555940 | (49) 998150261
http://desenvolvermeioambiente.com.br

Create your own email signature

Carta_AIBH_Chapecozinho e do Mato_Cidasc_Sede.pdf
118K

Gmail **Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>**

Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato

1 message

Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com> Fri, Mar 26, 2021 at 10:19 AM
To: xanxere@cidasc.sc.gov.br
Cc: Osvaldo Onghero Junior <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Prezados (as),

Estamos dando início à Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, e viemos através 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,

desenvolver
engenharia e meio ambiente

Flávia Arcari da Silva
Engenheira Ambiental

(49) 35555940 | (49) 998150261

http://desenvolvermeioambiente.com.br

Create your own email signature

Carta_AIBH_Chapecozinho e do Mato_Cidasc_Regional.pdf
118K

Gmail **Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>**

Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato

2 messages

Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com> Fri, Mar 26, 2021 at 10:20 AM
To: presidencia@casan.com.br, kschuster@casan.com.br
Cc: Osvaldo Onghero Junior <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Prezados (as),

Estamos dando início à Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, 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,

desenvolver
engenharia e meio ambiente

Flávia Arcari da Silva
Engenheira Ambiental

(49) 35555940 | (49) 998150261
http://desenvolvermeioambiente.com.br

Create your own email signature

Carta_AIBH_Chapecozinho_e_do_Mato_Casan_Sede.pdf
118K

FERNANDA <kschuster@casan.com.br> Fri, Mar 26, 2021 at 10:33 AM
Reply-To: kschuster@casan.com.br
To: Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>
Cc: Presidência da Casan <presidencia@casan.com.br>, desenvolvergestaoambiental <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Acuso o recebimento!

Att.
KARLING FERNANDA SCHUSTER
Bióloga
SRO/GOPS
(49) 3321-2757 | kschuster@casan.com.br
Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN

De: "Flávia Arcari" <desenvolverprojetos4@gmail.com>
Para: "Presidência da Casan" <presidencia@casan.com.br>, "Fernanda Schuster" <kschuster@casan.com.br>
Cc: "desenvolvergestaoambiental" <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Enviadas: Sexta-feira, 26 de março de 2021 10:20:31
Assunto: Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato

[Quoted text hidden]

--

Gmail **Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>**

Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato

3 messages

Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com> Fri, Mar 26, 2021 at 10:20 AM
To: presidencia@casan.com.br, kschuster@casan.com.br
Cc: Osvaldo Onghero Junior <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Prezados (as),

Estamos dando início à Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, 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,

desenvolver
engenharia e meio ambiente

Flávia Arcari da Silva
Engenheira Ambiental

(49) 35555940 | (49) 998150261
http://desenvolvermeioambiente.com.br

Create your own email signature

Carta_AIBH_Chapecozinho_e_do_Mato_Casan_Sede.pdf
118K

FERNANDA <kschuster@casan.com.br> Fri, Mar 26, 2021 at 10:33 AM
Reply-To: kschuster@casan.com.br
To: Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>
Cc: Presidência da Casan <presidencia@casan.com.br>, desenvolvergestaoambiental <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Acuso o recebimento!

Att.
KARLING FERNANDA SCHUSTER
Bióloga
SRO/GOPS
(49) 3321-2757 | kschuster@casan.com.br
Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN

De: "Flávia Arcari" <desenvolverprojetos4@gmail.com>
Para: "Presidência da Casan" <presidencia@casan.com.br>, "Fernanda Schuster" <kschuster@casan.com.br>
Cc: "desenvolvergestaoambiental" <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Enviadas: Sexta-feira, 26 de março de 2021 10:20:31
Assunto: Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato

[Quoted text hidden]

--

---

presidencia@casan.com.br <presidencia@casan.com.br> Fri, Mar 26, 2021 at 1:26 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 19897/2021.
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

De: "Flávia Arcari" <desenvolverprojetos4@gmail.com>
Para: "Presidência da Casan" <presidencia@casan.com.br>, "KARLING FERNANDA SCHUSTER" <kschuster@casan.com.br>
Cc: "Osvaldo Onghero Junior" <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>
Enviadas: Sexta-feira, 26 de março de 2021 10:20:31
Assunto: Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato

[Quoted text hidden]

Gmail **Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>**

Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato

2 messages

Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com> Fri, Mar 26, 2021 at 10:19 AM
To: comitechapecoirani@gmail.com
Cc: Osvaldo Onghero Junior <desenvolvergestaoambiental@gmail.com>

Prezados (as),

Estamos dando início à Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato, 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,

desenvolver
engenharia e meio ambiente

Flávia Arcari da Silva
Engenheira Ambiental

(49) 35555940 | (49) 998150261

http://desenvolvermeioambiente.com.br

Create your own email signature

Carta_AIBH_Chapecozinho e do Mato_Comitê.pdf
118K

Comitê Chapecó Irani <comitechapecoirani@gmail.com> Fri, Mar 26, 2021 at 11:11 AM
To: Flávia Arcari <desenvolverprojetos4@gmail.com>

Prezada, acuso recebimento, e informo que repassei o e-mail para os membros da diretoria do Comitê Chapecó e Irani para darmos sequência nas tratativas.

Atenciosamente.

--
André Leão
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
ECOPEF - CNPJ: 08.722.809/0001/39

A serviço do:
Comitê de Bacias Hidrográficas Chapecó/Irani
Servidão Anjo da Guarda, 295 D, Efapi, CEP 89809-900
Chapecó - SC - Universidade Comunitária Regional de Chapecó - UNOCHAPECÓ - BLOCO N 2º andar.
Telefone: (49) 998046022

[Quoted text hidden]
--
Nome
Função

ECOPEF - CNPJ: 08.722.809/0001/39

A serviço do:
Comitê de Bacias Hidrográficas Chapecó/Irani
Servidão Anjo da Guarda, 295 D, Efapi, CEP 89809-900
Chapecó - SC - Universidade Comunitária Regional de Chapecó - UNOCHAPECÓ - BLOCO N 2º andar.
Telefone: (49) 998046022

Ofício N° 012/2021 Chapecó (SC), 31 de março de 2021.

Ilma. Sra.:
FLÁVIA ARCARI DA SILVA
Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente
OURO - SC

O PRESIDENTE do Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas do Rio Chapecó, do Rio Irani e Bacias Contíguas, doravante denominado Comitê Chapecó e Irani, transformado pelo decreto nº 668 de 17 de junho de 2020, do Governador do Estado de Santa Catarina no uso de suas atribuições, vem por meio deste sugerir as seguintes considerações à Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecozinho e do Mato:

Como sugestão a ser observada nos estudos a serem desenvolvidos, em termos de abrangência do mesmo, recomenda-se que sejam incluídos todos os empreendimentos hidrelétricos (MCHs, CGHs e PCHs) previstas e/ou já implantadas dentro da bacia de drenagem dos Rios Chapecozinho e do Mato, incluindo ainda todos os afluentes formadores destes dois rios principais em toda sua bacia.

Sugere-se que conste no estudo, um diagnóstico completo da ictiofauna (com definição da ocorrência de rotas migratórias e delimitação da área de ocorrência de possíveis espécies endêmicas ou ameaçadas), bem como da fauna de macro invertebrados bentônicos e zooplâncton / fitoplâncton - os quais são excelentes bioindicadores que podem fornecer um panorama da bacia em termos bióticos dos ecossistemas aquáticos, e quais as implicações da implantação das obras previstas.

Da mesma forma, previamente, sugere-se que o estudo aponte áreas essenciais à conservação dos ecossistemas aquáticos, e áreas essenciais à conservação e recuperação no que tange aos ecossistemas terrestres dentro da bacia (que propiciem acréscimo de conectividade entre fragmentos conservados ou UCs e demais áreas na bacia).

Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas do Rio Chapecó, do Rio Irani e Bacias Contíguas Endereço: Servidão Anjo da Guarda – 295 D EFAPI- Chapecó – SC - CEP 89809-900
Fone: (49) 998046022 – e-mail: comitechapecoirani@gmail.com

Ainda, destaca-se que uma melhor análise somente poderá ser realizada após a disponibilização ao COMITÊ do TR - Termo de Referência aprovado pelo IMA para realização dos estudos, o qual após análise, estaremos realizando as solicitações que entendermos pertinentes.

Atenciosamente.

Clenoir Antonio Soares

Presidente do Comitê Chapecó e Irani

Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas do Rio Chapecó, do Rio Irani e Bacias Contíguas Endereço: Servidão Anjo da Guarda – 295 D EFAPI- Chapecó – SC - CEP 89809-900
Fone: (49) 998046022 – e-mail: comitechapecoirani@gmail.com

ANEXO VIII –
LAUDOS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14720.2021_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: 14720.2021_Au_1_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 18:00[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021

Ponto Amostragem: -P1 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_14720/2021
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	4,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	4,0x10[1]	± 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 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	29,20	± 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)	-	111	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,78	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,015	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,13	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,93	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_14720.2021_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: 14720.2021_Au_1_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 18:00[FC]
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021

Ponto Amostragem: -P1 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14720/2021
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-
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	09/04/2021	09/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14720.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_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: 11264.2021_Au_2_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 14:10[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Ponto Amostragem: -P2 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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	3,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	3,0x10[1]	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	28,60	± 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)	-	89	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,51	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,021	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	<0,10	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	<0,70	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_2_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	60	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	3,7	± 0,1	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	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	19/04/2021	19/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/04/2021	19/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	08/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	08/04/2021	08/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	08/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	07/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	08/04/2021	08/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	08/04/2021	08/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Diptera	*Chaoborus sp.*	1	100
2	Diptera	*Cricotopus sp.*	1	100
		Total	2	200

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	2	45
2	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	1	22
3	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
4	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	0	0
5	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Synedra goulardii*	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_2_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
7	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	0	0
8	Bacillariophyta	*Terpsinoë musica*	0	0
9	Bacillariophyta	*Melosira varians*	1	22
		Total	4	89

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11264.2021_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: 11264.2021_Au_2_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 14:10[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Ponto Amostragem: -P2 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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	-	0,08	± 0,01	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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	08/04/2021	08/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11264.2021_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: 11264.2021_Au_2_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 14:10[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Ponto Amostragem: -P2 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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	-	0,08	± 0,01	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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	08/04/2021	08/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_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: 11264.2021_Au_3_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 16:10[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Ponto Amostragem: -P3 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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	5,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	4,8x10[1]	± 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 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	28,50	± 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(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,72	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,020	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,14	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,88	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_3_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	50	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	4,3	± 0,1	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	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	19/04/2021	19/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/04/2021	19/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	08/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	08/04/2021	08/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	08/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	07/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	08/04/2021	08/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	08/04/2021	08/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Synedra goulardii*	0	0
2	Cyanobacteria	*Microcystis sp.*	0	0
3	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
4	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
5	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Cocconeis sp.*	0	0
7	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
8	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
9	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	0	0
10	Zygnemaphyceae	*Cosmarium sp.*	1	22
11	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	2	45
		Total	3	67

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_3_1

	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**	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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11264.2021_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: 11264.2021_Au_3_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 16:10[FC]
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Ponto Amostragem: -P3 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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	-	0,61	± 0,01	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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	08/04/2021	08/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_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: 11264.2021_Au_4_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 17:30[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Ponto Amostragem: -P4 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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 *Escherichia coli*	-	<1,0	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	28,60	± 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)	-	67	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,67	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,019	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,10	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,79	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_4_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	57	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	4,5	± 0,1	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	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	19/04/2021	19/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/04/2021	19/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	08/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	08/04/2021	08/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	08/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	07/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_4_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	08/04/2021	08/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	08/04/2021	08/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Diptera	*Cricotopus sp.*	1	100
2	Rotifera	*Brachionus falcatus*	1	100
		Total	2	200

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	2	45
2	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
3	Bacillariophyta	*Terpsinoë musica*	0	0
4	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
5	Bacillariophyta	*Eunotia sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Synedra goulardii*	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_4_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
7	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
8	Chrysophyceae	*Mallomonas sp.*	0	0
9	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
10	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
11	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
12	Bacillariophyta	*Coccconeis sp.*	0	0
13	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	1	22
		Total	3	67

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11264.2021_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: 11264.2021_Au_4_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 17:30[FC]
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Ponto Amostragem: -P4 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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-
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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	08/04/2021	08/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14720.2021_Au_1_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	65	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	2,8	± 0,1	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	08/04/2021	16/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	08/04/2021	16/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	20/04/2021	20/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	08/04/2021	20/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	09/04/2021	09/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	09/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	08/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14720.2021_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	14/04/2021	15/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	14/04/2021	15/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1			-	-
		Total	0	0

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Nitzschia palea*	0	0
2	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
3	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
4	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	0	0
5	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
6	Zygnemaphyceae	*Cosmarium sp.*	0	0
7	Bacillariophyta	*Terpsinoë musica*	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14720.2021_Au_1_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
8	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
9	Bacillariophyta	*Surirella sp.*	0	0
10	Bacillariophyta	*Luticola sp.*	0	0
11	Cyanobacteria	*Merismopedia sp.*	0	0
12	Bacillariophyta	*Navicula amphiceropsis*	0	0
13	Cyanobacteria	*Komvophoron schmidlei*	0	0
14	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
15	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	3	67
16	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	1	22
17	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	1	22
		Total	5	111

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14720.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14720.2021_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: 14720.2021_Au_5_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 16:20[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021
Ponto Amostragem: -P5 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14720/2021
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	4,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	3,2x10[1]	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	29,40	± 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)	-	154	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,76	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,017	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	<0,10	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,87	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14720.2021_Au_5_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	225	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	4,0	± 0,1	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	08/04/2021	16/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	08/04/2021	16/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	20/04/2021	20/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	08/04/2021	20/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	09/04/2021	09/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	09/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	08/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14720.2021_Au_5_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	14/04/2021	15/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	14/04/2021	15/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Testacea	*Arcella discoide*	1	100
		Total	1	100

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Eunotia sp.*	0	0
2	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
3	Bacillariophyta	*Cocconeis sp.*	1	22
4	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
5	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	1	22
7	Chlorophyceae	*Lacunastrum gracillimum*	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14720.2021_Au_5_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
8	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	1	22
9	Bacillariophyta	*Synedra goulardii*	1	22
10	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	0	0
11	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
12	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	0	0
13	Bacillariophyta	*Surirella sp.*	0	0
14	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	0	0
15	Zygnemaphyceae	*Euastrum sp.*	0	0
16	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
17	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	0	0
18	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
19	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	1	22
20	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	1	22
21	Bacillariophyta	*Placoneis sp.*	1	22
		Total	7	154

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14720.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_14720.2021_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: 14720.2021_Au_5_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 16:20[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021
Ponto Amostragem: -P5 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14720/2021
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-
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	09/04/2021	09/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14720.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_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: 11264.2021_Au_2_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 14:10[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Ponto Amostragem: -P2 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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	3,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	3,0x10[1]	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	28,60	± 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)	-	89	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,51	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,021	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	<0,10	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	<0,70	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_2_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	60	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	3,7	± 0,1	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	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	19/04/2021	19/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/04/2021	19/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	08/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	08/04/2021	08/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	08/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	07/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	08/04/2021	08/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	08/04/2021	08/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Diptera	*Chaoborus sp.*	1	100
2	Diptera	*Cricotopus sp.*	1	100
		Total	2	200

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	2	45
2	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	1	22
3	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
4	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	0	0
5	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Synedra goulardii*	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_2_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
7	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	0	0
8	Bacillariophyta	*Terpsinoë musica*	0	0
9	Bacillariophyta	*Melosira varians*	1	22
		Total	4	89

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_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: 11264.2021_Au_3_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 16:10[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Ponto Amostragem: -P3 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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	5,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	4,8x10[1]	± 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 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	28,50	± 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(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,72	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,020	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,14	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,88	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_3_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	50	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	4,3	± 0,1	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	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	19/04/2021	19/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/04/2021	19/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	08/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	08/04/2021	08/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	08/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	07/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	08/04/2021	08/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	08/04/2021	08/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Synedra goulardii*	0	0
2	Cyanobacteria	*Microcystis sp.*	0	0
3	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
4	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
5	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Cocconeis sp.*	0	0
7	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
8	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
9	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	0	0
10	Zygnemaphyceae	*Cosmarium sp.*	1	22
11	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	2	45
		Total	3	67

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_3_1

	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**	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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11264.2021_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: 11264.2021_Au_3_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 16:10[FC]
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Ponto Amostragem: -P3 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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	-	0,61	± 0,01	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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	08/04/2021	08/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_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: 11264.2021_Au_4_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 17:30[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Ponto Amostragem: -P4 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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 *Escherichia coli*	-	<1,0	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	28,60	± 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)	-	67	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,67	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,019	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,10	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,79	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_4_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	57	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	4,5	± 0,1	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	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	07/04/2021	17/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	19/04/2021	19/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/04/2021	19/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	08/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	08/04/2021	08/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	08/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	07/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_4_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	08/04/2021	08/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	08/04/2021	08/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Diptera	*Cricotopus sp.*	1	100
2	Rotifera	*Brachionus falcatus*	1	100
		Total	2	200

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	2	45
2	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
3	Bacillariophyta	*Terpsinoë musica*	0	0
4	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
5	Bacillariophyta	*Eunotia sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Synedra goulardii*	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11264.2021_Au_4_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
7	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
8	Chrysophyceae	*Mallomonas sp.*	0	0
9	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
10	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
11	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
12	Bacillariophyta	*Coccconeis sp.*	0	0
13	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	1	22
		Total	3	67

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11264.2021_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: 11264.2021_Au_4_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 06/04/2021 - 17:30[FC]
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Ponto Amostragem: -P4 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11264/2021
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-
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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	08/04/2021	08/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11264.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_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: 14712.2021_Au_6_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 14:30[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021

Ponto Amostragem: -P6 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_14712/2021
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	$6{,}2x10^2$	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	$5{,}2x10^2$	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	30,60	± 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)	-	200	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,87	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,022	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,18	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,07	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_6_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	62	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	5,9	± 0,1	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	08/04/2021	17/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	08/04/2021	17/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	20/04/2021	20/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	08/04/2021	20/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	09/04/2021	09/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	09/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	08/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_6_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	14/04/2021	15/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	14/04/2021	15/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	*Brachionus calyciflorus*	1	100
2	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	1	100
		Total	2	200

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
2	Chlorophyceae	*Pediastrum duplex var. duplex*	0	0
3	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	3	67
4	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
5	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
6	Chlorophyceae	*Treubaria sp.*	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_6_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
7	Tribophyceae	*Isthmochloron sp.*	0	0
8	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	3	67
9	Trebouxiophyceae	*Acanthosphaera zachariasi*	0	0
10	Chlorophyceae	*Lacunastrum gracillimum*	0	0
11	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	0	0
12	Bacillariophyta	*Surirella tenera*	0	0
13	Klebsormidiophyceae	*Elakatothrix sp.*	1	22
14	Bacillariophyta	*Ulanria ulna*	0	0
15	Trebouxiophyceae	*Dictyosphaerium sp.*	0	0
16	Chlorophyceae	*Selenastrum bibraianum*	0	0
17	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
18	Chrysophyceae	*Mallomonas sp.*	0	0
19	Chlorophyceae	*Scenedesmus sp.*	0	0
20	Bacillariophyta	*Diadesmis sp.*	0	0
21	Tribophyceae	*Tetraplektron sp.*	0	0
22	Bacillariophyta	*Placoneis sp.*	1	22
23	Chlorophyceae	*Desmodesmus armatus var. bicaudatus*	1	22
		Total	9	200

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

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: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14712.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_14712.2021_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: 14712.2021_Au_6_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 14:30[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021
Ponto Amostragem: -P6 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14712/2021
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	-	0,64	± 0,01	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	09/04/2021	09/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14712.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11265.2021_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: 11265.2021_Au_7_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 05/04/2021 - 17:40[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 06/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Endereço Amostragem: AIBH Chapecozinho Rio do Mato - P07
Ponto Amostragem: -P7 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_11265/2021
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 *Escherichia coli*	-	<1,0	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	4500	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	29,70	± 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)	-	112	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,76	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,023	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,22	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,00	± 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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11265.2021_Au_7_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	85	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	6,9	± 0,1	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	06/04/2021	16/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	06/04/2021	16/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	16/04/2021	16/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	06/04/2021	16/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	07/04/2021	07/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	07/04/2021	07/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	07/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	06/04/2021	06/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	16/04/2021	16/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	16/04/2021	16/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	06/04/2021	12/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11265.2021_Au_7_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	07/04/2021	07/04/2021
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	07/04/2021	07/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	07/04/2021	07/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	06/04/2021	06/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	07/04/2021	07/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	*Notodiaptomus incompositus*	1	100
2	Rotifera	*Brachionus falcatus*	15	1500
3	Rotifera	*Notholca sp.*	2	200
4	Rotifera	*Kellicottia sp.*	15	1500
5	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	10	1000
6	Rotifera	*Lecane sp.*	1	100
7	Cladocera	*Bosminopsis deitersi*	1	100
		Total	45	4500

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 restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11265.2021_Au_7_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
2	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
3	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
4	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	1	22
5	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Fragilaria sp.*	0	0
7	Bacillariophyta	*Surirella tenera*	0	0
8	Tribophyceae	*Centritractus sp.*	0	0
9	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
10	Chlorophyceae	*Pediastrum duplex var. duplex*	0	0
11	Cyanobacteria	*Microcystis sp.*	0	0
12	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	0	0
13	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	4	90
14	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
15	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	0	0
16	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
17	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
18	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	0	0
19	Chlorophyceae	*Selenastrum bibraianum*	0	0
20	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
21	Trebouxiophyceae	*Acanthosphaera zachariasi*	0	0
22	Chlorophyceae	*Lacunastrum gracillimum*	0	0
23	Bacillariophyta	*Surirella linearis*	0	0
24	Chlorophyceae	*Hariotina reticulata*	0	0
		Total	5	112

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_11265.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11265.2021_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: 11265.2021_Au_7_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 05/04/2021 - 17:40[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 06/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Endereço Amostragem: AIBG Chapecozinho Rio do Mato - P07
Ponto Amostragem: -P7 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_11265/2021
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	-	0,45	± 0,01	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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/04/2021	07/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	07/04/2021	07/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

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
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11265.2021_Au_7_1

Código Ordem Serviço: A_11265.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_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: 14712.2021_Au_8_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 13:10[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021
Ponto Amostragem: -P8 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14712/2021
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	3,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	<1,0	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1800	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	31,20	± 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)	-	133	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,54	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,020	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,22	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,78	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_8_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	270	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	5,0	± 0,1	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	08/04/2021	16/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	08/04/2021	16/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	20/04/2021	20/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	08/04/2021	20/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	09/04/2021	09/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	09/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	08/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_8_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	14/04/2021	15/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	14/04/2021	15/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	7	700
2	Rotifera	*Brachionus calyciflorus*	2	200
3	Cladocera	*Bosminopsis deitersi*	3	300
4	Rotifera	*Brachionus falcatus*	6	600
		Total	18	1800

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
2	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
3	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	0	0
4	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_8_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
5	Cyanobacteria	*Microcystis sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Nitzschia palea*	0	0
7	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	0	0
8	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
9	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	0	0
10	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	0	0
11	Chlorophyceae	*Pandorina sp.*	0	0
12	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	1	22
13	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
14	Chlorophyceae	*Kirchneriella sp.*	0	0
15	Chlorophyceae	*Lacunastrum gracillimum*	0	0
16	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	1	22
17	Bacillariophyta	*Luticola sp.*	0	0
18	Chlorophyceae	*Hariotina reticulata*	0	0
19	Trebouxiophyceae	*Dictyosphaerium sp.*	0	0
20	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	3	67
21	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	0	0
22	Bacillariophyta	*Fragilaria sp.*	0	0
23	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
		Total	6	133

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

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: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14712.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_14712.2021_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: 14712.2021_Au_8_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 13:10[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021
Ponto Amostragem: -P8 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14712/2021
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	-	0,47	± 0,01	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	09/04/2021	09/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14712.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_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: 14712.2021_Au_9_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 10:30[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021

Ponto Amostragem: -P9 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14712/2021
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	4,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	3,2x10[1]	± 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	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	26,40	± 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)	-	112	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,40	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,012	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,15	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	<0,70	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_9_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	57	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	2,8	± 0,1	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	08/04/2021	17/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	08/04/2021	17/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	20/04/2021	20/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	08/04/2021	20/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	09/04/2021	09/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	09/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	08/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_9_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	14/04/2021	15/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	14/04/2021	15/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	*Notholca sp.*	2	200
2	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	9	900
3	Cladocera	*Bosminopsis deitersi*	3	300
4	Rotifera	*Brachionus falcatus*	1	100
5	Copepoda	*Acanthocyclops robustus*	1	100
6	Copepoda	*Notodiaptomus incompositus*	1	100
		Total	17	1700

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	0	0
2	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_9_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
3	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
4	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	0	0
5	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	4	45
6	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
7	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	3	34
8	Chlorophyceae	*Pectinodesmus sp.*	1	11
9	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	1	11
10	Chrysophyceae	*Mallomonas sp.*	1	11
		Total	10	112

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

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: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14712.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_14712.2021_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: 14712.2021_Au_9_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 10:30[FC]
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021

Ponto Amostragem: -P9 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14712/2021
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	-	0,35	± 0,01	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	09/04/2021	09/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14712.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_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: 14712.2021_Au_10_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 09:15[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021
Ponto Amostragem: -P10 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14712/2021
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	3,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	2,8x10[1]	± 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	2688	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	32,20	± 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)	-	268	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,94	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,026	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,26	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,23	± 0,20	mg N/L
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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_10_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	58	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	10,5	± 0,1	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	08/04/2021	16/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	08/04/2021	16/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	20/04/2021	20/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	08/04/2021	20/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	09/04/2021	09/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	09/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	20/04/2021	20/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	08/04/2021	12/04/2021
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_10_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	14/04/2021	15/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	14/04/2021	15/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	*Brachionus calyciflorus*	5	500
2	Rotifera	*Notholca sp.*	1	100
3	Cladocera	*Bosminopsis deitersi*	3	300
4	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	5	500
		Total	14	1400

Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº de Células encontradas	Nº de Células fatoradas
1	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	120	2688
		Total	120	2688

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14712.2021_Au_10_1

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	3	67
2	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	1	22
3	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	2	45
4	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
5	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Surirella tenera*	0	0
7	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	0	0
8	Chlorophyceae	*Hariotina reticulata*	0	0
9	Tribophyceae	*Isthmochloron sp.*	0	0
10	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
11	Cyanobacteria	*Microcystis sp.*	0	0
12	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	1	22
13	Chlorophyceae	*Pediastrum duplex var. duplex*	0	0
14	Chlorophyceae	*Lacunastrum gracillimum*	0	0
15	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	4	90
16	Tribophyceae	*Tetraplektron sp.*	1	22
		Total	12	268

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

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: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14712.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_14712.2021_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: 14712.2021_Au_10_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES
Data Amostragem: 07/04/2021 - 09:15[FC]
Data Recebimento: 08/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 20/04/2021

Ponto Amostragem: -P10 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14712/2021
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	-	0,51	± 0,01	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	09/04/2021	09/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	09/04/2021	09/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_14712.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_11_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_11266.2021_Au_11_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: 11266.2021_Au_11_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 09:40[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021

Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P11
Ponto Amostragem: -P11 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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 *Escherichia coli*	-	$3,8x10^2$	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1600	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	23	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	35,70	± 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)	-	356	± 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	1,20	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,037	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,57	± 0,09	mg N-NH3/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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_11_1 Rev_2

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,81	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	157	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	34,7	± 0,1	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	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	15/04/2021	15/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	01/04/2021	15/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/04/2021	01/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/04/2021	13/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/04/2021	13/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_11_1 Rev_2

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	01/04/2021	12/04/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	12/04/2021	14/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Cladocera	*Bosminopsis deitersi*	2	200
2	Copepoda	*Acanthocyclops robustus*	2	200
3	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	8	800
4	Rotifera	*Brachionus calyciflorus*	4	400
		Total	16	1600

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_11_1 Rev_2

Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº de Células encontradas	Nº de Células fatoradas
1	Cyanobacteria	*Dolichospermum sp.*	5	23
		Total	5	23

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Aulacoseira ambigua*	0	0
2	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	7	157
3	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
4	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	1	22
5	Zygnemaphyceae	*Cosmarium sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
7	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
8	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
9	Chlorophyceae	*Kirchneriella sp.*	2	45
10	Chlorophyceae	*Dimorphococcus lunatus*	0	0
11	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	1	22
12	Zygnemaphyceae	*Desmidium sp.*	0	0
13	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
14	Zygnemaphyceae	*Closterium parvulum*	0	0
15	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	1	22
16	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	1	22
17	Cyanobacteria	*Dolichospermum sp.*	1	22
18	Euglenophyceae	*Euglena sp.*	1	22
19	Tribophyceae	*Isthmochloron sp.*	1	22
		Total	16	356

**** 1ª Legislação**	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). 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.

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_11_1 Rev_2

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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_11_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_11266.2021_Au_11_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: 11266.2021_Au_11_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 09:40[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P11
Ponto Amostragem: -P11 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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-
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	01/04/2021	01/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	01/04/2021	01/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	03/04/2021	03/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_11_1 Rev_2

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):
Os seguintes serviços estão com o prazo para execução vencidos ou sem coleta realizada: Contagem de Coliformes Termotolerantes, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas Contagem de Escherichia coli, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas
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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_12_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_11266.2021_Au_12_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: 11266.2021_Au_12_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 14:00[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P12
Ponto Amostragem: -P12 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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	$2,2x10^2$	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	<1,0	± 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	216	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	36,70	± 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)	-	291	± 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	1,17	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,029	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,44	± 0,09	mg N-NH3/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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_12_1 Rev_2

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,64	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	185	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	26,9	± 0,1	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	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	15/04/2021	15/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2021	06/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	01/04/2021	15/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/04/2021	01/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/04/2021	13/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/04/2021	13/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_12_1 Rev_2

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	01/04/2021	12/04/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	12/04/2021	14/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	8	800
2	Rotifera	*Brachionus falcatus*	4	400
3	Copepoda	*Acanthocyclops robustus*	1	100
4	Rotifera	*Lecane sp.*	1	100
5	Rotifera	*Brachionus calyciflorus*	2	200
6	Cladocera	*Bosminopsis deitersi*	1	100
		Total	17	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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_12_1 Rev_2

Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº de Células encontradas	Nº de Células fatoradas
1	Cyanobacteria	*Merismopedia sp.*	48	216
		Total	48	216

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
2	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
3	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	1	22
4	Bacillariophyta	*Aulacoseira ambigua*	1	22
5	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	0	0
6	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	0	0
7	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
8	Euglenophyceae	*Euglena sp.*	0	0
9	Chrysophyceae	*Mallomonas sp.*	0	0
10	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
11	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	0	0
12	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
13	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	0	0
14	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	5	112
15	Bacillariophyta	*Cyclotella sp.*	2	45
16	Cyanobacteria	*Merismopedia sp.*	2	45
17	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	0	0
18	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	2	45
		Total	13	291

**** 1ª Legislação**	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). 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.

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_12_1 Rev_2

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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_12_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_11266.2021_Au_12_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: 11266.2021_Au_12_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 14:00[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P12
Ponto Amostragem: -P12 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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-
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	01/04/2021	01/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	01/04/2021	01/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	03/04/2021	03/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_12_1 Rev_2

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):
Os seguintes serviços estão com o prazo para execução vencidos ou sem coleta realizada: Contagem de Coliformes Termotolerantes, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas Contagem de Escherichia coli, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas
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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_13_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_11266.2021_Au_13_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: 11266.2021_Au_13_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 13:00(FC)
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P13
Ponto Amostragem: -P13 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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	$4,5x10^2$	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	$4,1x10^2$	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	4300	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	36,60	± 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)	-	290	± 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	0,63	± 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(**)	0,43	± 0,09	mg N-NH3/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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_13_1 Rev_2

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,09	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	93	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	27,8	± 0,1	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	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	15/04/2021	15/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/04/2021	15/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	01/04/2021	15/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/04/2021	01/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/04/2021	15/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	15/04/2021	15/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_13_1 Rev_2

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	01/04/2021	12/04/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	20	2000
2	Rotifera	*Notholca sp.*	11	1100
3	Rotifera	*Euchlanis sp.*	2	200
4	Rotifera	*Kellicottia sp.*	1	100
5	Cladocera	*Bosminopsis deitersi*	2	200
6	Rotifera	*Brachionus calyciflorus*	2	200
7	Rotifera	*Brachionus falcatus*	4	400
8	Rotifera	*Lecane sp.*	1	100
		Total	43	4300

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_13_1 Rev_2

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
2	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	1	22
3	Chlorophyceae	*Hariotina reticulata*	0	0
4	Chlorophyceae	*Lacunastrum gracillimum*	0	0
5	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	0	0
6	Chrysophyceae	*Mallomonas sp.*	0	0
7	Bacillariophyta	*Aulacoseira ambigua*	1	22
8	Cyanobacteria	*Pseudanabaena sp.*	0	0
9	Tribophyceae	*Isthmochloron sp.*	0	0
10	Chlorophyceae	*Pediastrum duplex var. duplex*	0	0
11	Bacillariophyta	*Cyclotella sp.*	0	0
12	Trebouxiophyceae	*Acanthosphaera zachariasi*	0	0
13	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	0	0
14	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
15	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	8	179
16	Euglenophyceae	*Euglena sp.*	0	0
17	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
18	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
19	Tribophyceae	*Tetraplektron sp.*	0	0
20	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
21	Chlorophyceae	*Selenastrum bibraianum*	0	0
22	Chrysophyceae	*Dinobryon sp.*	0	0
23	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	3	67
24	Chlorophyceae	*Tetrastrum triangulare*	0	0
25	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
26	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	0	0
27	Bacillariophyta	*Synedra goulardii*	0	0
28	Chlorophyceae	*Pectinodesmus sp.*	0	0
29	Chlorophyceae	*Ankistrodesmus sp.*	0	0
30	Chlorophyceae	*Kirchneriella sp.*	0	0
31	Chlorophyceae	*Pandorina sp.*	0	0
		Total	13	290

**** 1ª Legislação**	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). 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.

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_13_1 Rev_2

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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_13_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_11266.2021_Au_13_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: 11266.2021_Au_13_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 13:00(FC)
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P13
Ponto Amostragem: -P13 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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-
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	01/04/2021	01/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	01/04/2021	01/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	03/04/2021	03/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_13_1 Rev_2

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):
Os seguintes serviços estão com o prazo para execução vencidos ou sem coleta realizada: Contagem de Coliformes Termotolerantes, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas Contagem de Escherichia coli, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas
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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_14_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_11266.2021_Au_14_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: 11266.2021_Au_14_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 15:20[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P14
Ponto Amostragem: -P14 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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 *Escherichia coli*	-	$2,2x10^2$	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	2500	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	31,20	± 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)	-	312	± 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	0,78	± 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(**)	0,42	± 0,09	mg N-NH3/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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_14_1 Rev_2

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,22	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	130	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	26,1	± 0,1	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	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	15/04/2021	15/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2021	06/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	01/04/2021	15/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/04/2021	01/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/04/2021	13/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/04/2021	13/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_14_1 Rev_2

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	01/04/2021	12/04/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	12/04/2021	14/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	12	1200
2	Rotifera	*Brachionus calyciflorus*	4	400
3	Copepoda	*Acanthocyclops robustus*	2	200
4	Rotifera	*Kellicottia sp.*	1	100
5	Rotifera	*Lecane sp.*	2	200
6	Testacea	*Arcella vulgaris*	1	100
7	Cladocera	*Bosminopsis deitersi*	1	100
8	Rotifera	*Brachionus falcatus*	2	200
		Total	25	2500

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_14_1 Rev_2

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Tribophyceae	*Isthmochloron sp.*	0	0
2	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
3	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
4	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	1	22
5	Bacillariophyta	*Aulacoseira ambigua*	0	0
6	Chlorophyceae	*Pediastrum duplex var. duplex*	0	0
7	Chlorophyceae	*Pectinodesmus sp.*	0	0
8	Cyanobacteria	*Merismopedia sp.*	0	0
9	Bacillariophyta	*Surirella linearis*	0	0
10	Chlorophyceae	*Pandorina sp.*	0	0
11	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	0	0
12	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	0	0
13	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
14	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
15	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	0	0
16	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	9	202
17	Euglenophyceae	*Euglena sp.*	1	22
18	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	1	22
19	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	1	22
20	Bacillariophyta	*Nitzschia palea*	1	22
		Total	14	312

**** 1ª Legislação**	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). 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.

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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_14_1 Rev_2

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_14_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_11266.2021_Au_14_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: 11266.2021_Au_14_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 15:20(FC)
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P14
Ponto Amostragem: -P14 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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	-	0,40	± 0,01	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	01/04/2021	01/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	01/04/2021	01/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	03/04/2021	03/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_14_1 Rev_2

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):
Os seguintes serviços estão com o prazo para execução vencidos ou sem coleta realizada: Contagem de Coliformes Termotolerantes, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas Contagem de Escherichia coli, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas
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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_15_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_11266.2021_Au_15_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: 11266.2021_Au_15_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 16:20[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P15
Ponto Amostragem: -P15 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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	$2,5x10^2$	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	$2,4x10^2$	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	1200	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	31,50	± 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)	-	335	± 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	0,74	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,022	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,42	± 0,09	mg N-NH3/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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_15_1 Rev_2

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,18	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	88	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	23,9	± 0,1	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	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	01/04/2021	09/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	15/04/2021	15/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2021	06/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	01/04/2021	15/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/04/2021	01/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/04/2021	13/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	13/04/2021	13/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_15_1 Rev_2

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	01/04/2021	12/04/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	*Brachionus calyciflorus*	4	400
2	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	8	800
		Total	12	1200

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_15_1 Rev_2

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
2	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
3	Chlorophyceae	*Pediastrum duplex var. duplex*	0	0
4	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
5	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
6	Chlorophyceae	*Selenastrum sp.*	0	0
7	Cyanobacteria	*Dolichospermum sp.*	0	0
8	Chlorophyceae	*Pandorina sp.*	0	0
9	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
10	Zygnemaphyceae	*Desmidium sp.*	0	0
11	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
12	Chlorophyceae	*Lacunastrum gracillimum*	0	0
13	Chlorophyceae	*Stauridium tetras*	0	0
14	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	9	202
15	Tribophyceae	*Isthmochloron sp.*	0	0
16	Chrysophyceae	*Mallomonas sp.*	0	0
17	Bacillariophyta	*Surirella tenera*	0	0
18	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
19	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	1	22
20	Euglenophyceae	*Euglena sp.*	0	0
21	Euglenophyceae	*Phacus sp.*	0	0
22	Chlorophyceae	*Scenedesmus sp.*	0	0
23	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	3	67
24	Bacillariophyta	*Pinnularia sp.*	1	22
25	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	1	22
		Total	15	335

**** 1ª Legislação**	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). 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.

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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11266.2021_Au_15_1 Rev_2

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_15_1 Rev_2

Este Relatório anula e substitui o relatório A_11266.2021_Au_15_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: 11266.2021_Au_15_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 31/03/2021 - 16:20(FC)
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 01/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e do Mato - P15
Ponto Amostragem: -P15 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_11266/2021
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-
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	01/04/2021	01/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	01/04/2021	01/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	03/04/2021	03/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11266.2021_Au_15_1 Rev_2

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):
Os seguintes serviços estão com o prazo para execução vencidos ou sem coleta realizada: Contagem de Coliformes Termotolerantes, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas Contagem de Escherichia coli, amostra 11266.2021_Au_11_1, vencido à 2 horas
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.

Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)
No recebimento das amostras foi constatado que (Amostra para realizar o ensaio de Fitoplâncton está sem o preservante (Formal)). Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11266.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_13889.2021_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: 13889.2021_Au_16_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 05/04/2021 - 15:30[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 06/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Endereço Amostragem: AIBG Chapecozinho e Rio do Mato - P16
Ponto Amostragem: -P16 - Rio Chapecozinho

Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_13889/2021
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	4,6x10²	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	3,3x10²	± 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	<2,79	± 0,20	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	24,20	± 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)	-	133	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,82	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,020	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,21	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,05	± 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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_13889.2021_Au_16_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	72	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	13,6	± 0,1	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	06/04/2021	16/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	06/04/2021	16/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	16/04/2021	16/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	06/04/2021	16/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	07/04/2021	12/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	07/04/2021	07/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	07/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	06/04/2021	06/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	16/04/2021	16/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	16/04/2021	16/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	06/04/2021	12/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_13889.2021_Au_16_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	07/04/2021	07/04/2021
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	07/04/2021	07/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	07/04/2021	07/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	06/04/2021	06/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	07/04/2021	07/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	*Notholca sp.*	2	200
2	Testacea	*Arcella discoide*	1	100
3	Copepoda	*Notodiaptomus incompositus*	3	300
4	Cladocera	*Leydigia cf. striata*	1	100
5	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	4	400
6	Copepoda	*Acanthocyclops robustus*	3	300
7	Testacea	*Arcella vulgaris*	2	200
8	Rotifera	*Brachionus falcatus*	1	100
		Total	17	1700

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 restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_13889.2021_Au_16_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Navicula sp.*	0	0
2	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	0	0
3	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
4	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	0	0
5	Chlorophyceae	*Pectinodesmus sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Surirella cf. tenera*	0	0
7	Chlorophyceae	*Lacunastrum gracillimum*	0	0
8	Chlorophyceae	*Kirchneriella sp.*	0	0
9	Bacillariophyta	*Synedra goulardii*	0	0
10	Bacillariophyta	*Melosira varians*	1	22
11	Bacillariophyta	*Frustulia sp.*	0	0
12	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
13	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
14	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
15	Zygnemaphyceae	*Cosmarium sp.*	0	0
16	Tribophyceae	*Tetraplektron sp.*	0	0
17	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
18	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	0	0
19	Zygnemaphyceae	*Spirogyra sp.*	0	0
20	Bacillariophyta	*Cocconeis sp.*	0	0
21	Bacillariophyta	*Eunotia sp.*	0	0
22	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
23	Chrysophyceae	*Dinobryon sp.*	0	0
24	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	2	45
25	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	1	22
26	Bacillariophyta	*Surirella angusta*	0	0
27	Tribophyceae	*Centritractus sp.*	0	0
28	Chlorophyceae	*Hariotina reticulata*	0	0
29	Tribophyceae	*Isthmochloron sp.*	0	0
30	Bacillariophyta	*Achnanthidium sp.*	1	22
31	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	1	22
		Total	6	133

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_13889.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_13889.2021_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: 13889.2021_Au_16_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 05/04/2021 - 15:30[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 06/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Endereço Amostragem: AIBG Chapecozinho e Rio do Mato - P16
Ponto Amostragem: -P16 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_13889/2021
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-
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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/04/2021	07/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	07/04/2021	07/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe 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 restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_13889.2021_Au_16_1

Código Ordem Serviço: A_13889.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_13889.2021_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: 13889.2021_Au_17_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 05/04/2021 - 14:30[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 06/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Endereço Amostragem: AIBG Chapecozinho e Rio do Mato - P17
Ponto Amostragem: -P17 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_13889/2021
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	<1,0	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	<1,0	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	2900	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	1792	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	23,00	± 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)	-	313	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,74	± 0,09	mg/L NO_3-N
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,021	± 0,001	mg/L NO_2-N
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,23	± 0,09	mg N-NH3/L
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,99	± 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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_13889.2021_Au_17_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	52	± 0,1	mg/L
Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	10,5	± 0,1	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	06/04/2021	16/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	06/04/2021	16/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	16/04/2021	16/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	06/04/2021	16/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	07/04/2021	12/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	07/04/2021	07/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	07/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	06/04/2021	06/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	16/04/2021	16/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	16/04/2021	16/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	06/04/2021	12/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_13889.2021_Au_17_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	07/04/2021	07/04/2021
Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	07/04/2021	07/04/2021
Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	07/04/2021	07/04/2021
Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	06/04/2021	06/04/2021
Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	07/04/2021	07/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	14	1400
2	Copepoda	*Acanthocyclops robustus*	2	200
3	Cladocera	*Bosminopsis deitersi*	4	400
4	Rotifera	*Brachionus falcatus*	7	700
5	Rotifera	*Notholca sp.*	1	100
6	Rotifera	*Kellicottia sp.*	1	100
		Total	29	2900

Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº de Células encontradas	Nº de Células fatoradas
1	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	80	1792

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_13889.2021_Au_17_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº de Células encontradas	Nº de Células fatoradas
		Total	80	1792

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	0	0
2	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
3	Chlorophyceae	*Lacunastrum gracillimum*	0	0
4	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
5	Chlorophyceae	*Pediastrum duplex var. duplex*	0	0
6	Chlorophyceae	*Eudorina sp.*	0	0
7	Chlorophyceae	*Pandorina sp.*	1	22
8	Chlorophyceae	*Selenastrum bibraianum*	0	0
9	Chrysophyceae	*Mallomonas sp.*	0	0
10	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
11	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
12	Zygnemaphyceae	*Desmidium sp.*	0	0
13	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
14	Tribophyceae	*Tetraplektron sp.*	1	22
15	Chrysophyceae	*Dinobryon sp.*	0	0
16	Chlorophyceae	*Kirchneriella sp.*	0	0
17	Bacillariophyta	*Eunotia sp.*	0	0
18	Cyanobacteria	*Microcystis sp.*	0	0
19	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	0	0
20	Chlorophyceae	*Hariotina reticulata*	0	0
21	Chlorophyceae	*Asterococcus sp.*	0	0
22	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	4	90
23	Chlorophyceae	*Tetrastrum triangulare*	1	22
24	Euglenophyceae	*Euglena sp.*	1	22
25	Chlorophyceae	*Ankistrodesmus sp.*	2	45
26	Cyanobacteria	*Aphanocapsa sp.*	2	45
27	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	2	45
		Total	14	313

**** 1ª Legislação**	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). 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 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.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe 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 restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_13889.2021_Au_17_1

Código Ordem Serviço: A_13889.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_13889.2021_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: 13889.2021_Au_17_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 05/04/2021 - 14:30[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 06/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021
Endereço Amostragem: AIBG Chapecozinho e Rio do Mato - P17
Ponto Amostragem: -P17 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_13889/2021
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-
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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	07/04/2021	07/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	07/04/2021	07/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe 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 restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

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
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_13889.2021_Au_17_1

Código Ordem Serviço: A_13889.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_18_1 Rev_3

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_11267.2021_Au_18_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: 11267.2021_Au_18_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 30/03/2021 - 14:50[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 31/03/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021

Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e Rio do Mato - P18
Ponto Amostragem: -P18 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Nublado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_11267/2021
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 *Escherichia coli*	-	$1,4x10^2$	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	400	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	11,12	± 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(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,67	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,026	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,32	± 0,09	mg N-NH3/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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_18_1 Rev_3

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,02	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	195	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	18,4	± 0,1	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	31/03/2021	09/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	31/03/2021	09/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	09/04/2021	09/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	31/03/2021	09/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2021	06/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	01/04/2021	15/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/04/2021	01/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_18_1 Rev_3

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	31/03/2021	12/04/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	31/03/2021	31/03/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	31/03/2021	31/03/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	12/04/2021	14/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Testacea	*Arcella vulgaris*	1	100
2	Rotifera	*Bdelloidea*	1	100
3	Rotifera	*Lecane sp.*	1	100
4	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	1	100
		Total	4	400

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_18_1 Rev_3

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Zygnemaphyceae	*Cosmarium sp.*	0	0
2	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	0	0
3	Bacillariophyta	*Placoneis sp.*	0	0
4	Chrysophyceae	*Mallomonas sp.*	0	0
5	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	1	22
6	Bacillariophyta	*Surirella tenera*	0	0
7	Bacillariophyta	*Surirella linearis*	0	0
8	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
9	Zygnemaphyceae	*Euastrum sp.*	0	0
10	Bacillariophyta	*Surirella angusta*	0	0
11	Zygnemaphyceae	*Pleurotaenium sp.*	0	0
12	Bacillariophyta	*Eunotia sp.*	0	0
13	Zygnemaphyceae	*Gonatozygon sp.*	0	0
14	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	0	0
15	Bacillariophyta	*Surirella cf. tenera*	0	0
16	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	1	22
		Total	2	44

**** 1ª Legislação**	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). 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.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o ponto e endereço de amostragem.
Revisão 03 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11267.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11267.2021_Au_18_1 Rev_3

Este Relatório anula e substitui o relatório A_11267.2021_Au_18_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: 11267.2021_Au_18_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 30/03/2021 - 14:50[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 31/03/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021

Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e Rio do Mato - P18
Ponto Amostragem: -P18 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Nublado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11267/2021
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-
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	31/03/2021	31/03/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	01/04/2021	01/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o ponto e endereço de amostragem.
Revisão 03 - retificado o endereço de amostragem.

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

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
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11267.2021_Au_18_1 Rev_3

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11267.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_19_1 Rev_3

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_11267.2021_Au_19_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: 11267.2021_Au_19_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 30/03/2021 - 16:00[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 31/03/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021

Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e Rio do Mato - P19
Ponto Amostragem: -P19 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Nublado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11267/2021
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	$2,5x10^2$	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	$1,9x10^2$	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	12,19	± 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(**)	< 0,013	± 0,001	mg P/L
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,61	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,015	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,16	± 0,09	mg N-NH3/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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_19_1 Rev_3

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,79	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	6,6	± 0,1	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	31/03/2021	09/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	31/03/2021	09/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	09/04/2021	09/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	31/03/2021	09/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2021	06/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	01/04/2021	15/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/04/2021	01/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_19_1 Rev_3

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	31/03/2021	12/04/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	31/03/2021	31/03/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	31/03/2021	31/03/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	12/04/2021	14/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	*Lecane sp.*	1	100
2	Diptera	*Cricotopus sp.*	1	100
		Total	2	200

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_19_1 Rev_3

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Eunotia sp.*	0	0
2	Bacillariophyta	*Surirella linearis*	0	0
3	Zygnemaphyceae	*Closterium sp.*	0	0
4	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	1	22
5	Zygnemaphyceae	*Netrium sp.*	0	0
6	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
7	Bacillariophyta	*Cocconeis sp.*	1	22
		Total	2	44

**** 1ª Legislação**	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). 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.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o ponto e endereço de amostragem.
Revisão 03 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11267.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11267.2021_Au_19_1 Rev_3

Este Relatório anula e substitui o relatório A_11267.2021_Au_19_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: 11267.2021_Au_19_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 30/03/2021 - 16:00[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 31/03/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio Chapecozinho e Rio do Mato - P19
Ponto Amostragem: -P19 - Rio Chapecozinho
Condições Climáticas: Nublado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11267/2021
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-
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	31/03/2021	31/03/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	01/04/2021	01/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o ponto e endereço de amostragem.
Revisão 03 - retificado o endereço de amostragem.

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

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
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11267.2021_Au_19_1 Rev_3

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11267.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14364.2021_Au_20_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_14364.2021_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: 14364.2021_Au_20_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz/ Phelipe
Data Amostragem: 06/04/2021 - 09:20[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Endereço Amostragem: AIBH Rio do Mato (P20)
Ponto Amostragem: -P20 - Rio do Mato

Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_14364/2021
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	7,0x10[1]	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	4,8x10[1]	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	2000	± 0,12	Organismos/m3
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	≤ 50000 cel/mL	3226	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	38,30	± 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)	-	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	0,56	± 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

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14364.2021_Au_20_1 Rev_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,12	± 0,09	mg N-NH3/L
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	0,70	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	5,6	± 0,1	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	07/04/2021	16/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	07/04/2021	16/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	19/04/2021	19/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	07/04/2021	19/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	08/04/2021	13/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	08/04/2021	08/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	08/04/2021	19/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14364.2021_Au_20_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	19/04/2021	19/04/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	07/04/2021	12/04/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	09/04/2021	09/04/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	08/04/2021	08/04/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	13/04/2021	14/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	13/04/2021	14/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	08/04/2021	08/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	*Kellicottia sp.*	3	300
2	Rotifera	*Brachionus calyciflorus*	12	1200
3	Testacea	*Arcella vulgaris*	1	100
4	Diptera	*Cricotopus sp.*	1	100

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14364.2021_Au_20_1 Rev_1

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
5	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	1	100
6	Rotifera	*Notholca sp.*	2	200
		Total	20	2000

Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº de Células encontradas	Nº de Células fatoradas
1	Cyanobacteria	*Microcystis sp.*	144	3226
		Total	144	3226

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	0	0
2	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
3	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
4	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
5	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
6	Chlorophyceae	*Pediastrum duplex var. duplex*	0	0
7	Tribophyceae	*Tetraplektron sp.*	0	0
8	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	1	22
9	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	1	22
10	Zygnemaphyceae	*Zygnema sp.*	0	0
11	Bacillariophyta	*Aulacoseira sp.*	0	0
12	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
13	Zygnemaphyceae	*Cosmarium sp.*	0	0
14	Cyanobacteria	*Microcystis sp.*	1	22
15	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	1	22
16	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	1	22
		Total	5	110

**** 1ª Legislação**	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). 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.

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_14364.2021_Au_20_1 Rev_1

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.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_14364.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_14364.2021_Au_20_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_14364.2021_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: 14364.2021_Au_20_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz/ Phelipe
Data Amostragem: 06/04/2021 - 09:20[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 07/04/2021
Data de Emissão do Relatório: 19/04/2021

Endereço Amostragem: AIBH Rio do Mato (P20)
Ponto Amostragem: -P20 - Rio do Mato

Condições Climáticas: Ensolarado
Chuvas últimas 48 horas: Não
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_14364/2021
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-
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	07/04/2021	07/04/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	08/04/2021	08/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

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
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_14364.2021_Au_20_1 Rev_1

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):
Os seguintes serviços estão com o prazo para execução vencidos ou sem coleta realizada: Contagem de Coliformes Termotolerantes, amostra 14364.2021_Au_20_1, vencido à 4 horas Contagem de Escherichia coli, amostra 14364.2021_Au_20_1, vencido à 4 horas
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.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_14364.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11268.2021_Au_21_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_11268.2021_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: 11268.2021_Au_21_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 22/03/2021 - 16:15[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 23/03/2021
Data de Emissão do Relatório: 06/04/2021

Endereço Amostragem: ABIG Rio do Mato P21
Ponto Amostragem: -P21 - Rio do Mato
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_11268/2021
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	<1,0	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	<1,0	± 0,14	UFC/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	2600	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	36,50	± 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)	-	244	± 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	<0,32	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,016	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	Vide(**)	0,14	± 0,09	mg N-NH3/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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11268.2021_Au_21_1 Rev_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	<0,70	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	93	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	3,4	± 0,1	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	23/03/2021	26/03/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	23/03/2021	26/03/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	06/04/2021	06/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	23/03/2021	06/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	24/03/2021	29/03/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	24/03/2021	24/03/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	24/03/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	24/03/2021	24/03/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	06/04/2021	06/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	06/04/2021	06/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11268.2021_Au_21_1 Rev_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	23/03/2021	31/03/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	25/03/2021	25/03/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	25/03/2021	25/03/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	25/03/2021	25/03/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	25/03/2021	25/03/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	24/03/2021	24/03/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	01/04/2021	06/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	01/04/2021	06/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	25/03/2021	25/03/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	*Notholca sp.*	7	700
2	Rotifera	*Brachionus falcatus*	7	700
3	Copepoda	*Acanthocyclops robustus*	6	600
4	Copepoda	*Náuplio de copepoda*	6	600
		Total	26	2600

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11268.2021_Au_21_1 Rev_1

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Chlorophyceae	*Monactinus simplex*	1	22
2	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	3	67
3	Bacillariophyta	*Aulacoseira ambigua*	0	0
4	Cyanobacteria	*Merismopedia sp.*	0	0
5	Chlorophyceae	*Radiococcus sp.*	0	0
6	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
7	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
8	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	0	0
9	Chlorophyceae	*Coelastrum sp.*	0	0
10	Dinophyceae	*Peridinium sp.*	1	22
11	Cyanobacteria	*Arthrospira platensis*	0	0
12	Chrysophyceae	*Dinobryon sp.*	3	67
13	Chlorophyceae	*Monoraphidium sp.*	1	22
14	Bacillariophyta	*Cyclotella sp.*	0	0
15	Bacillariophyta	*Fragilaria sp.*	0	0
16	Bacillariophyta	*Aulacoseira pusilla*	0	0
17	Chlorophyceae	*Tetraëdron minimum*	0	0
18	Tribophyceae	*Isthmochloron lobulatun*	1	22
19	Bacillariophyta	*Encyonema sp.*	0	0
20	Chlorophyceae	*Ankistrodesmus sp.*	1	22
		Total	11	244

**** 1ª Legislação**	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). 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.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_11268.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11268.2021_Au_21_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_11268.2021_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: 11268.2021_Au_21_1 **Técnico de Amostragem:** DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Luiz Fernando e Phelipe Golim
Data Amostragem: 22/03/2021 - 16:15[FC]
Matriz: Água Bruta **Data Recebimento:** 23/03/2021
Data de Emissão do Relatório: 06/04/2021
Endereço Amostragem: ABIG Rio do Mato P21
Ponto Amostragem: -P21 - Rio do Mato
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial. **Reamostragem:** Não

Plano de Amostragem: A_11268/2021
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-
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	23/03/2021	23/03/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	24/03/2021	24/03/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	25/03/2021	25/03/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11268.2021_Au_21_1 Rev_1

Código Ordem Serviço: A_11268.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_22_1 Rev_3

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_11267.2021_Au_22_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: 11267.2021_Au_22_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 30/03/2021 - 13:15[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 31/03/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021

Endereço Amostragem: AIBH Rio do Mato P22
Ponto Amostragem: -P22 - Rio do Mato
Condições Climáticas: Nublado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11267/2021
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	$2,6x10^2$	± 0,16	UFC/100mL
Contagem de *Escherichia coli*	-	$1,8x10^2$	± 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 Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	-	<0,11	± 0,06	mg/L
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	19,32	± 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	1,49	± 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(**)	0,30	± 0,09	mg N-NH3/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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_22_1 Rev_3

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	Vide(**)	1,82	± 0,20	mg N/L
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	<0,1	± 0,1	mL/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	67	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	20,9	± 0,1	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	31/03/2021	09/04/2021
Contagem de *Escherichia coli*	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B e H	31/03/2021	09/04/2021
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	09/04/2021	09/04/2021
Densidade de Cianobactérias através do método de Ütermohl	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	31/03/2021	09/04/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,79	0,84	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2021	06/04/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Fósforo Orgânico pelo Método Colorimétrico	0,11	0,04	-	PR-Tb FQ 336 (Method 114848 - Merck)	01/04/2021	15/04/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5750,00	PR-Tb-FQ 167	01/04/2021	01/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/04/2021	09/04/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	09/04/2021	09/04/2021

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_22_1 Rev_3

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	31/03/2021	12/04/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,32	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Nitrogênio Amoniacal pelo método colorimétrico com fenato	0,10	0,03	-	PR-Tb-FQ 160	31/03/2021	31/03/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	0,70	0,50	-	PR-Tb-FQ 172	01/04/2021	01/04/2021
Determinação de Sólidos Sedimentáveis	-	-	0,1 a 1000	SMWW, 23ª edição, Método 2540 F	31/03/2021	31/03/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	12/04/2021	13/04/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	12/04/2021	14/04/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,4	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

Nº	Grupo Zooplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos(N)	Nº Organismos(Ns)
1	Rotifera	*Brachionus falcatus*	1	100
2	Rotifera	*Kellicottia sp.*	1	100
		Total	2	200

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_11267.2021_Au_22_1 Rev_3

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
2	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	0	0
3	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
4	Bacillariophyta	*Amphipleura sp.*	1	22
5	Bacillariophyta	*Surirella tenera*	0	0
6	Trebouxiophyceae	*Dictyosphaerium sp.*	0	0
7	Dinophyceae	*Ceratium hirundinella*	0	0
8	Euglenophyceae	*Euglena sp.*	0	0
9	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
10	Chlorophyceae	*Treubaria sp.*	0	0
11	Bacillariophyta	*Eunotia sp.*	0	0
12	Bacillariophyta	*Euglena sp.*	0	0
13	Bacillariophyta	*Terpsinoë musica*	0	0
14	Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	0	0
15	Zygnemaphyceae	*Staurastrum sp.*	0	0
16	Bacillariophyta	*Cocconeis sp.*	1	22
17	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	1	22
		Total	3	66

**** 1ª Legislação**	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). 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.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o ponto e endereço de amostragem.
Revisão 03 - retificado o endereço de amostragem.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11267.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11267.2021_Au_22_1 Rev_3

Este Relatório anula e substitui o relatório A_11267.2021_Au_22_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: 11267.2021_Au_22_1
Técnico de Amostragem: DESENVOLVER - GESTAO AMBIENTAL E DE NEGOCIOS SOCIEDADE SIMPLES : Phelipe e Luiz
Data Amostragem: 30/03/2021 - 13:15[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 31/03/2021
Data de Emissão do Relatório: 15/04/2021
Endereço Amostragem: AIBH Rio do Mato P22
Ponto Amostragem: -P22 - Rio do Mato
Condições Climáticas: Nublado
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.
Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_11267/2021
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-
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	31/03/2021	31/03/2021
Fósforo Inorgânico	0,01	-	-	PR-Tb-FQ 336	01/04/2021	01/04/2021
Nitrogênio Orgânico	2,35	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg A	01/04/2021	01/04/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio: Revisão 01 - alteração do endereço de amostragem.
Revisão 02 - retificado o ponto e endereço de amostragem.
Revisão 03 - retificado o endereço de amostragem.

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

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
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_11267.2021_Au_22_1 Rev_3

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_11267.2021
Chave de autenticação: G66-NPX0-6KV

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 Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 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 da 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 provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital