Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável



# PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA

## CGH Salmoura
## Rio Chopim

## Itapejara D'Oeste
## Coronel Vivida

Julho 2022

# SUMÁRIO

**1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR ..... 27**
**2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL ..... 27**
**3. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR ..... 28**
**4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL ..... 30**
4.1 NORMAS E REGULAMENTOS NA ESFERA FEDERAL ..... 30
4.2 NORMAS E REGULAMENTOS NA ESFERA ESTADUAL ..... 33
4.3 NORMAS E REGULAMENTOS NA ESFERA MUNICIPAL ..... 35
**5. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO ..... 37**
**6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 38**
6.1 DADOS GERAIS ..... 38
6.2 LOCALIZAÇÃO DA USINA ..... 39
6.2.1 Municípios atingidos ..... 39
6.2.2 Rio, bacia e sub-bacia hidrográfica ..... 39
6.2.3 Acessos existentes ..... 41
6.2.4 Acessos a construir ..... 42
6.3 ARRANJO GERAL ..... 43
6.3.1 Lago ..... 45
6.3.1.1 Área e volume do reservatório ..... 45
6.3.1.1.1 Tempo de residência da água no reservatório ..... 46
6.3.1.1.2 Vazões (máxima e mínima) ..... 46
6.3.2 Vertedor ..... 47
6.3.3 Ensecadeiras ..... 48
6.3.4 Casa de força ..... 55
6.3.5 Cronograma de implantação ..... 56
6.3.6 Sistemas e obras de suporte ..... 57
6.3.6.1 Canteiro de obras ..... 57
6.3.6.2 Jazidas ..... 58
6.3.6.3 Áreas de empréstimo ..... 59
6.3.6.4 Áreas de bota-fora/bota-espera ..... 60
6.3.6.5 Pátio de madeira ..... 60
6.3.6.6 Alojamento ..... 60
6.4 MAPAS DO EMPREENDIMENTO ..... 61
**7. ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS ..... 62**

**8. CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL ..... 63**
8.1 MEIO FÍSICO ..... 63
8.1.1 Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia ..... 63
Delimitação das Áreas de Influência para geologia, geomorfologia, espeleologia e pedologia ..... 63
Área Diretamente Afetada (ADA) ..... 63
Área de Influência Direta (AID) ..... 64
Área de Influência Indireta (AII) ..... 64
Método de Execução do Estudo ..... 64
Levantamento de dados ..... 65
8.1.1.1 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia ..... 65
8.1.1.1.1 Planalto de Palmas/Guarapuava (2.4.4) ..... 67
8.1.1.1.2 Planalto do Alto/Médio Piquiri (2.4.5) ..... 67
8.1.1.1.3 Planalto de Francisco Beltrão (2.4.15) ..... 67
8.1.1.1.4 Planalto do Alto Capanema (2.4.16) ..... 67
8.1.1.1.5 Potencial paleontológico na AID e ADA ..... 67
8.1.1.1.6 Inventário de Títulos Minerários ..... 68
8.1.1.2 Estudos cartográficos topográfico da área de estudo ..... 69
8.1.1.3 Espeleologia ..... 75
8.1.1.4 Pedologia ..... 75
8.1.1.4.1 Caracterização de cada tipo de solo identificado na AID ..... 75
Análises de Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia ..... 76
Mapas Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia ..... 77
8.1.2 Recursos Hídricos ..... 78
Delimitação das Áreas de Influência para Recursos Hídricos ..... 78
Área Diretamente Afetada (ADA) ..... 78
Área de Influência Direta (AID) ..... 78
Área de Influência Indireta (AII) ..... 78
Método de Execução do Estudo ..... 79
8.1.2.1 Águas superficiais ..... 79
8.1.2.1.1 Caracterização da bacia e da microbacia hidrográfica ..... 79
8.1.2.1.1.1 Área, perímetro ..... 81
8.1.2.1.1.2 Índice de compacidade ..... 82
8.1.2.1.1.3 Índice de conformação ..... 82
8.1.2.1.1.4 Índice de declividade ..... 82
8.1.2.1.1.5 Tempo de concentração ..... 83

8.1.2.1.1.6 Condições de precipitação ..... 83
8.1.2.1.1.7 Identificação de estruturas hidráulicas já implantadas ..... 84
8.1.2.1.1.8 Estruturas hidráulicas previstas ..... 85
8.1.2.1.1.9 Hidrologia e estudo das vazões ..... 85
8.1.2.1.1.9.1 Série de vazões médias mensais ..... 85
8.1.2.1.1.9.2 Vazões Máximas ..... 90
8.1.2.1.1.9.3 Vazões mínimas ..... 93
8.1.2.1.1.10 Estudo Energético ..... 94
8.1.2.1.2 Caracterização dos cursos hídricos ..... 95
8.1.2.1.2.1 Enquadramento do curso d'agua e bacia ..... 97
8.1.2.1.3 Nascentes e cursos d'água intermitentes ..... 97
8.1.2.1.4 Avaliação da qualidade da água superficial ..... 98
8.1.2.1.4.1 Enquadramento legal ..... 98
8.1.2.1.4.2 Parâmetro de análise ..... 98
8.1.2.1.4.3 Área de Amostragem ..... 100
8.1.2.1.4.3.1 Caracterização dos pontos de amostragem ..... 100
8.1.2.1.4.4 Metodologia de amostragem ..... 102
8.1.2.1.4.5 Análise dos dados ..... 103
8.1.2.1.4.5.1 Índice de qualidade da água - IQA ..... 104
8.1.2.1.4.5.2 Índice do Estado Trófico - IET: ..... 105
8.1.2.1.4.6 Resultados e discussão ..... 106
8.1.2.1.4.6.1 Físico–química ..... 107
8.1.2.1.4.6.2 Índice de Estado Trófico – IET ..... 111
8.1.2.1.4.6.3 Índice de Qualidade de Água – IQA ..... 111
8.1.2.1.4.6.4 Biológica ..... 112
8.1.2.1.5 Identificação de fontes de contaminação ..... 115
8.1.2.1.6 Usos da água ..... 115
8.1.2.2 Águas subterrâneas ..... 121
8.1.2.2.1 Caracterização do aquífero ..... 121
8.1.2.2.1.1 Usos atuais ..... 123
8.1.2.2.1.1.1 Usos consuntivos ..... 123
8.1.2.2.1.2 Usos futuros ..... 124
Análises dos recursos hídricos ..... 125
Mapas do recurso hídrico ..... 126
8.2 PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO ..... 127

8.2.1 Metodologia para a avaliação dos impactos ambientais ..... 127
8.2.2 Alteração da dinâmica hídrica..... 129
8.2.3 Alteração da qualidade de água superficial ..... 129
8.2.4 Alteração nos usos da água ..... 130
8.2.5 Aumento do assoreamento das águas superficiais..... 131
8.2.6 Eutrofização e Florações ..... 132
8.2.7 Compactação do solo ..... 133
8.2.8 Contaminação do solo e corpo hídrico por resíduos sólidos e efluentes .... 134
8.2.9 Alteração no uso do solo ..... 134
8.2.10 Processos erosivos superficial e nas encostas..... 135
8.2.11 Aumento na emissão de ruídos ..... 136
8.2.12 Metodologia para definição da significância dos impactos..... 137
8.3 MEDIDAS MITIGADORAS DO MEIO FÍSICO ..... 139
8.3.1 Programas ambientais do meio físico ..... 142
8.3.1.1 Programa de gestão e supervisão ambiental..... 142
8.3.1.1.1 Considerações iniciais..... 142
8.3.1.1.2 Justificativa ..... 142
8.3.1.1.3 Objetivos gerais ..... 142
8.3.1.1.4 Objetivo específico..... 142
8.3.1.1.5 Descrição das atividades ..... 143
8.3.1.1.6 Resultados esperados..... 143
8.3.1.1.7 Indicador de sucesso ..... 143
8.3.1.1.8 Cronograma ..... 144
8.3.1.2 Plano Ambiental para Construção - PAC..... 146
8.3.1.2.1 Considerações iniciais..... 146
8.3.1.2.2 Justificativa ..... 146
8.3.1.2.3 Objetivos gerais ..... 146
8.3.1.2.4 Objetivo especifico ..... 146
8.3.1.2.5 Descrição das atividades ..... 147
8.3.1.2.5.1 Abertura ou melhoria de acessos ..... 147
8.3.1.2.5.2 Implantação do Canteiro de Obras ..... 149
8.3.1.2.5.3 Diretrizes para Edificações e Instalações ..... 150
8.3.1.2.5.4 Sistema de drenagem ..... 150
8.3.1.2.5.5 Tratamento de Efluentes ..... 151
8.3.1.2.5.6 Código de Conduta dos Trabalhadores ..... 151
8.3.1.2.6 Resultados esperados..... 154

8.3.1.2.7 Indicador de sucesso ..... 154
8.3.1.2.8 Cronograma ..... 154
8.3.1.3 Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes ..... 156
8.3.1.3.1 Considerações iniciais ..... 156
8.3.1.3.2 Justificativa ..... 156
8.3.1.3.3 Objetivos gerais ..... 156
8.3.1.3.4 Objetivo especifico ..... 156
8.3.1.3.5 Descrição das atividades ..... 157
8.3.1.3.6 Resultado esperado ..... 160
8.3.1.3.7 Indicador de sucesso ..... 160
8.3.1.3.8 Cronograma ..... 160
8.3.1.4 Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Instabilidade Taludes ..... 162
8.3.1.4.1 Considerações iniciais ..... 162
8.3.1.4.2 Justificativa ..... 162
8.3.1.4.3 Objetivo geral ..... 162
8.3.1.4.4 Objetivos específicos ..... 162
8.3.1.4.5 Descrição das atividades ..... 163
8.3.1.4.6 Resultados esperados ..... 164
8.3.1.4.7 Indicadores de sucesso ..... 164
8.3.1.4.8 Cronograma ..... 164
8.3.1.5 Programa de monitoramento da qualidade da água superficial ..... 166
8.3.1.5.1 Considerações iniciais ..... 166
8.3.1.5.2 Justificativa ..... 166
8.3.1.5.3 Objetivos gerais ..... 166
8.3.1.5.4 Objetivo especifico ..... 166
8.3.1.5.5 Descrição das atividades ..... 167
8.3.1.5.5.1 Parâmetros ..... 168
8.3.1.5.5.2 Análise dos Dados ..... 168
8.3.1.5.6 Resultado esperado ..... 171
8.3.1.5.7 Indicador de sucesso ..... 171
8.3.1.5.8 Cronograma ..... 172
8.4 MEIO BIÓTICO ..... 174
*Delimitação das Áreas de Influência para Análises de Fauna e Flora* ..... 174
Área Diretamente Afetada (ADA) ..... 174
Área de Influência Direta (AID) ..... 174

Área de Influência Indireta (AII) ..... 174
8.4.1 Fauna ..... 175
Método de Execução de Estudo de Fauna ..... 175
*Levantamento de dados primários* ..... 175
8.4.1.1 Caracterização faunística e paisagística ..... 175
8.4.1.1.1 Caracterização da paisagem sob a perspectiva da fauna ..... 175
8.4.1.1.1.1 Caracterização da área de estudo ..... 175
8.4.1.1.2 Caracterização da comunidade faunística ..... 176
8.4.1.1.2.1 Avifauna ..... 177
8.4.1.1.2.1.1 Metodologia ..... 177
8.4.1.1.2.1.2 Análises dos dados ..... 180
8.4.1.1.2.1.3 Resultados ..... 181
8.4.1.1.2.1.4 Conclusão ..... 196
8.4.1.1.2.1.5 Relatório fotográfico ..... 197
8.4.1.1.2.2 Mastofauna ..... 200
8.4.1.1.2.2.1 Metodologia ..... 200
8.4.1.1.2.2.2 Analises dos dados ..... 203
8.4.1.1.2.2.3 Resultado ..... 204
8.4.1.1.2.2.4 Conclusão ..... 218
8.4.1.1.2.2.5 Relatório fotográfico ..... 219
8.4.1.1.2.3 Anfíbios ..... 221
8.4.1.1.2.3.1 Metodologia ..... 221
8.4.1.1.2.3.2 Analises dos dados ..... 223
8.4.1.1.2.3.3 Resultado ..... 224
8.4.1.1.2.3.4 Conclusão ..... 231
8.4.1.1.2.3.5 Relatório fotográfico ..... 232
8.4.1.1.2.4 Répteis ..... 233
8.4.1.1.2.4.1 Metodologia ..... 233
8.4.1.1.2.4.2 Analises dos dados ..... 235
8.4.1.1.2.4.3 Resultados ..... 235
8.4.1.1.2.4.4 Conclusão ..... 243
8.4.1.1.2.4.5 Relatório fotográfico ..... 244
8.4.1.1.2.5 Hymenoptera (abelhas) ..... 245
8.4.1.1.2.5.1 Metodologia ..... 245
8.4.1.1.2.5.2 Análises dos dados ..... 248

8.4.1.1.2.5.3 Resultado ..... 248
8.4.1.1.2.5.4 Conclusão ..... 252
8.4.1.1.2.5.5 Relatório fotográfico ..... 253
8.4.1.1.2.6 Ictiofauna ..... 254
8.4.1.1.2.6.1 Metodologia ..... 254
8.4.1.1.2.6.2 Análises dos dados ..... 257
8.4.1.1.2.6.3 Resultados ..... 257
8.4.1.1.2.6.4 Conclusão ..... 266
8.4.1.1.2.6.5 Relatório fotográfico ..... 266
8.4.1.1.2.7 Carcinofauna ..... 268
8.4.1.1.2.7.1 Metodologia ..... 268
8.4.1.1.2.7.2 Resultados ..... 270
8.4.1.1.2.7.3 Conclusão ..... 270
8.4.1.1.2.8 Zoobentos ..... 271
8.4.1.1.2.8.1 Metodologia ..... 272
8.4.1.1.2.8.2 Análise de dados ..... 272
8.4.1.1.2.8.3 Resultado ..... 273
8.4.1.1.2.8.4 Conclusão ..... 275
8.4.1.1.3 Conclusão geral do estudo ..... 276
8.4.1.2 Mapas da fauna ..... 277
8.4.1.3 Prognóstico ambiental da fauna ..... 278
8.4.1.3.1 Metodologia para a avaliação dos impactos ambientais ..... 278
8.4.1.3.2 Alteração da composição da fauna ..... 280
8.4.1.3.3 Aparecimento de espécies exóticas (fauna) ..... 280
8.4.1.3.4 Aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores ..... 281
8.4.1.3.5 Atropelamento da fauna ..... 282
8.4.1.3.6 Aumento de caça e pesca predatória ..... 283
8.4.1.3.7 Destruição de habitats da fauna ..... 284
8.4.1.3.8 Interferência e prejuízo a fauna aquática ..... 285
8.4.1.3.9 Mortandade de peixes ..... 286
8.4.1.3.10 Metodologia para definição da significância dos impactos ..... 287
8.4.1.4 Medidas Mitigadoras da fauna ..... 289
8.4.1.4.1 Programas ambientas da fauna ..... 292
8.4.1.4.1.1 Programa de monitoramento da fauna terrestre ..... 292
8.4.1.4.1.1.1 Considerações iniciais ..... 292

8.4.1.4.1.1.2 Justificativa ..... 292
8.4.1.4.1.1.3 Objetivos gerais ..... 292
8.4.1.4.1.1.4 Objetivo especifico ..... 293
8.4.1.4.1.1.5 Descrição das atividades ..... 293
8.4.1.4.1.1.6 Resultado esperado ..... 301
8.4.1.4.1.1.7 Indicador de sucesso ..... 301
8.4.1.4.1.1.8 Cronograma ..... 301
8.4.1.4.1.2 Programa de salvamento e resgate da fauna terrestre ..... 303
8.4.1.4.1.2.1 Considerações iniciais ..... 303
8.4.1.4.1.2.2 Justificativa ..... 303
8.4.1.4.1.2.3 Objetivo geral ..... 303
8.4.1.4.1.2.4 Objetivo especifico ..... 303
8.4.1.4.1.2.5 Descrição das atividades ..... 304
8.4.1.4.1.2.6 Resultado esperado ..... 310
8.4.1.4.1.2.7 Indicador de sucesso ..... 310
8.4.1.4.1.2.8 Cronograma ..... 311
8.4.1.4.1.3 Programa de monitoramento da fauna aquática ..... 313
8.4.1.4.1.3.1 Considerações iniciais ..... 313
8.4.1.4.1.3.2 Justificativa ..... 313
8.4.1.4.1.3.3 Objetivos gerais ..... 313
8.4.1.4.1.3.4 Objetivos específico ..... 313
8.4.1.4.1.3.5 Descrição das atividades ..... 314
8.4.1.4.1.3.6 Resultado esperado ..... 318
8.4.1.4.1.3.7 Indicador de sucesso ..... 318
8.4.1.4.1.3.8 Cronograma ..... 318
8.4.1.4.1.4 Programa de resgate e salvamento da ictiofauna ..... 320
8.4.1.4.1.4.1 Considerações iniciais ..... 320
8.4.1.4.1.4.2 Justificativa ..... 320
8.4.1.4.1.4.3 Objetivos gerais ..... 320
8.4.1.4.1.4.4 Objetivos específicos ..... 321
8.4.1.4.1.5 Descrição das atividades ..... 321
8.4.1.4.1.5.2 Resultados esperados ..... 323
8.4.1.4.1.5.3 Indicadores de sucesso ..... 323
8.4.1.4.1.5.4 Cronograma ..... 323

8.4.2 Flora ..... 325
8.4.2.1 Flora terrestre ..... 325
8.4.2.1.1 Formação Florestal ..... 325
8.4.2.1.1.1 Caracterização da Flora Regional ..... 326
8.4.2.1.1.1.1 Bioma Mata Atlântica ..... 326
8.4.2.1.1.2 Caracterização Local ..... 328
8.4.2.1.1.3 Metodologia ..... 331
8.4.2.1.1.3.1 Amostragem Realizada ..... 333
8.4.2.1.1.3.2 Mensuração e Identificação das Árvores ..... 334
8.4.2.1.1.3.3 Cálculos, estimativas e parâmetros fitossociológicos ..... 336
8.4.2.2 Levantamento florístico ..... 340
8.4.2.2.1 Suficiência amostral ..... 341
8.4.2.2.2 Caracterização florística ..... 342
8.4.2.2.3 Estrutura da vegetação ..... 344
8.4.2.2.4 Estágio sucessional ..... 349
8.4.2.2.5 Índices de diversidade ..... 350
8.4.2.2.6 Espécies ameaçadas ..... 350
8.4.2.2.7 Relatório fotográfico ..... 351
8.4.2.2.8 Supressão Vegetal ..... 354
8.4.2.2.8.1 Variáveis dendométricas ..... 355
8.4.2.2.8.2 Parâmetros estatísticos ..... 357
8.4.2.2.8.3 Volumes de lenha e tora ..... 357
8.4.2.3 Mapas da flora ..... 360
8.4.2.4 Prognóstico ambiental da flora ..... 361
8.4.2.4.1 Metodologia para a avaliação dos impactos ambientais ..... 361
8.4.2.4.2 Conservação da área florestal no entorno do reservatório ..... 363
8.4.2.4.3 Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas (flora) ..... 363
8.4.2.4.4 Contaminação biológica por espécies exóticas (flora) ..... 364
8.4.2.4.5 Perda de cobertura vegetal nativa ..... 365
8.4.2.4.6 Alteração da paisagem (ambiente) ..... 366
8.4.2.4.7 Recuperação de habitats ..... 367
8.4.2.4.8 Metodologia para definição da significância dos impactos ..... 367
8.4.2.5 Medidas Mitigadoras – Flora ..... 369
8.4.2.5.1 Programas ambientais da flora ..... 371

8.4.2.5.1.1 Programa de Conservação e Recuperação de Áreas de Preservação Permanente 371
8.4.2.5.1.1.1 Considerações iniciais ..... 371
8.4.2.5.1.1.2 Justificativa ..... 371
8.4.2.5.1.1.3 Objetivos gerais ..... 371
8.4.2.5.1.1.4 Objetivos específicos ..... 371
8.4.2.5.1.1.5 Descrição das atividades ..... 372
8.4.2.5.1.1.6 Resultados esperados ..... 374
8.4.2.5.1.1.7 Indicadores de sucesso ..... 374
8.4.2.5.1.1.8 Cronograma ..... 374
8.4.2.5.1.2 Programa de monitoramento e controle de macrófitas aquáticas ..... 376
8.4.2.5.1.2.1 Considerações iniciais ..... 376
8.4.2.5.1.2.2 Justificativa ..... 376
8.4.2.5.1.2.3 Objetivos gerais ..... 377
8.4.2.5.1.2.4 Objetivo especifico ..... 377
8.4.2.5.1.2.5 Descrição das atividades ..... 378
8.4.2.5.1.2.6 Resultado esperado ..... 378
8.4.2.5.1.2.7 Indicador de sucesso ..... 379
8.4.2.5.1.2.8 Cronograma ..... 379
8.4.2.5.1.3 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). ..... 381
8.4.2.5.1.3.1 Considerações iniciais ..... 381
8.4.2.5.1.3.2 Justificativa ..... 381
8.4.2.5.1.3.3 Objetivo geral ..... 381
8.4.2.5.1.3.4 Objetivos específicos ..... 381
8.4.2.5.1.3.5 Descrição das atividades ..... 382
8.4.2.5.1.3.6 Resultados esperados ..... 383
8.4.2.5.1.3.7 Indicadores de sucesso ..... 383
8.4.2.5.1.3.8 Cronograma ..... 384
8.4.2.5.1.4 Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal ..... 386
8.4.2.5.1.4.1 Considerações iniciais ..... 386
8.4.2.5.1.4.2 Justificativa ..... 386
8.4.2.5.1.4.3 Objetivo geral ..... 386
8.4.2.5.1.4.4 Objetivos específicos ..... 387
8.4.2.5.1.4.5 Descrição das atividades ..... 387
8.4.2.5.1.4.6 Resultados esperados ..... 389

8.4.2.5.1.4.7 Indicadores de sucesso ..... 389
8.4.2.5.1.4.8 Cronograma ..... 389
8.4.2.5.1.5 Programa de Resgate e Monitoramento da Flora ..... 390
8.4.2.5.1.5.1 Considerações iniciais ..... 390
8.4.2.5.1.5.2 Justificativa ..... 390
8.4.2.5.1.5.3 Objetivos gerais ..... 390
8.4.2.5.1.5.4 Objetivos específicos ..... 390
8.4.2.5.1.5.5 Descrição das atividades ..... 391
8.4.2.5.1.5.6 Resultados esperados ..... 392
8.4.2.5.1.5.7 Indicadores de sucesso ..... 392
8.4.2.5.1.5.8 Cronograma ..... 392
8.4.2.6 Unidades de conservação ..... 393
8.4.2.6.1 Áreas prioritárias para a conservação ..... 394
8.5 MEIO SOCIOECONÔMICO ..... 396
*Delimitação das Áreas de Influência para Socioeconômica* ..... 396
Área Diretamente Afetada (ADA) ..... 396
Área de Influência Direta (AID) ..... 396
Área de Influência Indireta (AII) ..... 396
*Método de Execução de Estudo* ..... 397
8.5.1 Características gerais da população (AII) ..... 397
8.5.1.1 Levantamento de informações ..... 397
8.5.1.1.1 População total, urbana e rural ..... 397
8.5.1.1.2 Distribuição, densidade e crescimento populacional ..... 398
8.5.1.1.3 Migração ..... 398
8.5.1.1.4 Índice de desenvolvimento humano ..... 399
8.5.1.1.5 Saúde ..... 400
8.5.1.1.6 Educação ..... 402
8.5.1.1.7 Segurança ..... 403
8.5.1.1.8 Transporte ..... 404
8.5.1.1.9 Comunicação ..... 405
8.5.1.1.10 Lazer ..... 406
8.5.1.1.11 Sistema viário principal ..... 406
8.5.1.1.12 Saneamento básico ..... 407
8.5.1.1.13 Rede de energia elétrica ..... 408
8.5.1.1.14 Rede de abastecimento de água ..... 408
8.5.1.1.15 Esgotamento Sanitário ..... 409

8.5.2 Características da população diretamente afetada ..... 410
8.5.2.1.1 Estratégias de produção, sobrevivência e lastro de vizinhança ..... 429
8.5.2.2 Contingente de trabalhadores na implantação ..... 429
8.5.3 Caracterização do território (AID e ADA) ..... 430
8.5.3.1 Uso e Ocupação do Solo ..... 430
8.5.4 Interferência na infraestrutura existente (ADA) ..... 431
8.5.4.1 Identificar as infraestruturas existentes ..... 431
8.5.4.1.1 Sistema viário e ferroviário ..... 431
8.5.4.1.2 Redes de eletricidade e comunicação ..... 431
8.5.4.1.3 Áreas de lazer ..... 431
8.5.5 Produto e renda ..... 431
8.5.5.1 Serviços ..... 431
8.5.5.2 Agropecuária ..... 431
8.5.5.2.1 Agropecuária: produção, destinação e número de pessoas afetadas 431
8.5.5.3 Pesca ..... 432
8.5.5.4 Mineração ..... 432
8.5.6 Turismo (AII, AID e ADA) ..... 432
8.5.7 Finanças públicas ..... 436
8.5.7.1.1 ICMS ecológico ..... 436
8.5.8 Investimento e fontes de recursos do empreendimento ..... 437
8.5.9 Fatores culturais históricos e contemporâneos ..... 437
8.5.9.1 Edificações de interesse cultural, (tombados ou em processo) e Áreas e monumentos naturais ..... 437
8.5.9.2 Identificação e caracterização dos saberes, fazeres, manifestações de cunho artístico, cultural e religioso da população ..... 439
8.5.9.2.1 Itapejara d'Oeste: ..... 439
8.5.9.2.2 Coronel Vivida ..... 440
8.5.9.3 Levantamento de sítios arqueológicos de acordo com a Instrução Normativa 01/2015 do IPHAN. ..... 441
8.5.9.3.1 Contexto Arqueológico ..... 441
8.5.9.3.1.1 Sítios Arqueológicos na Área de Influência Indireta ..... 444
8.5.9.3.1.2 Licenciamento Arqueológico ..... 446
8.5.10 Comunidades tradicionais ..... 447
8.5.10.1 Grupos étnicos e comunidades tradicionais (Decreto Federal nº 6.040 de 2007 e Instrução Normativa IAT nº 07 de 2020) ..... 448
8.5.10.1.1 Comunidades Remanescentes de Quilombolas ..... 448
8.5.10.1.2 Comunidades Tradicionais Indígenas ..... 449

8.5.10.2 Comunidades faxinalenses ..... 452
8.5.11 Análises da socioeconomia ..... 452
8.5.12 Mapas do socioeconômico ..... 454
8.6 PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO ..... 455
8.6.1 Metodologia para a avaliação dos impactos ambientais ..... 455
8.6.2 Interferências no cotidiano das populações vizinhas ..... 457
8.6.3 Geração de expectativa na população ..... 457
8.6.4 Alteração do sistema viário local ..... 458
8.6.5 Aumento da arrecadação e crescimento econômico local ..... 459
8.6.6 Aumento do potencial turístico e áreas de lazer ..... 460
8.6.7 Aumento da oferta de energia elétrica ..... 460
8.6.8 Geração de empregos e renda ..... 461
8.6.9 Riscos de acidentes com a população local e temporária ..... 462
8.6.10 Aumento do conhecimento científico regional ..... 463
8.6.11 Metodologia para definição da significância dos impactos ..... 464
8.7 MEDIDAS MITIGADORAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO ..... 466
8.7.1 Programas ambientais do meio socioeconômico ..... 468
8.7.1.1 Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social ..... 468
8.7.1.1.1 Considerações iniciais ..... 468
8.7.1.1.2 Justificativa ..... 468
8.7.1.1.3 Objetivos gerais ..... 468
8.7.1.1.4 Objetivos específicos ..... 468
8.7.1.1.5 Descrição das atividades ..... 469
8.7.1.1.6 Resultados esperados ..... 470
8.7.1.1.7 Indicadores de sucesso ..... 470
8.7.1.1.8 Cronograma ..... 470
**9. ANÁLISE INTEGRADA ..... 472**
9.1 CENÁRIOS POSSÍVEIS PARA A REGIÃO sem A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 472
9.2 CENÁRIOS POSSÍVEIS PARA A REGIÃO COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 473
**10. CONCLUSÃO GERAL ..... 475**
**11. REFERÊNCIAS ..... 477**
**12. ANEXOS ..... 504**
12.1 LAUDOS DA QUALIDADE DA ÁGUA; ..... 504
12.2 ARTS ..... 524
12.3 MAPAS DO ESTUDO ..... 530

# LISTA DE FIGURAS

Figura 6.1: Localização da CGH Salmoura. ....39
Figura 6.2: Área de drenagem do Rio Chopim e da CGH Salmoura ....40
Figura 6.3: Acesso à CGH Salmoura, partindo de Itapejara d'Oeste. ....41
Figura 6.4: Abertura de acessos na região do barramento e casa de força. ....42
Figura 6.5: Abertura de acessos na região do barramento e casa de força. ....42
Figura 6.6: Arranjo geral das estruturas da CGH Salmoura. ....44
Figura 6.7: Planta do Reservatório da CGH Salmoura. ....45
Figura 6.8: Perfil do Vertedor Creager. ....47
Figura 6.9: Planta e perfil do barramento. ....47
Figura 6.10: Esquema de primeira fase de desvio do rio. ....48
Figura 6.11: Esquema de segunda fase de desvio do rio. ....48
Figura 6.12: Perfil da casa de força. ....55
Figura 6.13: Planta da casa de força. ....56
Figura 6.14: Localização do canteiro de obras. ....57
Figura 6.15: Planta do canteiro de obras. ....58
Figura 6.16: Área de jazidas da CGH Salmoura. ....59
Figura 6.17: Localização das áreas de empréstimo. ....59
Figura 6.18: Localização das áreas de empréstimo. ....60
Figura 8.1: Mapa Geológico Bacia do Paraná. ....65
Figura 8.2: Mapa Geomorfológico Bacia do Chopim. ....66
Figura 8.3: Distância da CGH de potenciais paleontológicos. ....68
Figura 8.4: Processos minerários na área de influência da CGH Salmoura ....69
Figura 8.5: Diagrama IBGE-PPP ....70
Figura 8.6: Mapa dos solos regional, com destaque para a área de estudo. ....76
Figura 8.7: Sub-bacias hidrográficas Brasileiras. ....79
Figura 8.8: Bacia do Rio Chopim. ....80
Figura 8.9: Bacia CGH Salmoura. ....81
Figura 8.10: Isoietas Brasil. ....87
Figura 8.11: Dados do energético da CGH Salmoura. ....94
Figura 8.12: Divisão das unidades hidrográficas do estado do Paraná, com indicação da futura CGH. ....95
Figura 8.13: Vista panorâmica do local de amostragem do P01. ....101
Figura 8.14: Vista montante e jusante do local de amostragem do P02. ....101
Figura 8.15: Vista panorâmica do local de amostragem do P03. ....102
Figura 8.16: Procedimento de aferição de dados in loco e coleta de amostras. ....103
Figura 8.17: Unidades Aquíferas do Paraná, com indicação da área da CGH. ....122
Figura 8.18: Modelos de lixeiras utilizadas. ....159
Figura 8.19: Monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes. ..164
Figura 8.20: Métodos utilizados na coleta de água. ....171
Figura 8.21: Caracterização da área de estudo. ....176
Figura 8.22: Caracterização dos métodos utilizados nas áreas estudadas. ....178
Figura 8.23: Transectos e pontos de observação e escuta da avifauna. ....179
Figura 8.24: (A) *Ramphastos dicolorus*, (B) *Agelaioides badius*, (C) *Nyctidromus albicollis*, (D) *Eupetomena macroura*, (E) *Melanerpes flavifrons*, (F) *Certhiaxis cinnamomeus*, (G) *Todirostrum cinereum*, (H) *Rupornis magnirostris*, (I) *Lochmias nematura*, (J) *Baryphthengus ruficapillus*, (K) *Amazonetta brasiliensis*, (L) *Colaptes melanochloros*, (M) *Columba livia*, (N) *Turdus rufiventris*, (O) *Tapera naevia* e (P) *Trogon surrucura*. ....199
Figura 8.25: Busca ativa. ....201

Figura 8.26: (A) Instalação da armadilha fotográfica (B) Iscas utilizadas na armadilha fotográfica. ....201
Figura 8.27: (A) Instalação da armadilha Sherman e (B) Instalação da armadilha tomahawk. ....202
Figura 8.28: Transectos realizados, armadilhas fotográficas e armadilhas Sherman e Tomahawk instaladas durante o levantamento da mastofauna. ....203
Figura 8.29: Espécies de mamíferos levantados durante a 1ª campanha (set/2019). ....210
Figura 8.30: Espécies de mamíferos levantados durante a 2ª campanha (mar/2020). ....211
Figura 8.31: (A) *Nasua nasua*, (B) *Procyon cancrivorus*, (C) *Hydrochoerus hydrochaeris*, (D) *Dasyprocta azarae*, (E) *Didelphis albiventris*, (F) *Myocastor coypus*, (G) *Tamandua tetradactyla*, (H) *Dasypus novemcinctus* e (I) *Guerlinguetus ingrami*. ....220
Figura 8.32: Imagens da busca ativa dos anfíbios. ....222
Figura 8.33: Transectos e pontos de observação e escuta dos anfíbios. ....222
Figura 8.34: (A) *Aplastodiscus perviridis*, (B) *Dendropsophus nanus*, (C) *Lithobates catesbeianus*, (D) *Physalaemus cuvieri* e (E) *Phyllomedusa tetraploidea* ....232
Figura 8.35: Busca ativa para levantamento do repteis. ....234
Figura 8.36: Transectos realizados no levantamento dos repteis. ....234
Figura 8.37: Espécies de répteis registrados durante a 1° campanha (set/2019). ....238
Figura 8.38: Espécies de répteis registrados durante a 2° campanha (mar/2020). ....239
Figura 8.39: (A) *Micrurus altirostris*, (B) *Phrynops williamsi* e (C) *Salvator merianae*. ....244
Figura 8.40: Métodos utilizados no inventário das abelhas. ....246
Figura 8.41: Transectos realizados na (ADA) Área Diretamente Afetada, e localização dos pratos-armadilhas, para o levantamento dos Hyminoptera (Abelhas nativas), nas áreas da CGH Salmoura. ....247
Figura 8.42: (A) *Apis melífera* (abelha-europa), (B) *Melipona quadrifasciata* (mandaçaia), (C) *Tetragonisca angustula* (jataí) e (D) *Scaptotrigona bipunctata* (tubuna). ....253
Figura 8.43: Pontos estudados durante o levantamento da ictiofauna. ....254
Figura 8.44: (A) Uso de rede de espera no P1; (B) Uso de rede de espera no P2; (C) Uso de rede de espera no P3 e (D) Uso de tarrafa nos pontos amostrais. ....256
Figura 8.45: (A) Mensuração do comprimento e do peso (B) Devolução dos indivíduos. ....256
Figura 8.46: (A) *Geophagus brasiliensis*, (B) *Hypostomus commersoni*, (C) *Hypostomus myersi*, (D) *Astyanax altiparanae*, (E) *Astyanax bifasciatus*, (F) *Oligosarcus longirostris*, (G) *Oreochromis niloticus* e (H) *Rhamdia* sp. ....267
Figura 8.47: Pegadores do tipo Van Veen e Petersen. ....268
Figura 8.48: (A) Uso de rede de espera e (B) Pegadores/busca-fundos. ....269
Figura 8.49: Pontos estudados durante o levantamento da carcinofauna. ....269
Figura 8.50: Pontos estudados durante o levantamento de zoobentos. ....272
Figura 8.51: Caracterização dos métodos utilizados nas áreas estudadas. ....295
Figura 8.52: Métodos aplicados no monitoramento dos anfíbios. ....296
Figura 8.53: Métodos aplicados durante o monitoramento dos repteis. ....297
Figura 8.54: Métodos utilizados para monitorar os mamíferos. ....299
Figura 8.55: Métodos utilizados no monitoramento das abelhas. ....300
Figura 8.56: Acompanhamento do resgate de fauna durante o enchimento de reservatório. ....310
Figura 8.57: Métodos aplicados no monitoramento da ictiofauna. ....315
Figura 8.58: Pegadores/busca-fundos, como o de Petersen e de Van-Veen ....316
Figura 8.59: Métodos aplicados durante o monitoramento da carcinofauna. ....317
Figura 8.60: Método aplicado no monitoramento do zoobentos. ....317
Figura 8.61: Métodos de resgate e salvamento da fauna aquática. ....322
Figura 8.62: Mapa fitogeográfico do estado do Paraná. ....327
Figura 8.63: Área diretamente afetada (A.D.A.) da CGH Salmoura. ....329
Figura 8.64: Mata ciliar do Rio Chopim. ....330
Figura 8.65: Áreas de camping nas margens do Rio Chopim. ....331
Figura 8.66: Marcação das parcelas com tinta spray. ....333

Figura 8.67: Identificação da parcela com fita zebrada e marcação com auxílio de trena...334
Figura 8.68: Anotação dos dados mensurados e medição do CAP. .....335
Figura 8.69: Exemplo de material botânico coletado para o auxílio na identificação. .....335
Figura 8.70: Distribuição das unidades amostrais de flora na área do empreendimento. ...340
Figura 8.71: Características da vegetação da margem direita do Rio Chopim na ADA. .....352
Figura 8.72: Características da vegetação presente nas ilhas do Rio chopim na ADA. .....353
Figura 8.73: Características da vegetação da margem esquerda do Rio Chopim na ADA. 354
Figura 8.74: Demarcação da área de preservação permanente. .....374
Figura 8.75: Acompanhamento da formação, dimensão e deslocamento do banco de macrófitas. .....378
Figura 8.76: Recuperação de áreas degradadas. .....383
Figura 8.77: Acompanhamento da supressão da vegetação. .....389
Figura 8.78: Resgate e monitoramento da flora. .....391
Figura 8.79: Localização da unidade de conservação mais próxima do empreendimento. .394
Figura 8.80: Áreas prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira. .....395
Figura 8.81: Unidade de Saúde Osman Simões de Itapejara d'Oeste. .....401
Figura 8.82: Unidade de Saúde da Família Zelindo Batistussi de Itapejara d'Oeste. .....401
Figura 8.83: Unidade de Saúde da Família Adolpho Kuffner de Itapejara d'Oeste. .....401
Figura 8.84: Unidade de Atenção Primária Saúde da Família Urbano I de Itapejara d'Oeste. .....401
Figura 8.85: Centro de Saúde da Criança e Mulher de Coronel Vivida. .....401
Figura 8.86: Unidade de Saúde Madalosso de Coronel Vivida. .....401
Figura 8.87: Centro Médico Anjo da Guarda de Coronel Vivida. .....402
Figura 8.88: Instituto Médico Nossa Vida de Coronel Vivida. .....402
Figura 8.89: Centro Municipal de Educação Infantil Criança Feliz de Itapejara d'Oeste. ....403
Figura 8.90: Colégio Estadual Castelo Branco E.M de Itapejara d'Oeste. .....403
Figura 8.91: Escola Municipal Nereu Ramos de Itapejara d'Oeste. .....403
Figura 8.92: Centro Municipal de Educação Infantil Pequeno Cidadão de Itapejara d'Oeste. .....403
Figura 8.93: Escola Municipal Prefeito Paulino Stedile de Coronel Vivida. .....403
Figura 8.94: Colégio Estadual Arnaldo Busato de Coronel Vivida. .....403
Figura 8.95: Polícia militar de Itapejara d'Oeste. .....404
Figura 8.96: Concelho Tutelar de Itapejara d'Oeste. .....404
Figura 8.97: Polícia militar de Coronel Vivida. .....404
Figura 8.98: Delegacia de Polícia de Coronel Vivida. .....404
Figura 8.99: Propriedades visitadas para realização do estudo de campo do socioeconômico e identificação dos entrevistados. .....411
Figura 8.100: Entrevista com Jucilene Pedro e registro da propriedade que ela administra. .....412
Figura 8.101: Entrevista com Sirlei Aparecida Siqueira e registro da propriedade que ela ajuda a administrar. .....413
Figura 8.102: Entrevista com Acássio Ecker e registro de sua propriedade. .....414
Figura 8.103: Entrevista com Tereza Barbosa e registro de sua propriedade. .....415
Figura 8.104: Residência da Catiane Moterle. .....416
Figura 8.105: Entrevista com Vilmar Paes e registro de sua propriedade. .....417
Figura 8.106: Entrevista com José Marcos Savaris e registro de sua propriedade. .....418
Figura 8.107: Propriedade de Claudia Mônica Betamin. .....419
Figura 8.108: Entrevista com Clari Gnoatto e registro de sua propriedade. .....420
Figura 8.109: Entrevista com Ademar Ecker e registro de sua propriedade. .....421
Figura 8.110: Entrevista com Leila Sipp e seu filho, com registro de sua propriedade. .....422
Figura 8.111: Entrevista com Claudio Antônio Martinazzo e registro de sua propriedade. .423
Figura 8.112: Entrevista com Sérgio Ecker e registro de sua propriedade. .....424
Figura 8.113: Entrevista com Claumir Sipp e registro de sua propriedade. .....425

Figura 8.114: Entrevista com Dorival Dias de Oliveira e registro de sua propriedade. .....426
Figura 8.115: Área Diretamente Afetada (ADA) e Área Influência Direta (AID). .....430
Figura 8.116: Regiões turísticas do Paraná, com indicação da área de estudo. .....433
Figura 8.117: Parque de Rodeio. .....434
Figura 8.118: Igreja Matriz. .....434
Figura 8.119: Praça central. .....434
Figura 8.120: Estádio municipal. .....434
Figura 8.121: Centro de Tradições gaúchas de Itapejara d'Oeste. .....434
Figura 8.122: Recanto da Rainha da Paz de Itapejara d'Oeste. .....434
Figura 8.123: Casa da Cultura. .....435
Figura 8.124: Biblioteca Cidadã. .....435
Figura 8.125: Esporte Clube Itapejara. .....435
Figura 8.126: Casa da Cultura. .....435
Figura 8.127: Praça Angelo Mezzomo. .....435
Figura 8.128: Centro Cultura de Coronel Vivida. .....436
Figura 8.129: Parque Municipal Arnaldo Wentz de Morais (Coronel Vivida). .....436
Figura 8.130: Praça Ângelo Mezzomo. .....436
Figura 8.131: Salto Grande no Rio Chopim .....438
Figura 8.132: Lago Municipal – Caminho das Pedras. .....438
Figura 8.133: Cratera de Impacto de Vista Alegre. .....439
Figura 8.134: Lago Municipal Arnaldo Wentz de Moraes. .....439
Figura 8.135: Expoita, em Itapejara d'Oeste. .....441
Figura 8.136: Expovivida, em Coronel Vivida. .....441
Figura 8.137: Sítios arqueológicos pré-coloniais lito-cerâmicos na AII da CGH Salmoura. .446
Figura 8.138: Mapa de Comunidades Remanescentes de Quilombolas mais próximos as áreas de influência do empreendimento. .....449
Figura 8.139: Mapa de Terras Indígenas próximas aos munícipios da área de influência indireta. .....451

## LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1: Características Gerais da CGH Salmoura. .....38
Tabela 6.2: Tabela Cota X Área X Volume .....46
Tabela 6.3: Tempo de Enchimento do Reservatório. .....46
Tabela 6.4: Ensecadeira de montante de 1ª fase. .....50
Tabela 6.5: Ensecadeira de jusante de 1ª fase. .....51
Tabela 6.6: Ensecadeira de jusante de 1ª fase. .....51
Tabela 6.7: Ensecadeira de montante de 2ª fase. .....52
Tabela 6.8: Ensecadeira de jusante de 2ª fase. .....53
Tabela 6.9: Cronograma de instalação da CGH. .....57
Tabela 8.1: Dados processados dos marcos geodésicos. .....70
Tabela 8.2: Caverna mais próxima da CGH Salmoura. .....75
Tabela 8.3: Caracterização dos solos. .....75
Tabela 8.4: Resumo dos dados da Bacia. .....81
Tabela 8.5: Central Geradora Hidrelétrica (CGH) em operação no Rio Chopim. .....84
Tabela 8.6: Pequena Central Hidrelétrica (PCH) construídas no Rio Chopim. .....84
Tabela 8.7: Pequena Central Hidrelétrica (PCH) projetadas no Rio Chopim. .....85
Tabela 8.8: Pequena Central Hidrelétrica (PCH) projetadas no Rio Chopim. .....85
Tabela 8.9: Usina Hidrelétrica (UHE) projetadas no Rio Chopim. .....85
Tabela 8.10: Estações fluviométricas. .....86
Tabela 8.11: Série de vazões médias mensais – CGH Salmoura. .....88

Tabela 8.12: Vazões Máximas Anuais no Empreendimento (m³/s). ....91
Tabela 8.13: Vazões Mínimas Médias de 7 dias ($m^3$/s). ....93
Tabela 8.14: Principais corpos hídricos da bacia do Rio Chopim. ....96
Tabela 8.15: Parâmetros físicos químicos, analisados por ponto, padrões de qualidade, unidade de medida e métodos analíticos da CGH Salmoura. ....99
Tabela 8.16: Parâmetros biológicos analisados por ponto, padrões de qualidade, unidade de medida e métodos analíticos da CGH Salmoura. ....99
Tabela 8.17: Classificação das águas em função dos valores do IQA. ....105
Tabela 8.18: Classificação das águas em função dos valores do IET. Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado. ....106
Tabela 8.19: Resultado das variáveis físicas e químicas avaliadas no rio Chopim, área de influência da CGH Salmoua. ....107
Tabela 8.20: Índice de estado trófico (IET) nos pontos amostrados. ....111
Tabela 8.21: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na CGH Salmoura. ....112
Tabela 8.22: Resultado das variáveis biológicas avaliadas no rio Chopim, na área de influência da CGH Salmoura. ....112
Tabela 8.23:Macrófitas identificadas na ADA da CGH. ....114
Tabela 8.24: Localização dos estandes da macrófita *Pistia stratiotes*. ....115
Tabela 8.25: Quantidade e vazões de empreendimentos hidrelétricos do Rio Chopim. ....116
Tabela 8.26: Vazões captadas (m3/h) das águas superficiais e subterrâneas do Rio Chopim. ....116
Tabela 8.27: Dispensas e outorgas de efluentes, no Rio Chopim. ....117
Tabela 8.28: Outorgas e dispensas de outorgas de captação/derivação de água superficial do Rio Chopim. ....118
Tabela 8.29: Outorga de aproveitamento Hidrelétrico, na bacia do Rio Chopim. ....119
Tabela 8.30: Número de captações e vazões captadas ($m^3$h) em minas para cada uso nos municípios da bacia do rio Chopim. ....123
Tabela 8.31: Número de captações e vazões captadas ($m^3$h) em poços para cada uso nos municípios da bacia do rio Chopim. ....124
Tabela 8.32: Valoração de pesos para análise da significância dos impactos. ....137
Tabela 8.33: Valores para a classificação do índice de significância dos impactos. ....138
Tabela 8.34: Matriz de significância dos impactos ambientais do meio físico da CGH Salmoura. ....138
Tabela 8.35: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação e operação do empreendimento. ....159
Tabela 8.36: Parâmetros analisados por ponto, padrões de qualidade da CGH. ....168
Tabela 8.37: Classificação das águas em função dos valores do IET. Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado. ....171
Tabela 8.38: Característica dos transectos da avifauna. ....178
Tabela 8.39: Característica dos pontos de observação e escuta da avifauna. ....179
Tabela 8.40: Caracterização de cada analise empregado no estudo. ....180
Tabela 8.41: Lista com as características das aves registradas durante as campanhas de levantamento da avifauna. ....183
Tabela 8.42: Relação entre frequência de ocorrência e habitat preferencial das espécies. 194
Tabela 8.43: Transectos realizados durante o levantamento da mastofauna. ....202
Tabela 8.44: Coordenadas geográficas UTM, das armadilhas fotográficas, Sherman e Tomahawk. ....203
Tabela 8.45: Caracterização de cada análise empregado no estudo. ....204
Tabela 8.46: Lista com as espécies registradas durante o levantamento dos mamíferos. ...206
Tabela 8.47: Coordenadas geográficas UTM das espécies de mamíferos registradas na CGH. ....208
Tabela 8.48: Quantidade de indivíduos por campanha. ....212
Tabela 8.49: Classificação das espécies quanto ao status de conservação. ....216

Tabela 8.50: Característica dos pontos de observação e escuta do levantamento dos anfíbios. .....223
Tabela 8.51: Características dos transectos do levantamento dos anfíbios.....223
Tabela 8.52: Lista com as características dos anfíbios registrados durante o levantamento. .....225
Tabela 8.53: Características dos transectos realizados no levantamento dos repteis.....235
Tabela 8.54: Lista com as espécies de repteis registrados durante as duas campanhas de levantamento. .....236
Tabela 8.55: Coordenadas geográficas UTM das espécies de répteis registradas na CGH. .....237
Tabela 8.56: Características dos transectos para o levantamento dos Hyminoptera (Abelhas nativas). .....246
Tabela 8.57: Características dos pontos para o levantamento dos Hyminoptera (Abelhas nativas). .....247
Tabela 8.58: Lista com as espécies de abelhas com ocorrência para a região do estudo, segundo (SOMA, 2015) e espécies registradas durante o levantamento nas Áreas Diretamente Afetadas e Áreas de Interferência Direta da CGH Salmoura.....249
Tabela 8.59: Quantidade de espécies e número de indivíduos por campanha amostral.....251
Tabela 8.60: Especificações dos pontos amostrais da ictiofauna.....255
Tabela 8.61: Petrechos utilizados para estudo da ictiofauna nos pontos amostrais. .....255
Tabela 8.62: Lista com as espécies registradas durante as duas campanhas de levantamento da ictiofauna. .....260
Tabela 8.63: Média do comprimento e peso das espécies registradas, por ponto amostral. .....261
Tabela 8.64: Características das espécies registradas na CGH Salmoura. .....264
Tabela 8.65: Especificações dos pontos amostrais de carcinofauna. .....270
Tabela 8.66: Especificações dos pontos amostrais de zoobentos. .....271
Tabela 8.67: Enquadramento taxonômico e quantidade de indivíduos registrados durante o estudo da fauna bentônica. .....273
Tabela 8.68: Valoração de pesos para análise da significância dos impactos. .....287
Tabela 8.69: Valores para a classificação do índice de significância dos impactos.....288
Tabela 8.70: Matriz de significância dos impactos ambientais do meio biótico (fauna) da CGH Salmoura. .....288
Tabela 8.71 Equipamentos utilizados no resgate e salvamento da fauna terrestre. .....306
Tabela 8.72: Expressões matemáticas. .....337
Tabela 8.73: Coordenadas geográficas das unidades amostrais da flora. .....340
Tabela 8.74: Espécies florestais arbóreas e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Salmoura. .....342
Tabela 8.75: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas. .....344
Tabela 8.76: Classificação do estágio sucessional da vegetação com base na Resolução Conama nº2/1994. .....350
Tabela 8.77: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação.....351
Tabela 8.78: Área 01: Média de cada unidade amostral - parcelas com tamanho de 20x20m (400 m²) – representando área de 4,25 ha. .....355
Tabela 8.79: Variáveis dendométricas.....355
Tabela 8.80: Área 02: Média de cada unidade amostral - parcelas com tamanho de 20x5 (100 m²), – representando área de 4,10 ha. .....356
Tabela 8.81: .....356
Tabela 8.82: Parâmetros estatísticos. .....357
Tabela 8.83: Área 01 .....357
Tabela 8.84: Área 02. .....358
Tabela 8.85: Estimativa de volume para área total 8,35 ha. .....359
Tabela 8.86: Critérios para qualificação dos impactos socioambientais. .....361
Tabela 8.87: Valoração de pesos para análise da significância dos impactos. .....367

Tabela 8.88: Valores para a classificação do índice de significância dos impactos.....368
Tabela 8.89: Matriz de significância dos impactos ambientais do meio biótico (flora) da CGH Salmoura. .....369
Tabela 8.90: Distribuição das UCs nos biomas em relação à área do Paraná. .....393
Tabela 8.91: População residente nos anos de 2000 e 2010. .....398
Tabela 8.92: Densidade demográfica nos anos de 2000 e 2010 nos municípios. .....398
Tabela 8.93: População residente por lugar de nascimento no ano de 2000 e 2010. .....399
Tabela 8.94: Número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de estabelecimento, nos municípios atingidos pela CGH. .....400
Tabela 8.95: Estabelecimentos de ensino nos ensinos regular, especial e EJA, para os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida. .....402
Tabela 8.96: Frota de veículos segundo os tipos, dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida. .....405
Tabela 8.97: Número de domicílios particulares permanentes, segundo algumas características no ano de 2010 dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida. .....407
Tabela 8.98: Consumo e número de consumidores de energia elétrica no ano de 2017, para os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida. .....408
Tabela 8.99: Abastecimento de água segundo as categorias, dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida. .....409
Tabela 8.100: Consumo de água faturado e medido, dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida. .....409
Tabela 8.101: Atendimento de esgoto segundo as categorias, nos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida. .....410
Tabela 8.102: Dados obtidos de Jucilene Pedro (funcionária) e das áreas da propriedade. .....412
Tabela 8.103: Dados obtidos de Sirlei Aparecida Siqueira (Nora do Proprietário). .....413
Tabela 8.104: Dados obtidos de Acássio Ecker (Proprietário) e das áreas da propriedade. .....414
Tabela 8.105: Dados obtidos de Tereza Barbosa (Proprietária) e das áreas da propriedade. .....415
Tabela 8.106: Dados obtidos de Catiane Moterle (Proprietária) e das áreas da propriedade. .....416
Tabela 8.107: Dados obtidos de Vilmar Paes (Proprietário) e das áreas da propriedade. ..417
Tabela 8.108: Dados obtidos de José Marcos Savaris (Proprietário) e das áreas da propriedade. .....418
Tabela 8.109: Dados obtidos de Claudia Mônica Betamin (Proprietária) e das áreas da propriedade. .....419
Tabela 8.110: Dados obtidos de Clari Gnoatto (Proprietária) e das áreas da propriedade. 420
Tabela 8.111: Dados obtidos de Ademar Ecker (Proprietário) e das áreas da propriedade. .....421
Tabela 8.112: Dados obtidos de Leila Cristina Sipp (Proprietária) e das áreas da propriedade. .....422
Tabela 8.113: Dados obtidos de Claudio Antônio Martinazzo (Proprietário) e das áreas da propriedade. .....423
Tabela 8.114: Dados obtidos de Sergio Ecker (Proprietário) e das áreas da propriedade. .424
Tabela 8.115: Dados obtidos de Claumir Sipp (Proprietário) e das áreas da propriedade. .425
Tabela 8.116: Dados obtidos de Dorival Dias de Oliveira (Proprietário) e das áreas da propriedade. .....426
Tabela 8.117: Sítios arqueológicos nas áreas de influência indireta da CGH Salmoura. ....444
Tabela 8.118: Terras Indígenas no estado do Paraná. .....450
Tabela 8.119: Critérios para qualificação dos impactos socioambientais. .....455
Tabela 8.120: Valoração de pesos para análise da significância dos impactos. .....464
Tabela 8.121: Valores para a classificação do índice de significância dos impactos. .....465

Tabela 8.122: Matriz de significância dos impactos ambientais do meio socioeconômico da CGH Salmoura. ....465

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1: Ensecadeira de montante de 1ª fase. ....50
Gráfico 6.2: Ensecadeira de jusante de 1ª fase. ....52
Gráfico 6.3: Ensecadeira de montante de 2ª fase. ....53
Gráfico 6.4: Ensecadeira de jusante de 2ª fase. ....54
Gráfico 8.1: Precipitação média dos meses dos anos de 2014 a 2020. ....84
Gráfico 8.2: Comparativo das vazões. ....87
Gráfico 8.3: Hidrograma das vazões. ....89
Gráfico 8.4: Curva de permanência da série de vazões. ....90
Gráfico 8.5: Resultados das concentrações de alcalinidade total, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....108
Gráfico 8.6: Resultados das concentrações de cloretos, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....108
Gráfico 8.7: Resultados das concentrações de condutividade, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....108
Gráfico 8.8: Resultados das concentrações de DBO, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....108
Gráfico 8.9: Resultados das concentrações de DQO, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....108
Gráfico 8.10: Resultados das concentrações de ferro total, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....108
Gráfico 8.11: Resultados das concentrações de fósforo total, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....109
Gráfico 8.12: Resultados das concentrações de nitrato, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....109
Gráfico 8.13: Resultados das concentrações de nitrito obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....109
Gráfico 8.14: Resultados das concentrações de nitrogênio total, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....109
Gráfico 8.15: Resultados das concentrações de oxigênio dissolvido, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....109
Gráfico 8.16: Resultados das concentrações de sólidos dissolvidos, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....109
Gráfico 8.17: Resultados das concentrações de sólidos suspensos, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....110
Gráfico 8.18: Resultados das concentrações de sólidos totais, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....110
Gráfico 8.19: Resultados das concentrações de turbidez, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....110
Gráfico 8.20: Resultados das concentrações de pH, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura. ....110
Gráfico 8.21: Resultados das amostras para coliformes termotolerantes. ....112
Gráfico 8.22: Resultados das amostras para coliformes totais. ....113
Gráfico 8.23: Resultados das amostras para Clorofila a. ....113
Gráfico 8.24: Ordens das espécies registradas durante as campanhas de levantamento da avifauna. ....181

Gráfico 8.25: Família das espécies registradas durante as campanhas de levantamento da avifauna. ....182
Gráfico 8.26: Modo de contato com as espécies registradas. ....189
Gráfico 8.27: Sensibilidade das espécies registradas. ....190
Gráfico 8.28: Taxa de endemismo das espécies registradas. ....190
Gráfico 8.29: Taxa de migração das aves registradas. ....191
Gráfico 8.30: Dieta das aves registradas. ....192
Gráfico 8.31: Número de espécies por ponto amostral, transectos e encontro ocasional, indicando o habitat que as mesmas frequentam. ....193
Gráfico 8.32: Frequência de ocorrência das espécies registradas. ....194
Gráfico 8.33: Riqueza de espécies por ponto amostral. ....195
Gráfico 8.34: Diversidade e Equitabilidade das espécies. ....195
Gráfico 8.35: Curva de acumulação das espécies registadas. ....196
Gráfico 8.36: Ordens das espécies registradas. ....205
Gráfico 8.37: Família das espécies registradas. ....205
Gráfico 8.38: Contato com as espécies. ....213
Gráfico 8.39: Atividades preferenciais. ....213
Gráfico 8.40: Hábitos das espécies. ....214
Gráfico 8.41: Modos de vida das espécies. ....214
Gráfico 8.42: Dieta das espécies. ....215
Gráfico 8.43: Frequência de ocorrência das espécies. ....216
Gráfico 8.44: Curva de acumulação das espécies durante o levantamento ....217
Gráfico 8.45: Índices ecológicos da mastofauna na área de influência da CGH Salmoura. 218
Gráfico 8.46: Família das espécies registradas ....224
Gráfico 8.47: Modo de contato com as espécies ....226
Gráfico 8.48: Tamanhos das espécies de anfíbios registrados. ....227
Gráfico 8.49: Habitats preferenciais dos anfíbios registradas. ....227
Gráfico 8.50: Sitio de canto dos anfíbios. ....228
Gráfico 8.51: Hábito das espécies. ....228
Gráfico 8.52: Frequência de ocorrência das espécies. ....229
Gráfico 8.53: Riqueza, Diversidade e Equitabilidade das espécies. ....230
Gráfico 8.54: Curva de acumulação das espécies. ....231
Gráfico 8.55: Guildas tróficas das espécies registradas. ....240
Gráfico 8.56: Hábitos das espécies. ....241
Gráfico 8.57: Modos de vida as espécies. ....242
Gráfico 8.58: Frequência de ocorrência das espécies registradas. ....242
Gráfico 8.59: Curva de acumulação de espécies. ....243
Gráfico 8.60: Espécies registradas e pontos de registros. ....250
Gráfico 8.61: Índices ecológicos das abelhas na área de influência da CGH Salmoura. ....252
Gráfico 8.62: Quantidade de espécies registradas por ordens e famílias. ....258
Gráfico 8.63: Representatividade numérica e em biomassa das espécies registradas durante o levantamento da ictiofauna. ....259
Gráfico 8.64: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna da área de influência da CGH. ....263
Gráfico 8.65: Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o inventário ictiofaunístico da área de influência da CGH. ....264
Gráfico 8.66: Quantidade de indivíduos registrados nas áreas atingidas pela CGH. ....273
Gráfico 8.67: Curva de acumulação de espécie. ....274
Gráfico 8.68: Índices ecológicos da fauna bentônica na área de influência da CGH. ....275
Gráfico 8.69: Curva de suficiência amostral. ....341
Gráfico 8.70: Famílias com maior número de indivíduos amostrados. ....343
Gráfico 8.71: Famílias com maior número de espécies amostradas. ....344
Gráfico 8.72: Espécies com maior frequência absoluta. ....347
Gráfico 8.73: Espécies com maior dominância absoluta na região de estudo. ....347
Gráfico 8.74: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados. ....348

Gráfico 8.75: Classes de altura dos indivíduos amostrados. .....349
Gráfico 8.76: IDH dos municípios nos anos de 2000 e 2010. .....399

## LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1: Normas e regulamentos na esfera federal. .....30
Quadro 4.2: Normas e regulamentos na esfera estadual. .....33
Quadro 4.3: Normas e regulamentos do munícipio de Itapejara d'Oeste, Estado do Paraná35
Quadro 4.4: Normas e regulamentos do munícipio de Coronel Vivida, Estado do Paraná....36
Quadro 6.1: Dados do empreendimento.....45
Quadro 8.1: Estação fluviométrica Salto Claudelino. .....86
Quadro 8.2: Peso dos parâmetros de qualidade das águas para o IQA. .....104
Quadro 8.3: Variáveis dos impactos e seus respectivos atributos.....127
Quadro 8.4: Critérios para qualificação dos impactos socioambientais. .....127
Quadro 8.5: Avaliação do impacto de alteração da dinâmica hídrica. .....129
Quadro 8.6: Avaliação do impacto da alteração da qualidade de água superficial. .....130
Quadro 8.7: Avaliação do impacto da alteração nos usos da água.....130
Quadro 8.8: Avaliação do impacto do aumento do assoreamento das águas superficiais. .131
Quadro 8.9: Avaliação do impacto de eutrofização e florações. .....132
Quadro 8.10: Avaliação do impacto da compactação do solo. .....133
Quadro 8.11: Avaliação do impacto de contaminação do solo e corpo hídrico por resíduos sólidos e efluentes. .....134
Quadro 8.12: Avaliação do impacto da alteração do uso do solo. .....135
Quadro 8.13: Avaliação do impacto dos processos erosivos superficial e nas encostas. ...136
Quadro 8.14: Avaliação do impacto do aumento na emissão de ruídos. .....136
Quadro 8.15: Descrição das medidas mitigadoras dos impactos identificados no meio físico da CGH Salmoura. .....139
Quadro 8.16: Cronograma do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental. .....145
Quadro 8.17: Cronograma do Programa Ambiental para Construção.....155
Quadro 8.18: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos (Instalação). .....161
Quadro 8.19: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos (Operação). .....161
Quadro 8.20: Cronograma do Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos. .....165
Quadro 8.21: Peso dos parâmetros de qualidade das águas para o IQA. .....169
Quadro 8.22: Classificação das águas em função dos valores do IQA. .....170
Quadro 8.23: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial. .....173
Quadro 8.24: Caracterização de cada análise empregado no estudo. .....248
Quadro 8.25: Caracterização de cada análise empregado no estudo. .....257
Quadro 8.26: Caracterização de cada análise empregado no estudo. .....273
Quadro 8.27: Variáveis dos impactos e seus respectivos atributos. .....278
Quadro 8.28: Critérios para qualificação dos impactos socioambientais. .....278
Quadro 8.29: Avaliação do impacto da alteração da composição da fauna. .....280
Quadro 8.30: Avaliação do impacto do aparecimento de espécies exóticas (fauna). .....281
Quadro 8.31: Avaliação do impacto do aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores. .....282
Quadro 8.32: Avaliação do impacto do atropelamento da fauna. .....282
Quadro 8.33: Avaliação do impacto do aumento de caça e pesca predatória. .....283
Quadro 8.34: Avaliação do impacto da destruição de habitats da fauna. .....284
Quadro 8.35: Avaliação do impacto da interferência e prejuízo a fauna aquática. .....285
Quadro 8.36: Avaliação do impacto da mortandade de peixes. .....286

Quadro 8.37: Descrição das medidas mitigadoras dos impactos identificados no meio biótico - fauna da CGH Salmoura. ....289
Quadro 8.38: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre. ....302
Quadro 8.39: Cronograma do Programa de Resgate da Fauna Terrestre. ....312
Quadro 8.40: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos. ....319
Quadro 8.41: Cronograma do Programa de resgate da fauna aquática. ....324
Quadro 8.42: Variáveis dos impactos e seus respectivos atributos. ....361
Quadro 8.43: Avaliação do impacto da conservação da área florestal no entorno do reservatório. ....363
Quadro 8.44: Avaliação do impacto da alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas (flora). ....364
Quadro 8.45: Avaliação do impacto da contaminação biológica por espécies exóticas (flora). ....365
Quadro 8.46: Avaliação do impacto da perda de cobertura vegetal nativa. ....366
Quadro 8.47: Avaliação do impacto da alteração da paisagem (ambiente) ....366
Quadro 8.48: Avaliação do impacto de recuperação de habitats. ....367
Quadro 8.49: Descrição das medidas mitigadoras dos impactos identificados no meio biótico - flora da CGH Salmoura. ....370
Quadro 8.50: Cronograma das etapas de execução do projeto de conservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente. ....375
Quadro 8.51: Níveis de macrófitas ....378
Quadro 8.52: Cronograma do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas. ....380
Quadro 8.53: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD. 385
Quadro 8.54: Cronograma do Programa de Resgate, Manejo e Conservação da Flora. ....389
Quadro 8.55: Cronograma do Programa de Resgate Conservação da Flora. ....392
Quadro 8.56: Variáveis dos impactos e seus respectivos atributos. ....455
Quadro 8.57: Avaliação do impacto da interferência no cotidiano das populações vizinhas. ....457
Quadro 8.58: Avaliação do impacto da geração de expectativa na população. ....458
Quadro 8.59: Avaliação do impacto da alteração do sistema viário local. ....459
Quadro 8.60: Avaliação do impacto do aumento da arrecadação e crescimento econômico local ....459
Quadro 8.61: Avaliação do impacto do aumento do potencial turístico e áreas de lazer. ....460
Quadro 8.62: Avaliação do impacto do aumento da oferta de energia elétrica. ....461
Quadro 8.63: Avaliação do impacto de geração de empregos e renda. ....462
Quadro 8.64: Avaliação do impacto de risco de acidentes com a população local e temporária. ....462
Quadro 8.65: Avaliação do impacto do aumento do conhecimento científico regional. ....463
Quadro 8.66: Descrição das medidas mitigadoras dos impactos identificados no meio físico da CGH Salmoura. ....466
Quadro 8.67: Cronograma do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social. ..471

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

| | |
|---|---|
| **Nome:** | CGH Salmoura |
| **Razão Social:** | Usina Hidrelétrica Salmoura LTDA |
| **Inscrição Estadual:** | ********** |
| **CNPJ:** | 33.374.930/0001-64 |
| **CTF (IBAMA):** | ********** |
| **Endereço correspondência:** | Avenida: Macali 1397, Centro, Marmeleiro/PR, CEP: 85615-000 |
| **Representantes legais:** | Idiomar Zanella |
| **Endereço:** | Rua Marechal Floriano Peixoto, nº 122, Centro, Renascença/PR, CEP 85.610-000 |
| **Telefone:** | (46) 991384299 |
| **E-mail:** | idiomar.zanella@rodoil.com.br |
| **Pessoa de contato:** | Marcos Della Justina |
| **Endereço:** | Avenida: Macali 1397, Centro, Marmeleiro/PR, CEP: 85615-000 |
| **Telefone:** | (46) 999077566 |

## 2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL

| | |
|---|---|
| **Nome:** | RIO CHOPIM ENERGIA |
| **Razão Social:** | RIO CHOPIM ENERGIA LTDA |
| **Inscrição Estadual:** | ********** |
| **CNPJ:** | 19.846.022/0001-03 |
| **CTF (IBAMA):** | 521793 |
| **Endereço correspondência:** | Avenida: Macali 1397, Centro, Marmeleiro/PR, CEP: 85615-000 |
| **Representantes legais:** | Idiomar Zanella |
| **Endereço:** | Rua Marechal Floriano Peixoto, nº 122, Centro, Renascença/PR, CEP 85.610-000 |
| **Telefone:** | (46) 991384299 |
| **Pessoa de contato:** | Amanda Flor Ulbinski de Araújo |
| **Endereço:** | Avenida: Macali 1397, Centro, Marmeleiro/PR, CEP: 85615-000 |
| **Telefone:** | (46) 9997521197 |
| **E-mail:** | ambiental.rcenergia@gmail.com |

## 3. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

## MEIO FÍSICO

**Nome:** Marcos Della Justina

**Formação profissional:** Engenheiro Civil

**Registro no Conselho de Classe:** CREA-PR 162755/D

**Cadastro Técnico Federal (IBAMA):** 7437235

**Coordenação do projeto básico, estudos geológicos, topográfico, hidrologia, descrição do projeto, meio físico e recursos hídricos.**

**Número da ART**: 1720202172663

**Assinatura:**



## MEIO BIÓTICO

Nome: Amanda Flor Ulbinski

Formação profissional: Bióloga, especialista em Planejamento e Gerenciamento Ambientais e Zoologia

Registro no Conselho de Classe: CRBio 83669/07-D

Cadastro Técnico Federal (IBAMA): 6328373

Estudos da avifauna, mastofauna, abelhas nativas, qualidade da água, prognósticos e programas ambientais

Número da ART: 07-0327/19 – 07-1230/20

Assinatura**:**



**Nome:** Vanderlei Ferreira de Araújo

**Formação profissional:** Biólogo, especialista em Planejamento e Gerenciamento Ambientais e Zoologia

**Registro no Conselho de Classe**: CRBio 83866/07-D

**Cadastro Técnico Federal (IBAMA):** 6328429

Estudos da ictiofauna, herpetofauna, bentos e carcinofauna prognósticos e programas ambientais

**Número da ART:** 07-0329/19

**Assinatura:**



**Nome:** Welinton Michel de Vicentin Nunes

**Formação profissional:** Engenheiro Florestal

**Registro no Conselho de Classe:** CREA/SC 156478/5-D

**Cadastro Técnico Federal (IBAMA):** 7191891

**Estudo da flora e unidades de conservação**

**Número da ART:** 1720201832511

**Assinatura:**



## MEIO SOCIOECONÔMICO

**Nome:** Marina da Fonseca Lopes

**Formação profissional:** Bacharela em Arqueologia - Universidade Federal do Rio Grande (FURG); Especialista em Gestão Ambiental em Municípios - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Mestranda em Antropologia com área de concentração em Arqueologia - Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

**Registro no Conselho de Classe:** CPF 014.068.070-52

**Cadastro Técnico Federal (IBAMA):** 6242270

**Assinatura:**



As Anotação de Responsabilidade Técnica junto ao Conselho de Classe local (ART), encontram-se em ANEXO (Capitulo: 12.2 ARTS).

# 4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia onde o órgão ambiental autoriza a localização, instalação e operação de empreendimentos ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

As principais leis, decretos, resoluções e portarias associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos, bem como as mais importantes na área do meio ambiente, estão dispostos a seguir.

## 4.1 NORMAS E REGULAMENTOS NA ESFERA FEDERAL

**Quadro 4.1: Normas e regulamentos na esfera federal.**

| Dispositivo Legal | Descrição |
|---|---|
| Lei Federal n° 9.985, de 18 de julho de 2000 | Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. |
| Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006 | Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. |
| Lei Federal nº 140, de 08 de dezembro de 2011 | Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. |
| Lei Federal n° 12.651, de 25 de maio de 2012 | Dispõe de normas para proteção da vegetação nativa em áreas de preservação permanente, reserva legal, uso restrito, exploração florestal e assuntos relacionados. |
| Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 | Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. |
| Lei n° 5.197, de 3 de janeiro de 1967 | Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. |
| Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. |
| Lei Federal nº 12.305/2010 | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; |
| Lei Federal nº 9.985/2000 | Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências; |
| Lei Federal nº 3.924/1961: | Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos; |
| Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. | Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. |

| Dispositivo Legal | Descrição |
|---|---|
| Decreto Federal n° 6.040, de 07 de fevereiro de 2007 | Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. |
| Decreto Federal n° 8.437, de 22 de abril de 2015 | Regulamenta o disposto no art. 7°, caput, inciso XIV, alínea "h", e parágrafo único, da Lei Complementar n° 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União. |
| Decreto nº 8.235, de 5 de maio de 2014 | Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil, e dá outras providências. |
| Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012 | Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. |
| Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. | Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. |
| Decreto nº 5.092/2004 | Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente; |
| Resolução ANEEL nº 875, de 10 de março 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 Geradora Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida e à aprovação de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica de Usina Hidrelétrica sujeita à concessão. |
| Resolução CONAMA nº 001, de 16 de março de 1988 | Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81. |
| Resolução CONAMA nº 002, de 18 de março de 1994 | Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Paraná. |
| Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986 | Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. |
| Resolução CONAMA nº 06, de 24 de janeiro de 1986 | Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença. |
| Resolução CONAMA 06, de 16 de setembro de 1987 | Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica. |
| Resolução CONAMA nº 09, de 24 de outubro de 1996 | Define "corredores entre remanescentes" citado no artigo 7º do Decreto nº 750/93 e estabelece parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção. |
| Resolução CONAMA nº 10, de 01 de outubro de 1993 | Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. |
| Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997 | Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. |
| Resolução CONAMA 279, de 27 de junho de 2001 | Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. |
| Resolução CONAMA 302, de 20 de março de 2002 | Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. |

| Dispositivo Legal | Descrição |
|---|---|
| Resolução CONAMA 303, de 20 de março de 2002 | Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. |
| Resolução CONAMA 369, de 28 de março 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. |
| Resolução CONAMA Nº 430 DE 13/05/2011 | Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. |
| Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 | Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. |
| Constituição Federal de 1988, art. 225, inciso IV | Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade. |
| Convenção OIT n° 169, de 07 de junho de 1989 (Decreto nº 5.051/2004) | Instrumento Internacional que apresenta avanços no reconhecimento dos direitos indígenas coletivos, com significativos aspectos de direitos econômicos, sociais e culturais. |
| Convenção da Organização Internacional do Trabalho nº 169, de 07 de junho de 1989 | Estabelece procedimentos para consulta livre, prévia e informada para povos indígenas e tribais. |
| Portaria 369 ministerial nº 60, de 25 de março de 2015 | Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). |
| Portaria IBAMA nº 09, de 23 de janeiro de 2002 | Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural. |
| Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10.01.2007. | Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei n° 6938/81 e pelas Resoluções Conama n° 001/86 e n° 237/97. |
| Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 | Reconhecer como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo I da presente Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria no 43, de 31 de janeiro de 2014. |
| Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014 | Reconhecer como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos" - Lista, conforme Anexo I desta Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria no 43, de 31 de janeiro de 2014. |
| Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014 | Art. 1º Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. |
| Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022 | Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº |

| Dispositivo Legal | Descrição |
|---|---|
| | 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. |
| Portaria MMA n° 9, de 23 de janeiro de 2007. | Art. 1° Ficam reconhecidas como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira as áreas referenciadas no § 2° desta Portaria, denominadas Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à: |
| IN IBAMA nº 14, de 27 de outubro de 2011 | Altera e acrescem dispositivos à Instrução Normativa nº 184/2008, que dispõe sobre procedimento de licenciamento ambiental. |
| Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015. | Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe. |

## 4.2 NORMAS E REGULAMENTOS NA ESFERA ESTADUAL

**Quadro 4.2: Normas e regulamentos na esfera estadual.**

| Dispositivo Legal | Descrição |
|---|---|
| Lei Estadual nº 10.233, de 28 de dezembro de 1992 | Institui a Taxa Ambiental e adota outras providências. |
| Lei Estadual nº 11.054, de 14 de janeiro de 1995 | Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado. |
| Lei Estadual nº 15.495, de 16 de maio de 2007 | Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná. |
| Lei nº 12.726 de 26 de novembro de 1999: | Institui a Política Estadual de Recursos hídricos e adota outras providências. |
| Lei nº 20.070 de 18 de dezembro de 2019 | Cria o Instituto Água e Terra por meio da incorporação do Instituto de Terras, Cartografia e Geologia e do Instituto das Águas do Paraná pelo Instituto Ambiental do Paraná; |
| Decreto nº 11797 de 22/11/2018 | Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto nº 3.148, de 2004. |
| Decreto 7264 - 01 de junho de 2010 | Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto Nº 3.148, de 2004. |
| Decreto Estadual nº 2.317, de 17 de julho de 2000 | A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA, de 26 de novembro de 1999, integra o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH/PR na qualidade de órgão executivo gestor e coordenador central do Sistema. |
| Decreto 9131 - 27 de dezembro de 2010 | Súmula: Regulamenta a participação de Organizações Civis de Recursos Hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH/PR e dá outras providências. |
| Decreto 9130 - 27 de dezembro de 2010 | Regulamenta o processo de instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica, e dá outras providências. |
| Decreto 9129 - 27 de dezembro de 2010 | Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências. |
| Decreto 7348 - 21 de fevereiro de 2013 | Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências. |
| Decreto 9957 - 23 de janeiro de 2014 | Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências. |

| | |
|---|---|
| Decreto Estadual nº 3.320, de 12 de julho de 2004. | Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceitos aplicáveis ao SISLEG – Sistema de manutenção, recuperação e proteção da reserva florestal legal e áreas de preservação permanente e dá outras providências. |
| Decreto 8680 - 06 de agosto de 2013 | Institui o Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado do Paraná SICAR-PR e adota demais providências - SEMA. |
| Decreto nº 857, de 18 de julho de 1979 | Regulamenta a Lei nº 7.109, de 17 de janeiro de 1979, que institui o Sistema de Proteção do Meio Ambiente. |
| Decreto nº 1940 – 03/06/96 | Art. 1º Fica instituído no Estado do Paraná, o Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória – "SERFLOR". |
| Resolução Conjunta SEDEST/IAP nº 23, de 23 de dezembro de 2019 | Estabelece procedimentos de licenciamento ambiental em Áreas de Preservação Permanente - APP, nos entornos dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. |
| Resolução SEDEST 09, de 23 de fevereiro de 2021 | Estabelece definições, critérios, diretrizes procedimentos para licenciamento de unidades de geração de energia elétrica a partir de potencial hidráulico, no âmbito do Estado do Paraná. |
| Resolução SEMA N° 003 - 12 de fevereiro de 2019 | Procedimentos para compensação ambiental em supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica. |
| Resolução CEMA 107 - 09 de setembro de 2020 | Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. |
| Resolução Conjunta SEDEST/IAT nº 26 de 25/11/2020 | Revoga Resolução Conjunta SEMA/IAP n. º 01/2010. |
| Resolução Conjunta SEDEST/IAT nº 5 de 04/03/2021 | Revogar as Resoluções Conjuntas SEMA/IAP nº 09, de 03 de novembro de 2010, nº 04, de 14 de março de 2012; nº 03, de 17 de junho de 2013; Portaria IAP nº 160/2017 e Instrução Técnica DIRAM nº 03/2007. Resoluções de procedimentos para licenciamento de unidades de geração de energia elétrica; sistemas de distribuição de gás canalizado e sistemas de transporte de gás canalizado; empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte solar; empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica; empreendimentos de cogeração de energia, biodigestores com aproveitamento energético de biogás; sistemas de transmissão, distribuição e subestação de energia elétrica. |
| Resolução SEMA 031 de 24 de agosto de 1998 | Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. |
| Portaria IBAMA nº 37-n de 03 de abril de 1992 | Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná, editada em 1995. |
| Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Paraná | Lista de espécies da fauna ameaçada de extinção no estado do Paraná. |
| Portaria IAP nº 059 de 15 de abril de 2015 | Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. |
| Portaria nº 158, de 10 de setembro de 2009. | Aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/ Atividades potencial ou efetivamente impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão e dá outras providências. |
| Portaria IAP nº 097 de 29 de maio de 2012 | Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental |
| Portaria IAP nº 69, de 28 de abril de 2015 | Adota e exige a metodologia desenvolvida por Dias (2001) apresentada no anexo desta Portaria para definição da metragem |

| | |
|---|---|
| | da Área de Preservação Permanente para os empreendimentos de geração de energia elétrica. |
| Portaria IAP n° 096, de 22 de maio de 2007 | Isenta a matéria prima florestal exótica da obrigatoriedade de reposição florestal, da prévia aprovação para exploração e transporte e dá outras providências. |
| Portaria IAP nº 52 de 03/03/2004 | Licença ou Autorização, atinentes as obras de Licenciamento Estratégico, não sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradoria Jurídica do IAP (Sede Curitiba) e revoga Portaria IAP nº 088/03 |
| Portaria IAT nº 130 de 5 de maio de 2020 | Dispõe sobre os usos insignificantes de água. |
| Instrução Normativa IAT 07, de 05 de novembro de 2020 | Dispõe sobre a realização da consulta livre, prévia e informada aos povos e Comunidades Tradicionais e a manifestação de outros órgãos afins, no âmbito do processo de Licenciamento Ambiental Estadual. |

## 4.3 NORMAS E REGULAMENTOS NA ESFERA MUNICIPAL

De acordo com a legislação ambiental vigente nos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida qual se insere a futura CGH Salmoura e seu entorno, todas as leis e decretos estão baseada em disposições das Leis Orgânicas e Plano Diretor.

**Quadro 4.3: Normas e regulamentos do munícipio de Itapejara d'Oeste, Estado do Paraná**

| Ato | Súmula |
|---|---|
| Lei n° 1938 de 03 de dezembro de 2020 | Dispõe sobre o plano diretor municipal de Itapejara d'Oeste, revoga a Lei n° 948, de 11 de setembro de 2007, e dá outras providências. |
| Lei n° 1939 de 03 de dezembro de 2020 | Altera o perímetro urbano do município de Itapejara d'Oeste e dá outras providências. |
| Lei n° 1941 de 03 de dezembro de 2020 | Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano no município de Itapejara d'Oeste e revoga as leis n° 951, de 17 de setembro de 2007, n° 1.257, de setembro de 2011, n° 1.604, de outubro de 2015, e n°1.613, de 17 de dezembro de 2015. |
| Lei n° 1940 de 03 de dezembro 2020 | Dispõe sobre a revisão do zoneamento, o uso e ocupação do solo urbano, e sistema viário do município de Itapejara d'Oeste, estado do Paraná. |
| Lei n° 1942 de 03 de dezembro de 2020 | Institui o código de obras e edificações do município de Itapejara d'Oeste, revoga as leis n° 952, de 18 de setembro de 2007, n° 1.392, de 03 de julho de 2013 e n° 1.592, de 22 de julho de 2015. |
| Lei nº 1943 de 03 de dezembro de 2020 | Dispõe sobre o Código de Posturas do Município de Itapejara d'Oeste e revoga a lei n° 953, de 19 de setembro de 2007, lei n° 1.172 de 12 de maio de 2010, lei n° 1.462, de 21 de março de 2014 e lei n° 1.593, de julho de 2015. |
| Lei orgânica de 17 de dezembro de 2015 | Lei Orgânica do município de Itapejara d'Oeste. |
| Lei n° 2052 de 23 de março de 2022 | Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de ITAPEJARA D'OESTE e do Fundo Municipal de Meio Ambiente de ITAPEJARA D'OESTE e dá outras providências. |

**Quadro 4.4: Normas e regulamentos do munícipio de Coronel Vivida, Estado do Paraná.**

| Ato | Súmula |
|---|---|
| Lei nº 2.952, de 20 de dezembro de 2019 | Institui o Plano Diretor Municipal (PDM) de Coronel Vivida. |
| Lei n° 053, de 20 de dezembro de 2019. | Dispõe sobre o código de posturas e meio ambiente do município e dá outras providências. |
| Lei n° 054 de 30 de janeiro de 2020. | Dispõe sobre o Uso e Ocupação do solo urbano e municipal de Coronel Vivida, e das outras providências. |
| Lei n° 2.972, de 30 de janeiro de 2020 | Dispõe sobre o Sistema Viário do Município de Coronel Vivida. |
| Lei n° 2.954, de 20 de dezembro de 2019 | Institui o Perímetro Urbano de Coronel Vivida, e dá outras providências. |
| Lei n° 1574 de 01.09.2000 | Dispõe sobre a política de proteção, controle, conservação e recuperação do meio ambiente no município. |
| Lei Orgânica 001/2016 | Lei Orgânica do município de Coronel Vivida. |

Segundo as legislações consultadas em normas e regulamentos na esfera federal, estadual e municipal, a CGH Salmoura, a princípio encontrasse compatível com todas, pois o local de sua instalação encontra-se em áreas "livres" de áreas indígenas quilombolas, assentamentos, áreas de amortecimentos dos parques municipais, não estão situados em área de patrimônio histórico e/ou arqueológico, o empreendimento enquadram-se na legislação municipal quanto ao Uso e Ocupação do Solo e Proteção ao Meio Ambiente.

A elaboração do presente documento segue ainda o Termo de Referência para elaboração de Plano de Controle Ambiental – Tipo 2, previsto na Resolução SEDEST nº 09/2021, o qual apresenta o objetivo de nortear a elaboração de estudos ambientais a serem apresentados ao órgão ambiental como componente do procedimento de licenciamento para empreendimentos hidrelétricos.

## 5. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

Nos itens abaixo estão descritos outros protocolos atrelados a CGH Salmoura que tenham sido gerados junto ao Instituto Água e Terra – IAT, em tramite ou já deliberados.

- **01/03/2019 – PROTOCOLO n° 15.628.599-4:** Foi solicitado ao IAT a Autorização Ambiental para Levantamento de fauna na CGH Salmoura. *Solicitação deferida via Autorização Ambiental, n° 51650, validade da licença: 19/08/2020.*

- **03/06/2020 – PROTOCOLO n° 16.636.418-3:** Foi solicitado o licenciamento ambiental prévio referente ao empreendimento denominado CGH Salmoura. *Solicitação encerrada pelo IAT por meio do ofício nº 327/2021/IAT/DILIO/GELI/DLE, em 05 de agosto de 2021, que encerrou a análise do processo, tendo em vista a operacionalização da nova plataforma digital para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia, portanto foi solicitado um novo protocolo na plataforma digital (Sistema de Gestão Ambiental – SGA) bem como o estabelecido na Resolução CEMA nº 107/2020 e Resolução SEDEST nº 009/2021.*

- **18/08/2021- PROTOCOLO n° 18.076.012-1:** Solicitação via SGA, da consulta prévia de viabilidade da CGH Salmoura, localizada no rio Chopim/PR. *Solicitação deferida via CONSULTA PRÉVIA, n° 254569, validade da licença: 28/09/2023.*

# 6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A CGH Salmoura, tem implantação prevista no rio Chopim, sub-bacia 65, bacia hidrográfica do rio Paraná, entre os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida, Estado do Paraná.

A CGH está inserida nas coordenadas UTM: barramento 355344.13 m E – 7091077.89 m S e o eixo da casa de força: 355747.88 m E – 7091436.91 m S (Datum horizontal SIRGAS 2000).

A CGH, apresenta potência instalada de 5,00 MW. Ela possui arranjo geral de implantação com barramento que possibilita a captação de água pela margem esquerda. A água seguirá pela tomada d'água, os quais direcional o fluxo de água para três turbinas Francis localizadas na casa de força alocada na margem esquerda. A seguir são detalhadas as principais características do projeto.

## 6.1 DADOS GERAIS

Os dados gerais da CGH Salmoura, bem como os resultados obtidos nos estudos energéticos, são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 6.1: Características Gerais da CGH Salmoura.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **DADOS ENERGÉTICOS** | | | |
| P | 5,000 | MW | Potência Instalada |
| Emed | 3,61 | MWmed | Energia Média Gerada |
| | 31.640 | MWh/ano | Produção Anual Emed |
| | 0,72 | fc | Fator de Capacidade - Emed |
| Gef | 3,37 | MWmed | Garantia Física |
| | 29.559 | MWh/ano | Produção Anual Gfe |
| | 0,67 | fc | Fator de Capacidade - Gfe |
| **VAZÕES** | | | |
| Qmlt | 154,40 | m³/s | Média de longo termo |
| q | 34,18 | l/s.km² | Vazão específica |
| Q Turbinada máx. | 139,65 | m³/s | Vazão Turbinada Máxima |
| Qmin turbinada | 41,89 | m³/s | Engolimento Mínimo Turbinado |
| Q Sanitária 100% Q10,7 | 0,00 | m³/s | Vazão Sanitária ou Ecológica |
| **NÍVEIS E QUEDAS APROVEITADAS** | | | |
| NAM | 456,85 | m | Nível Máximo Normal de Montante |
| NAJ | 452,50 | m | Nível Normal de Jusante |
| Hb | 4,35 | m | Queda Bruta Máxima |
| Δh | 5,00% | % | Perda de Carga para Vazão Turbinada Máxima |
| Δh | 0,22 | m | Perda de Carga para Vazão Turbinada Máxima |
| Hd - líquida | 4,13 | m | Queda Líquida Máxima para Engolimento Máximo |

## 6.2 LOCALIZAÇÃO DA USINA

### 6.2.1 Municípios atingidos

A CGH Salmoura será implantada no Rio Chopim, no sudoeste do estado do Paraná, mais precisamente no interior dos munícipios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida, Estado do Paraná, como pode ser observado na imagem abaixo.

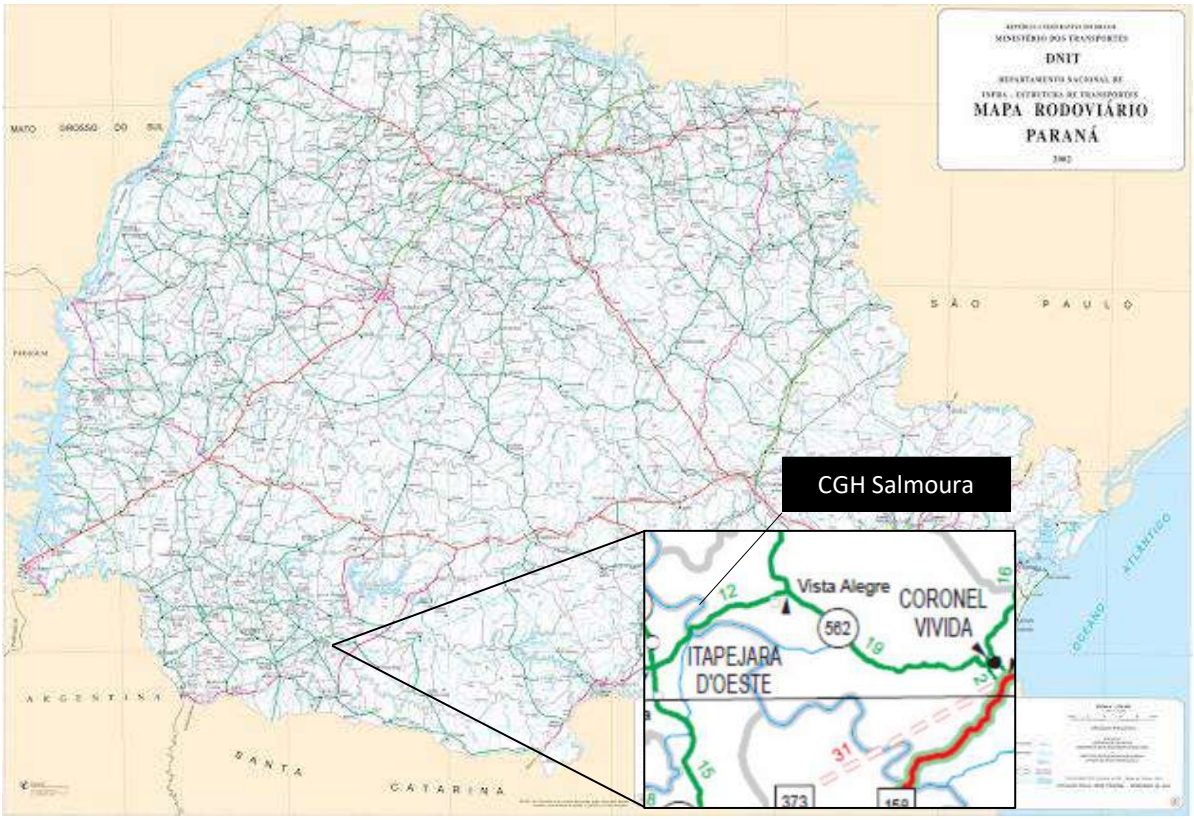



**Figura 6.1: Localização da CGH Salmoura.**
**Fonte: DNIT, 2002.**

### 6.2.2 Rio, bacia e sub-bacia hidrográfica

A CGH Salmoura pertence à bacia do rio Paraná (06) e sub-bacia nº 65, Paraná, Iguaçu, sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Iguaçu, como pode ser observada na imagem abaixo e nos desenhos PCA-SAL-03B e 03C (Anexo 12.3, página 530) indicam, respectivamente, a área de drenagem do rio Chopim e a localização do empreendimento, em escala adequada.

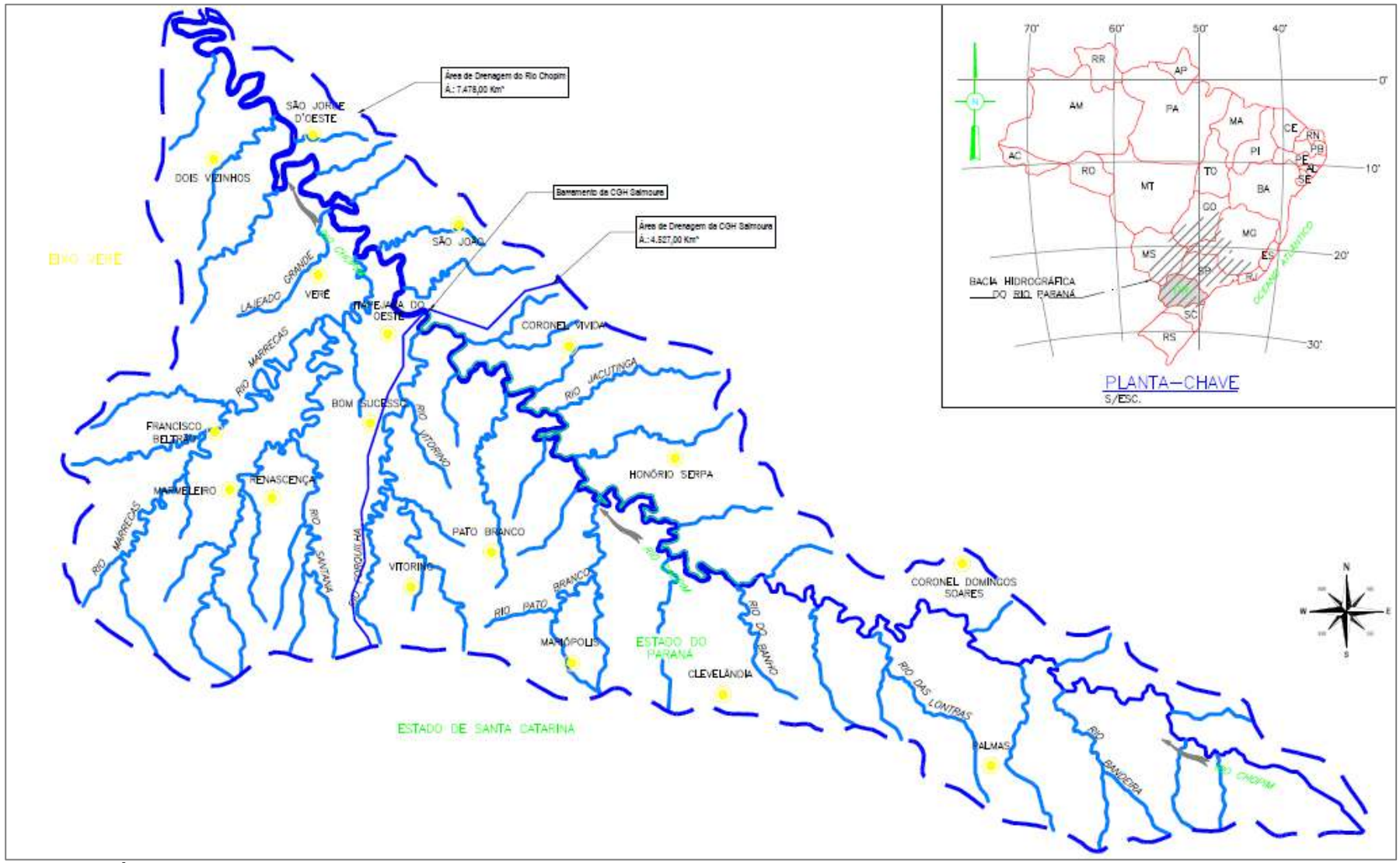



**Figura 6.2: Área de drenagem do Rio Chopim e da CGH Salmoura**

### 6.2.3 Acessos existentes

O acesso a CGH dá-se, partindo do P 01- Ponto de partida: Prefeitura Municipal de Itapejara d'Oeste, seguindo pela Avenida Manoel Ribas por aproximadamente 2,0 Km; P 02- Pegue a terceira saída: Siga pela PR-566 por aproximadamente 4,4 Km; P 03- Vire a esquerda: Siga pela estrada municipal por aproximadamente 2,4 Km; P 04- Ponto Final - Próximo ao Barramento da CGH Salmoura, como pode ser observado na imagem a seguir.

O mapa de localização e acessos pode ser observado no desenho PCA-SAL-06, disponível no anexo (Anexo 12.3 página 530).

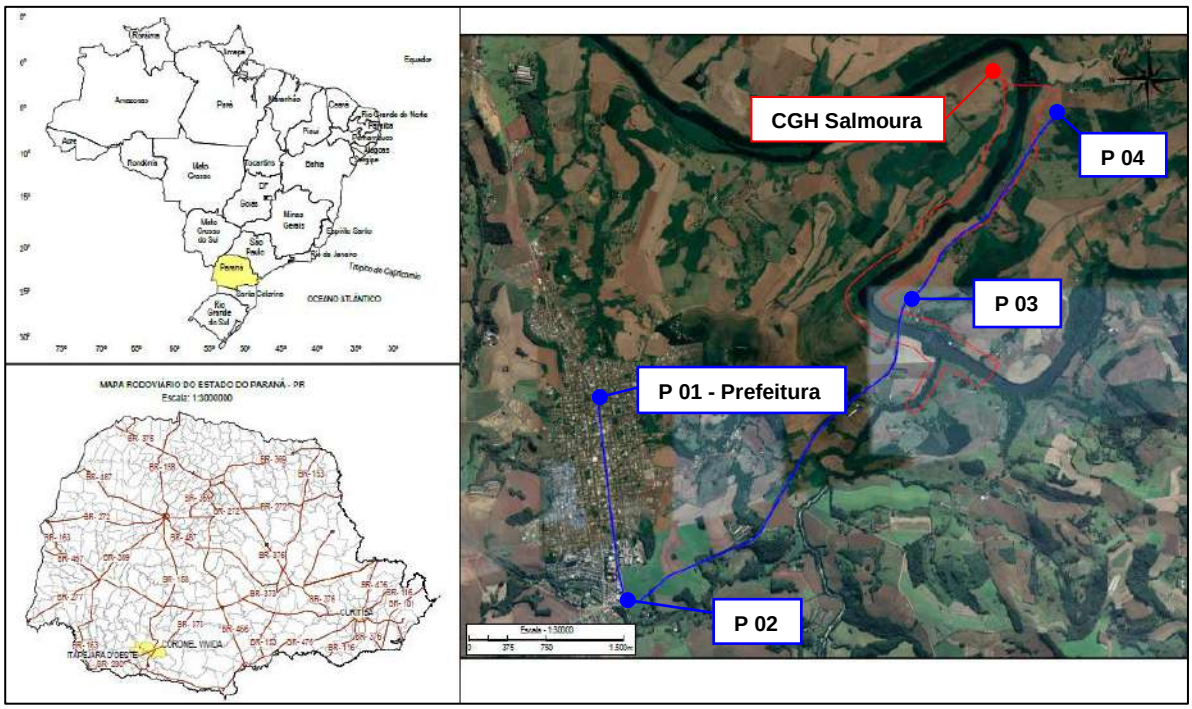



**Figura 6.3: Acesso à CGH Salmoura, partindo de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Adaptado do GoogleEarth, 2021.**

Para acesso a CGH Salmoura existe boa infraestrutura viária, partindo do Município de Itapejara d'Oeste. Existem acessos em bom estado de conservação até próximo ao futuro barramento da CGH, como pode ser observado na imagem abaixo.

O detalhamento dos acessos existentes pode ser observado no desenho PCA-SAL-01D, disponível no caderno em anexo (Anexo 12.3, página 530).

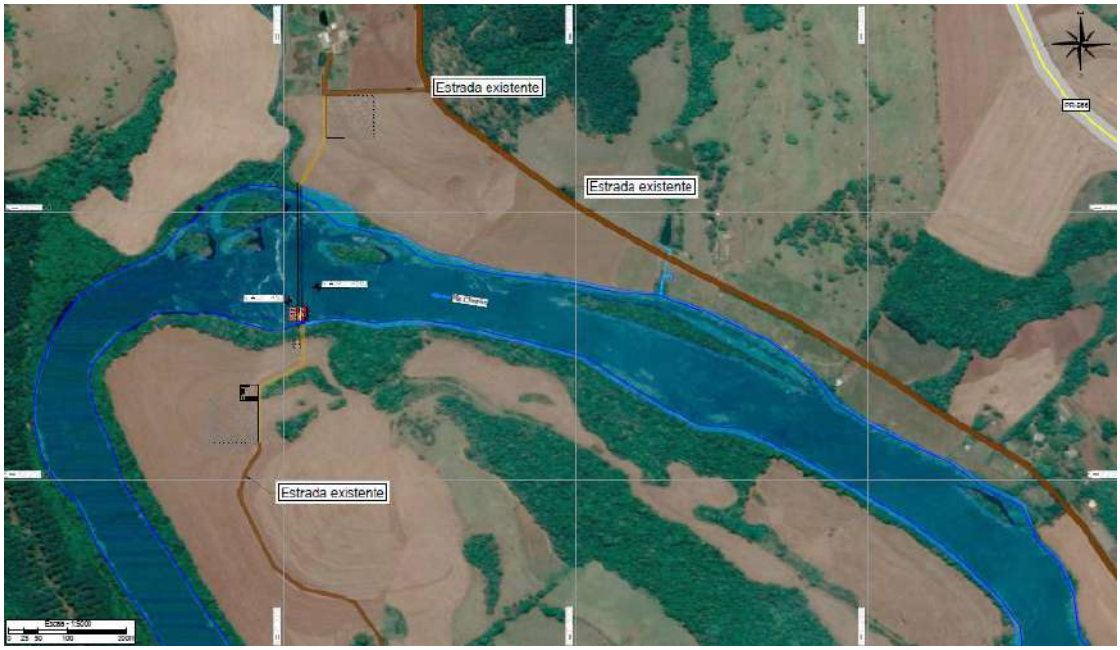



**Figura 6.4: Abertura de acessos na região do barramento e casa de força.**

### 6.2.4 Acessos a construir

Para facilitar o acesso para construção das estruturas da CGH Salmoura, serão necessários a abertura de dois novos acessos, dentro da ADA e AID (figura abaixo). Nos acessos a construir, será realizado a assistência com a motoniveladora, além da instalação de bueiros, cobertura de cascalho em alguns trechos críticos, e implementação de sinalização. O detalhamento dos acessos a construir pode ser observado no desenho PCA-SAL-01D, disponível no caderno em anexo (Anexo 12.3, página 530).

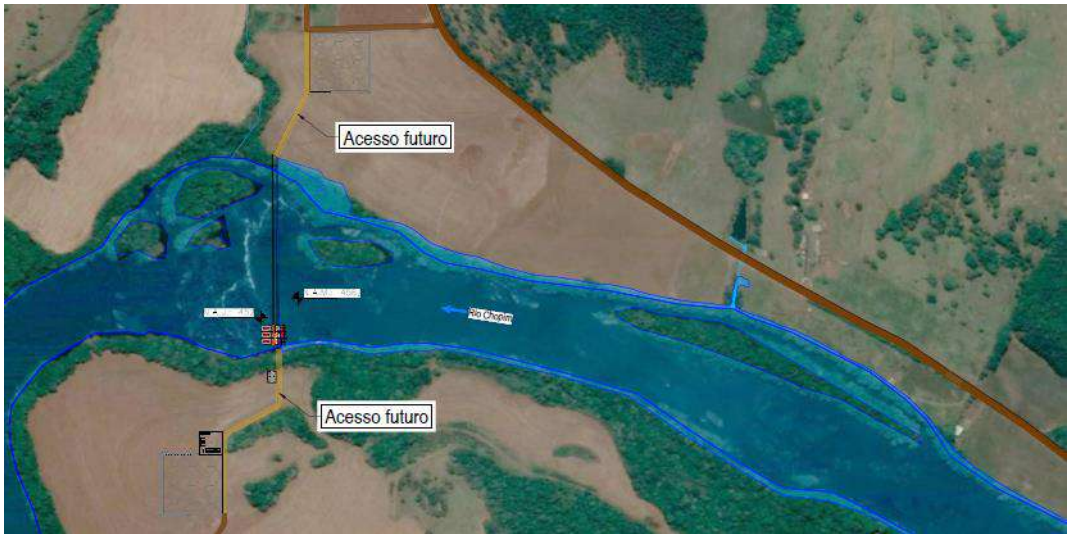



**Figura 6.5: Abertura de acessos na região do barramento e casa de força.**

## 6.3 ARRANJO GERAL

O presente empreendimento será concebido com arranjo pé de barragem, o barramento cortará o leito do rio com aproximadamente 270 metros de extensão, destes, 210 metros será de vertedor de soleira livre, com altura de aproximadamente 2,73 metros, formando o lago na cota 456,85 metros.

O lago formado a montante, terá aproximadamente 56,33 hectares de lâmina d'água, considerando que a calha natural do rio possui 50,50 hectares de lâmina d'água, a resultante de área inundada, de afetação pela construção do barramento será de 5,83 hectares.

O barramento possibilita a captação de água pela margem esquerda. A água seguirá pela tomada d'água, os quais direcional o fluxo de água para três turbinas Francis localizadas na casa de força alocada na margem esquerda, como pode ser visto na figura a seguir. O detalhamento do arranjo geral pode ser observado no desenho PCA-SAL-01, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

O arranjo geral de implantação da obra é ilustrado na figura abaixo.

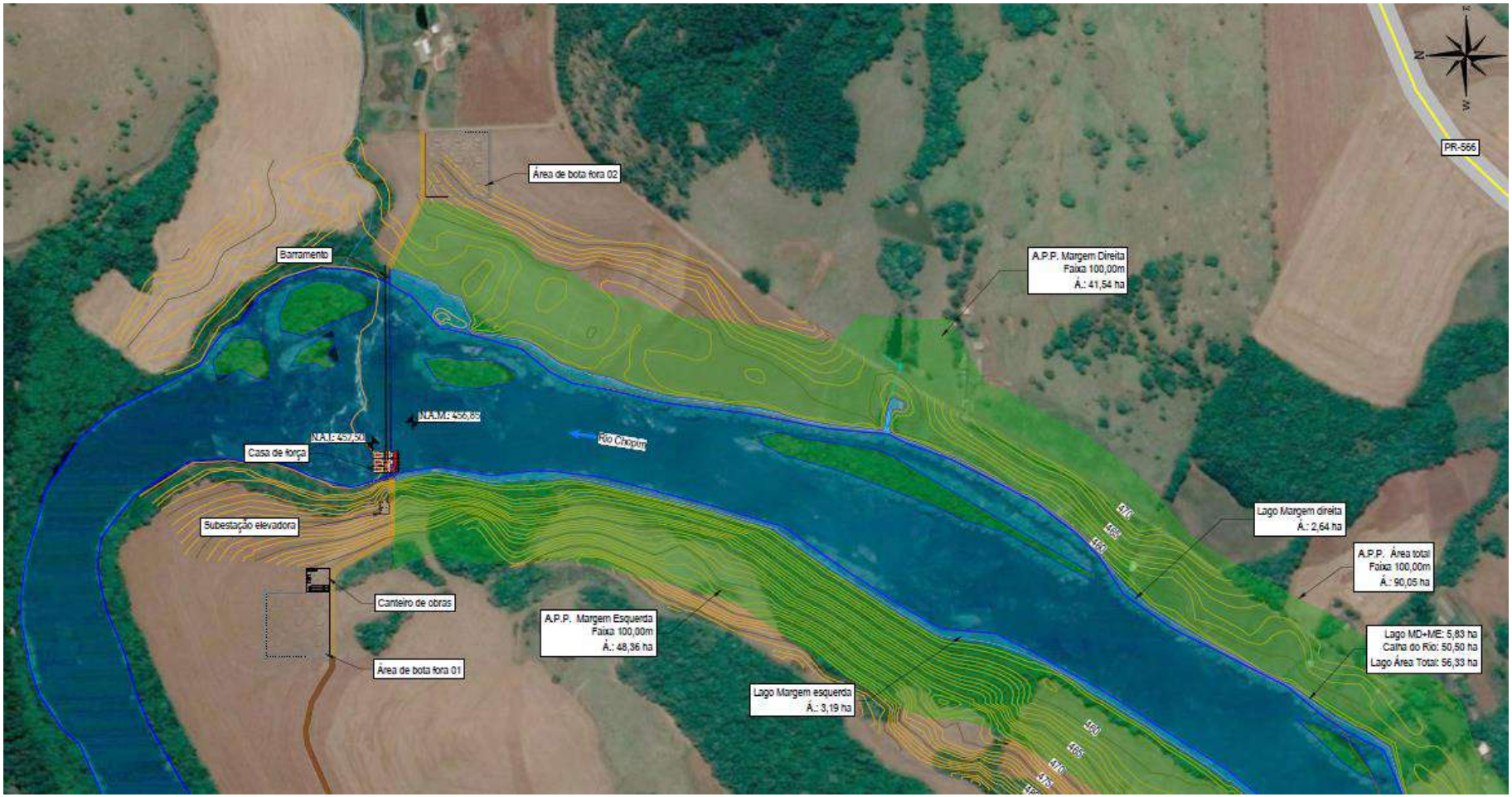



**Figura 6.6: Arranjo geral das estruturas da CGH Salmoura.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2020.**

## 6.3.1 Lago

### 6.3.1.1 Área e volume do reservatório

O lago formado a montante, terá aproximadamente 56,33 hectares de lâmina d'água, considerando que a calha natural do rio possui 50,50 hectares de lâmina d'água, a resultante de área inundada, de afetação pela construção do barramento será de 5,83 hectares, a tabela a seguir apresenta resumo das informações do empreendimento.

**Quadro 6.1: Dados do empreendimento.**

| |
|---|
| **NAM:** 456,85 m |
| **NAJ:** 452,5 m |
| **ÁREA CALHA RIO:** 50,50 ha |
| **ÁREA ALAGADA:** 56,33 ha |
| **ÁREA Inundada:** 5,83 ha |
| **Área Inundada Margem Esquerda:** 3,19 ha |
| **Área Inundada Margem Direita:** 2,64 ha |

O reservatório da CGH Salmoura (imagem abaixo) terá volume aproximado de 833.105,00 m³, e se estenderá por 4.195 km do rio. O detalhamento do reservatório pode ser observado no desenho PCA-SAL-01A, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

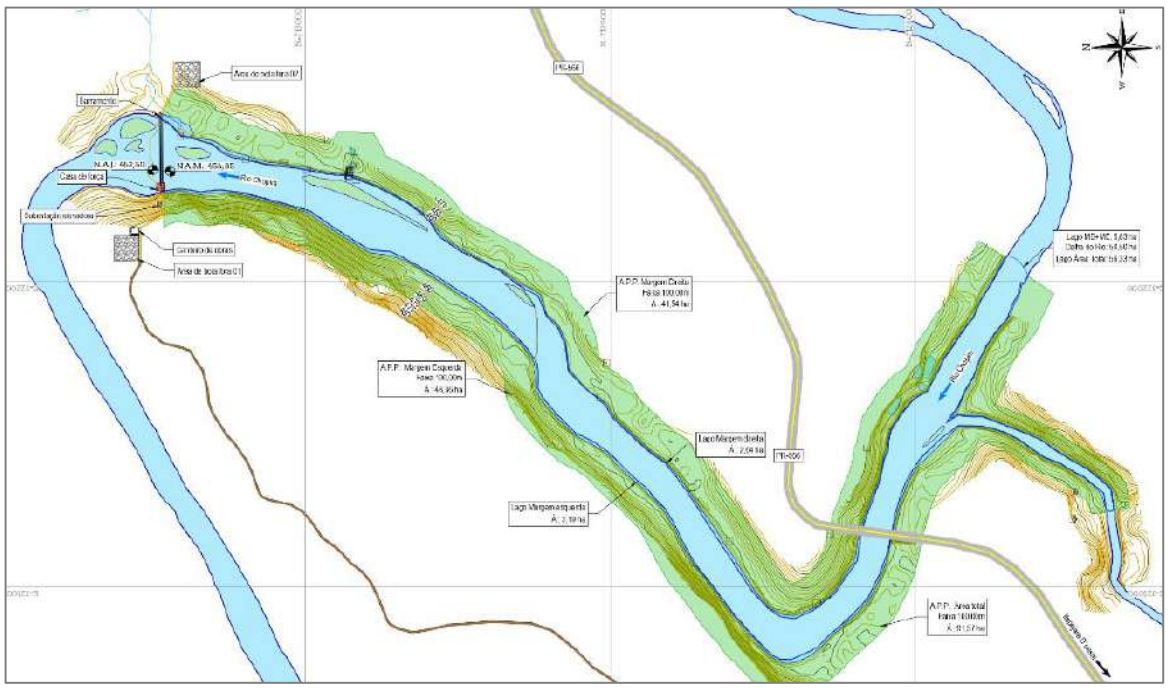



**Figura 6.7: Planta do Reservatório da CGH Salmoura.**

#### 6.3.1.1.1 Tempo de residência da água no reservatório

Na tabela a seguir podemos observar o volume e área para as cotas de montante do empreendimento.

**Tabela 6.2: Tabela Cota X Área X Volume**

| Cota (m) | Área (ha) | Volume (m³) | Volume Total(m³) |
|---|---|---|---|
| 454,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 455,00 | 19,66 | 86.482,02 | 86.482,02 |
| 456,00 | 44,21 | 319.326,62 | 405.808,64 |
| 456,85 | 56,33 | 427.296,36 | 833.105,00 |
| 457,00 | 56,54 | 84.648,75 | 917.753,75 |

Com os respectivos dados apresentados, podemos calcular o tempo necessário para enchimento do lago do empreendimento, com base na vazão afluente e de acordo com a curva de permanência.

**Tabela 6.3: Tempo de Enchimento do Reservatório.**

Tempo de Enchimento do reservatório
Volume Total (m³): 833.105,00
Vazão Remanescente (m³/s): 4,70

| Permanência da Afluência | Vazão Afluente (m³/s) | Tempo (horas) |
|---|---|---|
| 5% | 404,43 | 0,58 |
| 10% | 308,25 | 0,77 |
| 15% | 264,98 | 0,90 |
| 20% | 222,33 | 1,08 |
| 25% | 197,44 | 1,22 |
| 30% | 178,26 | 1,36 |
| 35% | 159,44 | 1,53 |
| 40% | 143,87 | 1,70 |
| 45% | 131,61 | 1,87 |
| 50% | 123,59 | 2,00 |
| 55% | 108,65 | 2,30 |
| 60% | 97,67 | 2,58 |
| 65% | 87,92 | 2,89 |
| 70% | 79,55 | 3,23 |
| 75% | 71,08 | 3,66 |
| 80% | 62,47 | 4,24 |
| 85% | 51,54 | 5,30 |
| 90% | 42,85 | 6,61 |
| 95% | 30,75 | 10,11 |
| 100% | 11,09 | 71,90 |

#### 6.3.1.1.2 Vazões (máxima e mínima)

Vazões necessárias para geração de energia e vazão sanitária: Vazão máxima de engolimento (turbinada), será de 139,65 m³/s; Vazão mínima de engolimento, será de 41,89 m³/s. Quando as turbinas pararem devido à baixa vazão,

toda vazão remanescente será vertida. Nas vazões acima da máxima turbina, haverá vertimento.

### 6.3.2 Vertedor

O barramento, será um vertedor de soleira livre, perfil "Creager", (figura abaixo) a crista está na cota NAM 456,85. A seção é estável a gravidade é dimensionado para que atenda os quesitos de estabilidade e segurança de barragem.

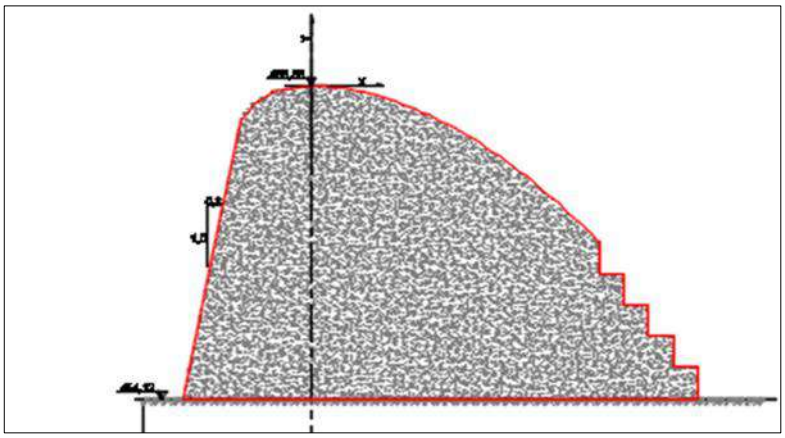


**Figura 6.8: Perfil do Vertedor Creager.**

A descarga da vazão residual, deverá ser realizada pela instalação tubos incorporados ao corpo da barragem. A planta e perfil do barramento, pode ser observada na figura abaixo.

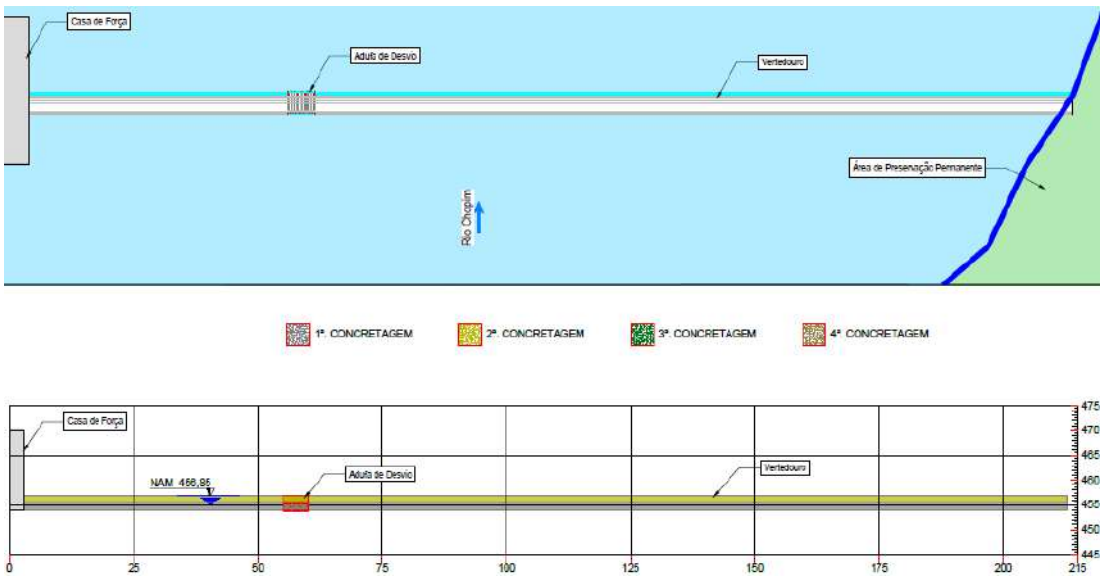



**Figura 6.9: Planta e perfil do barramento.**

### 6.3.3 Ensecadeiras

Para realizar as obras civis, será necessário realizar desvios de 1ª e 2ª fase, com o lançamento de ensecadeiras na margem esquerda e direita do rio. O detalhamento do desvio do rio 1ª e 2ª fase, podem ser observadas nas imagens abaixo.

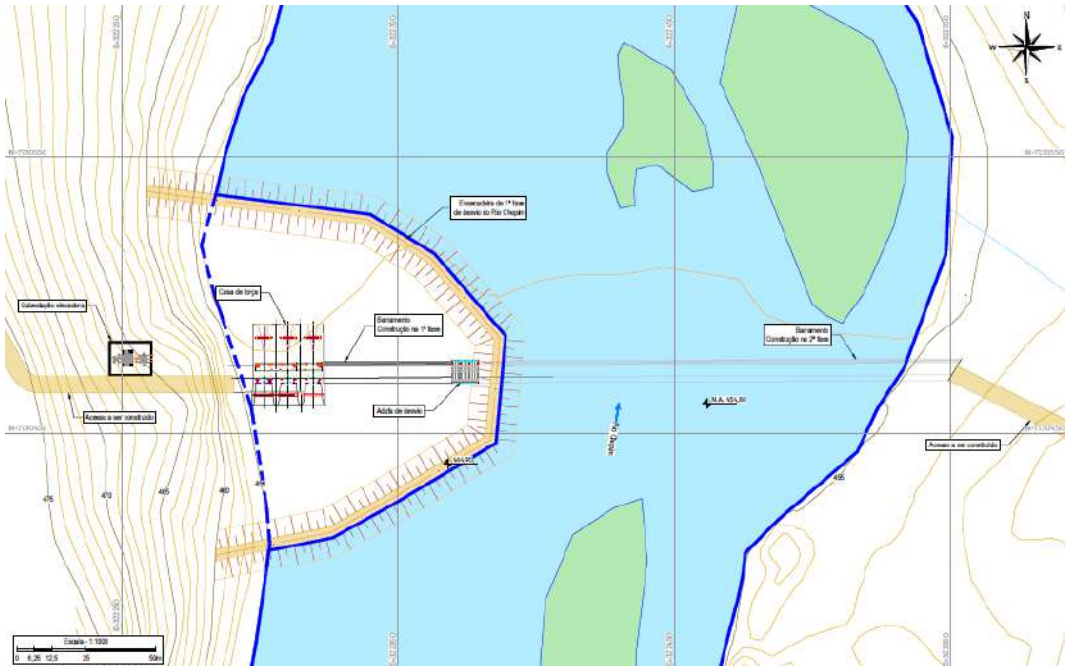


**Figura 6.10: Esquema de primeira fase de desvio do rio.**

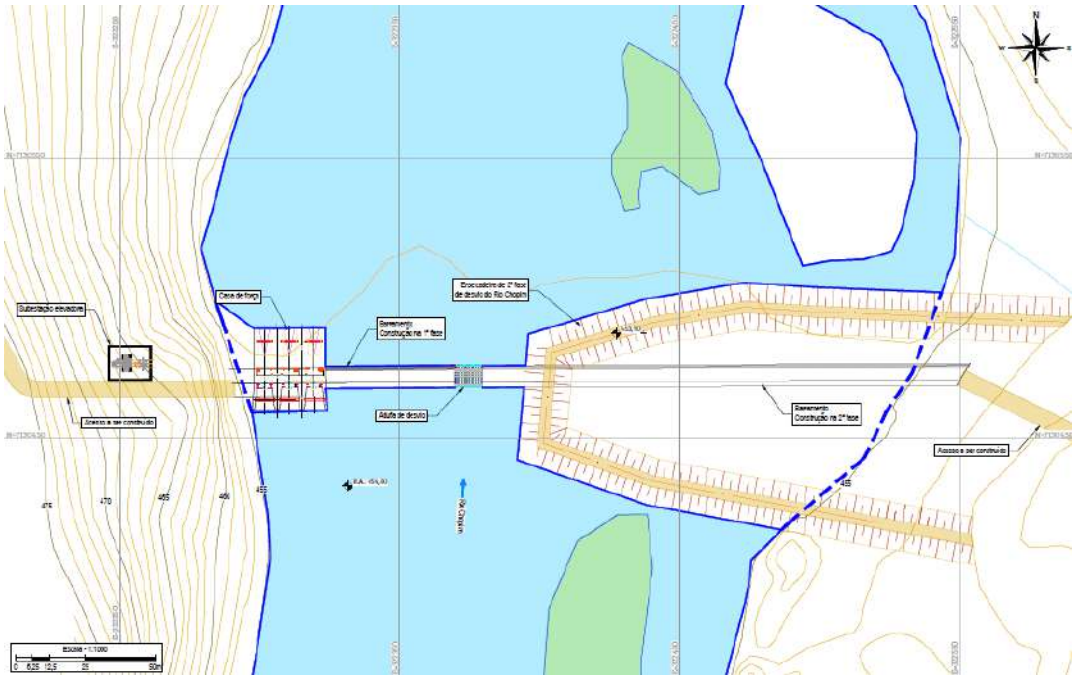


**Figura 6.11: Esquema de segunda fase de desvio do rio.**

A atividade de desvio do rio envolve riscos, devido à ocorrência de enchentes, no período de obra. As ensecadeiras são responsáveis em obstruir a passagem da água, no curso natural do rio, desta forma este estrangulamento causa elevação no nível do curso d'água e essa elevação pode resultar no galgamento da ensecadeira, resultando em risco a vida humana, e prejuízos para frente de obra.

Para isso, deve ser calculado o grau de risco, conforme preconiza o manual da Eletrobrás, assim o risco deve ficar na faixa de 4 a 10%, conforme grau de perigo e prejuízo a jusante.

O grau de risco pode ser calculado conforme equação a seguir:

$$r = 1 - \left(1 - \frac{1}{TR}\right)^{n}$$

**Onde:**
**r:** Risco assumido;
**TR:** Tempo de recorrência da vazão de cheia, em anos;
**n:** Duração em anos da fase de desvio.

Considerando que o tempo de desvio da fase 1, onde será construída a casa de força e parte do barramento vertedor, deverá ser a parte mais morosa da construção, sendo este tempo previsto em torno de 1 ano, o grau de risco resultante será 10%, para o tempo de recorrência (TR) de 10 anos.

Conclui-se que tal tempo de recorrência, será a mais viável para o empreendimento. Percebe-se que em caso haja galgamento das estruturas temporárias de ensecadeiras, a perda associada ao evento será paralização momentânea, sem prejuízos significativos ao empreendimento, bem como as vidas humanas.

É prudente verificar durante o período de projeto executivo se tal definição atende a requisitos de financiamento e seguro, caso este fique aquém das exigências, deverá ser realizado alterações no dimensionamento destas estruturas.

A princípio a primeira fase de desvio deverá ser realizada na margem esquerda do curso d'água, onde deverá ser construído a casa de força, bem como parte do barramento/vertedor.

Durante este período, dada características deste local o fluxo d'água ficará reduzido a aproximadamente 45,35 metros, devido a existência de uma ilha a montante. Assim a vazão se elevará a fim de adquirir carga suficiente para realizar a descarga de toda a vazão, logicamente a ensecadeira deverá ter sua crista a uma

elevação tal suficiente, a fim de proteger as estruturas civis em construção, elas serão demonstradas a seguir.

**Tabela 6.4: Ensecadeira de montante de 1ª fase.**

| Dados Calha Rio | | Cotas de Projeto | |
|---|---|---|---|
| **Largura (L):** 45,35 | | **Soleira:** 454,12 | |
| **Cd:** 1,70 | | **Free Bord.:** 1,00 | |
| **Recorrência (Anos)** | **Instantâneas (m³/s)** | **Cota Lâmina** | **Crista da Ensecadeira** |
| 2 | 1.340,54 | 460,83 | 461,83 |
| 5 | 1.953,73 | 462,75 | 463,75 |
| 10 | 2.359,71 | 463,90 | 464,90 |
| 20 | 2.749,14 | 464,95 | 465,95 |
| 50 | 3.253,22 | 466,24 | 467,24 |
| 100 | 3.630,95 | 467,16 | 468,16 |
| 200 | 4.007,31 | 468,05 | 469,05 |
| 500 | 4.503,84 | 469,18 | 470,18 |
| 1.000 | 4.879,10 | 470,00 | 471,00 |
| 10.000 | 6.125,05 | 472,60 | 473,60 |

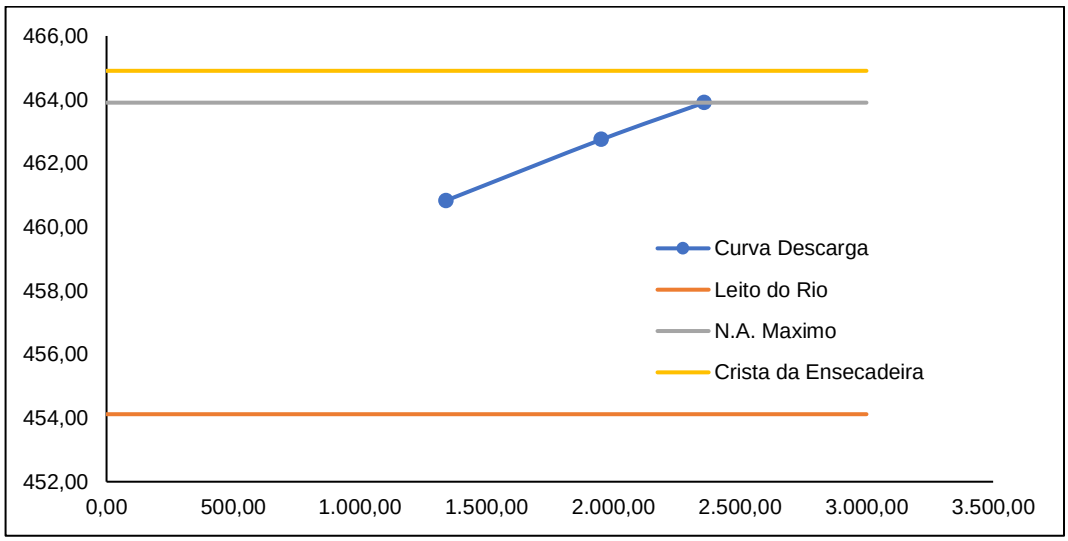



**Gráfico 6.1: Ensecadeira de montante de 1ª fase.**

Na passagem da cheia com tempo de recorrência de 10 anos, a vazão calculada será de 2.359,71 m³/s, o nível do rio seria 463,90, desta forma considerando freebord de 1,0, a crista da ensecadeira será 464,90.

A jusante a restrição do curso d'água será de aproximadamente 61,46 metros, devido a existência de ilhas a jusante, assim a elevação do nível d'água será apresentado a seguir.

**Tabela 6.5: Ensecadeira de jusante de 1ª fase.**

| Dados Calha Rio | | Cotas de Projeto | |
|---|---|---|---|
| Largura (L): 61,46 | | Soleira: 452,50 | |
| Cd: 1,70 | | Free Bord.: 1,00 | |
| **Recorrência (Anos)** | **Instantâneas (m³/s)** | **Cota Lâmina** | **Crista da Ensecadeira** |
| 2 | 1.340,54 | 457,98 | 458,98 |
| 5 | 1.953,73 | 459,55 | 460,55 |
| 10 | 2.359,71 | 460,49 | 461,49 |
| 20 | 2.749,14 | 461,35 | 462,35 |
| 50 | 3.253,22 | 462,40 | 463,40 |
| 100 | 3.630,95 | 463,15 | 464,15 |
| 200 | 4.007,31 | 463,87 | 464,87 |
| 500 | 4.503,84 | 464,79 | 465,79 |
| 1.000 | 4.879,10 | 465,47 | 466,47 |
| 10.000 | 6.125,05 | 467,59 | 468,59 |

Na passagem da cheia com tempo de recorrência de 10 anos, a vazão calculada será de 2.359,71 m³/s, o nível do rio seria 463,90, desta forma considerando freebord de 1,0, a crista da ensecadeira será 464,90.

A jusante a restrição do curso d'água será de aproximadamente 61,46 metros, devido a existência de ilhas a jusante, assim a elevação do nível d'água será apresentado a seguir.

**Tabela 6.6: Ensecadeira de jusante de 1ª fase.**

| Dados Calha Rio | | Cotas de Projeto | |
|---|---|---|---|
| Largura (L): 61,46 | | Soleira: 452,50 | |
| Cd: 1,70 | | Free Bord.: 1,00 | |
| **Recorrência (Anos)** | **Instantâneas (m³/s)** | **Cota Lâmina** | **Crista da Ensecadeira** |
| 2 | 1.340,54 | 457,98 | 458,98 |
| 5 | 1.953,73 | 459,55 | 460,55 |
| 10 | 2.359,71 | 460,49 | 461,49 |
| 20 | 2.749,14 | 461,35 | 462,35 |
| 50 | 3.253,22 | 462,40 | 463,40 |
| 100 | 3.630,95 | 463,15 | 464,15 |
| 200 | 4.007,31 | 463,87 | 464,87 |
| 500 | 4.503,84 | 464,79 | 465,79 |
| 1.000 | 4.879,10 | 465,47 | 466,47 |
| 10.000 | 6.125,05 | 467,59 | 468,59 |

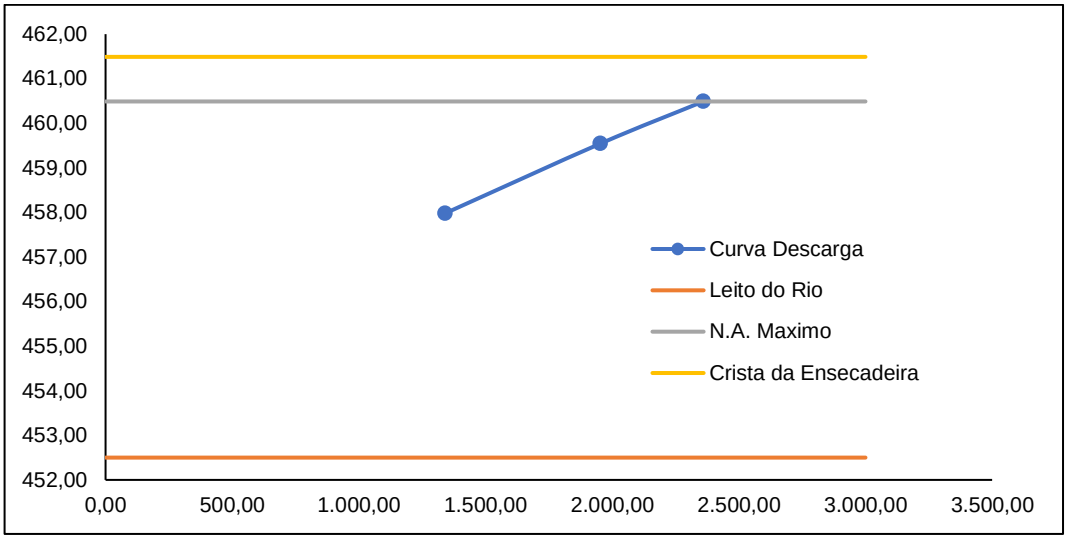



**Gráfico 6.2: Ensecadeira de jusante de 1ª fase.**

O nível de jusante será menor que o de montante, sendo que para TR 10 anos, o nível d'água de jusante terá cota 460,49, considerando freebord de 1,0 metro, a crista da ensecadeira ficará na cota 461,49.

Para segunda fase de desvio a ideia é realizar o desvio do rio pela parte do vertedor já executa, está fase terá duração mais curta, sendo em torno de 05 (cinco) meses, desta forma podendo considera tempo de recorrência (TR) de 05 (cinco) anos, o risco será de 8,87%, podendo ser reduzida as dimensões da ensecadeira de 2ª fase, conforme apresentado a seguir.

**Tabela 6.7: Ensecadeira de montante de 2ª fase.**

| Dados Calha Rio | | Cotas de Projeto | |
|---|---|---|---|
| Largura (L): | 65,27 | Soleira: | 456,85 |
| Cd: | 2,18 | Free Bord.: | 1,00 |
| **Recorrência (Anos)** | **Instantâneas (m³/s)** | **Cota Lâmina** | **Crista da Ensecadeira** |
| 2 | 1.340,54 | 461,31 | 462,31 |
| 5 | 1.953,73 | 462,58 | 463,58 |
| 10 | 2.359,71 | 463,35 | 464,35 |
| 20 | 2.749,14 | 464,05 | 465,05 |
| 50 | 3.253,22 | 464,91 | 465,91 |
| 100 | 3.630,95 | 465,52 | 466,52 |
| 200 | 4.007,31 | 466,11 | 467,11 |
| 500 | 4.503,84 | 466,86 | 467,86 |

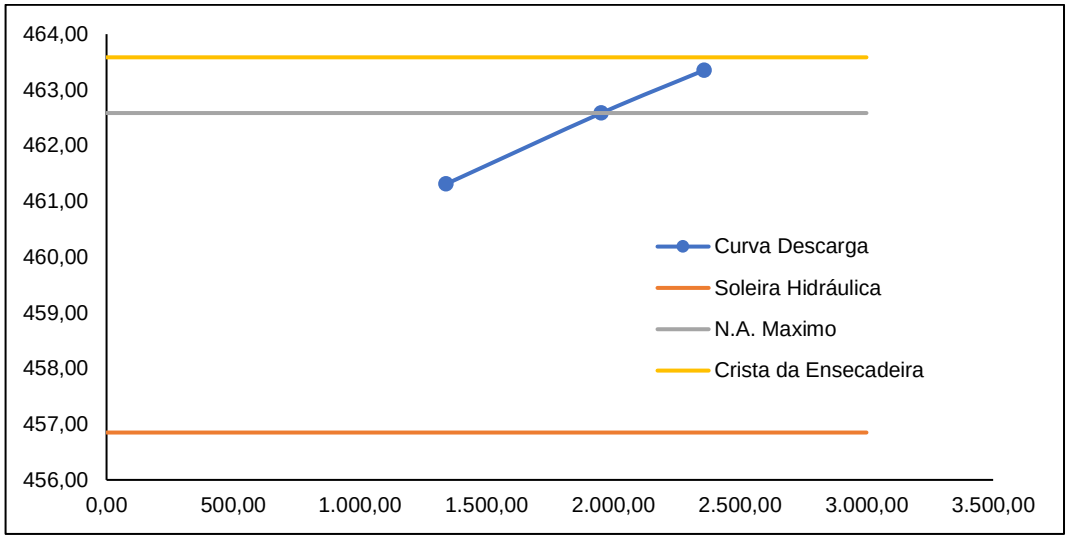



**Gráfico 6.3: Ensecadeira de montante de 2ª fase.**

Desta forma o nível d'água estará na cota 462,58, e com freebord de 1,0 metro a crista da ensecadeira está na cota 463,58. Considerando a cota da crista da ensecadeira de montante, o vertedor terá descarga da TR 10 anos e ainda haverá um freebord de 0,23 metros. Significa dizer, que se no período de cinco meses ocorrer cheia com a TR de 10 anos, a ensecadeira, deverá suportar sem que haja galgamento.

Na jusante da segunda fase, a restrição ao fluxo do rio será de aproximadamente 100 metros, considerando o mesmo grau de risco elencado posteriormente, apresentaremos a seguir o nível d'água e cotas.

Da mesma forma que verificado anteriormente na curva de descarga de montante durante o desvio de 2ª fase, a crista da ensecadeira que estará executada na cota 458,59, pode suportar volume de escoamento para TR 10 anos, com freebord de 0,31 metros.

**Tabela 6.8: Ensecadeira de jusante de 2ª fase.**

| Dados Calha Rio | | Cotas de Projeto | |
|---|---|---|---|
| Largura (L): 100 | | Soleira: 452,50 | |
| Cd: 1,70 | | Free Bord.: 1,00 | |
| **Recorrência (Anos)** | **Instantâneas (m³/s)** | **Cota Lâmina** | **Crista da Ensecadeira** |
| 2 | 1.340,54 | 456,46 | 457,46 |
| 5 | 1.953,73 | 457,59 | 458,59 |
| 10 | 2.359,71 | 458,28 | 459,28 |
| 20 | 2.749,14 | 458,89 | 459,89 |
| 50 | 3.253,22 | 459,65 | 460,65 |
| 100 | 3.630,95 | 460,20 | 461,20 |
| 200 | 4.007,31 | 460,72 | 461,72 |
| 500 | 4.503,84 | 461,39 | 462,39 |
| 1.000 | 4.879,10 | 461,87 | 462,87 |
| 10.000 | 6.125,05 | 463,41 | 464,41 |

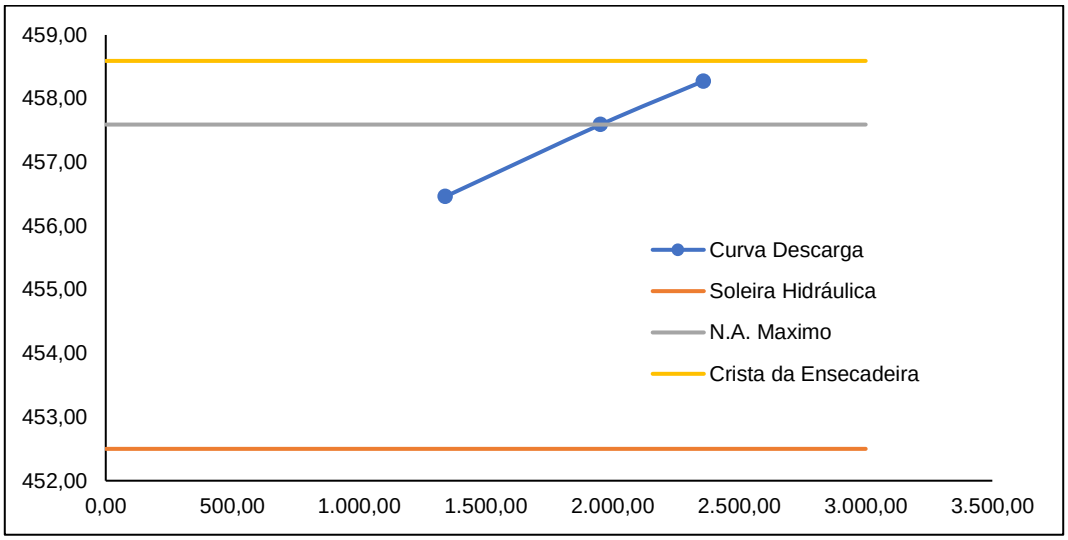



**Gráfico 6.4: Ensecadeira de jusante de 2ª fase.**

Com os dados apresentados é possível prever o volume necessário de material para execução das ensecadeiras.

Para a ensecadeira de 1ª fase o volume aproximado de material será de:

**Volume Argila: 29.761,10 m³**
**Volume Transição: 1.330,24 m³**
**Volume Enrocamento: 17.788,90 m³**
**Volume Total: 48.880,24 m³**

Para 2ª fase, o volume necessário de material será:

**Volume Argila: 17.538,90 m³**
**Volume Transição: 1.027,42 m³**
**Volume Enrocamento: 8.292,12 m³**
**Volume Total: 26.858,44 m³**

Os referidos volumes, serão explorados de jazidas a serem definidas próxima ao empreendimento em ambas as margens.

Para a material argila, grande parte será extraído do decape obrigatório. Os demais materiais necessários dependerão de sondagem e estudo geológico mais apurado para identificação de jazidas possíveis de exploração.

Na ocasião da retirada da ensecadeira de 1ª fase, haverá a preocupação de reutilizar o máximo de material possível para execução da ensecadeira de 2ª fase.

Ao final o material retirado da ensecadeira, terá destinação prioritária para recuperação das jazidas exploradas.

### 6.3.4 Casa de força

Por se tratar de um arranjo pé de barragem, a casa de força comportará também em sua estrutura a tomada d'água.

Devido a particularidade de a usina ser de baixa queda, a determinação de números de máquinas é muito sensível a hidrologia e da tecnologia existente no momento da execução, que cada fornecedor terá disponível.

Assim para o presente projeto, estamos considerando a concepção do referido empreendimento com três unidades geradoras.

O detalhamento da planta e perfil da casa de força, pode ser observada nas imagens abaixo.

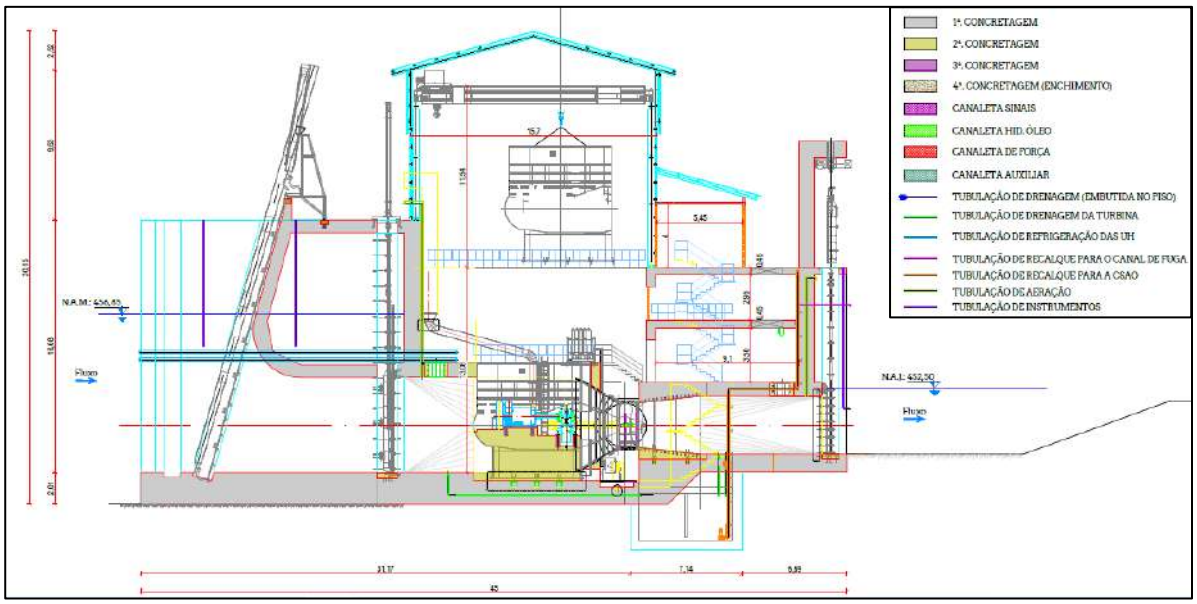



**Figura 6.12: Perfil da casa de força.**
**Fonte: Rio Chopim Energia LTDA, 2019.**

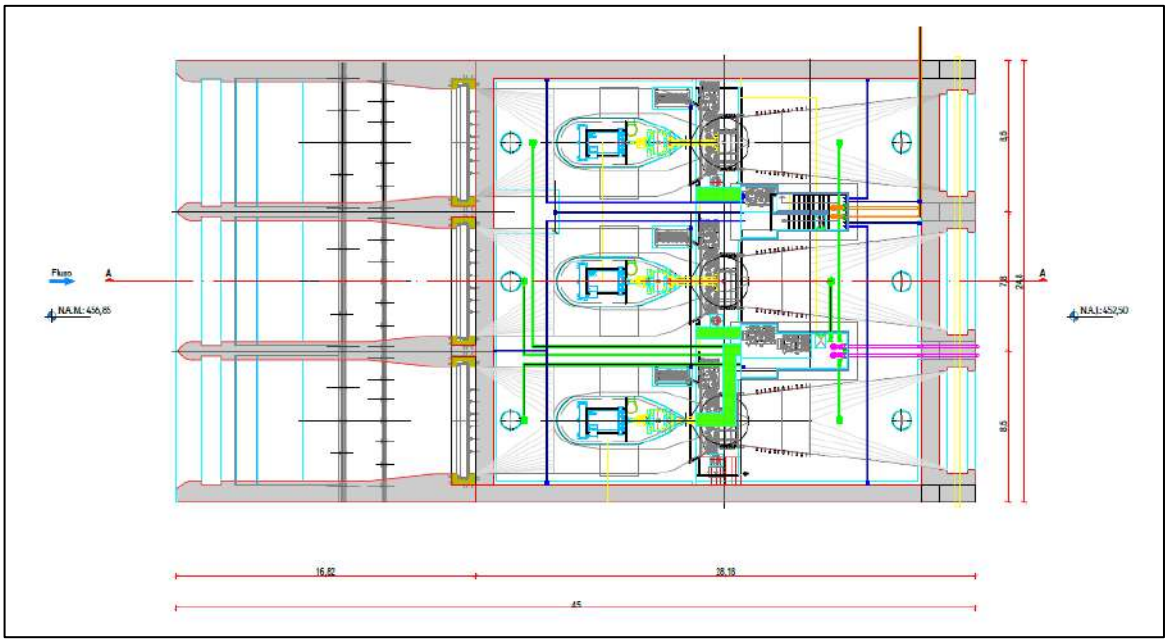



**Figura 6.13: Planta da casa de força.**

A cota de segurança/estanque da casa de força deverá respeitar a TR milenar (1.000 anos), conforme preconiza manual da Eletrobrás, assim a cota com free bord de 1,0 metros será 461,61.

As quantidades de hidromecânicos e suas dimensões serão definidas, futuramente para o projeto executivo, conforme determinação da geometria necessária para o projeto das turbinas, conforme determinação do fabricante a ser escolhido.

Os volumes necessários de escavação para instalação da casa de força, dependem de topografia complementar, bem como de dados de afogamento das turbinas.

### 6.3.5 Cronograma de implantação

Para a implantação e início operação do empreendimento, estima-se que o prazo máximo seja de 21 meses a partir do início das obras.

A tabela a seguir apresenta o cronograma de instalação para a CGH Salmoura.

**Tabela 6.9: Cronograma de instalação da CGH.**

| CGH SALMOURA | Tempo Tarefa (dias) | Tempo Acumulado | Tempo em meses |
|---|---|---|---|
| Abertura de Acessos | 30 | 30 | 1 |
| Desvio de 1ª fase | 60 | 90 | 3 |
| Casa de Força | 365 | 455 | 15 |
| 1ª Fase do barramento | 90 | 455 | 15 |
| Desvio de 2ª fase | 60 | 455 | 15 |
| 2ª fase do barramento | 90 | 485 | 16 |
| Montagem das unidades geradoras | 90 | 515 | 17 |
| Montagem do sistema elétrico | 60 | 575 | 19 |
| Comissionamento | 60 | 635 | 21 |
| Geração Comercial | 1 | 635 | 21 |

### 6.3.6 Sistemas e obras de suporte

Para a implantação do empreendimento está prevista a construção das instalações listadas a seguir.

#### 6.3.6.1 Canteiro de obras

O canteiro de obras abrigará um almoxarifado e um pequeno pátio de pré-montagem para a instalação dos equipamentos eletromecânicos. Está prevista a instalação de uma pequena cozinha e um pequeno refeitório em campo, para o conforto e comodidade da equipe de implantação. Serão disponibilizadas instalações sanitárias dotadas de serviços de água e esgoto, necessárias para atender a equipe envolvida na construção da CGH. O layout do canteiro de obras é apresentado na figura, na sequência. O detalhamento da casa de força pode ser observado no desenho PCA-SAL-01B, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

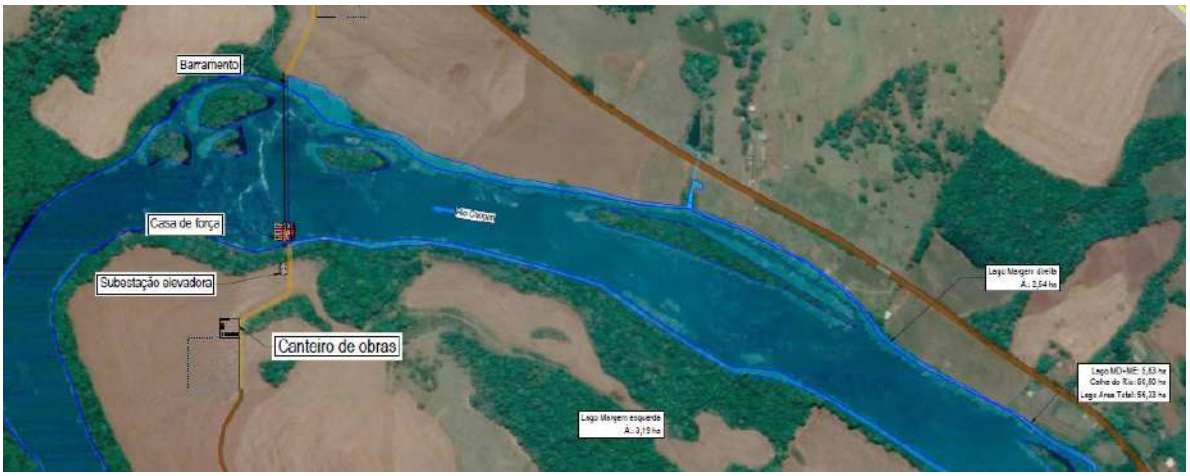



**Figura 6.14: Localização do canteiro de obras.**

Abastecimento de água: A água para consumo humano será suprida pela aquisição de água envasada, poços artesianos e fontes.

Eletricidade: No local do empreendimento existe passagem de redes de distribuição de energia fornecidas pela COPEL.

Saneamento: O esgoto doméstico será lançado em fossa séptica adequadamente dimensionada e instalada no canteiro.

O layout do canteiro de obras pode ser observado na imagem abaixo.

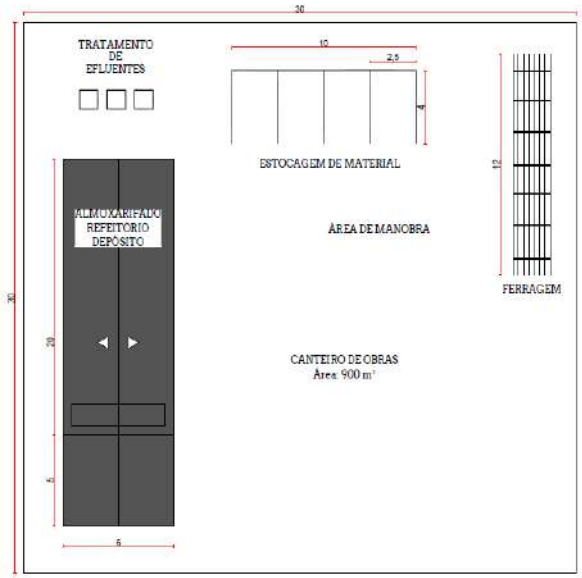



**Figura 6.15: Planta do canteiro de obras.**

### 6.3.6.2 Jazidas

Os agregados graúdos que serão utilizados para a construção da CGH Salmoura serão retirados das escavações para a construção da casa de força e da área que será alagada próxima ao barramento, como pode ser observado na imagem abaixo. A localização das jazidas pode ser observado no desenho PCA-SAL-01E, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

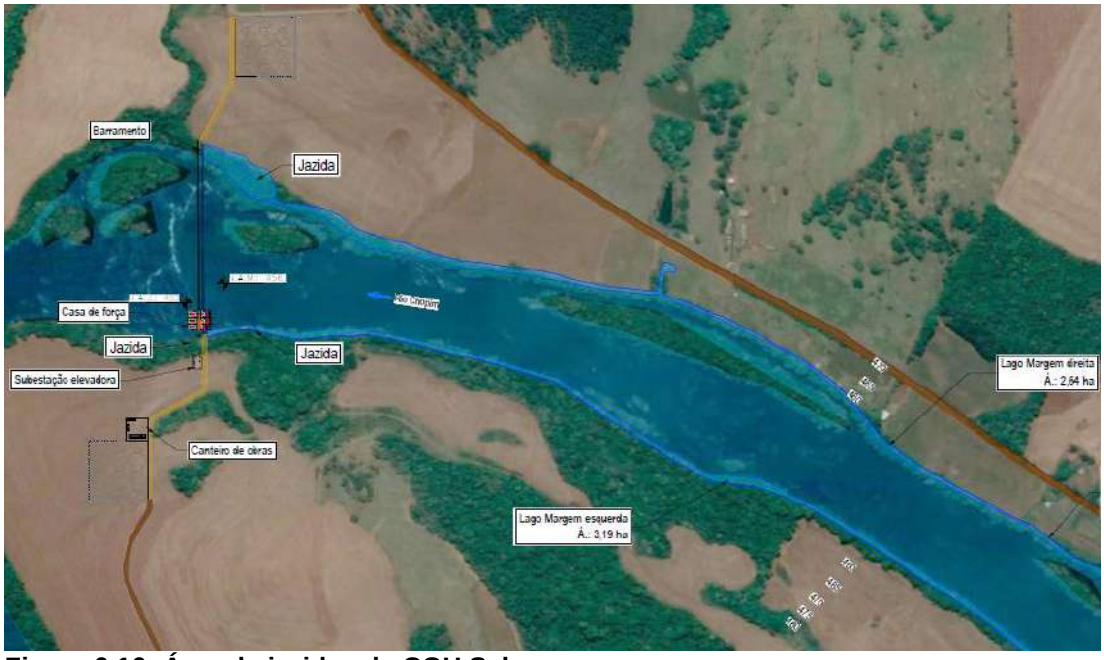



**Figura 6.16: Área de jazidas da CGH Salmoura.**

### 6.3.6.3 Áreas de empréstimo

A argila que será utilizada para a construção da CGH Salmoura será retirada das áreas onde será implantado o bota fora, das escavações para a construção da barragem de enrocamento e da área que será alagada próxima ao barramento, como pode ser observado na imagem abaixo.

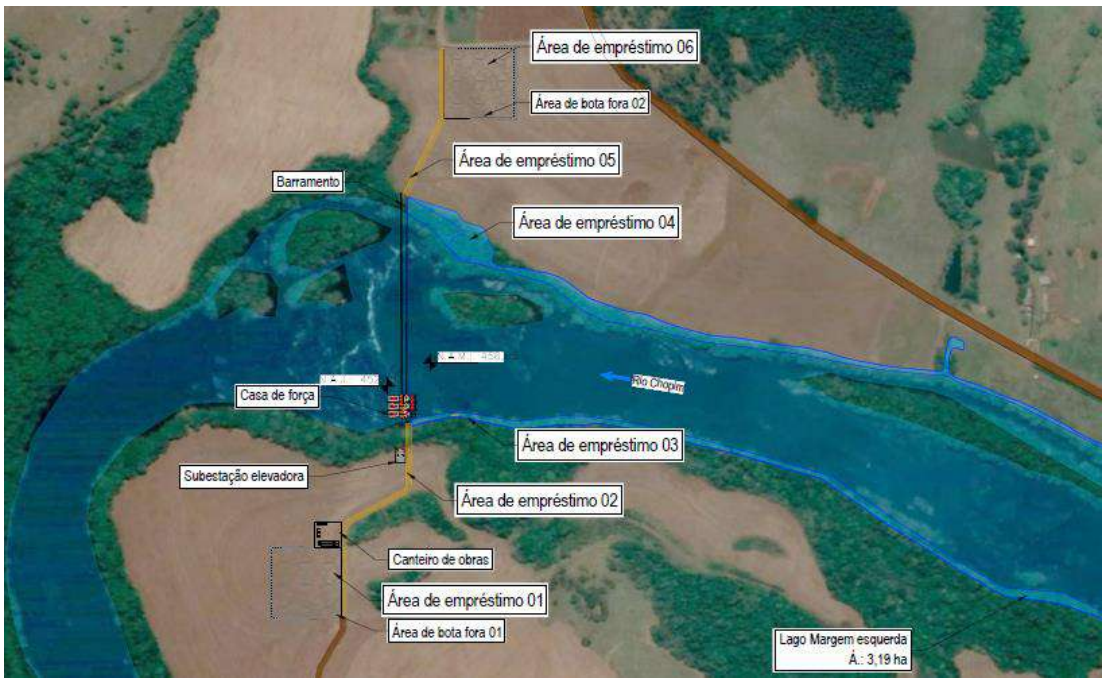



**Figura 6.17: Localização das áreas de empréstimo.**

### 6.3.6.4 Áreas de bota-fora/bota-espera

Na CGH Salmoura serão necessárias duas áreas de bota fora, uma em cada margem do rio. O detalhamento do esquema e localização do bota fora pode ser observado no desenho PCA-SAL-01C, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

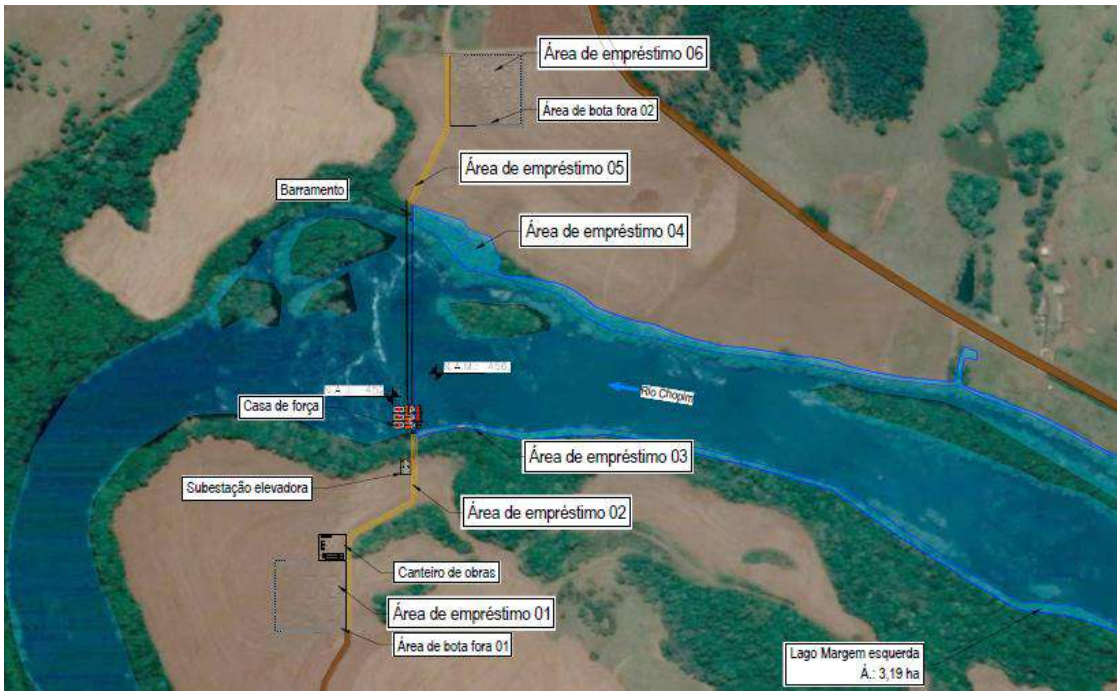



**Figura 6.18: Localização das áreas de empréstimo.**

### 6.3.6.5 Pátio de madeira

As madeiras oriundas do desmatamento serão enleirada no canteiro de obras. Já as madeiras que serão utilizadas para a construção das estruturas, serão condicionadas dentro do canteiro de obras, próxima a carpintaria.

### 6.3.6.6 Alojamento

Dada à proximidade do empreendimento com a cidade de Itapejara d'Oeste (aproximadamente 6 km) de porte considerável, não será necessária a instalação de alojamentos e moradias no canteiro, tendo em vista que os empreiteiros possivelmente optarão por locar e transportados com ônibus ao local de trabalho.

## 6.4 MAPAS DO EMPREENDIMENTO

Os mapas relacionados ao empreendimento, especificados abaixo, estão disponíveis no caderno de desenho em anexo (Item: 12.3 MAPAS DO ESTUDO, página 530).

- Arranjo geral das estruturas sobre imagem de satélite (Desenho PCA-SAL-01)
- Área efetivamente alagada (Desenho PCA-SAL-01A)
- Reservatório (Desenho PCA-SAL-01A)
- Esquema típico do canteiro de obras (Desenho PCA-SAL-01B)
- Acessos a construir (Desenho PCA-SAL-01D)
- Acessos existentes (Desenho PCA-SAL-01D)
- Áreas de bota-fora/bota-espera (Desenho PCA-SAL-01C)
- Jazidas minerais utilizadas (Desenho PCA-SAL-01E)

# 7. ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A escolha dos parâmetros para implantação do empreendimento, foram calcadas na alternativa, que trouxesse menor impacto socioambiental a região, renda e permanência da população local, utilização do recurso hídrico para trazer riqueza e geração de energia elétrica renovável, barata, sustentável e ecologicamente correta.

Também buscou a não existência de reservatório d'água, tornando assim uma usina a fio d'água, com baixo (praticamente nulo) alagamento.

Assim a análise para escolha do arranjo a ser adotado, para implantação do empreendimento tiveram como premissas:

❖ Suprir a necessidade energética nacional, de forma descentralizada;

❖ O máximo aproveitamento energético do recurso hídrico com o menor impacto ambiental;

❖ Geração de energia, limpa, renovável e barata;

❖ Formação da menor área alagada ficando muito próxima da calha do rio;

❖ Reduzida supressão;

❖ Não retirar a população local de sua propriedade;

❖ Trazer renda a região e principalmente aos vizinhos, proprietários de terras, em geral pequenos produtores;

❖ Possibilidade de ganho na qualidade ambiental.

Entendemos que, caso não ocorra a implantação do referido empreendimento, trará prejuízos a região e ao cenário local.

As propriedades ao entorno do empreendimento são caracterizadas, por pequenas propriedades, de agricultura familiar e de subsistência.

A não implantação do empreendimento, acarretaria na retirada da implantação de renda mensal a estes lindeiro, podendo assim resultar em maior degradação dessas áreas na busca de elevar a renda na exploração das áreas.

# 8. CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O capítulo de caracterização e prognóstico ambiental tem por objetivo caracterizar os meios físico, biótico e socioeconômico, em que se encontram as áreas passíveis de serem influenciadas pela instalação e operação da CGH Salmoura, considerando a Área Diretamente Afetada (ADA), a Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII).

## 8.1 MEIO FÍSICO

O diagnóstico do meio físico da área de influência da CGH Salmoura foi realizado considerando os seus componentes: clima, geologia, geomorfologia, pedologia, usos do solo, hidrologia, recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

### 8.1.1 Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia

**Delimitação das Áreas de Influência para geologia, geomorfologia, espeleologia e pedologia**

Área Diretamente Afetada (ADA)

Área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação da atividade, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade. Corresponde pelos limites da área de implantação do empreendimento, as quais irão suportar interferências diretas, discriminadas como as estruturas permanentes (barramento, reservatório, casa de força, acessos) ou temporárias (canteiro de obras, áreas de empréstimo, bota fora), além das áreas onde haverá supressão de vegetação e da consequente área de preservação permanente, considerando também como ADA os 50 metros no entorno destes locais. A ADA apresenta uma área de aproximadamente 150,00 ha, demonstrado no desenho PCA-SAL-02, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

Área de Influência Direta (AID)

Área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação da atividade. A sua delimitação deverá ser em função das características sociais, econômicas físicas e biológica dos sistemas a serem executados e das características da atividade. Foi definida visando caracterizar a área em que se prevê a maior interação entre a CGH e os meios físico e biótico, cuja observação e análise podem tornar possível um diagnóstico representativo e bem fundamentado do ambiente. Desta forma, a definição da AID teve como premissa inicial a adoção de uma faixa de 500 metros no entorno do empreendimento. A AID contempla uma área de 793,00 ha. A delimitação da AID pode ser observada detalhadamente no desenho PCA-SAL-02, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta corresponde ao território cuja implantação da CGH impactará de forma indireta o meio físico, biótico e socioeconômico. Na AII são compreendidos os efeitos indiretos do empreendimento, caracterizando-se por terem menor significância devido ao pequeno porte do mesmo. Ou seja, a AII está relacionada aos impactos previstos para AID e ADA, na hipótese que os mesmos excedam para o seu entorno, em maior ou menor grau. Considerando o empreendimento, adotou-se como AII do empreendimento CGH Salmoura, a área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Chopim, para os meios físico e biótico. A delimitação da AII pode ser observada detalhadamente no desenho PCA-SAL-02A, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

**Método de Execução do Estudo**

O reconhecimento da geologia, geomorfologia, espeleologia e pedologia da CGH Salmoura foi feito a partir dos dados disponíveis, utilizando levantamentos de informações secundárias como bibliografia e estudos anteriores.

## Levantamento de dados

### 8.1.1.1 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

A bacia do Rio Chopim, está especificamente sobre o Grupo Serra Geral, que está inserido, na bacia do Paraná. A Bacia do Paraná, é uma bacia sedimentar intracratônica, mesozoica, localizada na Argentina, Paraguai, Uruguais, além dos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul. (ALMEIDA, 1980).

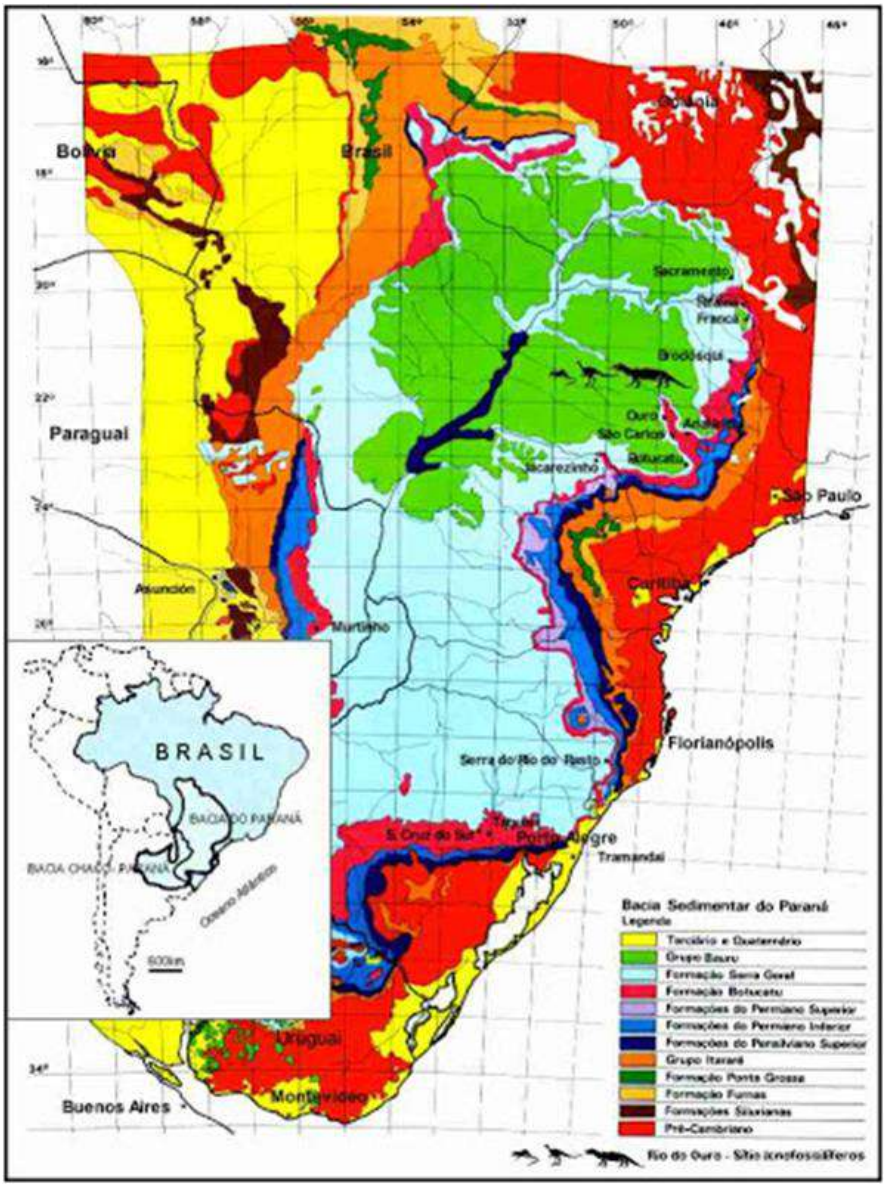



**Figura 8.1: Mapa Geológico Bacia do Paraná. (http://parquedaciencia.blogspot.com/, 2020).**

Milani (1997), dividiu a Bacia do Paraná em seis super sequências, sendo elas, Rio Ivaí, Paraná, Bauru e Gonwana I, II e III.

O Grupo Serra Geral, faz parte da super sequência Gondwana III, que tem em sua constituição basalto e basalto-andesitos de filiação toleítica, estas foram provenientes de derrames e intrusões básicas da idade do Cretáceo.

Assim a região estudada possui em 90% de volume a predominância de basalto a basalto andesitos.

No tocante a geomorfologia, a bacia do Rio Chopim, está localizada no Terceiro Planalto Paranaense, contemplando as subunidades do Planalto do Alto Capanema, Planalto de Francisco Beltrão, Planalto do Alto/Médio Piquiri e Planalto de Palmas/Guarapuava (MINEROPAR, 2006).

No tocante ao empreendimento apenas o Planalto do Alto Capanema não é parte integrante da bacia do empreendimento.

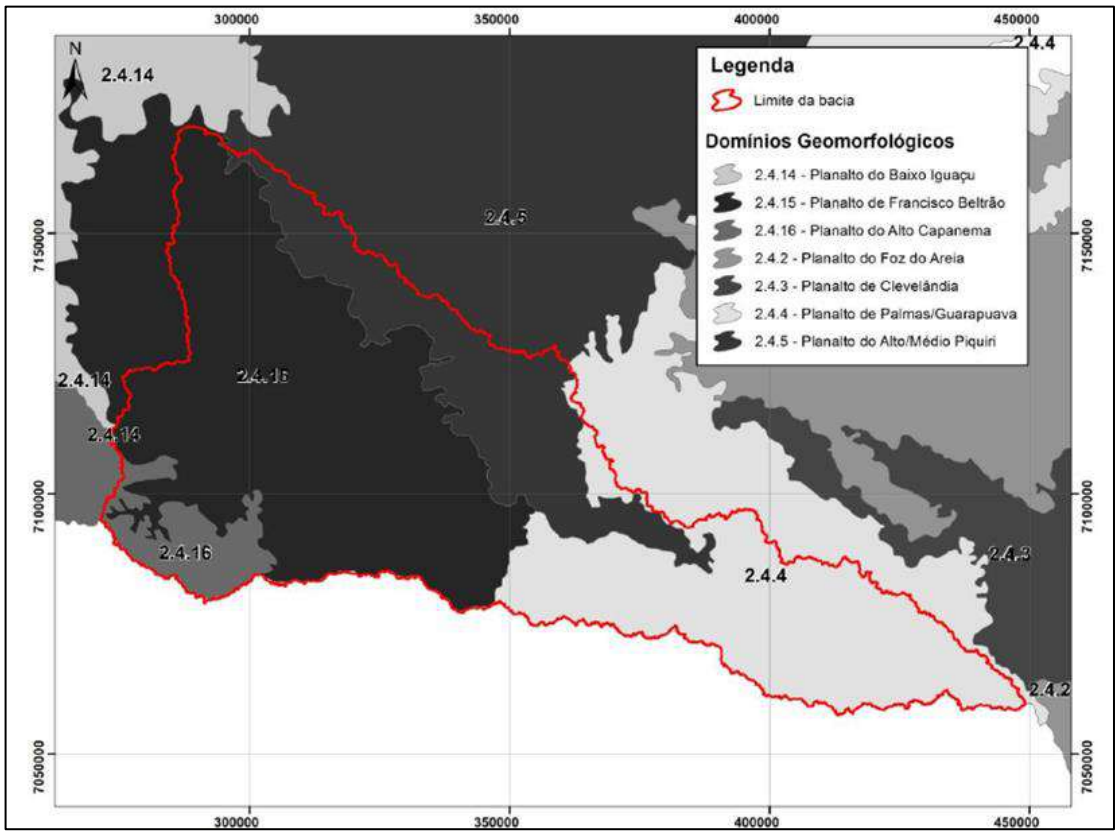



**Figura 8.2: Mapa Geomorfológico Bacia do Chopim.**
**Fonte: SILVA, 2015.**

#### 8.1.1.1.1 Planalto de Palmas/Guarapuava (2.4.4)

Nesta subunidade morfoescultural com numeração 2.4.4, possui classe de declividade menor que 6%.

No tocante ao relevo apresenta gradiente de 840 metros, podendo variar de 520 metro a 1.360 metros.

#### 8.1.1.1.2 Planalto do Alto/Médio Piquiri (2.4.5)

Com numeração 2.4.5, apresenta declividade entre 12 a 30%, com gradiente de 940 metros, variando sua altitude entre 280 metros a 1.220 metros.

#### 8.1.1.1.3 Planalto de Francisco Beltrão (2.4.15)

Possui declividade em torno de 6%, com gradiente de 500 metros, variando entre 280 metros a 780 metros.

#### 8.1.1.1.4 Planalto do Alto Capanema (2.4.16)

Com característica do Planalto de Francisco Beltrão, possui gradiente de 500 metros, variando de 280 metros a 780 metros.

A caracterização da geológica e geomorfológico da bacia hidrográfica da CGH Salmoura, está demonstrado nos desenhos PCA-SAL-02B, PCA-SAL-02C, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

#### 8.1.1.1.5 Potencial paleontológico na AID e ADA

De acordo com a pesquisa realizada no Serviço Geológico do Brasil - CPRM – GeoSGB, a Área Diretamente Afetada e a Área de Influência Direta da CGH Salmoura, não apresenta nenhuma ocorrência fossilífera, como pode ser observado no mapa abaixo.

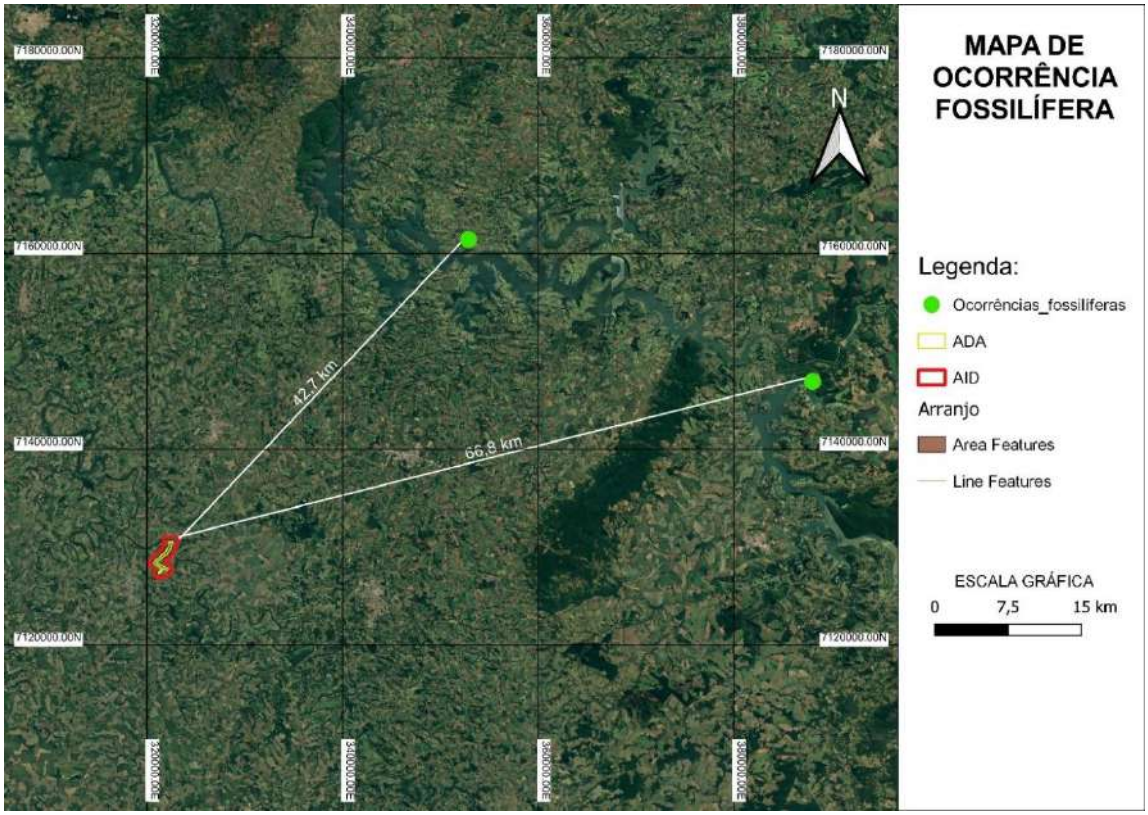



**Figura 8.3: Distância da CGH de potenciais paleontológicos.**
**Fonte: Serviço Geológico do Brasil - CPRM – GeoSGB, 2022.**

### 8.1.1.1.6 Inventário de Títulos Minerários

Até a presente data, não foi identificado junto ao DNPM, área de investigação ou outorga na região do empreendimento, como pode ser observado pela figura a seguir.

Na ocasião das licenças será necessário realizar novas investigação.

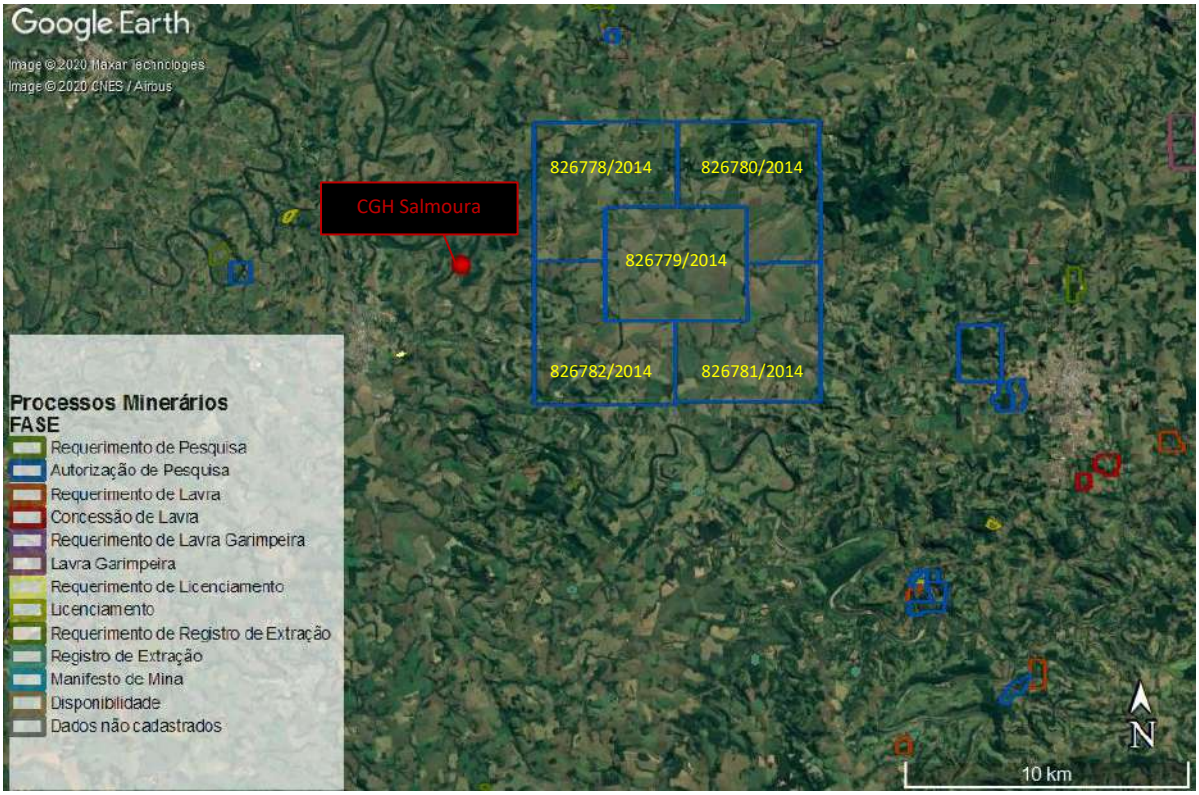



**Figura 8.4: Processos minerários na área de influência da CGH Salmoura**
**Fonte: Sistema DNPM SIGMINE.**

### 8.1.1.2 Estudos cartográficos topográfico da área de estudo

Foi utilizado mapas topográficos para determinação da bacia hidrográfica do empreendimento. Desta forma foi utilizado as cartas do mapeamento sistemático do Brasil, com escala 1:50.000, executadas pela diretoria de serviços Geográfico do Ministério do Exército.

As referidas cartas foram baixadas no site do Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná e devidamente montado os mosaicos em sistema CAD. O Serviço Topográfico Planialtimétrico foi desenvolvido pela empresa, com equipamentos do tipo estação total e GPS RTK, da marca Leica, com curvas de metro a metro a fim de desenvolver base de dados necessários para o dimensionamento do projeto.

O levantamento topográfico foi realizado por técnico contratado pela empresa.

Os pós processamento/transporte das coordenadas foi realizado pelo método PPP – Posicionamento por Ponto Preciso. Em análise comparativa a diferença dos pós processamento pelo método PPP ou RBMC, foi insignificante.

A seguir apresentamos organograma sistemático dos pós processamento via método PPP – Posicionamento por Ponto Preciso.

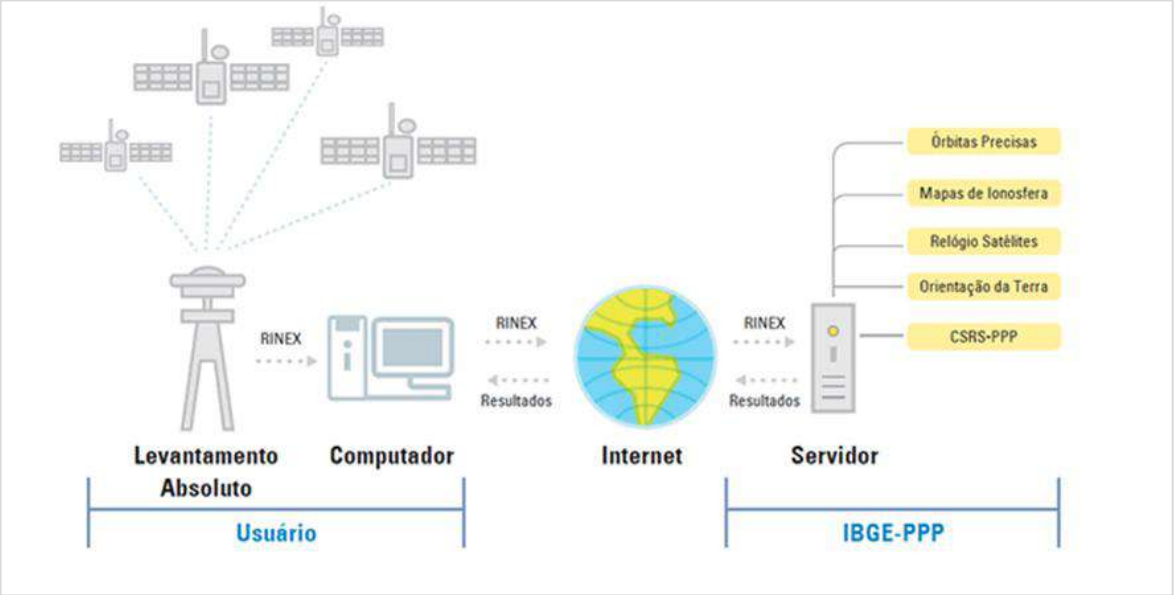



**Figura 8.5: Diagrama IBGE-PPP**
**Fonte: IBGE**

Os dados processados dos marcos, base do levantamento planialtimétrico serão apresentados a seguir:

**Tabela 8.1: Dados processados dos marcos geodésicos.**

| Marcos Geodésicos | Coordenadas | | Altitude Elipsoidal (m) | Altitude Ortométrica (m) |
|---|---|---|---|---|
| | Latitude | Longitude | | |
| BS01 | 25°56'17,5729" | 52°46'24,5671" | 472,03 | 468,55 |
| BS02 | 25°57'10,9919" | 52°47'08,4456" | 480,28 | 476,77 |
| BS03 | 25°57'17,2821" | 52°47'28,0420" | 477,92 | 474,41 |
| BS04 | 25°56'34,7084" | 52°46'46,4106" | 469,19 | 465,70 |

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

## Sumário do Processamento do marco: BS01

| | |
|---|---|
| Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS | 2019/01/21 13:47:46,00 |
| Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS | 2019/01/21 19:48:10,00 |
| Modo de Operação do Usuário: | ESTÁTICO |
| Observação processada: | CÓDIGO & FASE |
| Modelo da Antena: | LEIGS15 NONE |
| Órbitas dos satélites:[1] | RÁPIDA |
| Frequência processada: | L3 |
| Intervalo do processamento(s): | 1,00 |
| Sigma[2] da pseudodistância(m): | 5,000 |
| Sigma da portadora(m): | 0,010 |
| Altura da Antena[3](m): | 1,435 |
| Ângulo de Elevação(graus): | 10,000 |
| Resíduos da pseudodistância(m): | 0,35 GPS 0,51 GLONASS |
| Resíduos da fase da portadora(cm): | 0,96 GPS 1,01 GLONASS |

## Coordenadas SIRGAS

| | Latitude(gms) | Longitude(gms) | Alt. Geo.(m) | UTM N(m) | UTM E(m) | MC |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Em 2000.4 (E a que data ser vista)[4] | -25° 56' 17,5729" | -52° 46' 21,5671" | 472,03 | 7129957.095 | 322486.265 | -51 |
| Na data do levantamento[5] | -25° 56' 17,5654" | -52° 46' 21,5682" | 472,03 | 7129957.326 | 322486.231 | -51 |
| Sigma(95%)[6] (m) | 0,000 | 0,001 | 0,002 | | | |
| Modelo Geoidal | MAPGEO2015 | | | | | |
| Ondulação Geoidal (m) | 3,48 | | | | | |
| Altitude Ortométrica (m) | 468,55 | | | | | |

## Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

| Tipo de Receptor | Uma frequência | | Duas frequências | |
|---|---|---|---|---|
| | Planimétrico | Altimétrico | Planimétrico | Altimétrico |
| Após 1 hora | 0,700 | 0,600 | 0,040 | 0,040 |
| Após 2 horas | 0,330 | 0,330 | 0,017 | 0,018 |
| Após 4 horas | 0,170 | 0,220 | 0,009 | 0,010 |
| Após 6 horas | 0,120 | 0,180 | 0,005 | 0,008 |

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: dgeo@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800 7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

**Processamento autorizado para uso do IBGE.**

1 Processado em: 23/01/2019 15:44:28

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

## Sumário do Processamento do marco: BS02

| | |
|---|---|
| Início:(AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS) | 2019/01/25 09:45:41,00 |
| Fim:(AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS) | 2019/01/25 17:27:42,00 |
| Modo de Operação do Usuário: | ESTÁTICO |
| Observação processada: | CÓDIGO & FASE |
| Modelo da Antena: | LEIGS15 NONE |
| Órbitas dos satélites:[1] | RÁPIDA |
| Frequência processada: | L3 |
| Intervalo do processamento(s): | 1,00 |
| Sigma[2] da pseudodistância(m): | 5,000 |
| Sigma da portadora(m): | 0,010 |
| Altura da Antena[3](m): | 1,431 |
| Ângulo de Elevação(grau): | 10,000 |
| Resíduos da pseudodistância(m): | 0,27 GPS 0,44 GLONASS |
| Resíduos da fase da portadora(cm): | 0,80 GPS 1,03 GLONASS |

## Coordenadas SIRGAS

| | Latitude(gms) | Longitude(gms) | Alt. Geo.(m) | UTM N(m) | UTM E(m) | MC |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4] | -25° 57' 10,9919" | -52° 47' 08,4456" | 480,28 | 7128295.608 | 321204.422 | -51 |
| Na data do levantamento[5] | -25° 57' 10,9844" | -52° 47' 08,4467" | 480,28 | 7128295.839 | 321204.389 | -51 |
| Sigma(95%)[6] (m) | 0,000 | 0,001 | 0,002 | | | |
| Modelo Geoidal | MAPGEO2015 | | | | | |
| Ondulação Geoidal (m) | 3,51 | | | | | |
| Altitude Ortométrica (m) | 476,77 | | | | | |

## Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

| Tipo de Receptor | Uma frequência | | Duas frequências | |
|---|---|---|---|---|
| | Planimétrico | Altimétrico | Planimétrico | Altimétrico |
| Após 1 hora | 0,700 | 0,600 | 0,040 | 0,040 |
| Após 2 horas | 0,330 | 0,330 | 0,017 | 0,018 |
| Após 4 horas | 0,170 | 0,220 | 0,009 | 0,010 |
| Após 6 horas | 0,120 | 0,180 | 0,005 | 0,008 |

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data do levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate dgeo@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800 7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

IBGE

## Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
### Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

### Sumário do Processamento do marco: BS03

| | |
|---|---|
| **Início:** (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS) | 2019/01/29 09:54:42,00 |
| **Fim:** (AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS) | 2019/01/29 16:21:00,00 |
| **Modo de Operação do Usuário:** | ESTÁTICO |
| **Observação processada:** | CÓDIGO & FASE |
| **Modelo da Antena:** | LEIGS15 NONE |
| **Órbitas dos satélites:**[1] | RÁPIDA |
| **Frequência processada:** | L3 |
| **Intervalo do processamento(s):** | 1,00 |
| **Sigma[2] da pseudodistância(m):** | 5,000 |
| **Sigma da portadora(m):** | 0,010 |
| **Altura da Antena[3](m):** | 1,530 |
| **Ângulo de Elevação(graus):** | 10,000 |
| **Resíduos da pseudodistância(m):** | 0,33 GPS 0,42 GLONASS |
| **Resíduos da fase da portadora(cm):** | 0,86 GPS 0,95 GLONASS |

### Coordenadas SIRGAS

| | Latitude(gms) | Longitude(gms) | Alt. Geo.(m) | UTM N(m) | UTM E(m) | MC |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Em 2000.4** (É a que deve ser usada)[4] | -25° 57' 17,2896" | -52° 47' 28,0409" | 477,92 | 7128094.371 | 320661.957 | -51 |
| **Na data do levantamento**[5] | -25° 57' 17,2821" | -52° 47' 28,0420" | 477,92 | 7128094.602 | 320661.923 | -51 |
| **Sigma(95%)**[6] (m) | 0,000 | 0,001 | 0,002 | | | |
| **Modelo Geoidal** | MAPGEO2015 | | | | | |
| **Ondulação Geoidal** (m) | 3,51 | | | | | |
| **Altitude Ortométrica** (m) | 474,41 | | | | | |

### Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

| Tipo de Receptor | Uma frequência | | Duas frequências | |
|---|---|---|---|---|
| | Planimétrico | Altimétrico | Planimétrico | Altimétrico |
| **Após 1 hora** | 0,700 | 0,600 | 0,040 | 0,040 |
| **Após 2 horas** | 0,330 | 0,330 | 0,017 | 0,018 |
| **Após 4 horas** | 0,170 | 0,220 | 0,009 | 0,010 |
| **Após 6 horas** | 0,120 | 0,180 | 0,005 | 0,008 |

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados recebidos e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate-nos pelo telefone 0800 7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan).

Processamento autorizado para uso do IBGE.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

## Sumário do Processamento do marco: BS04

| | |
|---|---|
| Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS | 2019/01/30 11:12:13,00 |
| Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS | 2019/01/30 17:30:29,00 |
| Modo de Operação do Usuário: | ESTÁTICO |
| Observação processada: | CÓDIGO & FASE |
| Modelo da Antena: | LEIGS15 NONE |
| Órbitas dos satélites:[1] | RÁPIDA |
| Frequência processada: | L3 |
| Intervalo do processamento(s): | 1,00 |
| Sigma[2] da pseudodistância(m): | 5,000 |
| Sigma da portadora(m): | 0,010 |
| Altura da Antena[3](m): | 1,502 |
| Ângulo de Elevação(graus): | 10,000 |
| Resíduos da pseudodistância(m): | 0,32 GPS 0,47 GLONASS |
| Resíduos da fase da portadora(cm): | 0,90 GPS 1,00 GLONASS |

## Coordenadas SIRGAS

| | Latitude(gms) | Longitude(gms) | Alt. Geo.(m) | UTM N(m) | UTM E(m) | MC |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4] | -25° 56' 34,7159" | -52° 46' 46,4095" | 469,19 | 7129420.212 | 321802.264 | -51 |
| Na data do levantamento[5] | -25° 56' 34,7084" | -52° 46' 46,4106" | 469,19 | 7129420.442 | 321802.231 | -51 |
| Sigma(95%)[6] (m) | 0,000 | 0,001 | 0,002 | | | |
| Modelo Geoidal | MAPGEO2015 | | | | | |
| Ondulação Geoidal (m) | 3,49 | | | | | |
| Altitude Ortométrica (m) | 465,70 | | | | | |

## Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

| Tipo de Receptor | Uma frequência | | Duas frequências | |
|---|---|---|---|---|
| | Planimétrico | Altimétrico | Planimétrico | Altimétrico |
| Após 1 hora | 0,700 | 0,600 | 0,040 | 0,040 |
| Após 2 horas | 0,330 | 0,330 | 0,017 | 0,018 |
| Após 4 horas | 0,170 | 0,220 | 0,009 | 0,010 |
| Após 6 horas | 0,120 | 0,180 | 0,005 | 0,008 |

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Esse desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados recebidos e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, critica ou sugestões contate: dget@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800 7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

### 8.1.1.3 Espeleologia

De acordo com o geoespeleólogo GÈZE 1968, a espeleologia é o estudo das cavernas. Sobre a definição de cavidade natural o Decreto Federal nº 6.640, de 7 de novembro de 2008 define como:

> "Cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante."

Com base nos dados disponibilizados pelo Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), gerenciado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), com sua última atualização em 31 de julho de 2021. Nas áreas de influência (ADA, AID, AID acrescida de 250 m e na AII) da CGH Salmoura, *não há registros de cavidades naturais subterrâneas*. As cavidades mais próximas do empreendimento estão indicadas na tabela abaixo:

**Tabela 8.2: Caverna mais próxima da CGH Salmoura.**

| N° registro | Nome da caverna | Cidade | Estado | Distância da CGH |
|---|---|---|---|---|
| 023055.00001.42.19606 | Caverna Linha Medianeira | Xavantina | SC | 123 km |

**Fonte: CANIE, 2021.**

### 8.1.1.4 Pedologia

#### 8.1.1.4.1 Caracterização de cada tipo de solo identificado na AID

Na região em que está inserida a CGH Salmoura ocorrem os seguintes tipos de solo: Latossolos Vermelhos, com Nitossolos Vermelhos e Neossolos Litólicos. A caracterização da pedologia na bacia hidrográfica da CGH Salmoura, está demonstrado no desenho PCA-SAL-02D, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

**Tabela 8.3: Caracterização dos solos.**

| | |
|---|---|
| Latossolo | LVdf7 - LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico textura argilosa A proeminente, fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado. |

| | |
|---|---|
| | LVdf8 -LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico textura argilosa A proeminente, fase floresta subtropical perenifólia relevo ondulado. |
| Neossolo Litólicos Eutróficos | RLe12 - Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico típico fase relevo forte ondulado e montanhoso substrato rochas eruptivas básicas + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico saprolítico relevo forte ondulado, ambos fase pedregosa floresta tropical subperenifólia + NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico A moderado, fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado, todos textura argilosa. |
| Nitossolos Vermelhos | NVdF6 - NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico textura argilosa A moderado, fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado e ondulado. |
| | NVef2 - NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico textura argilosa A moderado, fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado. |

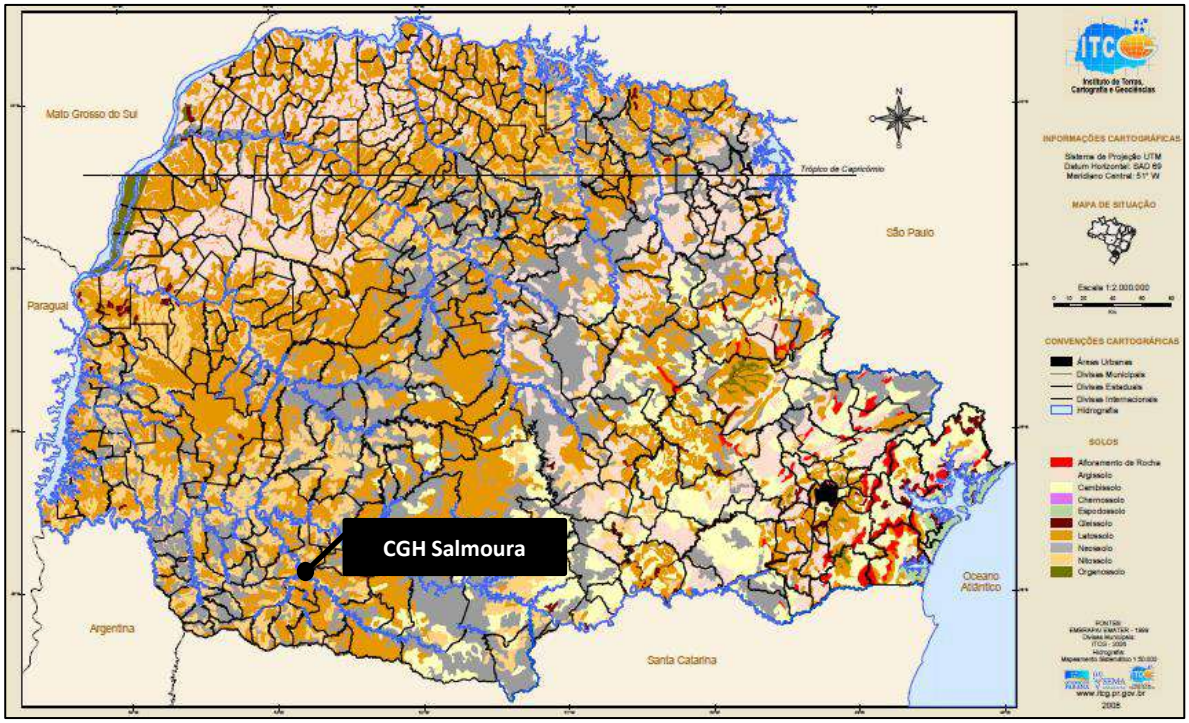



**Figura 8.6: Mapa dos solos regional, com destaque para a área de estudo.**
**Fonte: ITCG, 2008.**

## Análises de Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia

Na área (AID, AII, ADA), não foi identificado Cavidades/cavernas.

Quanto geomorfologia local, a vegetação e a inclinação na área do empreendimento há risco de processo erosivo, principalmente pelo relevo de inclinação considerável e vegetação de cobertura.

Nas estruturas do empreendimento, haverá o tratamento de taludes, não deixando o solo exposto.

**Mapas Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia**

Os mapas relacionados ao empreendimento, especificados abaixo, estão disponíveis no caderno de mapas em anexo (Item: 12.3 MAPAS DO ESTUDO, página 530).

- Área Diretamente Afetada – Geologia, geomorfologia, pedologia e espeleologia (Desenho PCA-SAL-02)
- Área de Influência Direta - Geologia, geomorfologia, pedologia e espeleologia (Desenho PCA-SAL-02)
- Área de Influência Indireta – Geologia, geomorfologia, pedologia e espeleologia (Desenho PCA-SAL-02A)
- Mapa geológico da bacia hidrográfica da CGH Salmoura (Desenho PCA-SAL-02B)
- Mapa geomorfológico da bacia hidrográfica da CGH Salmoura (Desenho PCA-SAL-02C)
- Mapa de pedológico da bacia hidrográfica da CGH Salmoura (Desenho PCA-SAL-02D)

### 8.1.2 Recursos Hídricos

**Delimitação das Áreas de Influência para Recursos Hídricos**

Área Diretamente Afetada (ADA)

Área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação da atividade, considerando alterações físicas. Corresponde pelos limites da área de implantação do empreendimento, as quais irão suportar interferências diretas, como as estruturas permanentes (barramento, reservatório, casa de força, acessos) ou temporárias (canteiro de obras, áreas de empréstimo, bota fora), além das áreas onde haverá supressão de vegetação e da consequente APP, considerando também como ADA os 50 metros no entorno destes locais. O detalhamento da ADA pode ser observado no desenho PCA-SAL-03, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

Área de Influência Direta (AID)

Área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação da atividade. A sua delimitação deverá ser em função das características físicas. Foi definida visando caracterizar a área em que se prevê a maior interação entre a CGH e o meio físico, cuja observação e análise podem tornar possível um diagnóstico bem fundamentado do ambiente. Desta forma, a definição da AID teve como premissa inicial a adoção de uma faixa de 500 metros no entorno do empreendimento. O detalhamento da ADA pode ser observado no desenho PCA-SAL-03, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta corresponde ao território cuja implantação da CGH impactará de forma indireta o meio físico. Ou seja, a AII está relacionada aos impactos previstos para AID e ADA, na hipótese que os mesmos excedam para o seu entorno. Considerando o empreendimento, adotou-se como AII a área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Chopim. O detalhamento da AII pode ser observado no desenho PCA-SAL-03A, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

## Método de Execução do Estudo

Os estudos hidrometeorológicos têm o objetivo de caracterizar o regime fluvial do Rio Chopim de forma a subsidiar o projeto da usina hidrelétrica CGH. De maneira complementar procurou-se também caracterizar os aspectos climatológicos na bacia, dados de relevo e tipos de solo com base nos dados disponíveis, contribuindo para um melhor conhecimento da região do estudo.

A localização e caracterização básica dos principais usos da água outorgados nas áreas de influência foram baseadas em consulta ao cadastro de outorgas do Instituto das Águas do Paraná.

### 8.1.2.1 Águas superficiais

#### 8.1.2.1.1 Caracterização da bacia e da microbacia hidrográfica

O objetivo do estudo hidrológico, é caracterizar o regime fluvial do curso d'água estudado, assim obtendo dados para o projeto energético e construtivo da CGH Salmoura, localizada no Rio Chopim, que conforme a Agência Nacional de Águas (ANA), pertence a Bacia 6 Rio Paraná e Sub-bacia 65 Paraná, Iguaçu.

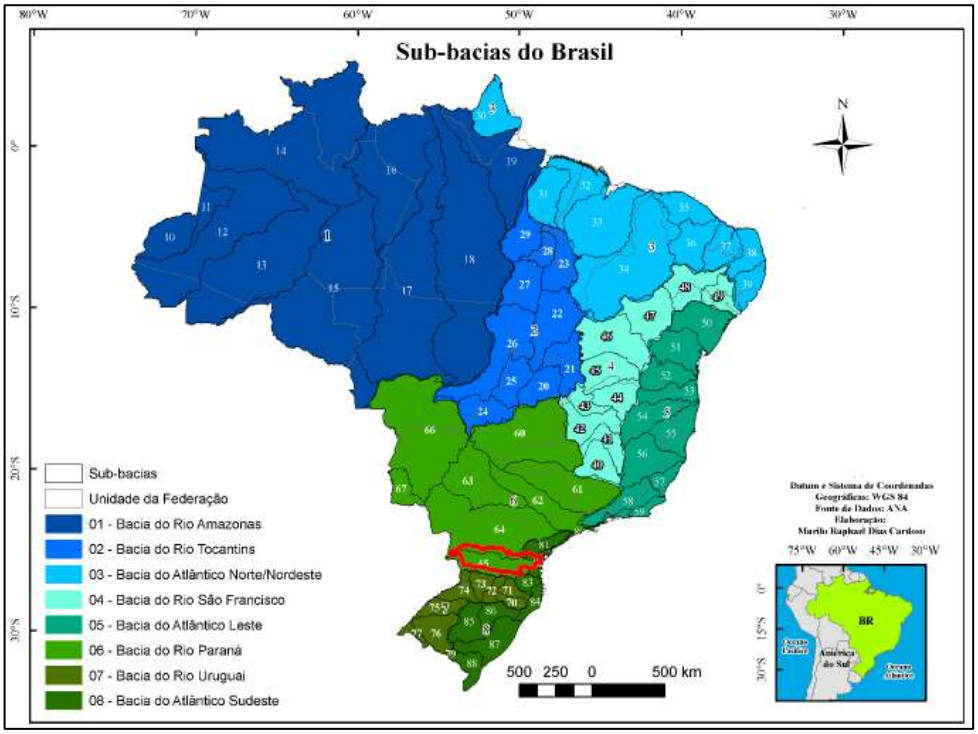



**Figura 8.7: Sub-bacias hidrográficas Brasileiras.**

O Rio Chopim, nasce no município de General Carneiro e Palmas, no Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas. E sua bacia total possui aproximadamente 7.478 km², com sua foz no município de Cruzeiro do Iguaçu.

A bacia do Rio Chopim é caracterizada, por relevo mediano plano, com declividade predominantemente menor que 6% e sua nascente com altitude de aproximadamente 1.360 metros e com pouco encaixe nas margens do rio.

A seguir será apresentado ilustração da bacia do Rio Chopim.

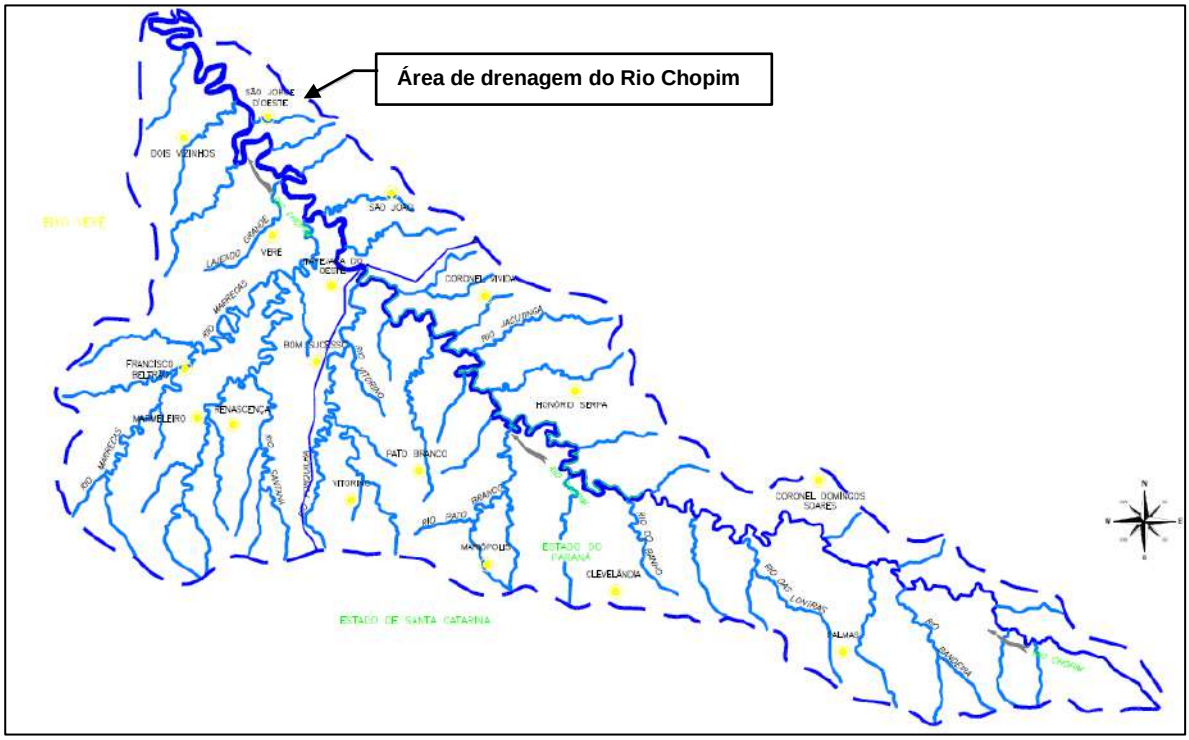



**Figura 8.8: Bacia do Rio Chopim.**

O empreendimento, possui bacia de 4.517 km², conforme pode ser verificado pela imagem a seguir.

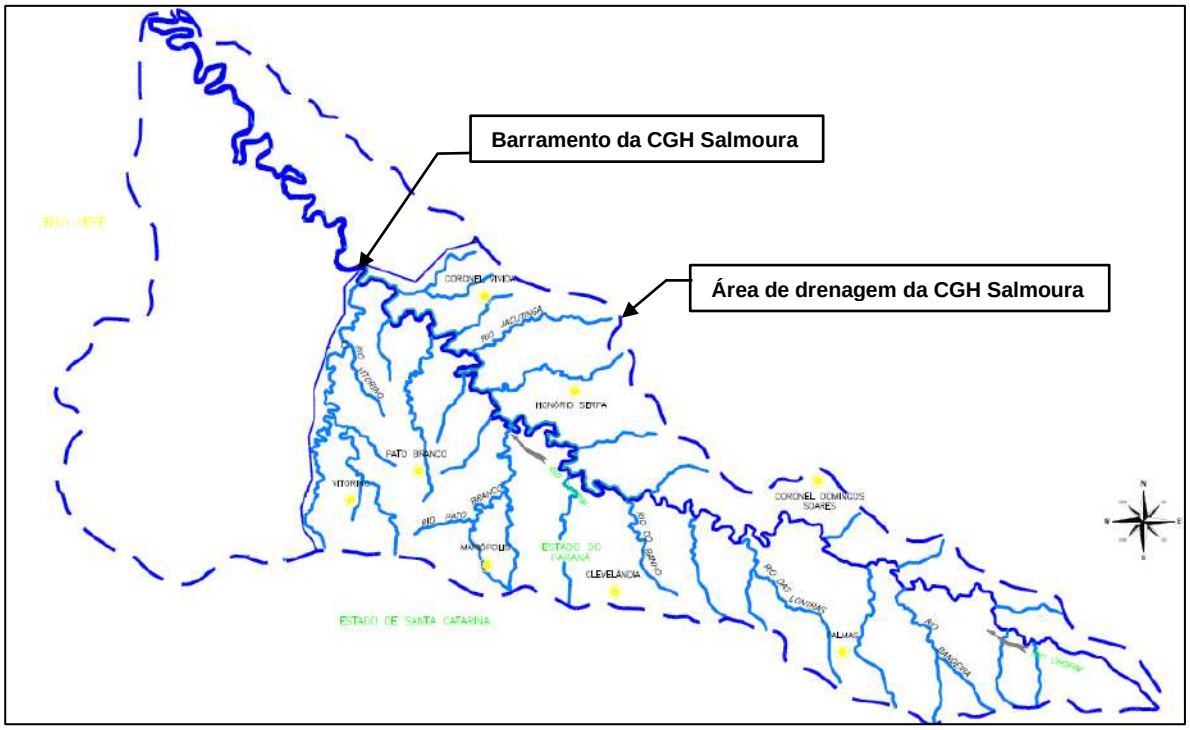



**Figura 8.9: Bacia CGH Salmoura.**

### 8.1.2.1.1.1 Área, perímetro

A fim de simplificar a caracterização da bacia de drenagem do empreendimento, será apresentado o resumo de dados pertinentes, que serão utilizados nos cálculos.

**Tabela 8.4: Resumo dos dados da Bacia.**

| Dados | Unidade |
|---|---|
| Área da Bacia | 4.517,00 km² |
| Perímetro Bacia | 378,91 km |
| Lax Compr. Axial | 148,13 km |
| Lc Comprimento Calha do Rio | 268,37 km |
| Hn (Cota nascente) | 1.360,00 m |
| Hp (Cota na usina) | 452,50 m |

É importante para o estudo da bacia, caracterizar a forma geométrica, a fim de associá-la, com formas conhecidas. Essa caracterização é responsável por indicar o quão propício é de ocorrer enchentes, na bacia, o tempo de concentração e a possibilidade de haver precipitações em toda área da bacia ao mesmo tempo.

8.1.2.1.1.2 Índice de compacidade

Esse índice é responsável em indicar o quão propício é a bacia em haver pico de enchente. Ele é obtido pela relação entre o perímetro da bacia e a área dela.

Quanto mais próximo de unitário, maior a possibilidade de haver pico de enchente na bacia e por consequência na área de abrangência do empreendimento.

**Índice de Compacidade:**

**Kc:** 1,579 - Bacia com baixa potencialidade de pico de enchente

**P:** 378,9km - Perímetro da Bacia

**A:** 4517km² - Área da Bacia

8.1.2.1.1.3 Índice de conformação

É dado pela relação entre a área da bacia e o quadrado do comprimento axial da bacia. Indica a tendência de picos de cheias, quando mais próximo de valor unitário, indicando que a bacia tem forma mais arredondada ou quadrada.

Já quanto mais longe de forma decrescente do valor unitário for, indica que a bacia tem forma mais estreita e longa, como um retângulo, isso indica menor possibilidade de picos de enchente de forma expressiva, pois diminui a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas, simultaneamente em toda a extensão da bacia hidrográfica.

**Índice de conformação:**

**Kf:** 0,206 - Bacia com baixa potencialidade de pico de enchente

**L:** 148,1 km - Comprimento Axial da Bacia

**A:** 4517 km² - Área da Bacia

8.1.2.1.1.4 Índice de declividade

Determina o quanto o rio é inclinado, o que influencia na velocidade do escoamento, resultando, na proporção maior de enchente, bem como no comportamento de infiltração da água no solo e na erosão deste.

| **Declividade do rio:** |
|---|
| **S1:** 3,382 m/km |
| **H:** 907,50 km - Desnível da nascente e do empreendimento |
| **Lc:** 268,37 km² - Comprimento da calha do rio |

8.1.2.1.1.5 Tempo de concentração

O Tempo de concentração é responsável em determinar o tempo necessário, para que toda bacia contribua com o escoamento superficial até o ponto desejado, ou seja, é o tempo que leva para a precipitação ocorrida no ponto mais distante da bacia, chegue até o empreendimento.

| **Tempo de concentração:** |
|---|
| **Tc:** 44 Horas |
| **H:** 907,50 km - Desnível da nascente e do empreendimento |
| **Lc:** 268,37 km² - Comprimento da calha do rio |

8.1.2.1.1.6 Condições de precipitação

A precipitação é definida como a deposição de qualquer forma de água no estado líquido ou sólido, proveniente da atmosfera - chuva, granizo, neve, neblina, chuvisco, orvalho (CAVIGLIONE et al., 2000). Com relação às precipitações, o Estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano. No local onde se encontra a CGH a precipitação média varia entre 1.800 a 2.000 mm como pode ser visualizado na figura abaixo.

Para caracterização foram obtidos dados de precipitação, registrados pelas estações meteorológica Dois Vizinhos e Clevelândia 2014 e 2020.

A indicação dos postos pluviométricos presente na área de drenagem da CGH Salmoura, pode ser observado no desenho PCA-SAL-03E, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

Na tabela a seguir estão expostas as análises realizadas sobre as chuvas na área de estudo. Nota-se que o período de menor intensidade de chuvas, de forma

geral, compreende-se entre junho e setembro, e o maio chuvoso entre os meses de outubro e dezembro.

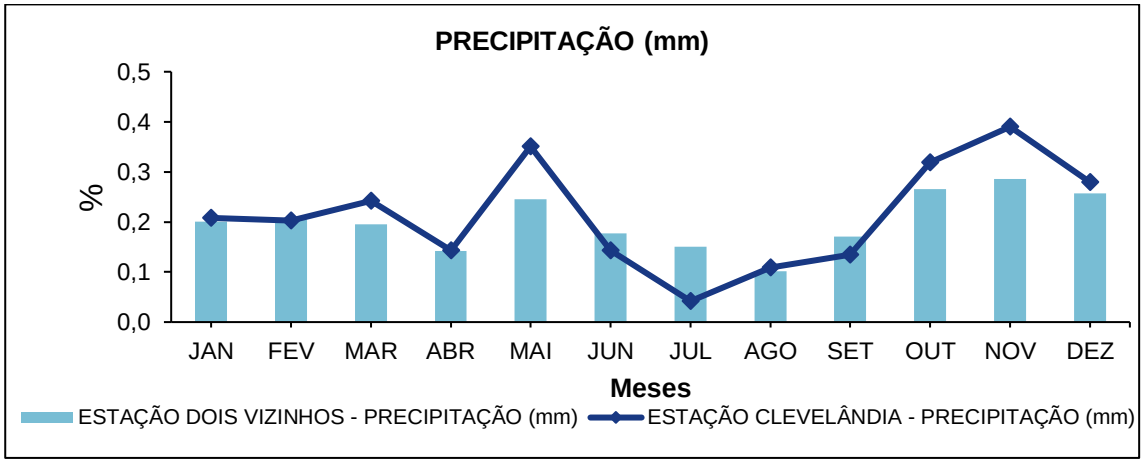



**Gráfico 8.1: Precipitação média dos meses dos anos de 2014 a 2020.**

### 8.1.2.1.1.7 Identificação de estruturas hidráulicas já implantadas

Quanto a empreendimentos já construídos no Rio Chopim, estes foram identificados à montante e jusante da CGH Salmoura, avaliando-se o rio em toda a sua extensão. Os dados obtidos através do Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico da Aneel (SIGEL/ANEEL) podem ser visualizados nas tabelas abaixo.

**Tabela 8.5: Central Geradora Hidrelétrica (CGH) em operação no Rio Chopim.**

| Nome | Potência KW | Coordenadas Geográficas UTM | | Localização quanto a CGH* |
|---|---|---|---|---|
| | | Longitude | Latitude | |
| CGH Generoso | 3000 | 290952.97 m E | 7165183.09 m S | Jusante |
| CGH Chopim I | 1980 | 325091.02 m E | 7124744.74 m S | Montante |
| CGH Salto de Alemoa | 880 | 340976.86 m E | 7115755.80 m S | Montante |
| CGH Pinho Fleck | 1279 | 356377.99 m E | 7096406.75 m S | Montante |
| CGH Camifra I | 74.80 | 370557.76 m E | 7092482.45 m S | Montante |
| CGH Salto Estrela | 2230 | 399380.01 m E | 7083282.37 m S | Montante |
| CGH Salto Claudelino | 2800 | 370480.48 m E | 7092565.77 m S | Montante |
| CGH Salto Santo Antônio | 846.4 | 421817.29 m E | 7077264.74 m S | Montante |
| CGH Rota das Araucárias | 1000 | 428909.15 m E | 7069809.44 m S | Montante |
| CGH Posto Horizonte | 630 | 441347.90 m E | 7066789.36 m S | Montante |

**Legenda: * CGH Salmoura.**
**Fonte: Sigel, 2022.**

**Tabela 8.6: Pequena Central Hidrelétrica (PCH) construídas no Rio Chopim.**

| Nome | Potência kW | Estágio | Coordenadas geográficas (UTM) | | Localização quanto a CGH* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Longitude | Latitude | |
| PCH Arturo Andreoli | 29072 | O | 287755.48 m E | 7169940.04 m S | Jusante |
| PCH Bela Vista | 29810 | O | 309660.15 m E | 7144322.32 m S | Jusante |
| PCH São Luis | 30000 | C | 357647.47 m E | 7096679.83 m S | Montante |

**Legenda: O: Operação, C: Construção. * CGH Salmoura.**
**Fonte: Sigel, 2022.**

#### 8.1.2.1.1.8 Estruturas hidráulicas previstas

Quanto a empreendimentos projetados no Rio Chopim, estes foram identificados à montante e jusante da CGH Salmoura, avaliando-se o rio em toda a sua extensão. Os dados obtidos através do Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico da Aneel (SIGEL/ANEEL) podem ser visualizados nas tabelas abaixo.

**Tabela 8.7: Pequena Central Hidrelétrica (PCH) projetadas no Rio Chopim.**

| Nome | Potência kW | Estágio | Coordenadas geográficas (UTM) | | Localização quanto a CGH* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Longitude | Latitude | |
| PCH Fênix | 2640 | Cancelada | 370520.73 m E | 7092485.23 m S | Montante |

**Legenda: * CGH Salmoura.**
**Fonte: Sigel, 2022.**

**Tabela 8.8: Pequena Central Hidrelétrica (PCH) projetadas no Rio Chopim.**

| Nome | Potência kW | Estágio | Coordenadas geográficas (UTM) | | Localização quanto a CGH* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Longitude | Latitude | |
| PCH Verê | 30000 | DRS | 303076.99 m E | 7146689.34 m S | Jusante |
| PCH São Jorge | 24000 | DRS | 307402.84 m E | 7150138.79 m S | Jusante |
| PCH Foz do Santana | 25000 | CNI | 314383.87 m E | 7137830.01 m S | Jusante |
| PCH Paranhos Montante | 21000 | DRS | 295231.66 m E | 7160296.81 m S | Jusante |
| PCH Salto Alemã | 29800 | DRS | 340188.13 m E | 7114938.42 m S | Montante |
| PCH Foz do Curucaca | 30000 | DRS | 360890.71 m E | 7095331.59 m S | Montante |
| PCH Trindade Baixo Jusante | 19500 | DRS | 370429.64 m E | 7092103.69 m S | Montante |
| PCH Cadeado | 17300 | ED | 375043.01 m E | 7092061.14 m S | Montante |
| PCH Rancho Grande | 20500 | DRS | 383588.33 m E | 7088142.76 m S | Montante |
| PCH Alto Chopim | 21000 | DRS | 391315.39 m E | 7089152.39 m S | Montante |
| PCH Rosal do Cruzeiro | 6050 | DRI | 395464.95 m E | 7086699.92 m S | Montante |
| PCH Alberto Carraro | 6150 | DRI | 406315.87 m E | 7081399.00 m S | Montante |
| PCH Padre Ponciano | 6500 | DRI | 421859.01 m E | 7077318.56 m S | Montante |

**Legenda: ED: Eixo Disponível; CNI: Construção não iniciada; DRS: Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo. * CGH Salmoura.**
**Fonte: Sigel, 2022.**

**Tabela 8.9: Usina Hidrelétrica (UHE) projetadas no Rio Chopim.**

| Nome | Potência kW | Estágio | Coordenadas geográficas (UTM) | | Localização quanto a CGH * |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Longitude | Latitude | |
| UHE Paranhos | 38000 | DRS | 293970.49 m E | 7166133.33 m S | Jusante |
| UHE Dois Vizinhos | 36700 | DRS | 297334.04 m E | 7157805.11 m S | Jusante |
| UHE Salto Grande | 49001 | DRS | 328349.90 m E | 7122164.94 m S | Montante |
| UHE Cachoeirinha | 45000 | Extinta | 347074.74 m E | 7105973.58 m S | Montante |
| UHE São João | 60000 | Extinta | 353135.98 m E | 7101949.01 m S | Montante |

**Legenda: DRS-Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo. *CGH Salmoura.**
**Fonte: Sigel, 2022.**

#### 8.1.2.1.1.9 Hidrologia e estudo das vazões

##### *8.1.2.1.1.9.1 Série de vazões médias mensais*

Com dados das estações fluviométricas monitorada pela Agência Nacional das Águas, foi determinado as séries de vazões médias mensais, bem como as vazões máximas e mínimas.

A indicação dos postos fluviométricos presente na área de drenagem da CGH Salmoura, pode ser observado no desenho PCA-SAL-03D, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

Próximo ao empreendimento ao empreendimento existe duas estações fluviométricas, sendo a estação Águas do Verê (código 65960000) e Porto Palmeirinha (código 65927000), na tabela abaixo está apresentada as características de cada estação.

**Tabela 8.10: Estações fluviométricas.**

| **Código** | 65960000 | 65927000 |
|---|---|---|
| **Nome** | Águas do Verê | Porto Palmeirinha |
| **Bacia** | 6 - Rio Paraná | 6 - Rio Paraná |
| **Sub-Bacia** | 65 - Rios Paraná, Iguaçu e outros | 65 - Rios Paraná, Iguaçu e outros |
| **Rio** | Rio Chopim | Rio Chopim |
| **Estado** | Paraná | Paraná |
| **Município** | Verê | Coronel Vivida |
| **Responsável** | ANA | COPEL |
| **Operadora** | AGUASPARANÁ | AGUASPARANÁ |
| **Latitude** | S 25° 46' 9.12" | S 26° 1' 45.84" |
| **Longitude** | W 52° 55' 36.12" | W 52° 37' 41.88" |
| **Altitude (m)** | 390.0 | 450.0 |
| **Área de Drenagem (KM²) ANA** | 6690 | 3390 |

A estação fluviométrica denominada, Águas do Verê, fica instalada a jusante do empreendimento e recebe contribuição de cursos d'águas consideráveis, o que poderia distorcer a hidrologia para maior.

Já a estação denominada, Porto Palmeirinha, seria a mais indicada, pois estar instalada a montante e muito próxima ao empreendimento, porém os dados disponíveis nessa estação, são insuficientes e mínimos.

Desta forma a estação utilizada para realizar a regionalização dos dados será a denominada Salto Claudelino, a qual possui dados consistidos e de longa data.

**Quadro 8.1: Estação fluviométrica Salto Claudelino.**

| Código | 65925000 |
|---|---|
| Nome | Salto Claudelino |
| Bacia | 6 - Rio Paraná |
| Sub-Bacia | 65 - Rios Paraná, Iguaçu E Outros |
| Rio | Rio Chopim |
| Estado | Paraná |
| Município | Clevelândia |
| Responsável | ANA |
| Operadora | AGUASPARANÁ |
| Latitude | S 26° 16' 41.16" |
| Longitude | W 52° 17' 44.16" |
| Altitude (m) | 1026.0 |
| Área de Drenagem (Km²) ANA | 1660 |

A precipitação anual na região, de acordo com as isoietas do Projeto Pluviométrico do Brasil é em torno de 2.000 mm, e será ilustrada a seguir na figura apresentada.

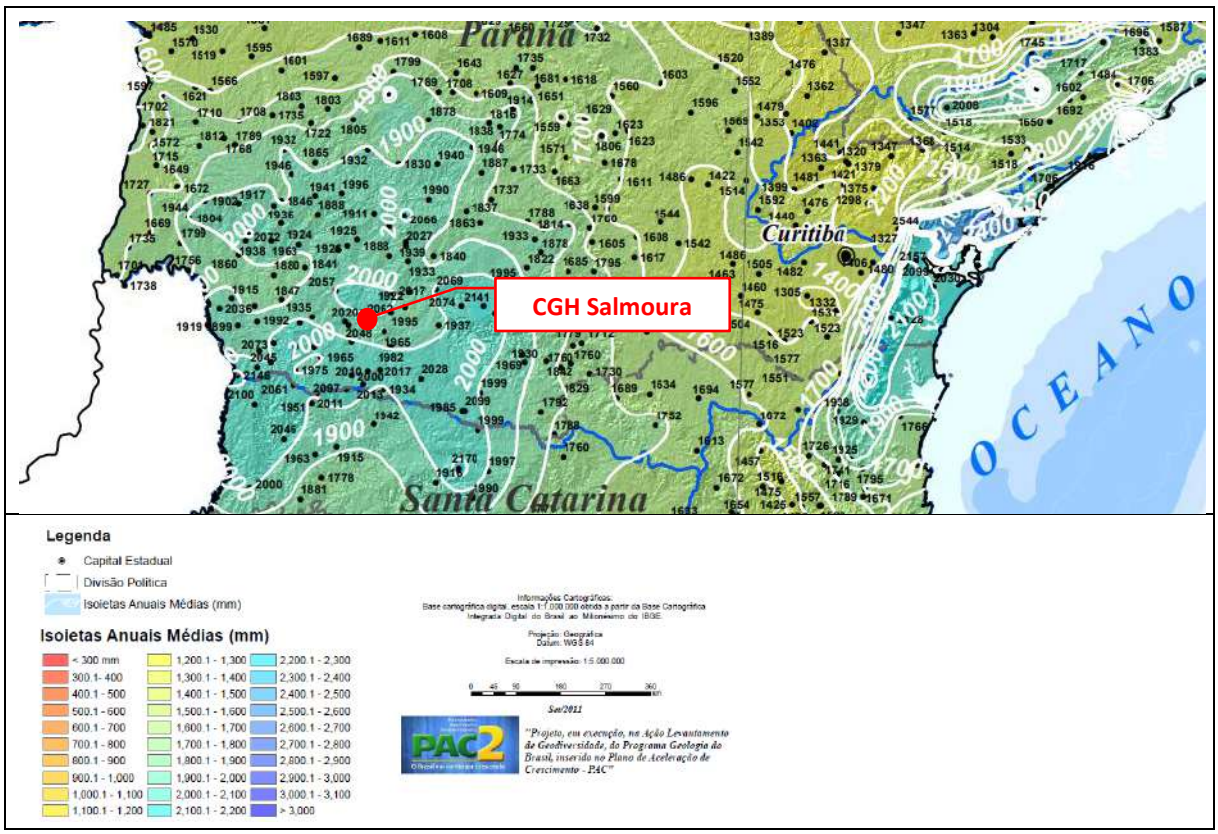



**Figura 8.10: Isoietas Brasil.**
**Fonte: CPRM, Serviço Geológico do Brasil.**

Traçando fluviograma comparativo entre as estações destacadas é possível verificar que as vazões são muito próximas.

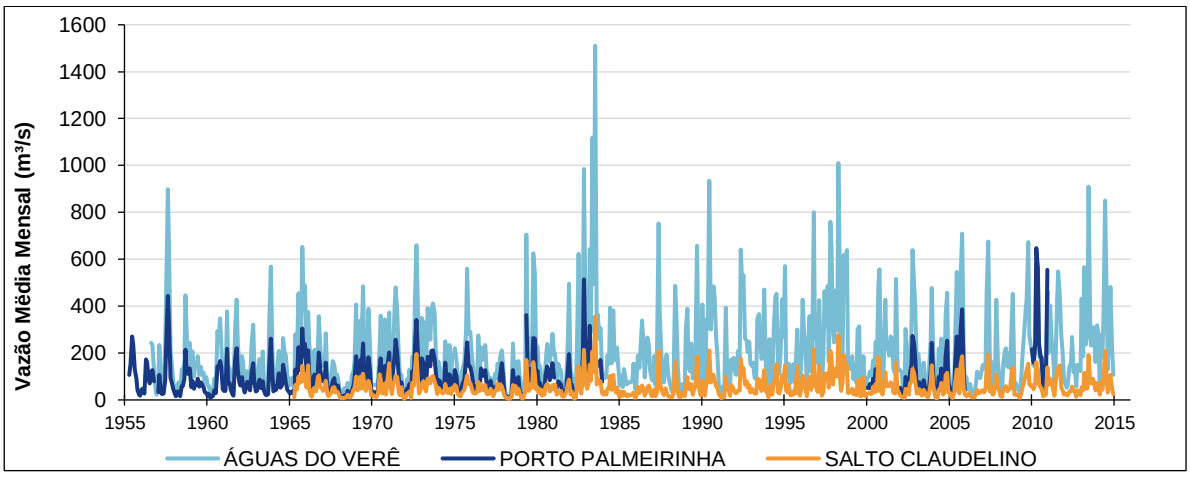



**Gráfico 8.2: Comparativo das vazões.**

Assim, foi possível determinar as vazões diárias, bem como médias mensais pela regionalização da proporção de áreas de drenagem.

| | |
|---|---|
| $Q_{emp} = Qpa * \frac{Ademp}{Adpa}$ | Onde:<br>Qemp: Vazão do empreendimento;<br>Qpa: Vazão ponto de apoio (base);<br>Ademp: Área de drenagem do empreendimento<br>Adpa: Área de drenagem do ponto de apoio. |

Desta forma a série de vazões médias mensais da CGH Salmoura será apresentada no quadro a seguir:

**Tabela 8.11: Série de vazões médias mensais – CGH Salmoura.**

| ANO | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | MÉDIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1965** | | | | 30,84 | 174,32 | 124,01 | 274,26 | 194,82 | 209,77 | 395,42 | 214,78 | 303,01 | **213,47** |
| **1966** | 140,47 | 404,23 | 123,90 | 50,94 | 34,78 | 131,74 | 142,61 | 98,26 | 258,43 | 284,45 | 147,32 | 137,19 | **162,86** |
| **1967** | 105,99 | 134,69 | 221,77 | 72,44 | 42,77 | 67,85 | 73,10 | 143,29 | 151,26 | 85,03 | 99,18 | 86,92 | **107,02** |
| **1968** | 36,00 | 24,12 | 15,95 | 23,06 | 26,97 | 34,75 | 63,98 | 30,38 | 29,32 | 60,12 | 117,03 | 133,56 | **49,60** |
| **1969** | 269,46 | 110,87 | 136,50 | 272,51 | 130,44 | 305,78 | 201,94 | 104,78 | 147,28 | 223,49 | 159,14 | 49,24 | **175,95** |
| **1970** | 63,99 | 44,74 | 37,49 | 32,73 | 75,21 | 299,93 | 236,06 | 75,95 | 104,76 | 193,48 | 59,04 | 252,97 | **123,03** |
| **1971** | 424,36 | 159,22 | 68,89 | 179,82 | 224,64 | 280,26 | 266,46 | 86,07 | 53,64 | 147,58 | 42,73 | 14,31 | **162,33** |
| **1972** | 31,03 | 71,09 | 82,53 | 97,04 | 25,71 | 197,57 | 160,61 | 414,72 | 533,24 | 210,10 | 72,49 | 115,38 | **167,63** |
| **1973** | 187,95 | 215,41 | 134,83 | 95,77 | 244,95 | 216,45 | 194,60 | 264,78 | 277,68 | 217,29 | 177,38 | 65,79 | **191,07** |
| **1974** | 145,04 | 114,34 | 92,21 | 75,80 | 83,72 | 183,78 | 97,66 | 83,03 | 127,69 | 70,69 | 143,03 | 113,43 | **110,87** |
| **1975** | 172,12 | 153,37 | 74,21 | 46,60 | 41,81 | 80,73 | 103,96 | 117,27 | 228,25 | 283,63 | 185,33 | 197,58 | **140,41** |
| **1976** | 150,52 | 87,03 | 74,32 | 71,08 | 90,20 | 212,18 | 107,35 | 188,20 | 126,51 | 109,88 | 170,23 | 70,04 | **121,46** |
| **1977** | 68,05 | 71,50 | 129,75 | 85,13 | 43,96 | 104,90 | 109,18 | 188,81 | 119,66 | 177,77 | 157,90 | 116,44 | **114,42** |
| **1978** | 50,66 | 24,74 | 22,38 | 11,09 | 11,17 | 28,06 | 175,97 | 100,33 | 162,78 | 69,36 | 131,58 | 98,64 | **73,90** |
| **1979** | 27,83 | 12,32 | 39,04 | 94,31 | 461,64 | 116,94 | 107,50 | 165,13 | 143,25 | 442,02 | 298,50 | 122,92 | **169,28** |
| **1980** | 143,79 | 77,83 | 123,59 | 47,97 | 108,52 | 60,07 | 152,20 | 185,06 | 174,05 | 99,13 | 126,39 | 174,68 | **122,77** |
| **1981** | 124,64 | 176,39 | 61,84 | 91,34 | 86,02 | 104,23 | 45,29 | 37,68 | 51,86 | 91,18 | 192,13 | 232,08 | **107,89** |
| **1982** | 62,98 | 99,44 | 56,02 | 12,77 | 29,09 | 214,92 | 387,90 | 131,07 | 75,14 | 258,52 | 581,29 | 195,36 | **175,38** |
| **1983** | 129,03 | 172,91 | 407,04 | 225,11 | 563,87 | 326,73 | 968,19 | 179,86 | 239,56 | 197,24 | 215,75 | 79,76 | **308,76** |
| **1984** | 58,91 | 93,71 | 64,04 | 127,25 | 131,62 | 279,83 | 115,79 | 290,20 | 159,78 | 88,85 | 141,07 | 64,99 | **134,67** |
| **1985** | 29,02 | 95,74 | 48,63 | 92,48 | 60,61 | 44,56 | 60,87 | 49,15 | 56,84 | 65,53 | 88,59 | 23,30 | **59,61** |
| **1986** | 35,22 | 155,81 | 79,56 | 130,79 | 163,86 | 136,72 | 47,99 | 74,01 | 147,22 | 167,63 | 96,51 | 44,57 | **106,66** |
| **1987** | 51,47 | 126,07 | 41,09 | 87,99 | 570,86 | 226,89 | 130,75 | 88,63 | 55,83 | 136,65 | 89,39 | 42,90 | **137,38** |
| **1988** | 35,56 | 37,09 | 31,89 | 66,05 | 438,31 | 265,11 | 92,36 | 36,65 | 28,36 | 88,80 | 55,18 | 44,94 | **101,69** |
| **1989** | 156,24 | 264,29 | 129,37 | 124,93 | 183,69 | 62,56 | 132,78 | 153,97 | 504,52 | 199,36 | 102,74 | 49,89 | **172,03** |
| **1990** | 229,13 | 96,22 | 49,18 | 227,11 | 201,88 | 578,31 | 201,74 | 293,23 | 289,55 | 224,54 | 156,04 | 156,21 | **225,26** |
| **1991** | 61,05 | 41,27 | 20,18 | 41,36 | 31,22 | 273,27 | 137,82 | 121,87 | 46,30 | 175,61 | 148,87 | 119,17 | **101,50** |
| **1992** | 81,44 | 77,73 | 110,92 | 112,07 | 473,65 | 321,01 | 368,11 | 181,63 | 219,46 | 140,21 | 172,86 | 87,82 | **195,58** |
| **1993** | 128,27 | 113,11 | 71,14 | 73,35 | 240,69 | 243,99 | 170,90 | 105,15 | 165,55 | 343,32 | 99,84 | 100,94 | **154,69** |
| **1994** | 31,79 | 160,42 | 91,77 | 62,48 | 206,35 | 268,74 | 413,09 | 85,28 | 75,67 | 136,34 | 286,60 | 211,71 | **169,19** |
| **1995** | 404,11 | 107,19 | 86,16 | 171,46 | 53,21 | 53,58 | 96,84 | 64,95 | 177,87 | 387,59 | 79,49 | 48,61 | **144,26** |
| **1996** | 143,93 | 283,23 | 179,85 | 134,58 | 42,69 | 230,71 | 265,59 | 120,40 | 204,64 | 585,22 | 156,95 | 155,96 | **208,64** |
| **1997** | 92,36 | 396,17 | 147,65 | 49,90 | 92,77 | 307,46 | 241,12 | 316,36 | 139,76 | 570,08 | 504,80 | 181,72 | **253,35** |
| **1998** | 306,37 | 362,06 | 269,46 | 751,91 | 270,13 | 104,59 | 195,42 | 522,04 | 414,04 | 398,70 | 80,37 | 87,82 | **313,58** |
| **1999** | 94,54 | 129,13 | 70,23 | 110,90 | 55,20 | 222,97 | 237,17 | 44,00 | 51,64 | 261,99 | 57,55 | 41,38 | **114,73** |
| **2000** | 69,70 | 81,78 | 82,58 | 68,06 | 151,46 | 89,38 | 186,57 | 100,78 | 497,99 | 405,17 | 91,92 | 62,98 | **157,36** |
| **2001** | 136,41 | 323,31 | 163,32 | 162,90 | 158,76 | 201,46 | 183,57 | 87,62 | 74,44 | 433,47 | 84,21 | 78,84 | **174,02** |
| **2002** | 46,42 | 36,91 | 29,83 | 26,78 | 128,78 | 86,94 | 61,35 | 193,29 | 210,18 | 357,90 | 309,43 | 217,85 | **142,14** |
| **2003** | 73,26 | 80,81 | 126,16 | 59,36 | 48,02 | 116,42 | 94,75 | 46,61 | 30,95 | 75,12 | 200,74 | 400,40 | **112,72** |
| **2004** | 169,61 | 53,77 | 20,93 | 26,23 | 116,84 | 126,58 | 197,44 | 63,42 | 79,00 | 285,78 | 313,27 | 84,76 | **128,14** |

| ANO | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | MÉDIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2005** | 89,22 | 34,91 | 24,79 | 71,54 | 206,91 | 354,11 | 125,68 | 73,17 | 402,86 | 509,04 | 130,91 | 62,47 | **173,80** |
| **2006** | 43,12 | 48,99 | 79,89 | 49,89 | 28,60 | 30,30 | 27,94 | 73,23 | 118,61 | 74,10 | 83,47 | 106,14 | **63,69** |
| **2007** | 110,38 | 84,72 | 126,43 | 380,63 | 526,89 | 101,47 | 158,35 | 64,58 | 69,87 | 154,34 | 297,82 | 151,12 | **185,55** |
| **2008** | 100,65 | 44,60 | 39,28 | 123,71 | 139,93 | 159,92 | 97,69 | 124,71 | 129,67 | 345,60 | 374,83 | 60,23 | **145,07** |
| **2009** | 64,27 | 55,95 | 50,53 | 26,06 | 74,97 | 139,06 | 206,17 | 294,02 | 347,06 | 421,89 | 187,76 | 161,03 | **169,06** |
| **2010** | 173,11 | 121,20 | 186,93 | 441,61 | 354,99 | 193,21 | 139,56 | 137,53 | 42,77 | 66,74 | 64,67 | 377,02 | **191,61** |
| **2011** | 180,30 | 245,25 | 186,15 | 141,35 | 52,17 | 186,60 | 356,72 | 358,96 | 404,24 | 145,16 | 116,83 | 61,46 | **202,93** |
| **2012** | 76,64 | 53,23 | 56,10 | 101,14 | 96,30 | 153,69 | 107,04 | 102,63 | 38,90 | 110,86 | 86,38 | 54,86 | **86,48** |
| **2013** | 150,23 | 116,10 | 316,81 | 128,53 | 137,89 | 517,08 | 222,47 | 189,23 | 244,61 | 209,54 | 108,37 | 200,89 | **211,81** |
| **2014** | 160,41 | 63,96 | 204,71 | 118,00 | 223,34 | 566,89 | 251,40 | 85,55 | 225,15 | 293,51 | 134,99 | 67,91 | **199,65** |
| **MÍNIMO** | 27,83 | 12,32 | 15,95 | 11,09 | 11,17 | 28,06 | 27,94 | 30,38 | 28,36 | 60,12 | 42,73 | 14,31 | **11,09** |
| **MÁXIMO** | 424,36 | 404,23 | 407,04 | 751,91 | 570,86 | 578,31 | 968,19 | 522,04 | 533,24 | 585,22 | 581,29 | 400,40 | **968,19** |
| **MÉDIA** | 120,76 | 125,29 | 103,83 | 118,13 | 163,25 | 194,69 | 183,88 | 146,65 | 177,35 | 229,50 | 163,87 | 123,38 | **154,40** |

A vazão média a longo termo da CGH Salmoura é de 154,40m³/s, com vazão específica de 34,18 litros/s/km². O gráfico do hidrograma, apresentado a seguir, se observa, maiores vazões em junho e outubro.

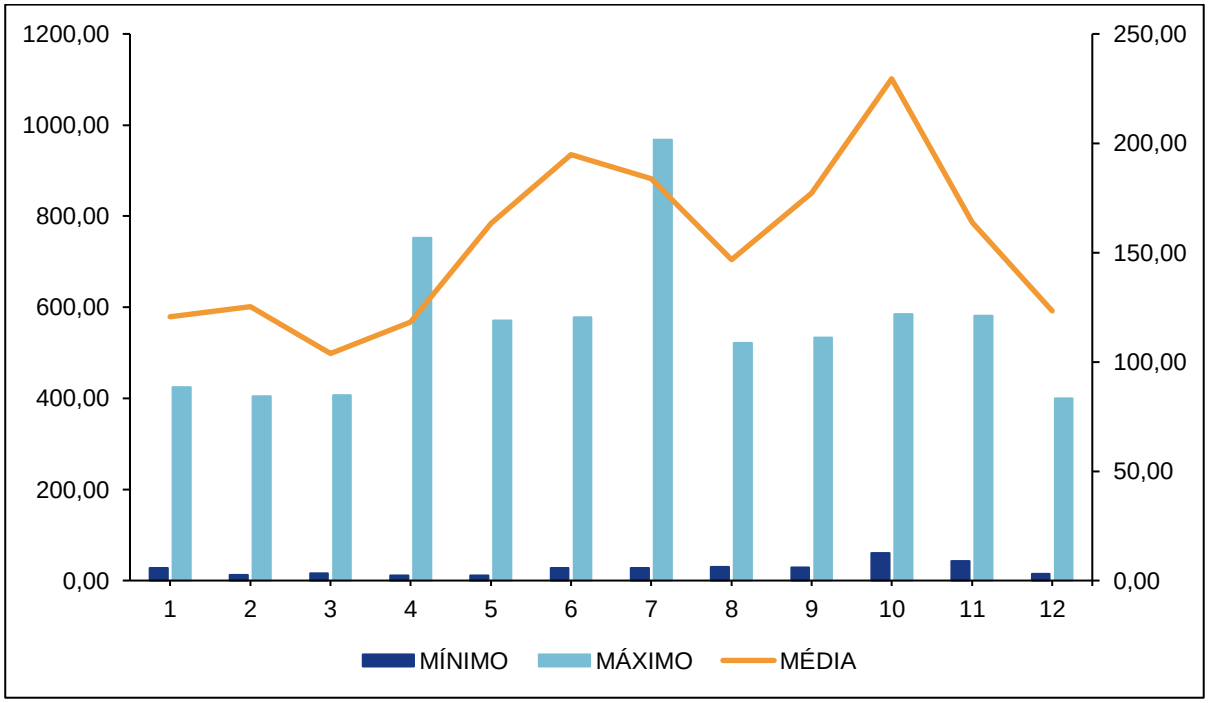
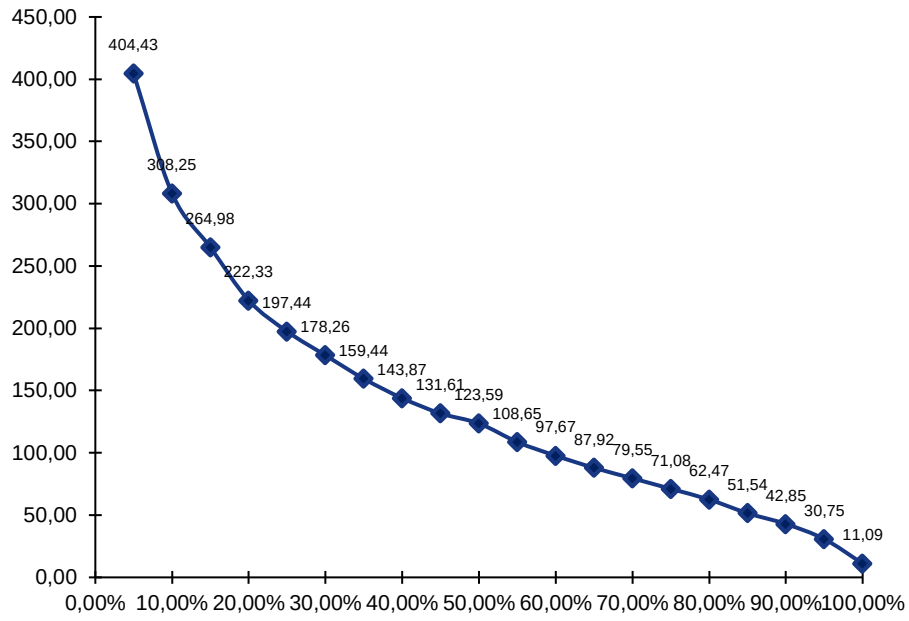



**Gráfico 8.3: Hidrograma das vazões.**

Com a definição das vazões médias mensais para área de drenagem do empreendimento é possível traçar gráfico da curva de permanência dessas vazões, informação importante para determinação energética do empreendimento.

A curva de permanência é a determinação estatística em que cada vazão será igual ou superada no tempo.




| Perm. | Mensais |
|---|---|
| 5,00% | 404,43 |
| 10,00% | 308,25 |
| 15,00% | 264,98 |
| 20,00% | 222,33 |
| 25,00% | 197,44 |
| 30,00% | 178,26 |
| 35,00% | 159,44 |
| 40,00% | 143,87 |
| 45,00% | 131,61 |
| 50,00% | 123,59 |
| 55,00% | 108,65 |
| 60,00% | 97,67 |
| 65,00% | 87,92 |
| 70,00% | 79,55 |
| 75,00% | 71,08 |
| 80,00% | 62,47 |
| 85,00% | 51,54 |
| 90,00% | 42,85 |
| 95,00% | 30,75 |
| 100,00% | 11,09 |

**Gráfico 8.4: Curva de permanência da série de vazões.**

### *8.1.2.1.1.9.2 Vazões Máximas*

O estudo das vazões máximas se faz necessário, para determinação estatística da probabilidade de ocorrência de eventos extremos de vazões.

Com estes dados é possível determinar as cotas necessárias para proteção durante o período construtivo, bem como de proteção das estruturas civis que deverão ser estanques.

As vazões máximas estão relacionadas ao tempo de recorrência, assim possível identificar estatisticamente os riscos envolvidos durante a construção, bem como durante o período operacional do empreendimento.

Como já determinamos os dados utilizados para determinação das vazões, esses, servirão para determinação das vazões máximas do empreendimento.

Para determinação das vazões médias do empreendimento, utilizamos a regionalização das vazões médias diária do posto fluviométrico. Com base nesses dados iremos identificar as vazões máximas ocorridas em cada ano e a partir daí definir as vazões máximas em determinados tempos de recorrência.

Conforme preconiza a Diretrizes de Projeto Básico de PCH da ELETROBRAS, a determinação poderá ser calculada de dois métodos, estes serão determinados pelo coeficiente de assimetria.

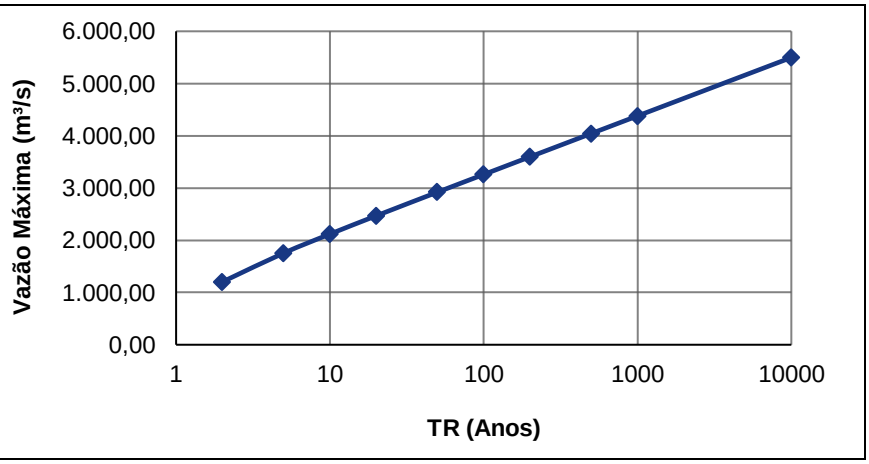
Para assimetria maior que 1,5 adotar a distribuição estatística Exponencial de Parâmetros. Para assimetrias menores que 1,5 a distribuição estatística será realizada pelo método de Gumbel.

**Tabela 8.12: Vazões Máximas Anuais no Empreendimento (m³/s).**

| Ano | Vazão | Ano | Vazão |
|---|---|---|---|
| 1965 | 867,33 | 1990 | 1.986,01 |
| 1966 | 867,33 | 1991 | 1.037,85 |
| 1967 | 666,96 | 1992 | 2.207,61 |
| 1968 | 784,68 | 1993 | 1.254,31 |
| 1969 | 1.069,73 | 1994 | 1.239,70 |
| 1970 | 842,19 | 1995 | 1.042,38 |
| 1971 | 1.177,17 | 1996 | 1.254,31 |
| 1972 | 1.864,41 | 1997 | 1.429,78 |
| 1973 | 592,77 | 1998 | 1.893,09 |
| 1974 | 488,13 | 1999 | 1.481,59 |
| 1975 | 1.343,41 | 2000 | 1.172,42 |
| 1976 | 1.006,35 | 2001 | 1.481,59 |
| 1977 | 800,95 | 2002 | 689,90 |
| 1978 | 875,78 | 2003 | 1.539,41 |
| 1979 | 1.435,33 | 2004 | 768,55 |
| 1980 | 905,12 | 2005 | 1.502,51 |
| 1981 | 1.017,41 | 2006 | 511,82 |
| 1982 | 1.330,25 | 2007 | 2.158,91 |
| 1983 | 3.689,13 | 2008 | 1.818,90 |
| 1984 | 1.309,64 | 2009 | 1.215,50 |
| 1985 | 241,35 | 2010 | 2.039,05 |
| 1986 | 606,52 | 2011 | 2.300,09 |
| 1987 | 1.616,18 | 2012 | 607,33 |
| 1988 | 1.361,41 | 2013 | 1.492,03 |
| 1989 | 2.381,47 | 2014 | 2.009,51 |

Com referência as vazões máximas anuais apresentadas, o coeficiente de assimetria é de 1,24 desta forma, será utilizada, a distribuição estatística de Gumbel, e apresentada a seguir.

| TR (Anos) | Vazões Máximas (m³/s) |
|---|---|
| **2** | 1.203,29 |
| **5** | 1.753,69 |
| **10** | 2.118,11 |
| **20** | 2.467,67 |
| **50** | 2.920,14 |
| **100** | 3.259,20 |
| **200** | 3.597,02 |
| **500** | 4.042,71 |
| **1000** | 4.379,56 |
| **10000** | 5.497,94 |



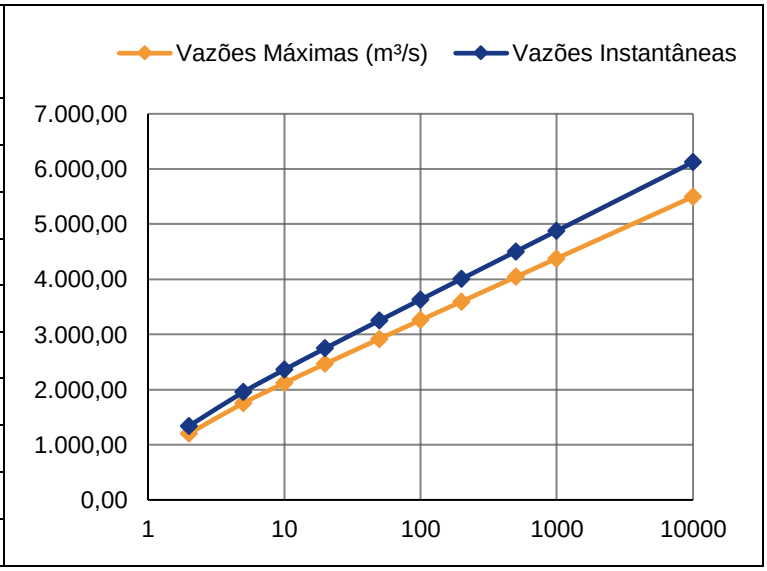
Apesar da determinação das vazões máximas anuais serem definidas por método estatístico próprio, é importante observar que tomaram por base informações de estações fluviométricas com determinado momento de leitura, sendo que este momento pode não ter ocorrido no momento de pico máximo instantâneo.

Assim é pudente realizar correção desses valores médios, para valores instantâneos. Para correção utilizaremos método proposto por Tucci (1991), onde as vazões máximas médias são corrigidas pelo fator "k", determinado pela equação a seguir:

$$k = 1 + 15{,}03 \,.\, Ad^{-0{,}58}$$

As vazões instantâneas serão apresentadas a seguir:

| TR (Anos) | Vazões Máximas (m³/s) | Vazões Instantâneas |
|---|---|---|
| **2** | 1.203,29 | 1.340,54 |
| **5** | 1.753,69 | 1.953,73 |
| **10** | 2.118,11 | 2.359,71 |
| **20** | 2.467,67 | 2.749,14 |
| **50** | 2.920,14 | 3.253,22 |
| **100** | 3.259,20 | 3.630,95 |
| **200** | 3.597,02 | 4.007,31 |
| **500** | 4.042,71 | 4.503,84 |
| **1000** | 4.379,56 | 4.879,10 |
| **10000** | 5.497,94 | 6.125,05 |




Com base nas vazões apresentadas, bem como nas diretrizes da ANEEL / ELETROBRAS, com o grau de risco e tipo de estrutura, desvio do rio durante construção, considerando o tempo de construção de até 02 (dois) anos, o tempo de recorrências para essas estruturas será de 20 anos.

*8.1.2.1.1.9.3 Vazões mínimas*

A vazão mínima deve ser definida, para que tenhamos disponibilidade hídrica nos trechos ensecados, principalmente em empreendimentos em que o arranjo adotado seja do tipo derivação, ou seja, onde haverá desvio das vazões naturais, por meio de canal, túnel, conduto, resultando em trecho de vazão reduzida no rio.

Como determinação da MANUAL DE OUTORGA DA ÁGUAS PARANÁ, em seu item 2.3.2.4 Vazões mínimas Garantidas a Jusante preconiza que esta vazão pode ser 50% da Q7,10.

Para definir a vazão mínima do empreendimento, pelo método Q7,10, utilizamos as vazões médias diárias regionalizadas, e identificamos as vazões mínimas pela média móvel de sete dias consecutivos em cada ano hidrológico. Os dados encontrados serão apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 8.13: Vazões Mínimas Médias de 7 dias ($m^3/s$).**

| Ano | Vazão Mínima | Ano | Vazão Mínima |
|---|---|---|---|
| 1965 | 18,40 | 1990 | 40,97 |
| 1966 | 21,19 | 1991 | 7,15 |
| 1967 | 28,37 | 1992 | 50,09 |
| 1968 | 9,20 | 1993 | 37,91 |
| 1969 | 28,11 | 1994 | 21,45 |
| 1970 | 18,74 | 1995 | 23,69 |
| 1971 | 7,89 | 1996 | 24,75 |
| 1972 | 8,52 | 1997 | 23,54 |
| 1973 | 46,68 | 1998 | 49,67 |
| 1974 | 31,16 | 1999 | 26,19 |
| 1975 | 30,47 | 2000 | 33,27 |
| 1976 | 27,98 | 2001 | 49,17 |
| 1977 | 25,40 | 2002 | 23,37 |
| 1978 | 6,12 | 2003 | 20,80 |
| 1979 | 7,20 | 2004 | 13,47 |
| 1980 | 25,76 | 2005 | 21,93 |
| 1981 | 19,44 | 2006 | 24,82 |
| 1982 | 6,35 | 2007 | 35,79 |
| 1983 | 45,69 | 2008 | 31,68 |
| 1984 | 31,73 | 2009 | 16,27 |
| 1985 | 15,04 | 2010 | 31,45 |
| 1986 | 8,24 | 2011 | 38,23 |
| 1987 | 24,32 | 2012 | 28,38 |
| 1988 | 15,44 | 2013 | 44,23 |
| 1989 | 35,23 | 2014 | 48,14 |

Com base nos dados aferidos e com o tempo de recorrência de 10 anos, a vazão mínima Q7,10 é de 9,41 m³/s, assim 50% dessa vazão será de 4,70 m³/s.

### 8.1.2.1.1.10 Estudo Energético

Com os dados apresentados, podemos definir a potência a ser instalada e o estudo energético.

A potência a ser instalada é determinada pela curva de variação de energia, assim quando a elevação de potência instalada já não resulta em elevação da energia média, não justifica motorizar a usina, pois a utilização do recurso hídrico será negativo para o empreendimento.

A seguir apresentaremos os dados de geração referente a potência instalada.

**ÁREA DE DRENAGEM BACIA HIDROGRÁFICA**

| | | |
|---|---|---|
| Ad | 4517,0 | km² |

**DADOS ENERGÉTICOS**

| | | | |
|---|---|---|---|
| P | 5,000 | MW | Potência Instalada |
| Emed | 3,61 | MWmed | Energia Média Gerada |
| | 31.640 | MWh/ano | Produção Anual Emed |
| | 0,72 | fc | Fator de Capacidade - Emed |
| Gef | 3,37 | MWmed | Garantia Física |
| | 29.559 | MWh/ano | Produção Anual Gfe |
| | 0,67 | fc | Fator de Capacidade - Gfe |

**NÍVEIS E QUEDAS APROVEITADAS**

| | | | |
|---|---|---|---|
| NAM | 456,85 | m | Nível Máximo Normal de Montante Acertada CGH Ilha |
| NAJ | 452,50 | m | Nível Normal de Jusante |
| Hb | 4,35 | m | Queda Bruta Máxima |
| Δh | 5,00% | % | Perda de Carga para Vazão Turbinada Máxima |
| Δh | 0,22 | m | Perda de Carga para Vazão Turbinada Máxima |
| Hd - líquida | 4,13 | m | Queda Líquida Máxima para Engolimento Máximo |

**VAZÕES**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Qmlt | 154,40 | m³/s | Média de longo termo |
| q | 34,18 | l/s.km² | Vazão específica |
| Q Turbinada máx. | 139,65 | m³/s | Vazão Turbinada Máxima |
| Qmin turbinada | 41,89 | m³/s | Engolimento Mínimo Turbinado |
| Q Sanitária 100% Q10,7 | 0,00 | m³/s | Vazão Sanitária ou Ecológica |

**REDIMENTO CONJUNTO HIDROGERADOR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| nt | 92,0% | 8,66 | Rendimento da Turbina |
| ng | 96,0% | | Rendimento do Gerador |

**FATOR DE INDISPONIBILIDADE**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Forçada | 1,00% | 2,00% | Taxa Equivalente de Indisponibilidade Forçada (TEIF) |
| Programada | 1,00% | | Indisponibilidade Programada (IP) |

**CONSUMO INTERNO**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cint. | 0,0750 | MWmed | Consumo Interno da Usina |

| | | |
|---|---|---|
| Tipo de turbina | Kaplan | 30% |
| Curva Permanencia: | | 42,00% |

**PERDAS NA CONEXÃO**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Perdas Con. | 2,50% | % | Perdas Elétricas Sistema Transmissão/Conexão |
| | 0,0903 | MWmed | Perdas Elétricas Sistema Transmissão/Conexão |
| | 90,3 | kWmed | Perdas Elétricas Sistema Transmissão/Conexão |

**Figura 8.11: Dados do energético da CGH Salmoura.**

### 8.1.2.1.2 Caracterização dos cursos hídricos

O Estado do Paraná é fisicamente dividido em 16 bacias hidrográficas. A fim de proteger e melhorar a gestão de recursos hídricos, o Estado foi subdividido em 12 Áreas Estratégicas de Gestão (Resolução nº 49/06 CERH/PR), as quais reorganizam as 16 bacias existentes (figura 81). O empreendimento objeto deste estudo encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, área estratégica de gestão nº 12 (Afluentes do Baixo Iguaçu), mais especificamente na bacia hidrográfica do Rio Chopim (Sub-bacia 65), conforme apresentado na figura abaixo.

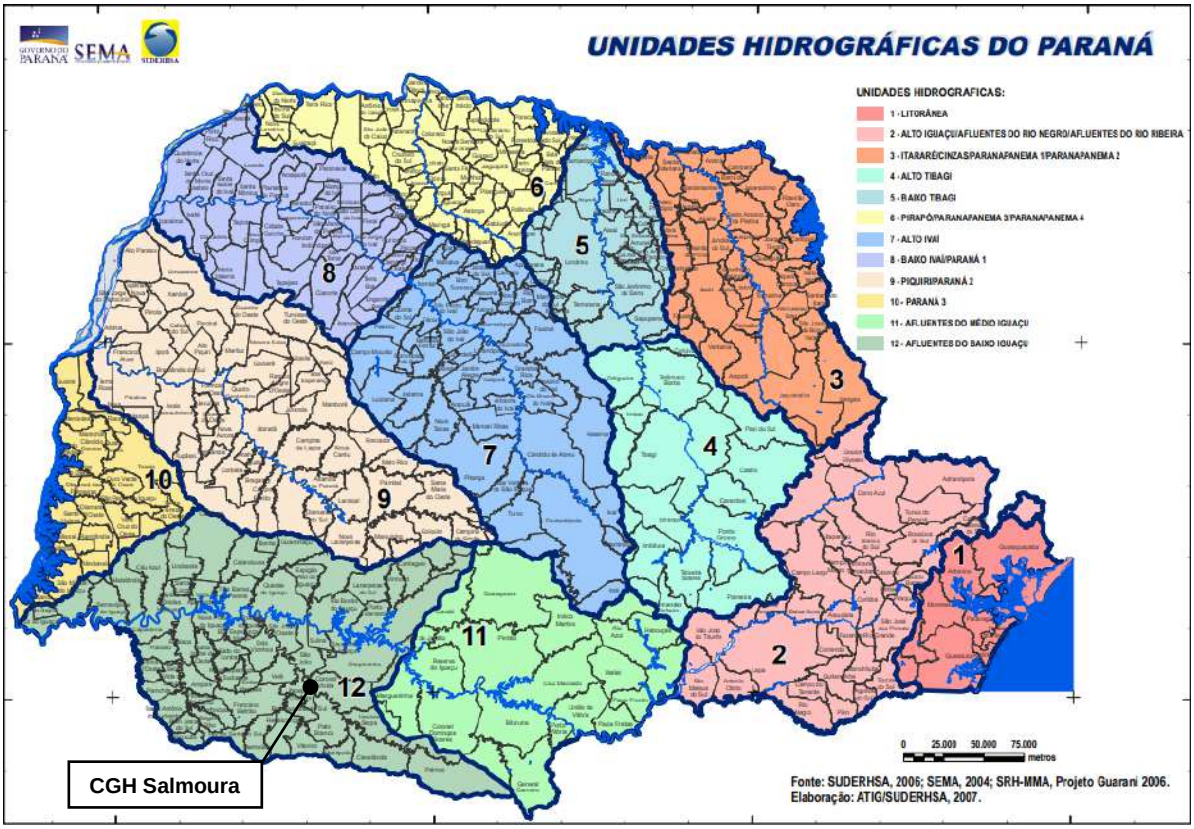



**Figura 8.12: Divisão das unidades hidrográficas do estado do Paraná, com indicação da futura CGH.**
**Fonte: Águas Paraná, 2006.**

O levantamento hidrográfico para detalhamento do curso hídrico foi realizado através da identificação dos principais corpos de água pertencentes à área de influência indireta do empreendimento (AII). Este levantamento foi efetuado por meio de cartas do Ministério do Exército (1:50.000) para as microrregiões envolvidas no contexto do empreendimento. A relação dos principais afluentes permanentes diretos do Rio Chopim é apresentada a seguir conforme nomenclatura oficial (cartas

topográficas), direção da margem (sentido nascentes para foz) e coordenadas de sua foz.

**Tabela 8.14: Principais corpos hídricos da bacia do Rio Chopim.**

| Nome do corpo hídrico | Margem | Município | Coordenadas UTM | |
|---|---|---|---|---|
| | | | S (m) | E (m) |
| Córrego do Passo Liso | Esquerda | Palmas | 7071961 | 423649 |
| Córrego Chopinzinho | Direita | Palmas | 7078039 | 421764 |
| Córrego Manchorra | Direita | Palmas/Coronel Domingo Soares | 7079157 | 413996 |
| Córrego Faxinal | Direita | Coronel Domingos Soares | 7079575 | 413450 |
| Rio das Caldeiras | Esquerda | Palmas | 7082014 | 402844 |
| Arrio da Fazenda | Esquerda | Palmas | 7083067 | 398539 |
| Arroio Pinhal | Direita | Coronel Domingos Soares | 7083961 | 397689 |
| Lajeado Aterrado Alto | Esquerda | Palmas | 7084543 | 395787 |
| Arroio Butia | Direita | Coronel Domingos Soares | 7086895 | 396054 |
| Arroio Teixeira | Direita | Coronel Domingos Soares | 7088840 | 395220 |
| Arroio Passo Fundo | Direita | Coronel Domingos Soares | 7090546 | 390420 |
| Rio Passo velho | Esquerda | Palmas | 7085135 | 387157 |
| Lajeado Gote | Esquerda | Clevelândia | 7085969 | 381560 |
| Rio Rancho Grande | Direita | Coronel Domingos Soares/Mangueirinha | 7088390 | 381378 |
| Rio da Divisa | Esquerda | Clevelândia | 7087537 | 378321 |
| Rio Cadeado | Direita | Mangueirinha | 7090324 | 379222 |
| Córrego Preto | Direita | Mangueirinha | 7091552 | 376651 |
| Córrego São Paulo | Direita | Mangueirinha | 7092482 | 370966 |
| Rio Pedras | Direita | Mangueirinha | 7093667 | 368613 |
| Rio Curucaca | Direita | Honório Serpa | 7095312 | 362983 |
| Rio Morais | Esquerda | Clevelândia | 7093914 | 361293 |
| Rio Ribeiro | Direita | Honório Serpa | 7101045 | 357038 |
| Rio Passa Quatro | Direita | Honório Serpa | 7104385 | 353305 |
| Córrego Fundo | Direita | Honório Serpa | 7105388 | 351331 |
| Rio Cachoeirinha | Esquerda | Pato Branco | 7106252 | 342685 |
| Rio Gigante | Direita | Honório Serpa/ Coronel Vivida | 7110727 | 342712 |
| Rio Dourado | Esquerda | Pato Branco | 7110334 | 341622 |
| Rio Quebra Freio | Esquerda | Pato Branco | 7113277 | 338898 |
| Rio Barro Preto | Direita | Coronel Vivida | 7119320 | 337036 |
| Rio Ligeiro | Esquerda | Pato Branco | 7119221 | 333255 |
| Rio Gavião | Esquerda | Pato Branco/Itapejara d'Oeste | 7122055 | 326158 |
| Rio Quieto | Direita | Coronel Vivida | 7126328 | 327450 |
| Rio Surubi | Direita | Coronel Vivida | 7127381 | 327407 |
| Rio Mirim | Direita | Coronel Vivida/São João | 7133326 | 318972 |
| Rio Dois Irmãos | Direita | São João | 7138856 | 315606 |
| Rio Verê | Esquerda | Verê | 7143521 | 309090 |
| Rio Empossado | Direita | São João | 7144897 | 312492 |
| Rio Guaraipo | Direita | São Jorge D'oeste | 7148866 | 307344 |
| Rio Dois Vizinhos | Direita | São Jorge D'oeste | 7157034 | 301338 |
| Rio Jaracatiazinho | Esquerda | Cruzeiro do Iguaçu/Dois Vizinhos | 7165158 | 292775 |

A bacia do rio Chopim é bem drenada, com grande quantidade de afluentes, sendo a maior parte sem identificação em cartas topográficas. Ainda, percebe-se que a maior parte dos corpos hídricos passíveis de identificação por meio das cartas são classificados como perenes, ou seja, possuem fluxo de água durante

todo o ano, mesmo em condições de estiagem, quando a vazão do corpo hídrico é mínima.

#### 8.1.2.1.2.1 Enquadramento do curso d'agua e bacia

No estado do Paraná, a Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SUREHMA) regulamentou o enquadramento dos cursos d'água da bacia do Rio Iguaçu, de domínio do estado do Paraná, por meio da Portaria SUREHMA nº 20/1992, classificando todos os cursos como classe 2, com exceção dos cursos d'água e rios citados em seu artigo 2°. O Rio Chopim e seus afluentes não estão relacionados no artigo 2º da portaria supracitada, portanto são enquadrados como corpos hídricos classe 2.

Além disso, a Resolução CONAMA nº 357/2005, em seu art. 42, estabelece também que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, os cursos de águas doces deverão ser considerados como de classe 2. Portanto, o Rio Chopim, bem como seus principais tributários, pode ser considerado como pertencentes a esta classe.

#### 8.1.2.1.3 Nascentes e cursos d'água intermitentes

A relação dos principais afluentes diretos do Rio Chopim na margem esquerda são: Córrego do Passo Liso, Rio das Caldeiras, Arroio da Fazenda, Lajeado Aterrado Alto, Rio Passo Velho, Lajeado Gote, Rio da Divisa, Rio Morais, Rio Cachoeirinha, Rio Dourado, Rio Quebra Freio, Rio Ligeiro, Rio Gavião, Rio Verê e Rio Jaracatiazinho. E na margem direita são: Direita: Córrego Chopinzinho, Córrego Manchorra, Córrego Faxinal, Arroio Pinhal, Arroio Butia, Arroio Teixeira, Arroio Passo Fundo, Rio Rancho Grande, Rio Cadeado, Córrego Preto, Córrego São Paulo, Rio Pedras, Rio Curucaca Rio Ribeiro, Rio Passa Quatro, Córrego Fundo, Rio Gigante, Rio Barro Preto, Rio Quieto, Rio Surubi, Rio Mirim, Rio Dois Irmãos, Rio Empossado, Rio Guaraipo, Rio Dois Vizinhos. Sendo que o Rio Santana e Rio Vitorino os principais afluentes de margem esquerda do Chopim. A maior parte dos corpos hídricos passíveis de identificação por meio das cartas são classificados como perenes, ou seja, possuem fluxo de água durante todo o ano, mesmo em condições de estiagem, quando a vazão do corpo hídrico é mínima.

#### 8.1.2.1.4 Avaliação da qualidade da água superficial

Este item contempla o diagnóstico da qualidade da água, da área de influência da futura CGH Salmoura, indicando os pontos selecionados e os parâmetros químicos, físicos e bacteriológicos utilizados. A amostragem da qualidade da água da CGH, foi realizada no mês de julho de 2019, abrangendo três pontos de amostragem localizados no rio Chopim.

##### 8.1.2.1.4.1 Enquadramento legal

Segundo o artigo 1° da Portaria SUREHMA nº 020 de maio de 1992, o rio Chopim foi enquadrado como um rio de Classe 2. Sendo assim, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 357/2005, a água deste rio pode ser destinada:

> Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto e à aquicultura e à atividade de pesca.

Os parâmetros analisados foram definidos com base nas Resoluções CONAMA nº 357/ 2005, a qual:

> [...] 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.

##### 8.1.2.1.4.2 Parâmetro de análise

Os parâmetros analisados foram selecionados considerando aqueles apresentados pela resolução CONAMA n° 357/2005 como padrões de qualidade para águas superficiais, e com base nas mais prováveis modificações que o empreendimento pode promover a seu entorno, atuando assim como indicadores.

Os parâmetros de avaliação da qualidade foram definidos buscando caracterizar de forma eficiente e abrangente as condições da qualidade da água nos locais afetados pelo empreendimento. Desta forma, os parâmetros a serem analisados apresentados na tabela a seguir, na qual constam também os padrões de qualidade para rios de água doce classe 2 (CONAMA nº 357/2005) e seus respectivos métodos analíticos.

**Tabela 8.15: Parâmetros físicos químicos, analisados por ponto, padrões de qualidade, unidade de medida e métodos analíticos da CGH Salmoura.**

| Parâmetro | Unidade | Limite | Método Analítico |
|---|---|---|---|
| Alcalinidade total | mg $CaCO_3$/L | - | SMEWW - 2320 B |
| Cloreto | mg/L | <250 mg | SMEWW - 4500 Cl- B |
| Condutividade | µS/cm | - | SMEWW - 2510 B |
| DBO | mg/L | <5 mg $O_2$/L | SMEWW - 5210 B |
| DQO | mg/L | - | SMEWW - 5220 D |
| Fósforo total | mg P/L | Vide(**) | SMEWW - 3030 F/3120 B |
| Nitrato | mg/L $NO_3$-N | <10,0 mg N/L | PR-Tb-FQ-170 Rev.05 |
| Nitrito | mg/L $NO_2$-N | <1,0 mg/L | SMEWW - 4500 NO2 - B |
| Nitrogênio total | mg N/L | Vide(**) | PR-Tb-FQ-172 _rev.03 |
| Oxigênio dissolvido | mg/L | >5 mg $O_2$/L | SMEWW - 4500 O C |
| Ferro total | mg Fe/L | - | SMEWW - 3030 F/3120 B |
| pH | * | entre 6,0 e 9,0 | SMEWW - 4500 H+ B |
| Sólidos suspensos totais | mg/L | - | SMEWW - 2540 D |
| Sólidos dissolvidos totais | mg/L | <500 mg/L | SMEWW - 2540 C |
| Sólidos totais | mg/L | - | SMEWW - 2540 B |
| Turbidez | NTU | <100 NTU | SMEWW - 2130 B |
| **Parâmetros medidos *in situ*** | | | |
| Temperatura da amostra | (°C) | - | - |
| Temperatura ambiente | (°C) | - | - |
| Transparência | (m) | - | - |
| Profundidade | (m) | - | - |

**Legenda: **Concentração de Fósforo total: ≤ 0,030 mg/L para ambientes lênticos; ≤ 0,050 mg/L para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos, 0,1 mg/L para ambientes lóticos. Nitrogênio Total após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos.**

**Tabela 8.16: Parâmetros biológicos analisados por ponto, padrões de qualidade, unidade de medida e métodos analíticos da CGH Salmoura.**

| Parâmetros | Legislação* | Unidade | Método Analítico |
|---|---|---|---|
| Coliformes Termotolerantes | ≤ 1000 em 100 mL | UFC/100mL | SMWW 23ª edição, Método 9222 D |
| Coliformes Totais | - | UFC/100mL | SMWW 23ª edição, Método 9222 A, B |
| Clorofila-a | ≤ 30 µg/L | µg/L | SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2 |

**Legenda:* CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2.**

### 8.1.2.1.4.3 Área de Amostragem

Procurando amostrar trechos que apresentarão características distintas após a instalação da CGH Salmoura, foram delimitados três pontos amostrais para a avaliação da qualidade da água no trecho do Rio Chopim, os pontos de amostragem foram selecionados com base na avaliação de imagens de satélite, bem como em verificação preliminar no local, como pode ser visualizado na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-03F, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530), os quais são descritos a seguir.

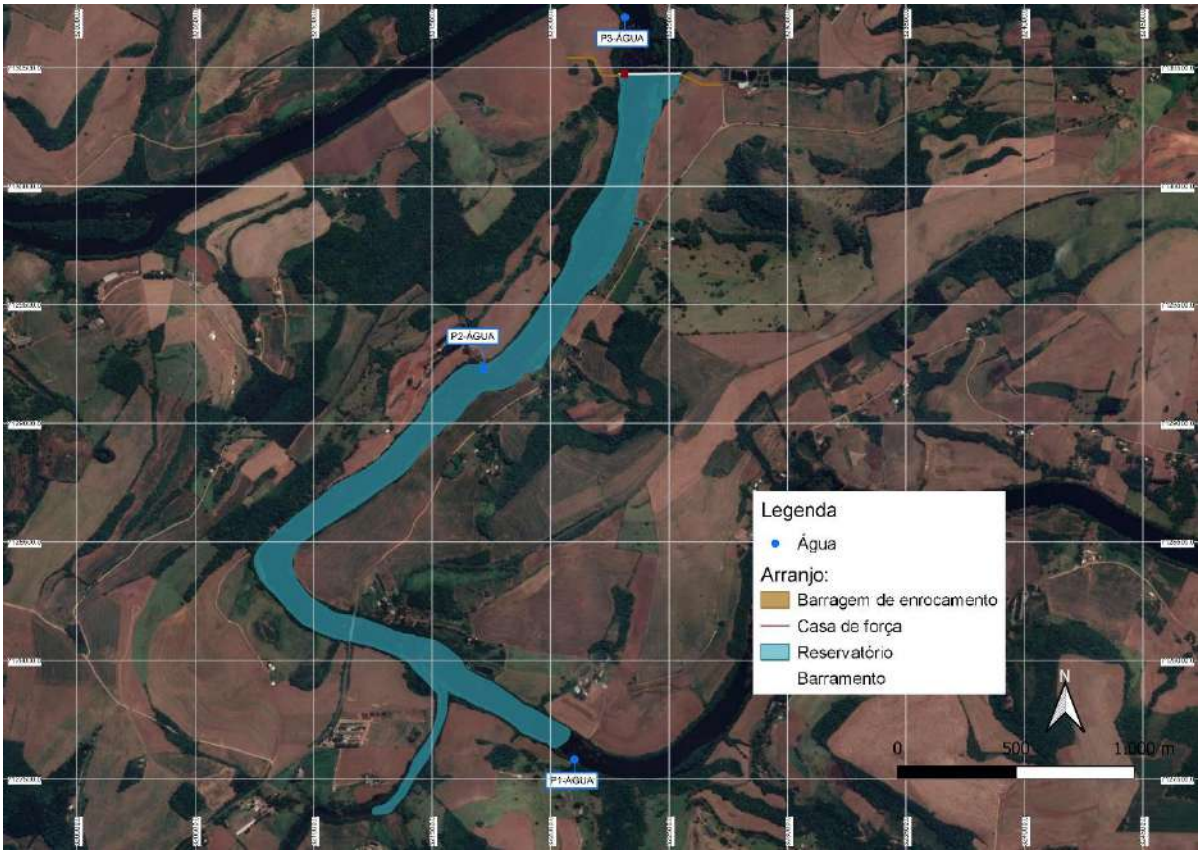



**Figura 4.19: Localização dos pontos amostrais da água.**
**Fonte: Adaptado do Google Earth, 2020.**

#### *8.1.2.1.4.3.1 Caracterização dos pontos de amostragem*

Nos itens em sequência, estão disponibilizados os locais de amostragem e suas respectivas coordenadas UTM, características dos locais e o relatório fotográfico de cada ponto de coleta de qualidade da água da CGH Salmoura.

**Ponto amostral:** P01

**Local de coleta:** Montante do reservatório

**Coordenadas geográficas UTM:**

Longitude: 322101.00 m E / Latitude: 7127582.00 m S

**Características do local da coleta:** Área de Preservação Permanente reduzida em ambas as margens, substrato rochoso, ambiente lótico. Água superficial de aspecto verde claro.

**Registro fotográfico (montante e jusante):**



**Figura 8.13: Vista panorâmica do local de amostragem do P01.**

**Ponto amostral: P02**

**Local de coleta:** Montante do barramento

**Coordenadas geográficas UTM:**

Longitude: 321717.00 m E / Latitude: 7129229.00 m S

**Características do local da coleta:** Área de Preservação Permanente reduzida na margem direita e inexistente na margem esquerda, substrato argiloso/rochoso, ambiente semi-lótico. Água superficial de aspecto verde claro.

**Registro fotográfico (montante e jusante:**



**Figura 8.14: Vista montante e jusante do local de amostragem do P02.**

**Ponto amostral: P03**

**Local de coleta:** Jusante da casa de força

**Coordenadas geográficas UTM:**

Longitude: 322314.00 m E / Latitude: 7130712.00 m S

**Características do local da coleta:** Área de Preservação Permanente reduzida em ambas as margens, substrato argiloso/rochoso, ambiente lêntico. Água superficial de aspecto verde claro. Presença de espuma no rio.

**Registro fotográfico (montante e jusante):**



**Figura 8.15: Vista panorâmica do local de amostragem do P03.**

8.1.2.1.4.4 Metodologia de amostragem

A coleta foi realizada pela equipe da Rio Chopim Energia, e as análises laboratoriais pelo laboratório Freitag Laboratórios LTDA, n° CCL 003A, habilitado e certificado pelo para análises de qualidade de água.

Os seguintes parâmetros foram aferidos in loco: a temperatura do ar, temperatura da água (obtidas através do termômetro) e transparência da água (obtida pelo disco de Secchi).

Para os parâmetros não aferidos in loco, coletou-se amostras de água que foram acondicionadas em recipientes apropriados, conservadas, identificadas e encaminhadas ao laboratório especializado. As metodologias adotadas seguiram as recomendações de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 21th Edition, 2005.

Nas figuras a seguir são apresentados os registros fotográficos dos procedimentos de coleta, realizados no momento da campanha de amostragem de qualidade da água.



**Figura 8.16: Procedimento de aferição de dados in loco e coleta de amostras.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**

8.1.2.1.4.5 Análise dos dados

A partir dos laudos obtidos, os resultados foram organizados em planilha digital, permitindo uma avaliação em linha dos resultados obtidos. Para cada parâmetro foi construído um gráfico, com os resultados de todos os pontos, incorporando ao gráfico uma série, com o valor do padrão de qualidade de água exigido pela a Resolução do Conama n° 357/2005, facilitando a interpretação visual dos parâmetros que estão ou não dentro do padrão permitido pela referida resolução.

Para complementar a discussão dos dados obtidos, foram calculados os índices qualidade das águas (IQA) e de estado trófico (IET), metodologias amplamente reconhecidas para avaliação quali-quantitativa de corpos hídricos, a serem mais bem detalhadas a seguir.

*8.1.2.1.4.5.1 Índice de qualidade da água - IQA*

A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público. O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20ºC), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólido total e turbidez. A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

**Onde:**

**IQA:** Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

**qi:** qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

**wi:** peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, (Tabela abaixo), sendo que:

**n:** número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Para a determinação do Índice de Qualidade da Água (IQA), são utilizados nove parâmetros, com pesos relativos, que são apresentados na tabela a seguir.

**Quadro 8.2: Peso dos parâmetros de qualidade das águas para o IQA.**

| Parâmetros | Peso (wi) |
|---|---|
| **Coliformes fecais** | 0,15 |
| **pH** | 0,12 |
| **DBO** | 0,10 |
| **Nitrogênio total** | 0,10 |
| **Fósforo total** | 0,10 |
| **Temperatura** | 0,10 |
| **Turbidez** | 0,08 |
| **Sólidos totais** | 0,08 |
| **Oxigênio dissolvido** | 0,17 |

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade da água bruta, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme tabela a seguir.

**Tabela 8.17: Classificação das águas em função dos valores do IQA.**

| Nível de qualidade | Ponderação |
|---|---|
| Ótima | 79 < IQA ≤ 100 |
| Boa | 51 < IQA ≤ 79 |
| Regular | 36 < IQA ≤ 51 |
| Ruim | 19 < IQA ≤ 36 |
| **Péssima** | IQA ≤ 19 |

*8.1.2.1.4.5.2 Índice do Estado Trófico - IET:*

O Índice de Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, cianobactérias e ou o potencial de crescimento de macrófitas aquáticas.

O índice apresentado é composto pelo índice do estado trófico para o fósforo total – IET (PT) e o índice do estado trófico para a clorofila a – IET (CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos para ambientes lóticos, segundo as equações a seguir:

**Rios:**

$$IET(CL) = 10 \times (6 - ((-0{,}7 - 0{,}6 \times (\ln CL))/\ln 2)) - 20$$

$$IET(PT) = 10 \times (6 - ((-0{,}42 - 0{,}36 \times (\ln PT))/\ln 2)) - 20$$

**Onde:**
**PT:** concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg.L-1;
**CL:** concentração de clorofila a medida à superfície da água, em µg.L-1;
l**n:** logaritmo natural.

Se não houver resultados para uma das variáveis, o índice será calculado com a variável disponível e considerado o equivalente ao IET, devendo, apenas, constar uma observação junto ao resultado, informando que apenas uma das variáveis foi utilizada.

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para rios e reservatórios estão descritos nas tabelas a seguir:

**Tabela 8.18: Classificação das águas em função dos valores do IET. Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado.**

| Estado trófico | Ponderação | P-total – P (mg.m-$^3$) | Clorofila *a* (mg.m-3) |
|---|---|---|---|
| Ultraoligotrófico | IET ≤ 47 | P ≤ 13 | CL ≤ 0,74 |
| Oligotrófico | 47 < IET ≤ 52 | 13 < P ≤ 35 | 0,74 < CL ≤ 1,31 |
| Mesotrófico | 52 < IET ≤ 59 | 35 < P ≤ 137 | 1,31 < CL ≤ 2,96 |
| Eutrófico | 59 < IET ≤ 63 | 137 < P ≤ 296 | 2,96 < CL ≤ 4,70 |
| Supereutrófico | 63 < IET ≤ 67 | 296 < P ≤ 640 | 4,70 < CL ≤ 7,46 |
| Hipereutrófico | IET > 67 | 640 < P | 7,46 < CL |

**Fonte: CETESB (2012).**

### 8.1.2.1.4.6 Resultados e discussão

A seguir são apresentados os resultados obtidos para o levantamento da qualidade da água, realizada no dia 24 de julho de 2019.

Os resultados dos ensaios analíticos das variáveis analisadas e dos dados aferido em campo, foram tabelados e exibe os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe 2, os quais são utilizados como referência, como pode ser observado na tabela abaixo.

Os resultados apresentados na tabela são complementados por gráficos comparativos, que apresentam os padrões de referência estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005, para uma melhor visualização, como pode ser observado abaixo e posteriormente é realizada uma discussão global dos resultados.

Para facilitar a visualização dos resultados, as células e gráficos sombreados em vermelho claro, representam os dados de concentração que se mostraram superiores aos padrões de referência estabelecidos pela legislação.

Os relatórios de ensaio foram realizados pela empresa Laboratório Freitag e consta no Anexo deste PCA, (Anexo 12.1, pagina 504)

Antes de cada procedimento de coleta é efetuada uma avaliação de cada ponto de amostragem em busca de indícios de contaminação ou substâncias/materiais contaminantes, e foram feitas as seguintes considerações:

Nenhum ponto foi constatado a presença de óleos e graxas visíveis;

Nenhum ponto verificou-se odor perceptível;

Em todos os pontos constatou-se a presença de materiais flutuantes na água (folhas e galhos) e formação de espuma.

*8.1.2.1.4.6.1 Físico–química*

Nas tabelas abaixo estão apresentados os resultados dos parâmetros físicos químicos da CGH Salmoura.

**Tabela 8.19: Resultado das variáveis físicas e químicas avaliadas no rio Chopim, área de influência da CGH Salmoua.**

| Parâmetros | Pontos amostrais | | | Legislação* | Unidade |
|---|---|---|---|---|---|
| | P01 | P02 | P03 | | |
| Alcalinidade total | 13,4 | 13,4 | 13,4 | - | mg CaCO3/L |
| Cloretos | <5,0 | <5,0 | <5,0 | ≤ 250 mg Cl/L | mg/L |
| Condutividade | 37,80 | 40,40 | 42,90 | - | (µS/cm) |
| DBO | <2,79 | <2,79 | <2,79 | ≤5 mg/L | mg/L O2 |
| DQO | <50 | <50 | <50 | - | mg/L |
| Ferro Total | 0,296 | 0,275 | 0,281 | - | mg Fe/L |
| Fósforo Total | 0,058 | 0,059 | 0,072 | ** | mg/L |
| Nitrato | 0,66 | 0,63 | 0,84 | ≤ 10,0 mg N/L | mg NO3-/L |
| Nitrito | 0,008 | 0,013 | 0,012 | ≤ 1,0 mg N/L | mg NO2-/L |
| Nitrogênio Total | 1,60 | 1,50 | 1,10 | ** | (mg/L) |
| Oxigênio dissolvido | 10,48 | 12,28 | 9,97 | > 5 mg/L | mg/L O2 |
| Sólidos dissolvidos | 90 | 70 | 120 | ≤ 500 mg/L | mg/L |
| Sólidos suspensos | <18 | 30 | 80 | - | mg/L |
| Sólidos Totais | 90 | 100 | 200 | - | mg/L |
| Turbidez | 3,0 | 4,0 | 3,0 | ≤ 100 NTU | NTU |
| pH | 7,77 | 7,09 | 7,96 | 6 a 9 | unidade |
| Parâmetros medidos *in situ* | | | | | |
| Temperatura amostra | 17,9 | 17,5 | 17,9 | - | ºC |
| Temperatura ambiente | 28,4 | 23,8 | 19,9 | - | ºC |
| Transparência (m) | 0,70 | 1,20 | 2,30 | - | m |
| Profundidade (m) | 0,70 | 1,20 | 2,30 | - | m |

**Legenda: *1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357/2005 - Água Doce Classe II. ** Fósforo total: ≤ 0,030 mg/L para ambientes lênticos, 0,1 mg/L para ambientes lóticos. Nitrogênio Total não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos. (-) valor não estabelecido.**

Os resultados apresentados na tabela são complementados por gráficos comparativos, que apresentam os padrões de referência estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005, para uma melhor visualização, como pode ser observado abaixo e posteriormente é realizada uma discussão global dos resultados.

*Para facilitar a visualização dos resultados, os gráficos sombreados em vermelho claro, representam os dados de concentração que se mostraram superiores aos padrões de referência estabelecidos pela legislação.*

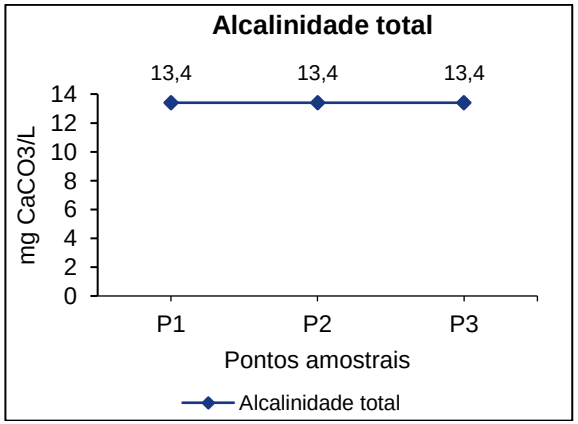



**Gráfico 8.5: Resultados das concentrações de alcalinidade total, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

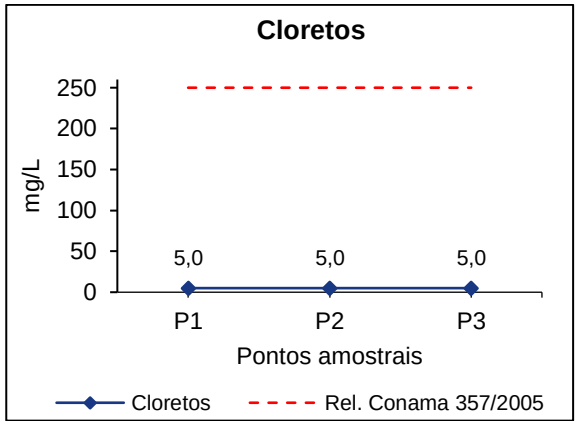



**Gráfico 8.6: Resultados das concentrações de cloretos, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

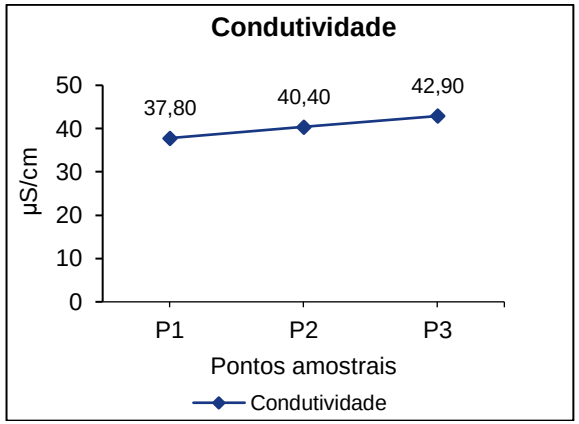



**Gráfico 8.7: Resultados das concentrações de condutividade, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

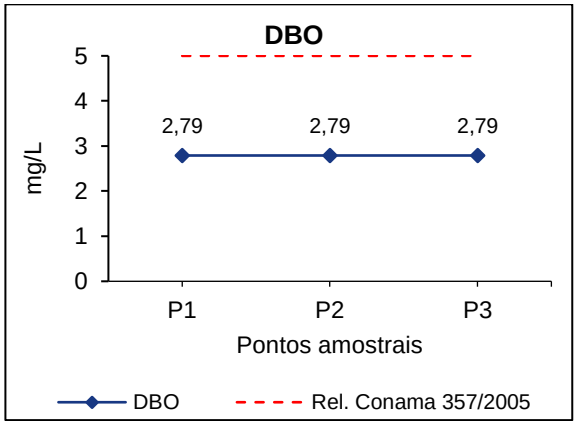



**Gráfico 8.8: Resultados das concentrações de DBO, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

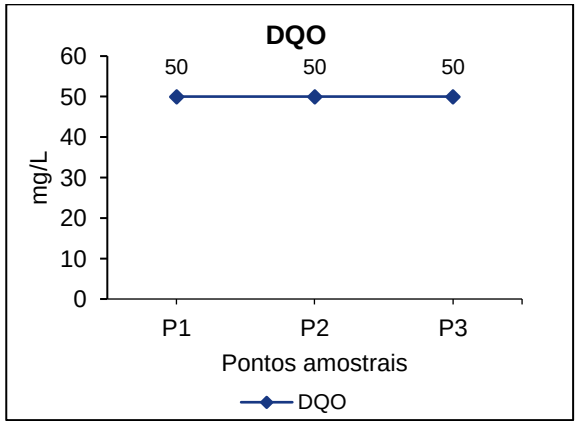



**Gráfico 8.9: Resultados das concentrações de DQO, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

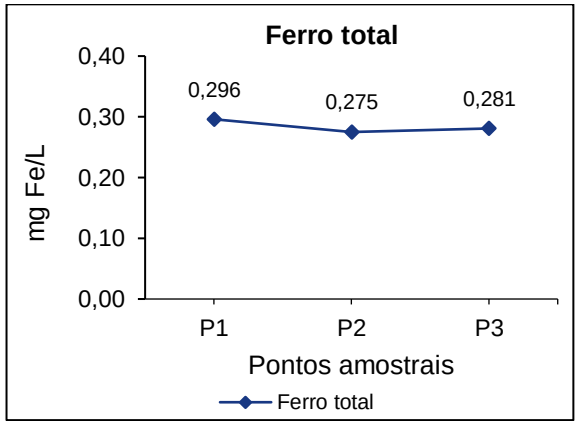



**Gráfico 8.10: Resultados das concentrações de ferro total, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

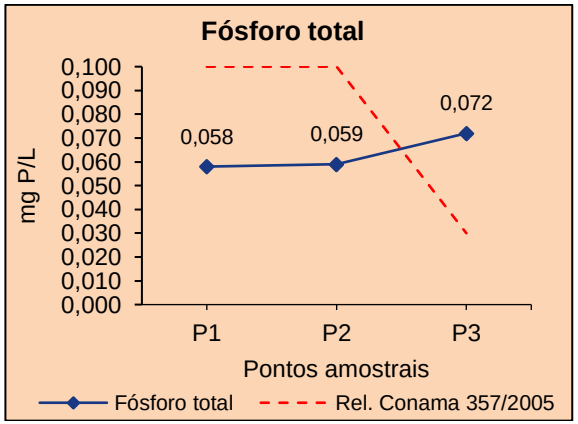



**Gráfico 8.11: Resultados das concentrações de fósforo total, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

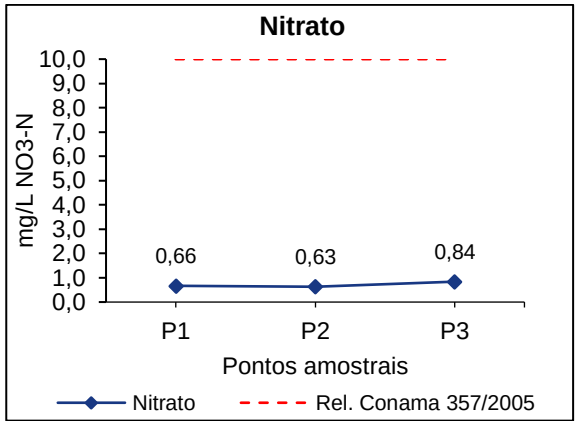



**Gráfico 8.12: Resultados das concentrações de nitrato, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

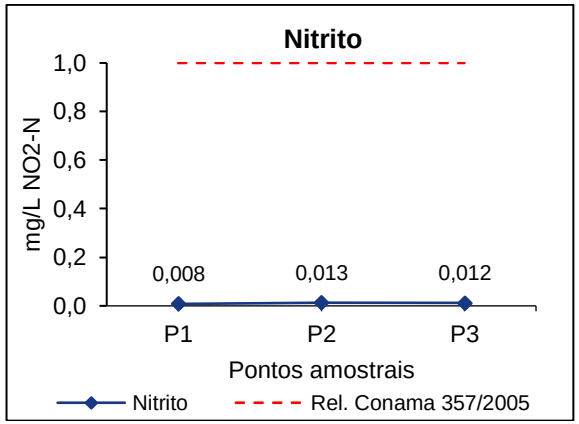



**Gráfico 8.13: Resultados das concentrações de nitrito obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

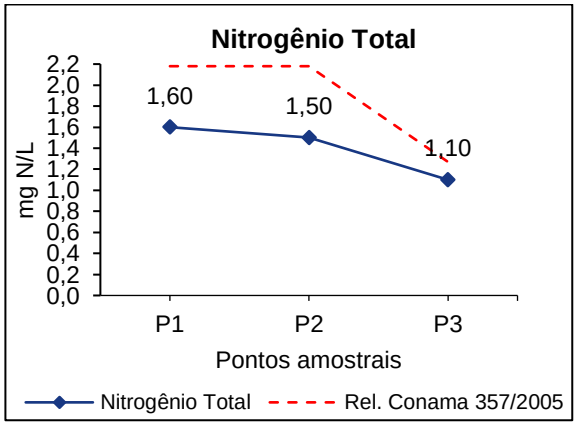



**Gráfico 8.14: Resultados das concentrações de nitrogênio total, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

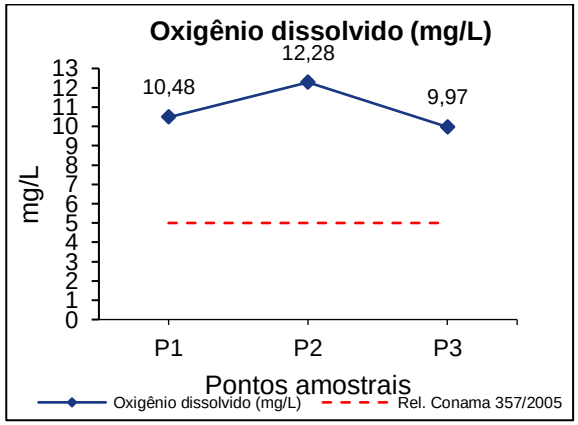



**Gráfico 8.15: Resultados das concentrações de oxigênio dissolvido, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

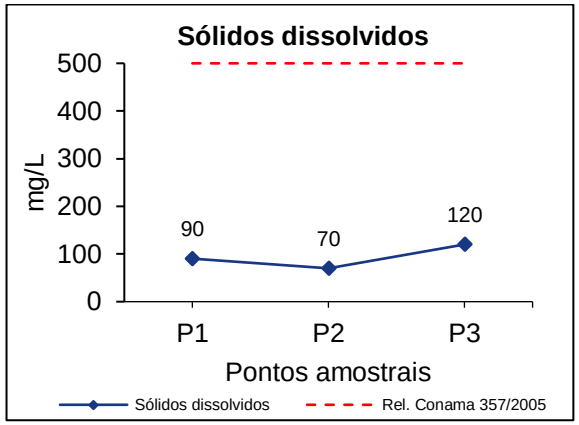



**Gráfico 8.16: Resultados das concentrações de sólidos dissolvidos, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

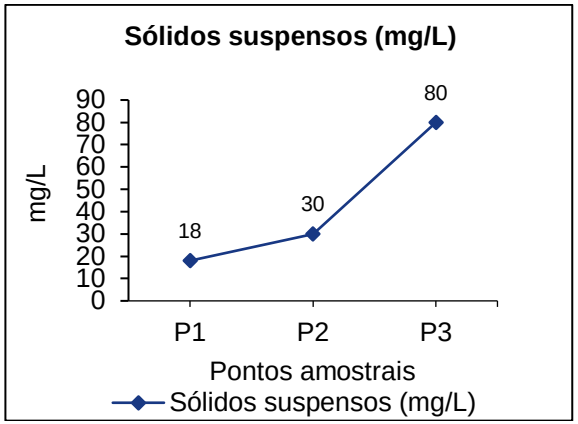



**Gráfico 8.17: Resultados das concentrações de sólidos suspensos, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

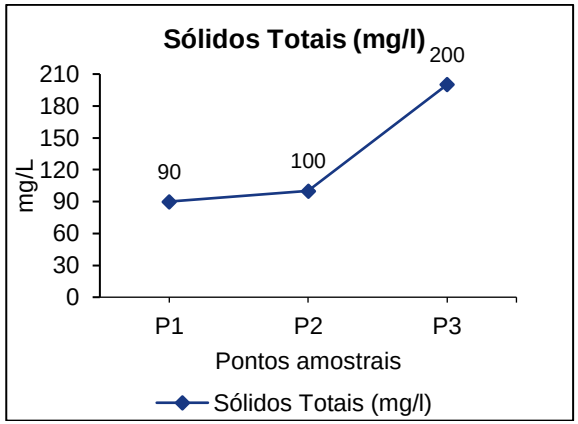



**Gráfico 8.18: Resultados das concentrações de sólidos totais, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

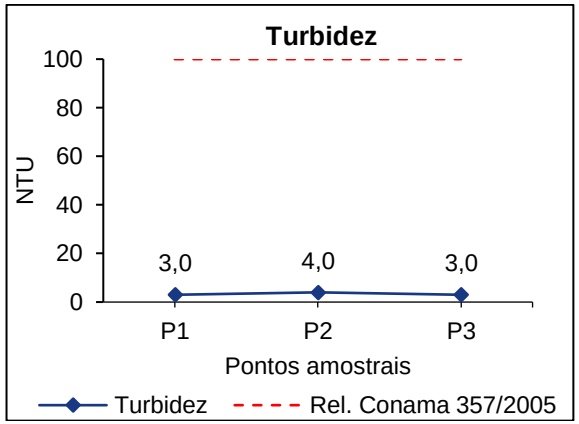



**Gráfico 8.19: Resultados das concentrações de turbidez, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

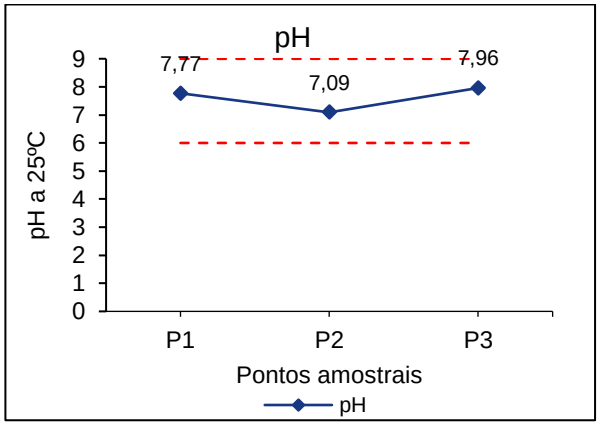



**Gráfico 8.20: Resultados das concentrações de pH, obtidos nos três pontos amostrais da CGH Salmoura.**

Os resultados analíticos da qualidade da água da CGH Salmoura mostram que a todos os parâmetros estão dentro do padrão de qualidade constantes na Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios de água doce classe 2, com exceção do parâmetro fosforo total.

Fósforo Total é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. No estudo em questão o ponto 3 apresentou 0,072 mg/L que está acima do permitido na resolução, este resultado merece atenção pois pode ser um indicativo de contaminação por esgotos domésticos, pela presença dos detergentes, pela própria matéria fecal, pela drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água.

*8.1.2.1.4.6.2 Índice de Estado Trófico – IET*

Pelo cálculo, pode-se verificar que os pontos se apresentam como mesotrófico nos pontos P1 e P2, sendo indicativo de corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos  e eutrófico no P3, sendo indicativos de corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados 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, conforme demostrado na tabela abaixo.

**Tabela 8.20: Índice de estado trófico (IET) nos pontos amostrados.**

| PONTO AMOSTRAL | IET | CLASSIFICAÇÃO |
|---|---|---|
| **P1** | 58,64 | Mesotrófico |
| **P2** | 58,69 | Mesotrófico |
| **P3** | 59,20 | Eutrófico |

*8.1.2.1.4.6.3 Índice de Qualidade de Água – IQA*

Através do cálculo do IQA obteve-se a classificação entre "Boa" para todos os pontos amostrais, em acordo com os padrões aplicáveis estabelecidos na

Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios de água doce, Classe 2, no qual se enquadra o Rio.

**Tabela 8.21: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na CGH Salmoura.**

| PONTO AMOSTRAL | IQA | CLASSIFICAÇÃO |
|---|---|---|
| **P1** | 75 | Boa |
| **P2** | 61 | Boa |
| **P3** | 68 | Boa |

*8.1.2.1.4.6.4 Biológica*

Na tabela a seguir são apresentados os resultados analíticos das análises de qualidade da água das variáveis biológicas, nos pontos amostrados, e os padrões de qualidade conforme as classes de enquadramento, para águas doces.

**Tabela 8.22: Resultado das variáveis biológicas avaliadas no rio Chopim, na área de influência da CGH Salmoura.**

| Parâmetros | Pontos amostrais | | | Legislação* | Unidade |
|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | | |
| Coliformes Termotolerantes | 230 | 9200 | 1700 | ≤ 1000 em 100 mL | UFC/100mL |
| Coliformes Totais | 6,900 | 1,300 | 7,400 | - | UFC/100mL |
| Clorofila-a | <4,7 | <4,7 | <4,7 | ≤ 30 µg/L | µg/L |

**Legenda: * CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I**

Para interpretação dos resultados obtidos, foram elaborados gráficos com os valores de cada parâmetro. As linhas sólidas em preto são referentes aos resultados da análise de qualidade da água nos locais amostrados, as linhas traçadas em vermelho apresentam os limites máximos para os padrões de qualidade da água, conforme classes de enquadramento de corpos hídricos da Resolução CONAMA nº 357/05.

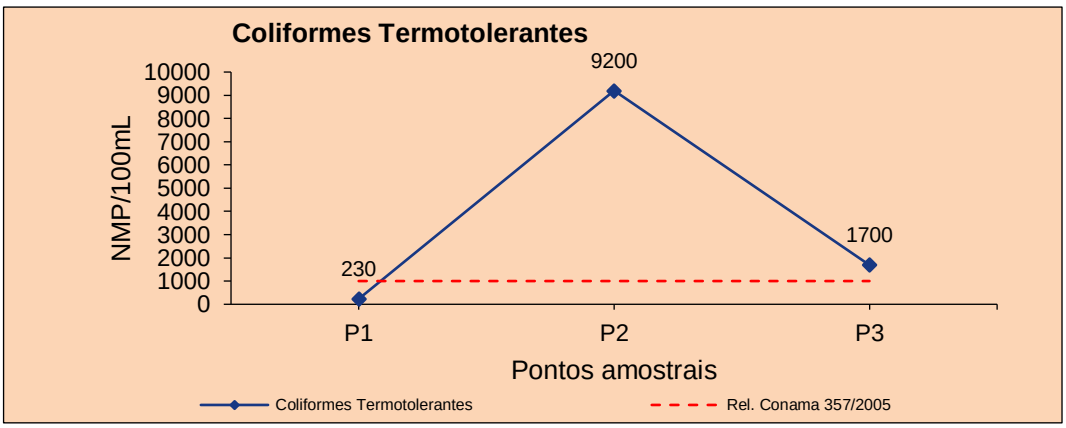



**Gráfico 8.21: Resultados das amostras para coliformes termotolerantes.**

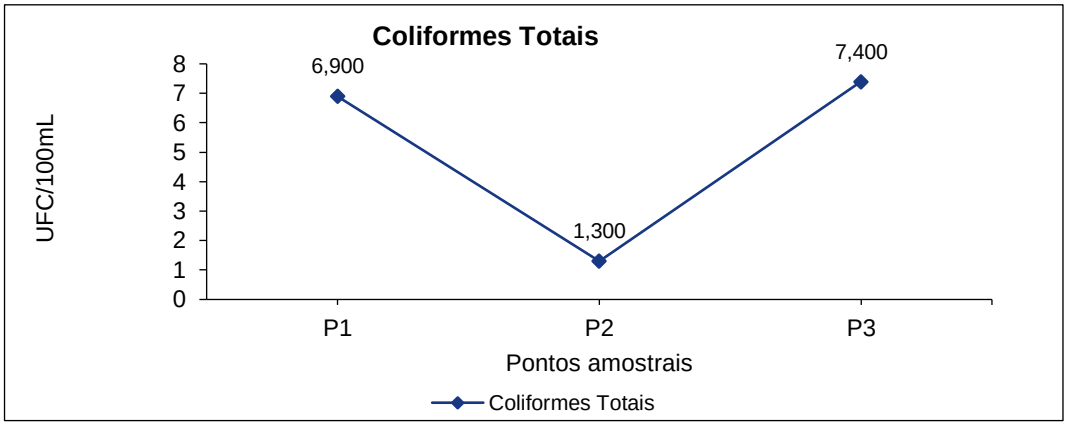



**Gráfico 8.22: Resultados das amostras para coliformes totais.**

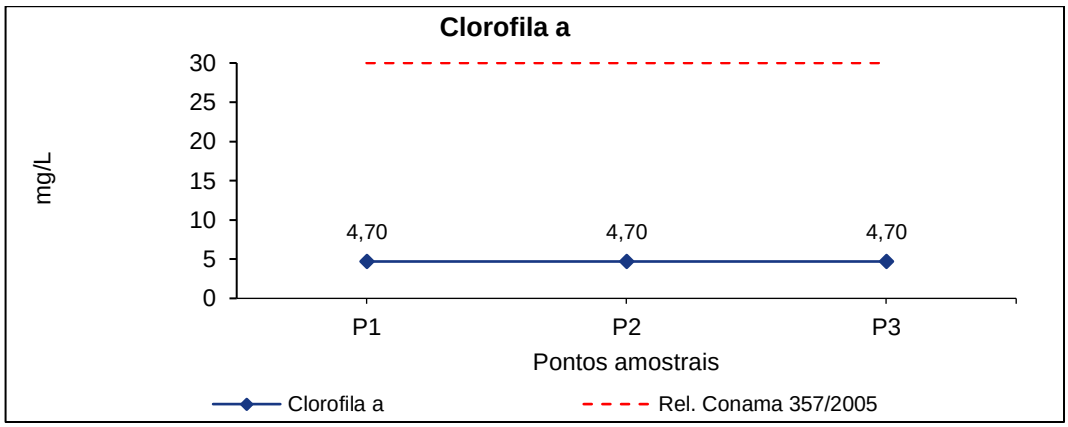



**Gráfico 8.23: Resultados das amostras para Clorofila a.**

Os resultados obtidos para a Coliformes Totais e Clorofila-a, estão dentro do limite estabelecido pela Resolução do CONAMA n° 357/05, com exceção do parâmetro de *Coliformes Termotolerantes*.

Coliformes termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos. No estudo em questão o ponto 2 e 3 apresentaram os valores 9200 UFC/100mL e 1700 UFC/100mL respectivamente estes valores estão acima do permitido na resolução, este resultado merece uma atenção, pois isso é um indicativo de contaminação por efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição.

Conclui-se que a qualidade da água do Rio Chopim, no trecho aonde está sendo instalado a CGH Salmoura, é classificada como boa e todos os parâmetros apresentados com exceção do Coliforme Termotolerantes e fósforo total, apresentam-se fora dos limites especificados pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

#### 8.1.2.1.4.6.4.1 Flora aquática (hidrófila)

Macrófitas aquáticas ou hidrófitas, são vegetais superiores e macroalgas visíveis a olho nu, que ocupam as áreas úmidas, a lâmina e/ou a coluna d'água do reservatório. Podem ser flutuantes livres ou fixadas nas margens e/ou no sedimento, como também submersas, com folhas e flores aparentes na superfície ou totalmente abaixo da superfície (BORSARI & ALMEIDA, 2020). As macrófitas são essenciais para a vida, pois apresenta vários benefícios para o ambiente, visto que ajudam a conter enchentes, utilizadas como filtros biológicos, abrigo e alimento para muitas espécies, absorvem metais pesados e óleos, no uso medicinal e bioindicadoras de qualidade ambiental. Mas o seu crescimento descontrolado causa vários problemas econômicos e ambientais (SOS REPRESA GUARAPIRANGA, 2008).

##### 8.1.2.1.4.6.4.1.1 Espécies existentes

Durante as visitas técnicas e no estudo de campo realizado, foram realizados transectos nos trechos do rio Chopim que compreende a ADA e AID da CGH, na tentativa de registrar as espécies e bancos de macrófitas aquáticas presente nessas áreas. De acordo com o resultado, foram registradas em todos os pontos amostrais, somente quatro espécies. As características das espécies e a local do registro podem ser visualizadas na tabela abaixo.

**Tabela 8.23:Macrófitas identificadas na ADA da CGH.**

| Ordem | Família | Espécie | Nome Popular | Hábito |
|---|---|---|---|---|
| Alismatales | Araceae | *Pistia stratiotes* | Alface d'água | Flutuante livre |
| Poales | Typhaceae | *Typha sp.* | Taboa | Emersas |
| Myrtales | Onagraceae | *Ludwigia sp.* | Florzeiro | Emergente |
| Commelinales | Pontederiaceae | *Heteranthera reniformis* | Aguapé-mirim | Emergente |

##### 8.1.2.1.4.6.4.1.2 Estimativa da área de cobertura

Em todos os pontos amostrais (Montante do futuro reservatório, futuro reservatório e jusante casa de força, foram observados a ocorrências das seguintes macrófitas: *Pistia stratiotes*, *Typha* sp., *Ludwigia* sp. e *Heteranthera reniformis.*

#### 8.1.2.1.4.6.4.1.3 Estandes de macrófitas

Na ADA da CGH Salmoura, foram encontrados 4 estandes da macrófita (*Pistia stratiotes*). Sendo assim durante a fase de instalação será realizado o monitoramento do tamanho e do deslocamento dos estandes da macrófita.

**Tabela 8.24: Localização dos estandes da macrófita *Pistia stratiotes*.**

| Estandes | Localização | Coordenadas UTM | |
|---|---|---|---|
| | | Longitude | Latitude |
| Estande 01 | Futuro reservatório | 320775.69 m E | 7128436.93 m S |
| Estande 02 | Futuro reservatório | 322020.97 m E | 7129365.19 m S |
| Estande 03 | Futuro reservatório | 321551.25 m E | 7129152.63 m S |
| Estande 04 | Montante casa de força | 321934.81 m E | 7130722.50 m S |

### 8.1.2.1.5 Identificação de fontes de contaminação.

Durante a visita técnica foi caracterizado a AID do empreendimento por apresentar plantações de diversas culturas, fator que pode apresentar potencial de contaminação do recurso hídrico devido ao escoamento superficial de resíduos derivados de agrotóxicos, atividades pecuárias e muitas moradias. Entre estas atividades podemos citar como principais fontes poluidoras: Saneamento inadequado - núcleos sem atendimento ou com precariedade das condições de saneamento; Disposição inadequada de resíduos sólidos; Atividades agrícolas – uso de fertilizantes e defensivos agrícolas e Atividades pecuárias – uso da água para higiene e lixiviação de dejetos das criações animais.

### 8.1.2.1.6 Usos da água

Qualquer atividade humana que altere as condições naturais das águas é considerada um tipo de uso. Cada tipo de uso pode ser classificado como uso consuntivo ou não consuntivo. Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consuntivos não envolvem o consumo direto da água – a geração de energia, o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la. (ANA, 2020). De acordo com as outorgas vigentes no estado do paraná (2020), foram determinados os principais usos

consuntivos e não consuntivos das Áreas de Influência da CGH Salmoura, dentre os usos, foram identificados, os usos de água para captação, aproveitamento hidrelétrico e os de efluentes, como mostra as tabelas abaixo.

**Tabela 8.25: Quantidade e vazões de empreendimentos hidrelétricos do Rio Chopim.**

| Atividade | Quantidade | Vazão assegurada |
|---|---|---|
| Aproveitamento Hidrelétrico | 55 | 5663780 |

**Tabela 8.26: Vazões captadas (m3/h) das águas superficiais e subterrâneas do Rio Chopim.**

| | Atividade | Quantidade | Vazão |
|---|---|---|---|
| **Captação água superficial** | Agropecuária | 18 | 1578,49 |
| | Saneamento | 3 | 69,6 |
| | Administração Pública | 1 | 0 |
| | Indústria | 7 | 645 |
| | **Total** | **29** | **2293,09** |
| **Efluentes** | Comércio / Serviço | 1 | 5 |
| | Outros | 1 | 1,8 |
| | Administração Pública | 1 | 0 |
| | Indústria | 3 | 52 |
| | **Total** | **6** | **58,8** |

**Tabela 8.27: Dispensas e outorgas de efluentes, no Rio Chopim.**

| Condição | Portaria | Município | Uso | Atividade | Latitude | Longitude | Finalidade Lançamento | Lançamento/Horas/ Dia | Lançamento/Dias/ Mês | Lançamento/Número/Meses | Outorga/Vazão/$m^3/h$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dispensa De Outorga | - | Itapejara d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | -25,98604814 | -52,74636656 | - | 24 | 30 | 12 | 1,8 |
| Em Tramitação | - | Honório Serpa | Indústria | Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão | -26,23341081 | -52,44632709 | Diluição | 24 | 30 | 12 | 0 |
| Outorga Vigente | 42826 | Coronel Vivida | Indústria | Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão | -26,055 | -52,6444 | Diluição | 24 | 30 | 12 | 50 |
| Outorga Vigente | 3200/2019 | Coronel Domingos Soares | Indústria | Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel | -26,3649 | -52,0029 | Diluição | 24 | 30 | 12 | 2 |
| Outorga Vigente | 751/2016 | Verê | Comércio / Serviço | Estabelecimentos hoteleiros e outros tipos de alojamento temporário | -25,7557 | -52,9515 | Diluição | 10 | 1 | 4 | 5 |
| Outorga Vencida | 822/2013-DPCA | Cruzeiro do Iguaçu | Administração Pública | Administração de estado e da política econômica e social | -25,591 | -53,0927 | Diluição | 24 | 30 | 12 | |

**Fonte: Instituto das Águas do Paraná, 2020.**
**Coordenadas em Graus decimais, Datum SIRGAS 2000.**

**Tabela 8.28: Outorgas e dispensas de outorgas de captação/derivação de água superficial do Rio Chopim.**

| Código | Portaria | Município | Uso | Atividades | Latitude | Longitude | Vazão Outorgada ($M^3/h$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DISPENSA DE OUTORGA** | | | | | | | |
| 31462 | - | São Jorge d'Oeste | Agropecuária | Produção mista: lavoura e pecuária | -25,7695178 | -52,97419273 | 1,8 |
| 31460 | - | São Jorge d'Oeste | Agropecuária | Produção mista: lavoura e pecuária | -25,76386777 | -52,97655272 | 1,8 |
| 38109 | - | São Jorge d'Oeste | Agropecuária | Pecuária | -25,74740788 | -52,93132231 | 1,8 |
| 51061 | - | Chopinzinho | Agropecuária | Pesca, aquicultura e serviços relacionados | -25,85859024 | -52,36747847 | 0 |
| 31463 | - | São Jorge d'Oeste | Agropecuária | Produção mista: lavoura e pecuária | -25,75713778 | -52,96735262 | 1,8 |
| 51055 | - | Chopinzinho | Agropecuária | Pesca, aquicultura e serviços relacionados | -25,89220075 | -52,39570021 | 0 |
| 36092 | - | São Jorge d'Oeste | Agropecuária | Atividades de serviços relacionados com a agricultura e a pecuária | -25,74031777 | -52,95357245 | 1,8 |
| 36093 | - | São Jorge d'Oeste | Agropecuária | Atividades de serviços relacionados com a agricultura e a pecuária | -25,77653795 | -52,93894249 | 1,8 |
| 47325 | - | Dois Vizinhos | Agropecuária | Atividades de serviços relacionados com a agricultura e a pecuária | -25,68594736 | -53,01820271 | 1,8 |
| 31461 | - | São Jorge d'Oeste | Agropecuária | Produção mista: lavoura e pecuária | -25,7695178 | -52,97419273 | 1,8 |
| 38795 | - | Itapejara d'Oeste | Agropecuária | Pecuária | -25,95082919 | -52,75485184 | 1,8 |
| **Em Tramitação** | | | | | | | |
| 2091 | - | São Jorge d'Oeste | Saneamento | Captação, tratamento e distribuição de água | -25,62372 | -53,036846 | 18,6 |
| 59836 | - | Clevelândia | Administração Pública | Administração de estado e da política econômica e social | -26,28122917 | -52,29728367 | |
| **Outorga captação** | | | | | | | |
| 277 | 776/2018 | Honório Serpa | Indústria | Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão | -26,2442313 | -52,43882069 | 5 |
| 56408 | 3014/2019 | Coronel Vivida | Agropecuária | Produção de lavouras temporárias | -26,0607618 | -52,60743047 | 36,4 |
| 67387 | 3284/2019 | Verê | Indústria | Produção e distribuição de energia elétrica | -25,80168097 | -52,90075927 | 20 |
| 57528 | 2415/2019 | Pato Branco | Agropecuária | Pecuária | -26,06402745 | -52,62444093 | 4 |
| 14964 | 42917 | Coronel Vivida | Indústria | Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão | -26,05480138 | -52,64589437 | 50 |
| 40445 | 623/2014 | Pato Branco | Agropecuária | Produção de lavouras temporárias | -26,08835019 | -52,60392128 | 15,2 |
| 53326 | 1068/2015 | Pato Branco | Agropecuária | Pecuária | -26,07515867 | -52,60052359 | 7,8 |
| 63673 | 3103/2019 | Palmas | Indústria | Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão | -26,36808986 | -52,0089142 | 20 |
| 2090 | 851/2016 | Cruzeiro do Iguaçu | Saneamento | Captação, tratamento e distribuição de água | -25,571488 | -53,113449 | 45 |
| 28435 | 3718/2019 | Clevelândia | Agropecuária | Produção mista: lavoura e pecuária | -26,202989 | -52,47881146 | 25 |
| 2088* | 296/2002-DRH | Palmas | Indústria | Desdobramento de madeira (serraria) | -26,47037447 | -51,76543645 | 500 |
| 2091* | 737/2008-DRH | São Jorge d'Oeste | Saneamento | Captação, tratamento e distribuição de água | -25,62372 | -53,036846 | 6 |
| 2092* | 1015/2007-DRH | Palmas | Indústria | Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão | -26,37064326 | -52,00961792 | 20 |
| 2089* | 0151/91-SIRH | Palmas | Agropecuária | Pesca, aquicultura e serviços relacionados | -26,46077441 | -51,77192646 | 1461,59 |
| 21052* | 1041/2007-DRH | Clevelândia | Agropecuária | Pecuária | -26,2147512 | -52,44011057 | 12,3 |
| 2093* | 194/2001-DRH | Coronel Vivida | Indústria | Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel | -26,05491996 | -52,63685139 | 30 |

**Fonte: Instituto das Águas do Paraná, 2020. Observação: Coordenadas em Graus decimais, Datum SIRGAS 2000. * vencida**

**Tabela 8.29: Outorga de aproveitamento Hidrelétrico, na bacia do Rio Chopim.**

| Portaria | Município | Uso | Atividade | Localidade | Latitude | Longitude | Modalidade | Potência Instalada (Mww) | Vazão Assegurada (L/S) | Vazão Mínima de Jusante (L/S) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1126/2018 | Dois Vizinhos | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Área rural | -25,7369 | -52,9533 | Prévia | 5 | 153020 | 17220 |
| 1342/2019 | Itapejara d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH Porto Velho | -25,9195 | -52,8169 | Prévia | 5 | 164000 | 11140 |
| 4328/2019 | Clevelândia | Agropecuária | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH Salto Claudelino | -26,2822 | -52,2962 | Prévia | 2,8 | 19620 | 2220 |
| 105/2019 | Honório Serpa | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 5 | -26,1995 | -52,4745 | Prévia | 5 | 80000 | 7150 |
| 107/2019 | Clevelândia | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 7 | -26,1956 | -52,4822 | Prévia | 3,23 | 80000 | 7150 |
| 1179/2018 | Dois Vizinhos | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Área rural | -25,7171 | -52,9532 | Prévia | 5 | 153450 | 17370 |
| 1178/2018 | Dois Vizinhos | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Área rural | -25,7036 | -52,9647 | Prévia | 5 | 153450 | 17390 |
| 447/2017 | São João | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | PCH Bela Vista | -25,8102 | -52,8951 | Prévia | 29 | 42350 | 7110 |
| 3637/2019 | Itapejara d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH Salmoura | -25,9331 | -52,7753 | Prévia | 5 | 150000 | 11090 |
| 1495/2018 | São Jorge d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH 19 | -25,7733 | -52,9329 | Prévia | 5 | 150830 | 16570 |
| 1180/2018 | Dois Vizinhos | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Área rural | -25,7518 | -52,9839 | Prévia | 5 | 153020 | 17200 |
| 746/2018 | Dois Vizinhos | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Dois Vizinhos | -25,6801 | -53,0247 | Prévia | 5 | 155640 | 17940 |
| 4090/2019 | Coronel Vivida | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | PCH Salto Alemã | -26,0756 | -52,5984 | Prévia | 29,8 | 74810 | 3930 |
| 113/2019 | Honório Serpa | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 12 | -26,1675 | -52,4788 | Prévia | 3,23 | 80000 | 7150 |
| 106/2019 | Clevelândia | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 6 | -26,2037 | -52,4827 | Prévia | 3,23 | 80000 | 7150 |
| 115/2019 | Honório Serpa | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 14 | -26,1716 | -52,5001 | Prévia | 3,23 | 80000 | 7150 |
| 275/2015 | Cruzeiro do Iguaçu | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Salto Paranhos | -25,6155 | -53,0801 | Prévia | 1000 | 18350 | 4650 |
| 1492/2018 | Verê | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH 16 | -25,757 | -52,9525 | Prévia | 5 | 151270 | 16670 |
| 758/2017 | Itapejara d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | PCH Foz do Santana | -25,8665 | -52,8529 | Prévia | 25 | 107000 | 5390 |
| 108/2019 | Clevelândia | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 2 | -26,2139 | -52,4394 | Prévia | 3,23 | 80000 | 7150 |
| 757/2016 | Cruzeiro do Iguaçu | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Salto Paranhos | -25,6155 | -53,0801 | Autorização | 3 | 122860 | 9170 |
| 1491/2018 | São Jorge d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH 15 | -25,774 | -52,9651 | Prévia | 5 | 151270 | 16690 |
| 136/2016 | Cruzeiro do Iguaçu | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Linha Viganó II | -25,5854 | -53,0598 | Prévia | 3 | 123040 | 9180 |
| 1014/2007-DRH | Palmas | Indústria | Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão | Salto do Pinhal | -26,37 | -52,0086 | Autorização | 0,85 | 15000 | 8350 |
| 806/2007-DRH | Honório Serpa | Indústria | Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão | Honório Serpa | -26,2442 | -52,4388 | Autorização | 0,7 | 18940 | 9470 |
| 446/2017 | Coronel Vivida | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | UHE Salto Grande | -25,9926 | -52,7399 | Prévia | 47 | 105200 | 5700 |
| 747/2018 | Dois Vizinhos | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | S.J.D'Oeste - Dois Vizinhos | -25,6764 | -52,988 | Prévia | 5 | 155640 | 17910 |
| 744/2018 | Dois Vizinhos | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | S.J.D'Oeste - Dois Vizinhos | -25,6079 | -53,05 | Prévia | 5 | 156080 | 18140 |

| Portaria | Município | Uso | Atividade | Localidade | Latitude | Longitude | Modalidade | Potência Instalada (Www) | Vazão Assegurada (L/S) | Vazão Mínima de Jusante (L/S) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 111/2019 | Clevelândia | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 10 | -26,1784 | -52,4663 | Prévia | 3,23 | 80000 | 7150 |
| 114/2019 | Honório Serpa | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 13 | -26,1681 | -52,4958 | Prévia | 3,23 | 80000 | 7150 |
| 103/2019 | Clevelândia | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 3 | -26,1989 | -52,437 | Prévia | 5 | 70000 | 7150 |
| 1181/2018 | São Jorge d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Área rural | -25,7786 | -52,9755 | Prévia | 5 | 153020 | 17170 |
| 1490/2018 | Verê | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | | -25,787 | -52,9677 | Prévia | 5 | 151270 | 16700 |
| 4697/2019 | Itapejara d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH da Ilha | -25,9509 | -52,7656 | Autorização | 4,68 | 74890 | 9540 |
| 423/2016 | Verê | Indústria | Produção e distribuição de energia elétrica | Verê | -25,8988 | -52,8719 | Prévia | 25 | 30080 | 5390 |
| 1341/2019 | Itapejara d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH Salmoura | -25,9331 | -52,7753 | Prévia | 5 | 150000 | 11090 |
| 1494/2018 | Verê | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH 18 | -25,7575 | -52,9218 | Prévia | 5 | 150830 | 16640 |
| 1493/2018 | São Jorge d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH 17 | -25,749 | -52,9204 | Prévia | 5 | 150830 | 16650 |
| 4088/2019 | Clevelândia | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | PCH São Luís | -26,2429 | -52,4258 | Prévia | 30 | 44700 | 2490 |
| 137/2016 | Cruzeiro do Iguaçu | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Linha Viganó I | -25,5868 | -53,0811 | Prévia | 3 | 123080 | 9180 |
| 723/2016 | Cruzeiro do Iguaçu | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Linha Viganó I | -25,5868 | -53,0807 | Prévia | 3 | 123080 | 9180 |
| 336/2018 | Itapejara d'Oeste | Indústria | Produção e distribuição de energia elétrica | PCH Foz do Santana | -25,8665 | -52,8529 | Prévia | 25 | 107000 | 5390 |
| 745/2018 | Dois Vizinhos | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | S.J.D'Oeste - Dois Vizinhos | -25,6577 | -53,0444 | Prévia | 5 | 156080 | 18090 |
| 109/2019 | Clevelândia | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 8 | -26,1876 | -52,4891 | Prévia | 3,23 | 80000 | 7150 |
| 724/2016 | São Jorge d'Oeste | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH Nogueira | -25,6155 | -53,079 | Prévia | 3 | 245870 | 18350 |
| 722/2016 | Cruzeiro do Iguaçu | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Linha Viganó II | -25,5853 | -53,0598 | Prévia | 3 | 123040 | 9180 |
| 1029/2018 | São Jorge d'Oeste | Indústria | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH Nogueira | -25,6155 | -53,079 | Prévia | 2 | 245870 | 18350 |
| 104/2019 | Honório Serpa | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 4 | -26,1956 | -52,4741 | Prévia | 3,43 | 80000 | 7150 |
| 112/2019 | Clevelândia | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 11 | -26,1704 | -52,4727 | Prévia | 3,23 | 80000 | 7150 |
| 102/2019 | Honório Serpa | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | CGH HS 1 | -26,2224 | -52,4565 | Prévia | 4,95 | 80000 | 7150 |
| 676/2011-DPCA | Coronel Domingos Soares | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Coronel Domingos Soares | -26,3199 | -52,1666 | Prévia | 17,7 | 29340 | 1670 |
| 657/2011-DPCA | Honório Serpa | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Honório Serpa | -26,1963 | -52,4677 | Prévia | 62,5 | 9700 | 5300 |
| 658/2011-DPCA | Honório Serpa | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Honório Serpa | -26,1506 | -52,5353 | Prévia | 42,5 | 10200 | 5600 |
| 1034/2011-DPCA | Palmas | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Alto Chopim | -26,4166 | -52,0896 | Prévia | 21 | 24520 | 1500 |
| 678/2011-DPCA | Clevelândia | Outros | Produção e distribuição de energia elétrica | Clevelândia | -26,2472 | -52,4277 | Prévia | 26 | 35540 | 2345 |

**Fonte: Instituto das Águas do Paraná, 2020.**
**Coordenadas em Graus decimais, Datum SIRGAS 2000.**

### 8.1.2.2 Águas subterrâneas

As águas subterrâneas são parte integrante do ciclo hidrológico, que correspondem a aproximadamente 97% de toda a água potável disponível na terra, presente nos espaços existente entre os grânulos minerais e fissuras das rochas denominadas como aquíferos. Os aquíferos são extratos ou formações geológicas de material permeável que permite o armazenamento e transmitem quantidades significantes de água (SEMA, 2020).

Ainda de acordo com o autor, existem na natureza dois tipos de aquíferos o aquífero (livre ou freático ou confinado) localizado mais na superfície, geralmente acima de uma formação impermeável ou semipermeável e o (confinado ou artesiano) sendo mais profundo, completamente saturada de água, cujos limites superiores e inferiores são extratos impermeáveis.

Nesta seção são apresentados e descritos os recursos hídricos subterrâneos inseridos nas áreas de influência do empreendimento, compreendendo a localização e caracterização das unidades aquíferas. As informações contidas neste diagnóstico são provenientes de fontes bibliográficas e literatura técnica específica.

#### 8.1.2.2.1 Caracterização do aquífero

No estado do Paraná foram delimitadas onze Unidades Aquíferas, são elas: Pré-cambriana, Karst, Paleozóica inferior, Paleozóica média superior, Paleozóica superior, Guarani, Serra Geral Norte, Serra Geral Sul e Caiuá, determinadas a partir de conjuntos litológicos, estruturais e de comportamento hidrogeológico similar, SUDERHSA (1998).

Na região em que está inserida as áreas de influência do empreendimento (ADA, AID e AII) da CGH Salmoura ocorre a unidade aquífera Serra Geral Sul.

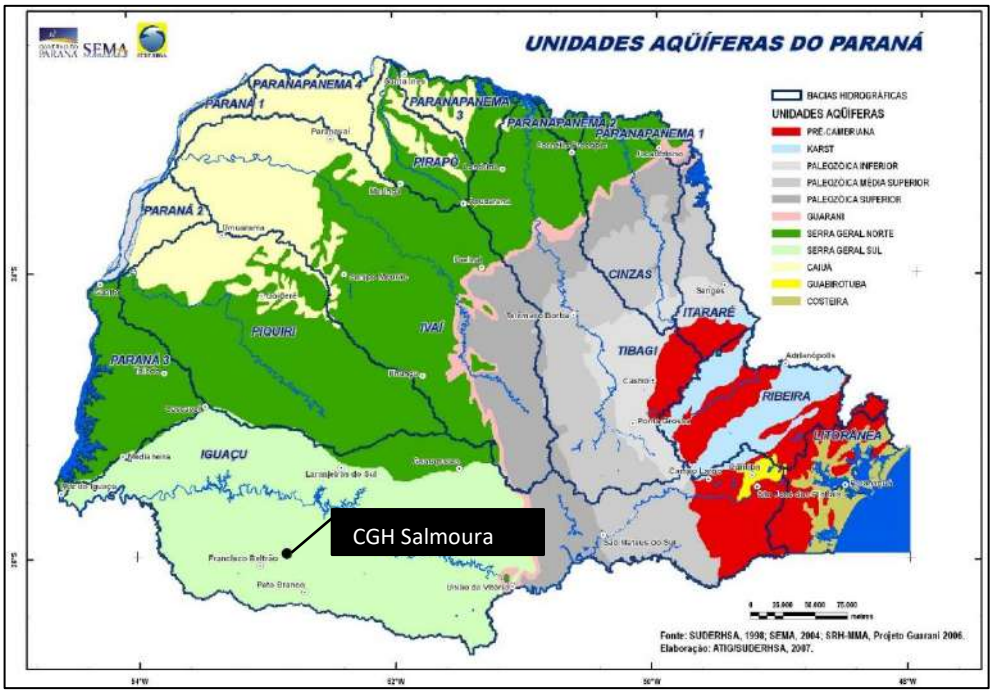



**Figura 8.17: Unidades Aquíferas do Paraná, com indicação da área da CGH. Fonte: SUDERHSA, 1998; SEMA, 2004; SRH-MMA, Projeto Guarani 2006. Elaboração: ATIG/SUDERHSA, 2007.**

**Serra Geral Sul:** Formação de lavas basálticas. Localiza-se no Terceiro Planalto com uma área de 40.864,30 km2. A média das vazões dos poços é de 5 m³/h para a bacia do rio Iguaçu, que é a única constituinte desta unidade aquífera (AGUASPARANÁ, 2011b). A unidade Serra Geral Sul corresponde à porção leste da bacia do rio Iguaçu e é caracterizada por rochas de composição ácida, como espessura média de solo pequena, de 0 a 10 metros, e vazões da ordem de 2 a 10 m³/s. na ordem de 20 metros, com profundidade aproximada de 120 metros e vazão média que pode variar de 20 a 100 m³/h. As águas dos aquíferos Serra Geral Norte e Sul são classificadas como bicarbonatadas cálcicas e contém teores de sólidos totais dissolvidos que variam entre 100 e 150 mg/L. O pH varia entre 6,6 a 7,2 e a dureza gira em torno de 40 mg-CaCO3/L. O teor médio de cálcio é 9 mg/L. As concentrações de magnésio variam de 3,5 a 6,5 mg/L; as de sódio, entre 1,2 a 3,7 mg/L; e, as de potássio, entre 1,5 a 3 mg/L. O teor médio de bicarbonato é 38 mg/L, o de cloreto, 1,5 mg/L e o de sulfato, 2,5 mg/L.

#### 8.1.2.2.1.1 Usos atuais

De acordo com Hirata et al., (2019), inúmeras atividades econômicas utilizam as águas subterrâneas para suprir suas necessidades pelo país, sendo o seu uso distribuído entre atendimento doméstico (30%), agropecuário (24%), abastecimento público urbano (18%) e abastecimento múltiplo (14%), cujo destino é em grande parte diversificado para a prestação de serviços urbanos.

No ano de 2001 a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), apresentava 414 poços no Aquífero Serra Geral, que produziram cerca de 50,5 milhões m³ de água no ano. Esse volume representou cerca de 52% da produção total de água subterrânea da Sanepar, revelando a importância do Aquífero Serra Geral, principalmente para o abastecimento de pequenas e médias localidades (MENDES et al., 2002). Já no ano de 2008, o Aquífero Serra Geral já apresentava 617 poços outorgados, 469 poços em operação, por 174 municípios, com volume de captação anual de 72.274.337 m³, representando 60% do uso das águas subterrâneas utilizadas no estado (SANEPAR/USHG, 2008).

##### *8.1.2.2.1.1.1 Usos consuntivos*

Os usos consuntivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. De acordo com as outorgas vigentes no estado do Paraná (2021), foram determinados os principais usos consuntivos dos municípios que pertencem a bacia hidrográfica do Rio Chopim, dentre os usos foram identificados os usos de água para captação, obras e intervenções, aproveitamento hidrelétrico e os de efluentes e captação de água subterrânea, como mostra as tabelas abaixo.

**Tabela 8.30: Número de captações e vazões captadas ($m^3h$) em minas para cada uso nos municípios da bacia do rio Chopim.**

| Usos | Dispensas | | Outorgas | | Total | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Quantidade | Vazão | Quantidade | Vazão | Quantidade | Vazão |
| Administração Pública | 6 | 1,8 | 1 | 0 | 7 | 1,8 |
| Agropecuária | 1863 | 2140,94 | 143 | 1866,9 | 2006 | 4007,84 |
| Comércio/Serviços | 9 | 9,1 | 5 | 18 | 14 | 27,1 |
| Industria | 39 | 36,62 | 34 | 212,46 | 73 | 248,78 |
| Outros | - | - | 34 | 223,39 | 34 | 223,39 |
| Saneamento | - | - | 9 | 125 | 9 | 125 |

**Fonte: ANA, 2021.**

Com base na análise dos quadros acima, verifica-se as captações em minas, considerando as dispensas de outorga, totalizam 1917 pontos de captação superficial vigentes e 2188,46 m3h de vazão total captada. Já considerando as captações outorgadas, totalizam 226 pontos de captação superficial vigentes e 2445,75 m3h de vazão total captada.

**Tabela 8.31: Número de captações e vazões captadas ($m^3h$) em poços para cada uso nos municípios da bacia do rio Chopim.**

| Usos | Dispensas | | Outorgas | | Total | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Quantidade | Vazão | Quantidade | Vazão | Quantidade | Vazão |
| Administração Pública | 98 | 156,8 | 30 | 139,3 | 128 | 296,1 |
| Agropecuária | 412 | 388,47 | 248 | 1544,1 | 660 | 1932,57 |
| Comércio/Serviços | 42 | 55,77 | 98 | 495,07 | 140 | 550,84 |
| Industria | 23 | 22,71 | 133 | 1656,03 | 156 | 1678,74 |
| Outros | 93 | 123 | 63 | 244,7 | 156 | 367,7 |
| Saneamento | 2 | 3,6 | 118 | 1412,33 | 120 | 1415,93 |

**Fonte: ANA, 2021.**

Com base na análise dos quadros acima, verifica-se as captações em poços, considerando as dispensas de outorga, totalizam 670 pontos de captação vigentes e 750,35 m3h de vazão total captada. Já considerando as captações outorgadas, totalizam 690 pontos de captação vigentes e 5491,53 m3h de vazão total captada.

### 8.1.2.2.1.2 Usos futuros

A utilização da água subterrânea vem crescendo cada dia mais em muitos lugares, um desafio para garantir esse recurso precioso para as futuras gerações é a preservação. Com o avanço das atividades econômicas e o aumento da população é certo que será necessário redobrar os cuidados com os aquíferos. Apesar das águas subterrâneas serem mais protegidas de poluição do que as águas superficiais, os poluentes atravessam a porção não saturada do solo contaminando esses ambientes através dos lixões; aterros mal operados; acidentes com substâncias tóxicas; atividades inadequadas de armazenamento, manuseio e descarte de matérias primas, produtos, efluentes e resíduos em atividades industriais, como indústrias químicas, petroquímicas, metalúrgicas, eletroeletrônicas, alimentícias, galvanoplastias, curtume, etc.; atividades minerárias que expõem o aquífero; sistemas de saneamento "in situ"; vazamento das redes coletoras de esgoto; o uso incorreto de agrotóxicos e

fertilizantes; bem como a irrigação que pode provocar problemas de salinização ou aumentar a lixiviação de contaminantes para a água subterrânea; e outras fontes dispersas de poluição (CETESB, 2022).

O maior desafio da população mundial no Século XXI será o de manter protegidas as reservas de água subterrânea dentro de um ambiente sustentável, já que no cenário atual as atividades humanas têm contribuído para a diminuição expressiva desses recursos, sem o devido incremento de ações para proteção dos mesmos (GOMES & PEREIRA, 2020).

**Análises dos recursos hídricos**

Conforme mencionado da descrição do empreendimento a CGH Salmoura, vai causar a sobreelevação d'água atual, ou seja, o lago formado a montante, terá aproximadamente 56,33 hectares de lâmina d'água, considerando que a calha natural do rio possui 50,50 hectares de lâmina d'água, a resultante de área inundada, de afetação pela construção do barramento será de 5,83 hectares.

Com relação a qualidade da água da área de influência da CGH, o índice de qualidade da água – IQA foi de "Boa". Todos os parâmetros apresentados com exceção do Coliforme Termotolerantes e fósforo total, apresentam-se fora dos limites especificados pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Já com relação ao IET, no período avaliado os valores obtidos oscilaram de mesotrófico nos pontos P1 e P2 e eutrófico no P3.

Como já mencionado, a CGH vai formar um pequeno reservatório, e considerando que na área na CGH foi encontrado vários estandes de macrófitas, a CGH pode criar um de ambiente favorável para proliferação de macrófitas, mais será realizado monitoramentos desses estandes de macrófitas, para avaliar o seu crescimento e deslocamento.

## Mapas do recurso hídrico

Os mapas referentes ao recurso hídrico, especificados abaixo, estão disponíveis no caderno de mapas em anexo (Item: 12.3 MAPAS DO ESTUDO, página 530).

- Área diretamente afetada e área de influência direta – hidrologia (Desenho PCA-SAL-03)
- Área de influência indireta – hidrologia (Desenho PCA-SAL-03A)
- Bacias hidrográficas do Rio Paraná 06 e Sub-bacia hidrográfica 65 (Desenho PCA-SAL-03B)
- Área de drenagem da CGH Salmoura (Desenho PCA-SAL-03C)
- Postos pluviométricos presentes na área de drenagem da CGH Salmoura (Desenho PCA-SAL-03D)
- Postos pluviométricos presentes na área de drenagem da CGH Salmoura (Desenho PCA-SAL-03E)
- Pontos de estudo de qualidade da água (Desenho PCA-SAL-03F)

## 8.2 PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

O capítulo expõe a identificação e avaliação dos possíveis impactos que possam ser causados na presença do empreendimento. Juntamente a isso se definiu as possíveis medidas a serem tomadas para diminuir ou eliminar o impacto quando esse for considerado negativo e potencializar o impacto quando esse for positivo.

### 8.2.1 Metodologia para a avaliação dos impactos ambientais

Os impactos sobre o meio físico, serão descritos, quantificados, qualificados e classificados seguindo as variáveis de: fase, áreas de influência, efeito, temporalidade, incidência, ocorrência, natureza, duração, reversibilidade, abrangência, importância, magnitude e natureza das medidas. Dessa forma será construído uma tabela que expressa, essas variáveis e os respectivos atributos são apresentados em forma de uma tabela para cada impacto, conforme modelo a seguir e descrições posteriores.

**Quadro 8.3: Variáveis dos impactos e seus respectivos atributos.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Planejamento, Instalação, Operação e Desativação |
| Área de influência | ADA, AID, AII |
| Efeito | Cíclico, Cumulativo e Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato, Médio Prazo e Longo Prazo |
| Incidência | Direta e Indireta |
| Ocorrência | Certa, Provável e Pouco Provável |
| Natureza | Positivo e Negativo |
| Duração | Temporário, Estratégico e Permanente |
| Reversibilidade | Reversíveis e Irreversíveis |
| Abrangência | Local, Regional e Estratégico |
| Importância | Baixa, Média e Alta |
| Magnitude | Baixa, Média e Alta |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | Mitigadoras |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

Os impactos referentes a CGH Salmoura foram descritos e avaliados qualitativamente de acordo com a metodologia abaixo exposta:

**Quadro 8.4: Critérios para qualificação dos impactos socioambientais.**

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| Fase de ocorrência: | Planejamento | Fase de estudo e elaboração do projeto das obras. |
| | Instalação | Fase em que é iniciada a obra e que termina quando o empreendimento está apto a funcionar, incluindo o enchimento do reservatório; |

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| | Operação | Fase em que o empreendimento verdadeiramente inicia sua atividade |
| | Desativação | Que corresponde às atividades necessárias para a desativação do empreendimento. |
| Área de influência | ADA | Perímetro de 50 metros entorno das estruturas planejadas para o projeto; |
| | AID | Perímetro de 500 metros entorno das estruturas planejadas para o projeto; |
| | AII | Pode ter dimensão municipal ou regional relacionada à sub-bacia ou bacia; irá variar de acordo com o impacto e área determinada em cada diagnóstico ambiental. |
| Efeito | Cíclico | Quando o impacto se manifesta a intervalos de tempo determinados. |
| | Cumulativo | Quando ao efeito do impacto somam-se os efeitos ou impactos de outras ações ocorridas no passado, no presente ou previsíveis no futuro. |
| | Sinérgico | Quando um impacto associado a outro impacto produz um efeito total diferente daquele que seria obtido pela adição dos impactos individuais. |
| Temporalidade | Imediato | Manifesta-se imediatamente após sua causa. |
| | Médio Prazo | Manifesta-se após um breve intervalo de tempo. |
| | Longo Prazo | Manifesta-se após um longo intervalo de tempo. |
| Incidência | Direta | Decorrente das atividades do empreendimento |
| | Indireta | Decorrente do somatório das interferências geradas impactos de segunda ou terceira ordem |
| Ocorrência | Certa | Quando não resta dúvidas sobre a ocorrência do impacto; |
| | Provável | Quando se estima que o impacto possa ocorrer; |
| | Pouco Provável | Quando não é esperado que o impacto se manifeste; |
| Natureza | Positivo | Corresponde à ocorrência de benefícios ambientais no meio estudado; |
| | Negativo | Quando é prejudicial ao meio ambiente ou às famílias afetadas com a sua construção, comunidade do entorno ou outro segmento da sociedade local ou regional. |
| Duração | Temporário | Cessa quando acaba a ação que os causou. |
| | Estratégico | Quando o impacto se repete sempre que se inicia uma atividade, ou seja, quando a atividade encerra o impacto deixa de existir e quando a atividade retorno o impacto surge novamente, |
| | Permanente | Persiste mesmo encerrada a ação ou apresente duração indefinida); |
| Reversibilidade | Reversíveis | Quando as ações propostas façam o equilíbrio ambiental retornar à situação pré-existente |
| | Irreversíveis | Quando as alterações não podem ser revertidas por ações de recuperação ou mitigação. |
| Abrangência | Local | Quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações |
| | Regional | Quando o impacto se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação |
| | Estratégico | Quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional. |
| Importância | Baixa | Refere-se ao significado de determinado impacto em termos relativos sobre o meio analisado (físico, biótico ou socioeconômico) e considerando ainda a comparação em relação aos outros impactos sobre o mesmo meio. |
| | Média | |
| | Alta | |
| Magnitude | Baixa | Não transforma uma situação preexistente. |
| | Média | Tem pouca significância em relação ao universo daquele fenômeno ambiental. |
| | Alta | Transforma intensamente uma situação |
| Natureza das medidas | Preventiva | Medida destinada a prevenir a degradação de um componente do meio ambiente, ou de um sistema ambiental. Ocorrerá quando o impacto ambiental for caracterizado como evitável. |
| | Mitigatória | É destinada a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. Ocorrerá quando o impacto for caracterizado como inevitável e atenuável. Além disso, sua aplicação se dará antes da verificação de ocorrência do impacto. |
| | Compensatória | Medida adotada no intuito de compensar impactos ambientais negativos, como alguns custos sociais que não podem ser evitados. Ocorrerá, portanto, quando o impacto negativo for caracterizado como inevitável. Além disso, sua aplicação se dará depois da verificação de ocorrência do mesmo. |
| | Potencializadora | Quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo, propõe-se esse tipo de medida para aperfeiçoar a utilização das soluções, melhorando o desempenho ambiental. |

### 8.2.2 Alteração da dinâmica hídrica

A implantação de uma CGH gera um menor impacto ambiental do que uma usina hidrelétrica de grande porte, no entanto, a mudança na dinâmica hídrica da região, por menor que seja, é inevitável. Embora o arranjo projetado seja para minimizar os efeitos negativos do empreendimento, ainda haverá alteração na dinâmica hídrica no que se refere a mudança do ambiente de lótico para lêntico, alterando o tempo de residência da água à montante do barramento. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.5: Avaliação do impacto de alteração da dinâmica hídrica.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA e AID |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Longo prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

### 8.2.3 Alteração da qualidade de água superficial

O empreendimento terá a construção de um barramento, vertedouro e casa de força, sendo que poderá ocorrer a alteração de algumas características na qualidade da água em função das obras de instalação do empreendimento. Durante a obra de implantação da CGH uma quantidade, considerável, de funcionários estará diariamente no canteiro de obras e, inevitavelmente, gerará efluentes domésticos e resíduos sólidos, com potencial poluidor capaz de alterar a qualidade da água do corpo hídrico. Também poderão contribuir para a contaminação da água, óleos e outros fluidos em caso de eventuais vazamentos das máquinas, equipamentos utilizados na obra e o aumento de sólidos em suspensão nas águas do Rio Chopim a jusante do reservatório, gerado, principalmente, pela movimentação do solo para a

construção do barramento. Desta forma é possível que ocorra uma alteração dos parâmetros indicativos da qualidade da água superficial local.

Entretanto, com o término das obras, enchimento do reservatório e as devidas medidas preventivas e mitigatórias aplicadas, o corpo hídrico voltará a estabilizar-se, adequando o reservatório aos parâmetros necessários a manutenção da vida dos ecossistemas aquáticos. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.6: Avaliação do impacto da alteração da qualidade de água superficial.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA e AID |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Provável |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Média |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | **Preventivas**<br>**Mitigadoras**<br>Compensatórias<br>Potencializadoras |

### 8.2.4 Alteração nos usos da água

No entorno do reservatório e casa de força previsto para a CGH, segundo dados de outorga de captação de água superficial, não existem usuários outorgados.

Foram identificados usuários outorgados somente na área de influência indireta do empreendimento, onde o uso da água é predominantemente voltado para o aproveitamento hidrelétrico, seguido do uso industrial, agropecuária, saneamento, que não serão influenciados pela sua implantação, portanto não ocasionará alterações no uso da água existente atualmente no Rio Chopim. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.7: Avaliação do impacto da alteração nos usos da água**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA |

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Alta |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

### 8.2.5 Aumento do assoreamento das águas superficiais

O assoreamento é o processo pelo qual as partículas do solo são depositadas no fundo dos corpos hídricos, depois de separadas e transportadas a outros locais por ação da água, sendo intensificadas pela ação do homem. A partir deste processo, os corpos d'água tornam-se mais rasos, modificando o curso natural.

Mesmo a CGH Salmoura não apresentando um reservatório de grande dimensão, com a fase de implantação do empreendimento a ocorrência de assoreamento pode ocorrer principalmente no local onde forem realizadas as escavações, devido a necessidade de supressão de vegetação, e assim expondo o solo e a própria formação do reservatório pode desestabilizar as encostas marginais. Portanto se faz necessário medidas para evitar o assoreamento da pequena parcela alterada devido à instalação da barragem, com a concepção e implantação de sistemas de drenagem adequadamente dimensionados de forma a limitar a vazão e a velocidade do escoamento superficial em função das condições do solo, e com a revegetação das áreas degradadas. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.8: Avaliação do impacto do aumento do assoreamento das águas superficiais.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação, Operação e Desativação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Provável |
| Natureza | Negativo |

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Duração | Temporária |
| Reversibilidade | Reversíveis |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | **Preventivas**<br>**Mitigadoras**<br>Compensatórias<br>Potencializadoras |

### 8.2.6 Eutrofização e Florações

O processo de eutrofização é caracterizado pelo enriquecimento das águas com nutrientes, resultando na proliferação excessiva da flora aquática. Além de poder causar alterações na qualidade da água. Este processo de eutrofização pode acontecer naturalmente, ao longo do tempo, com o "envelhecimento" do reservatório, mais este processo pode ser acelerado pelo aporte de nutrientes no rio oriundos das atividades humanas entorno do reservatório e a decomposição da vegetação submersa, caso não seja adequadamente removida.

Na fase de enchimento do lago e na fase de operação da CGH Salmoura, o regime hídrico do rio Chopim sofrerá alterações, ocorrendo à transformação do ambiente lótico (rio) para lêntico (lago), isto pode implicar na diminuição do oxigênio dissolvido e um acréscimo nos teores de nutrientes como nitrogênio e fósforo na área represada que pode interferir na qualidade da água que poderão ocasionar crescimento de algas e macrófitas aquáticas,

Embora as macrófitas aquáticas apresentem grande importância ecológica, seu crescimento excessivo pode comprometer o ecossistema aquático, a preocupação maior é com florações de algas tóxicas que poderão ocorrer em épocas mais quentes do ano e de estiagem comprometendo os usos múltiplos da água no reservatório e a jusante deste. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.9: Avaliação do impacto de eutrofização e florações.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Operação |
| Área de influência | ADA, AID |
| Efeito | Cíclico |
| Temporalidade | Longo prazo |
| Incidência | Direta |

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Ocorrência | Pouco provável |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Temporária |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | **Preventivas**<br>**Mitigadoras**<br>Compensatórias<br>Potencializadoras |

### 8.2.7 Compactação do solo

O processo de instalação do empreendimento envolverá movimentação, revolvimento, compactação do solo e corte do solo, decorrentes das atividades de instalação das estruturas e movimentação do maquinário. Esse processo implica na diminuição da capacidade da água de infiltrar no solo, modificando a dinâmica das águas da chuva, além de impedir a posterior restauração natural da vegetação.

A compactação do solo deverá ocorrer principalmente nos locais de intervenção direta do empreendimento, tais como nas suas estruturas, canteiro de obras, bota-fora e vias de acesso, nesses locais deverá ser feita a restauração das áreas degradadas, sendo possível mitigar esse impacto. Além disso, caso seja necessário, serão adotadas medidas corretivas de restauração do solo. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.10: Avaliação do impacto da compactação do solo.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA e AID |
| Efeito | Cumulativo |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | **Preventivas**<br>**Mitigadoras**<br>Compensatórias<br>Potencializadoras |

### 8.2.8 Contaminação do solo e corpo hídrico por resíduos sólidos e efluentes

Este impacto poderá ser identificado na fase de construção e na fase de operação. Durante a instalação do canteiro de obras da CGH, poderá resultar em algumas alterações no corpo hídrico e no solo devido à pequena aglomeração de operários no local de trabalho. Estas alterações consistem basicamente na geração de efluentes domésticos e resíduos sólidos, como: lixo comum, resíduos de construção civil, resíduos contaminados (combustíveis, lubrificantes, graxas, corantes, etc.), efluentes de operações de lavagem de equipamentos e máquinas, entre outros. A destinação ou acúmulo inadequado dos efluentes e dos resíduos pode contribuir para poluição das águas, bem como do solo.

Para a mitigação dos possíveis impactos ambientais no corpo hídrico e no solo, deverá se ter o cuidado de realizar o descarte correto dos resíduos sólidos, implantação de sistema de acondicionamento de efluentes domésticos adequado, de modo a evitar o lançamento de efluentes no Rio Chopim. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.11: Avaliação do impacto de contaminação do solo e corpo hídrico por resíduos sólidos e efluentes.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Cíclico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Temporária |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | **Preventivas Mitigadoras** |
| | Compensatórias Potencializadoras |

### 8.2.9 Alteração no uso do solo

A área de influência direta e indireta da CGH, atualmente ocupada por campos, pastagem, agricultura, reflorestamento (pinnus e eucalipto) e área de

preservação permanente alterada e vegetação de portes variados, portanto durante a instalação da CGH Salmoura, deverá ocorrer alteração no uso do solo na Área Diretamente Afetada (ADA), devido a supressão de vegetação para a construção do canteiro de obras, barramento, casa de força, subestação etc, alterando o uso tradicional do solo na ADA, onde após a realização das obras, o solo que anteriormente poderia ser usado para outros fins econômicos ou área nativa, passa a ser utilizado para a geração de energia elétrica. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.12: Avaliação do impacto da alteração do uso do solo.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | **Mitigadoras Compensatórias** |
| | Potencializadoras |

### 8.2.10 Processos erosivos superficial e nas encostas

Na fase de implantação e operação da CGH Salmoura poderão ter início de processos erosivos superficial e de encostas devido a exposição direta dos solos à ação das intempéries somada à movimentação de terra por conta das escavações, retirada da cobertura vegetal, terraplanagem, ampliações de vias de acesso e detonações.

Desta forma é evidente a importância da utilização de técnicas que visem à prevenção e o controle destes processos, uma vez que as obras de implantação da CGH acarretam, inevitavelmente, o desenvolvimento de potenciais erosivos de proporções variáveis. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.13: Avaliação do impacto dos processos erosivos superficial e nas encostas.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Provável |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | **Preventivas**<br>**Mitigadoras**<br>Compensatórias<br>Potencializadoras |

### 8.2.11 Aumento na emissão de ruídos

Este impacto refere-se às ações decorrentes da operação de máquinas e equipamentos na área do canteiro de obras, do trânsito de veículos e transporte de materiais e da detonação de explosivos. O impacto é considerado adverso visto que a emissão de sons, em função da intensidade, duração e frequência irá gerar perturbações à fauna local. A operação da casa de força gerará também ruídos de pequena intensidade que dificilmente ouvirá fora dá área de geração. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.14: Avaliação do impacto do aumento na emissão de ruídos.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA e AID |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | Preventivas<br>**Mitigadoras**<br>Compensatórias<br>Potencializadoras |

### 8.2.12 Metodologia para definição da significância dos impactos

Visando calcular a significância dos impactos apresentados, foi definida uma metodologia, tendo como proposta a utilização de algumas variáveis específicas e seus respectivos atributos. Os valores atribuídos para cada atributo foram estipulados após análise da equipe técnica que elaborou o estudo. A partir da seleção de variáveis, foi definido preliminarmente um sistema de valoração gradual para cada uma delas, conforme apresentado nas tabelas abaixo.

**Tabela 8.32: Valoração de pesos para análise da significância dos impactos.**

| Variável | Atributos | Valoração |
|---|---|---|
| . Efeito | Cíclico | 1 |
| | Sinérgico | 2 |
| | Cumulativo | 3 |
| Temporalidade | Imediato | 1 |
| | Médio Prazo | 2 |
| | Longo Prazo | 3 |
| Incidência | Direta | 2 |
| | Indireta | 1 |
| Ocorrência | Certa | 3 |
| | Provável | 2 |
| | Pouco Provável | 1 |
| Natureza | Positivo | 1 (+) |
| | Negativo | 1 ( -) |
| Duração | Temporário | 1 |
| | Estratégico | 2 |
| | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversíveis | 1 |
| | Irreversíveis | 2 |
| Abrangência | Local | 1 |
| | Regional | 2 |
| | Estratégico | 3 |
| Importância dos impactos | Baixa | 1 |
| | Média | 2 |
| | Alta | 3 |
| Magnitude | Baixa | 1 |
| | Média | 2 |
| | Alta | 3 |

A fórmula a seguir foi utilizada para o cálculo da valoração da significância de cada impacto:

**Valoração = (Natureza) *((Efeito) + (Temporalidade) + (Incidência) + (Ocorrência) + (Duração) + (Reversibilidade) + (Abrangência) + (Importância) + (Magnitude))**

Após a previsão, caracterização e valoração dos impactos, os mesmos foram classificados conforme sua importância. A fim de classificar os impactos ambientais, foram estabelecidas três categorias de importância, de acordo com o resultado final da valoração. A significância foi calculada a partir da soma dos critérios para cada impacto, definindo as seguintes faixas de impactos:

**Tabela 8.33: Valores para a classificação do índice de significância dos impactos.**

| Impacto negativo | Impacto positivo | Índice de significância (IS) | Significância |
|---|---|---|---|
| | | 11 a 14 | Fraco |
| | | 15 a 18 | Moderado |
| | | 19 a 22 | Forte |

A seguir, apresentam-se a matriz de significância dos impactos ambientais avaliados para as fases de planejamento, instalação, operação e desativação do empreendimento. A matriz resume a avaliação dos impactos citadas no item anterior, e apresenta a valoração de cada atributo e sua significância, considerando o meio físico, apresentando os impactos, em linhas, e os atributos de classificação e índice de significância, em colunas.

**Tabela 8.34: Matriz de significância dos impactos ambientais do meio físico da CGH Salmoura.**

| Impactos | Área de Influência | Fase | Efeito | Temporalidade | Incidência | Ocorrência | Natureza | Duração | Reversibilidade | Abrangência | Importância | Magnitude | Natureza das Medidas | Índice de Significância | Significância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alteração da dinâmica hídrica | AID | INS; OPE | 2 | 3 | 2 | 3 | -1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | MIT | -20 | Forte |
| Alteração da qualidade de água superficial | AID | INS; OPE | 2 | 2 | 2 | 2 | -1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | PRE; MIT | -17 | Moderado |
| Alteração nos usos da água | ADA | INS; OPE | 2 | 1 | 2 | 3 | -1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | MIT | -18 | Moderado |
| Aumento do assoreamento das águas superficiais | ADA | INS; OPE; DES | 2 | 2 | 2 | 2 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | PRE; MIT | -14 | Fraco |
| Eutrofização e Florações | AID | OPE | 1 | 3 | 2 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | PRE; MIT | -15 | Fraco |
| Compactação do solo | AID | INS; OPE | 3 | 1 | 2 | 3 | -1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | PRE; MIT | -17 | Moderado |
| Contaminação do solo e corpo hídrico por resíduos sólidos e efluentes | ADA | INS; OPE | 1 | 1 | 2 | 3 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | PRE; MIT | -12 | Fraco |
| Alteração no uso do solo | ADA | INS; OPR | 2 | 1 | 2 | 3 | -1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | MIT; COM | -17 | Moderado |
| Processos erosivos superficial e nas encostas | ADA | INST; OPE | 2 | 2 | 2 | 2 | -1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | PRE; MIT | -16 | Moderado |
| Aumento na emissão de ruídos | AID | INS; OPE | 2 | 1 | 2 | 3 | -1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | MIT | -17 | Moderado |

**Legenda: Área de influência: Área Diretamente Afetada-ADA, Área Indiretamente Afetada – AID e Área de Influência Indireta – AII. Fase: Planejamento – PLA, Instalação-INS, Operação-OPE e Desativação-DES. Natureza das medidas: Preventiva-PRE, Mitigatória-MIT, Compensatória-COM e Potencializadora-POT.**

## 8.3 MEDIDAS MITIGADORAS DO MEIO FÍSICO

As medidas mitigadoras referem-se às ações que se destinam a prevenir, minimizar, compensar ou, quando possível, evitar os impactos ambientais de natureza adversa e potencializar os impactos de natureza benéfica. Estas ações são organizadas e executadas dentro dos Planos e Programas Ambientais propostos e descritos no capítulo a seguir.

No presente capítulo estarão apresentadas todas as medidas mitigadoras, para o meio físico, aplicadas aos impactos identificados, conforme tabela abaixo.

**Quadro 8.15: Descrição das medidas mitigadoras dos impactos identificados no meio físico da CGH Salmoura.**

| Impactos | Medidas mitigadoras e/ou compensatórias / | Programa relacionado: |
|---|---|---|
| Alteração da dinâmica hídrica | Monitoramento do nível do reservatório a montante e da vazão remanescente a jusante; Acompanhamento e controle do processo de enchimento do reservatório; Inspeção da área inundada durante o enchimento; Monitoramento do nível do reservatório a montante e da vazão liberada a jusante; Acompanhamento e controle do processo de enchimento do reservatório; Liberação de vazão para manutenção dos usos hídricos do rio durante a construção do barramento; Manutenção da vazão remanescente a jusante da barragem, durante a operação. | Plano de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC) e Programa de monitoramento da qualidade da água; |
| Alteração da qualidade de água superficial | Adoção do programa de monitoramento e conservação da qualidade das águas superficiais; Adoção do programa de monitoramento das macrófitas aquáticas; Adequação das áreas de preservação permanente no entorno do reservatório (APPs); Planejamento e dimensionamento adequado das atividades produtoras de sedimentos, bem como para a supressão de vegetação; Educação ambiental com moradores, com a finalidade de orientá-los a não despejar efluentes e demais resíduos não tratados no rio; Adoção de fossas sépticas no canteiro de obras. | Plano de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de monitoramento da qualidade da água; Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes; Programa de educação ambiental; Programa de comunicação social; Programa de monitoramento de macrófitas aquáticas; Programa de conservação e recuperação das áreas de preservação permanente; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes e Programa de recuperação de áreas degradadas -PRAD; |

| Impactos | Medidas mitigadoras e/ou compensatórias / | Programa relacionado: |
|---|---|---|
| Alteração nos usos da água | Planejar e executar ações adequadas dos usos múltiplos da represa, em consonância com o enquadramento do corpo hídrico e usos futuros para abastecimento; Manter vazão remanescente nas etapas de implantação e operação, conforme necessidade. | Plano de gestão e supervisão ambiental e Plano de comunicação social. |
| Aumento do assoreamento das águas superficiais | Implantação do programa de gestão ambiental e monitoramento dos taludes; Confecção de taludes de acordo com escoamento pluvial adequado; Tratamento das voçorocas existentes; Utilização de métodos de controle de erosões como o plantio de cobertura do solo após construção do empreendimento e drenagens; Monitoramento do nível de sedimentos em suspenso no rio do eixo da barragem do empreendimento; Realizar dragagem, caso necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |
| Eutrofização e Florações | Aplicar o Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas; Desenvolver o Programa da Qualidade da Água; Remover a cobertura vegetal do reservatório (troncos de árvores, arvoretas e arbustos), com prioridade para os compartimentos marginais, compatibilizados com a necessidade de manutenção das áreas de APP. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes; Programa de monitoramento da qualidade da água; Programa de monitoramento de macrófitas aquáticas; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes e Programa de acompanhamento da supressão vegetal |
| Compactação do solo | Restauração das áreas de APP, com finalidade de melhorar a condição ambiental das margens do reservatório; Melhoria das vias de acesso, caso necessário; Adoção do programa de recuperação de áreas degradadas. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes e Programa de recuperação de áreas degradadas –PRAD. |

| Impactos | Medidas mitigadoras e/ou compensatórias / | Programa relacionado: |
|---|---|---|
| Contaminação do solo e corpo hídrico por resíduos sólidos e efluentes | Manutenção periódica de máquinas e veículos; Armazenamento dos produtos com potencial poluidor em locais impermeáveis; Realização de treinamento com colabores sobre situações de risco e cuidados; Realização de lavagem, trocas de óleo e abastecimento de maquinas e veículos em locais impermeabilizados com sistema de tratamento do efluente segundo as novas vigentes ; Remoção total do solo para um bota-fora permanente; Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT; Adoção de um programa de gestão de resíduos; Educação ambiental com os colaboradores envolvidos. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes; Programa de educação ambiental; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |
| Alteração no uso do solo | Procurar remover o mínimo de vegetação; Plantar gramíneas em locais de implantação de taludes;<br>Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos; Implantar programas para a recuperação das áreas degradadas;<br>Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário; Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos; Monitorar a instabilidade de encostas durante e após a formação do reservatório. | Plano de gestão e supervisão ambiental; Programa de educação ambiental; Programa de comunicação social; Programa de conservação e recuperação das áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas -PRAD; |
| Processos erosivos superficial e nas encostas | Implantação do programa de gestão ambiental e monitoramento dos taludes; Confecção de taludes de acordo com escoamento pluvial adequado; Tratamento das voçorocas existentes; Utilização de métodos de controle de erosões como o plantio de cobertura do solo após construção do empreendimento e drenagens; Monitoramento do nível de sedimentos em suspenso no rio do eixo da barragem do empreendimento; Realizar dragagem, caso necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água. | Programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD) |
| Aumento na emissão de ruídos | Seleção de veículos e equipamentos, incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral; Desempenhar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários; Interrupção de atividades significativamente ruidosas no período noturno. | Plano de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC) e Plano de comunicação social; |

### 8.3.1 Programas ambientais do meio físico

#### 8.3.1.1 Programa de gestão e supervisão ambiental

##### 8.3.1.1.1 Considerações iniciais

Durante o período de monitoramento é realizado o acompanhamento de todos os programas ambientais contemplados no empreendimento, supervisionando seus cronogramas, e avaliando a inter-relação destes programas, relatando o desenvolvimento dos programas ao órgão ambiental. Deverão ser propostas medidas cabíveis para tornar o mais eficiente possível a execução de todos os programas implantados.

A elaboração de relatórios de monitoramento sobre o programa terá uma frequência semestral e promoverá junto ao órgão ambiental um nivelamento das informações referentes ao monitoramento dos programas ambientais. A forma de apresentação poderá ser feita também em reuniões, quando o órgão ambiental achar conveniente ou necessário.

##### 8.3.1.1.2 Justificativa

Esse programa se justifica pela necessidade de procedimentos de acompanhamento e integralização das atividades desenvolvidas durante a instalação do empreendimento, junto ao planejamento geral e acompanhamento em âmbito ambiental.

##### 8.3.1.1.3 Objetivos gerais

O programa de gestão ambiental tem o intuito avaliar, fiscalizar a eficácia de todas as atividades realizadas nos programas ambientais sugeridas no atual RDPA, bem como contemplar as medidas mitigadoras de modo a reduzir os impactos, gerados durante a instalação e operação do atual empreendimento.

##### 8.3.1.1.4 Objetivo específico

Os pontos avaliados nesse programa são:

- Eficácia de todas as atividades realizadas nos programas ambientais propostos;
- Garantir a união entre os aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento na tentativa de diminuir os impactos.
- Contemplar as medidas mitigadoras de modo a reduzir os impactos previstos e os que possam vir a ocorrer durante a instalação do empreendimento;
- Demonstrar e divulgar os resultados obtidos durante as fases do projeto de um modo de fácil entendimento.

#### 8.3.1.1.5 Descrição das atividades

Durante a implantação do programa, será efetivado a orientação com os colaboradores, engenheiros residentes de uma forma verbal, com acompanhamento direto e indireto na obra, visando à integração dos mesmos, informando o órgão ambiental todos as práticas aplicadas, através de relatórios semestrais durante a instalação da CGH.

A execução deste programa se dará ao longo de toda a fase de implantação do empreendimento, iniciando pela elaboração dos planos de recuperação específicos para cada área/alvo, a serem executados conforme a liberação de cada área.

Os relatórios apresentados irão acompanhado de um relatório fotográfico que mostrará a real situação e o andamento da obra. Para a realização destas atividades deverá ser determinada uma metodologia que se aplique integralmente dentro de cada programa.

#### 8.3.1.1.6 Resultados esperados

O programa deverá apresentar uma boa gestão sobre as metodologias para o acompanhamento dos programas ambientais.

#### 8.3.1.1.7 Indicador de sucesso

O acompanhamento dos programas ambientais gerará dados que serão apresentados ao órgão ambiental em forma de relatórios semestrais.

#### 8.3.1.1.8 Cronograma

A execução do programa tem periodicidade contínua, desde o início da obra até a finalização para a fase de operação. A elaboração de relatórios terá frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. O relatório com os resultados do período será protocolado para cumprimento das exigências estabelecidas no atual plano.

**Quadro 8.16: Cronograma do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Organização da equipe | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Definição de responsabilidades | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Reunião para detalhamento dos procedimentos | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Vistoria no local da obra | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | |
| Acompanhamento periódico in loco | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |
| Relatório final | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 12 como o 12º mês de obra, caso ocorra um atraso na implantação o mês 13 será considerado o ano posterior iniciando mais a contagem até a finalização da obra que poderá ser implantada em até 24 meses.**

### 8.3.1.2 Plano Ambiental para Construção - PAC

#### 8.3.1.2.1 Considerações iniciais

Os programas ambientais têm por objetivo reduzir os efeitos de impactos ambientais negativos sobre os diferentes meios que compõe o empreendimento (físico, biótico e antrópico) ao longo das diferentes fases de instalação e operação do empreendimento. A composição destes programas tem como base os impactos identificados no atual estudo e demais que eventualmente possam ser identificados ao longo dos monitoramentos, assim sendo possível geração ações compensatórias e mitigatórias.

Além disso visam suplementar melhorias ambientais além daquelas exigidas pela legislação vigente, no sentido de ampliar a qualidade ambiental nas áreas de influência do empreendimento. Desta forma abordando as ações de implantação e também estratégias para execução e manutenção dos respectivos programas, alguns a serem implementados de forma preventiva e outros de forma gradativa ao longo da operação do empreendimento.

#### 8.3.1.2.2 Justificativa

O programa visa a adoção de medidas preventivas a fim de evitar os efeitos decorrentes da implantação do empreendimento como processos erosivos, coibição a caça e pesca ilegal, gestão dos resíduos sólidos, comunicação social, disposição e tratamento de efluentes entre outros.

#### 8.3.1.2.3 Objetivos gerais

O objetivo do Plano Ambiental para Construção é definir critérios e condições que orientem as ações dos construtores em relação a sua conduta com o meio ambiente e com os trabalhadores da obra, ao longo da execução das obras e ainda na fase de elaboração das propostas técnicas para construção.

#### 8.3.1.2.4 Objetivo especifico

Os principais objetivos do programa de ação são:

- Garantir o menor nível de interferência das atividades do canteiro e dos trabalhadores com o cotidiano da comunidade local;
- Reduzir as alterações no meio ambiente durante o processo de execução das obras;
- Conciliar as atividades das obras com a conservação e controle ambiental;
- Definir diretrizes, critérios, procedimentos básicos e responsabilidades ambientais a serem observados pelas empreiteiras na execução das obras;
- Orientar os trabalhadores da obra a desenvolverem hábitos e procedimentos voltados à higiene e à saúde;
- Gerar medidas integradas para prevenção e controle de processos de degradação;
- Reduzir os riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos;
- Facilitar os trabalhos de recomposição e reintegração final das áreas da obra à paisagem de entorno
- Manter o cumprimento contínuo da legislação ambiental aplicável;

#### 8.3.1.2.5 Descrição das atividades

Esse programa contem diretrizes ambientais e técnicas para serem seguidas pela equipe responsável pela implantação do empreendimento em relação a mobilização durante a abertura de acessos, instalação do canteiro de obras, conduta da mão-de-obra, gestão de resíduos sólidos e efluentes.

Nos itens apresentados abaixo, encontra-se algumas orientação ou considerações gerais de acordo com a experiência adquirida em obras similares, uma vez que a definição exata da logística de cada frente de obra é prerrogativa das empresas contratadas para execução dos trabalhos, que avaliam peculiaridades locais.

##### 8.3.1.2.5.1 Abertura ou melhoria de acessos

Umas das primeiras etapas durante a instalação de um empreendimento é a melhorias de estradas e acessos até o canteiro de obras para o bom andamento de

cada fase da obra, no caso da CGH Salmoura será necessário em sua maioria, melhoria dos acessos existentes, pelo fato da área já possuir grande parte de seu acesso em bom estado. Um ponto positivo sobre diminuir a abertura de acessos é a redução dos impactos pela supressão da vegetação e remoção do solo.

Levando em consideração a melhorias dos acessos já existentes, deve se levar em consideração da drenagem desses acesos, de modo a levar em conta a drenagem natural do terreno e evitar a formação de focos de erosão. Essas obras incluem inclinações transversais nas plataformas e acostamentos. Todos os taludes produzidos por corte ou aterro serão drenados por canaletas, com utilização de degraus e caixas de dissipação de energia, onde necessário. Os taludes serão dimensionados segundo os critérios de estabilidade adotados no projeto, protegidos pelo plantio de espécies rasteiras, arbustivas e/ou arbóreas (hidrossemeadura e revegetação). Isto deve ser providenciado imediatamente após os serviços de terraplanagem.

Em locais onde será realizado abertura de novos acessos, deve ser evitado áreas de banhados e vegetação nativa, Áreas de Preservação Permanente (APP), especialmente florestal com espécies ameaçadas de extinção e em áreas de patrimônios históricos e arqueológicos.

A sinalização além de ser educativo, evita acidentes que possam vir ocorrer durante a instalação do empreendimento. É particularmente importante, tanto para os trabalhadores quanto para a população local, a sinalização de trânsito de veículos pesados, proximidades de áreas escolares ou presença de animais, velocidades máximas permitidas, curvas acentuadas, entre outros. Ainda, todos os locais sujeitos ao acesso de pessoas ou veículos alheios às obras devem ser sinalizados.

Os acessos utilizados pelos veículos das obras serão monitorados constantemente, de modo a garantir as boas condições de trafegabilidade para estes veículos e de particulares. A empreiteira contratada deverá estabelecer normas para restringir a agressão ao meio ambiente decorrente do tráfego de máquinas, evitando destruição desnecessária de vegetação às margens das vias e proibindo a descarga de quaisquer materiais, como combustível, graxa, partes ou peças, em áreas não indicadas para tal.

#### 8.3.1.2.5.2 Implantação do Canteiro de Obras

O empreendimento apresentará um canteiro de obra sendo dividido em um almoxarifado e um pequeno pátio de pré-montagem para a instalação dos equipamentos eletromecânicos.

De forma geral, as orientações e os critérios a serem considerados pela empreiteira contratada para locação das estruturas provisórias e definitivas do canteiro de obras são:

- Preservação da vegetação remanescente nas áreas vizinhas aos locais das obras, evitando-se o uso de árvores como ponto de apoio ou para ancoragem de serviço e de esforços requeridos na obra;
- Instalação das estruturas em áreas preferencialmente já impactadas (áreas de capoeirinha, pastagem e/ou culturas anuais), evitando-se áreas florestadas ou inundadas naturalmente;
- Retirada da vegetação existente nos limites da área estipulada em Projeto, restringindo-se ao espaço efetivamente necessário e evitando a realização de desmatamentos supérfluos e fora dos limites estabelecidos;
- Inclusão de técnicas de prevenção contra a erosão no planejamento e execução dos serviços de terraplanagem previstos na área das obras;
- Deverão ser adotadas técnicas que garantam a estabilidade dos taludes de escavação e aterro localizados em áreas de empréstimo ou em escavações que se mostrarem instáveis;
- Deverá ser realizado o tratamento e proteção dos taludes das escavações das estruturas permanentes;
- Ao término das obras deverão ser removidas todas as estruturas temporárias do canteiro, sobras de material, sucatas e entulhos de construção de qualquer espécie, sendo que tais resíduos serão destinados corretamente a aterros específicos de cada categoria.
- Onde houver necessidade de terraplanagem, deverá ser feita remoção e estocagem adequada da camada de solo orgânico para posterior utilização no processo de recuperação das áreas degradadas (conforme orientações do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas);

#### 8.3.1.2.5.3 Diretrizes para Edificações e Instalações

As diretrizes gerais para edificações e instalações previstas neste plano ambiental de construção estão atreladas ao atendimento de normas técnicas visando o conforto e segurança dos trabalhadores da obra, destacando-se:

- O canteiro de obras deverá ser dotado de um sistema de proteção contra incêndio, conforme normas específicas;
- As edificações, instalações industriais, equipamentos fixos e outros, deverão ser mantidos limpos e em perfeitas condições de funcionamento, conforme previsto nas normas ambientais e de segurança usuais;
- As instalações dos refeitórios deverão possuir o uso de telas, boa ventilação, contar com sanitários em número adequado e demais equipamentos, em conformidade com as melhores práticas de higiene e saúde.
- Sanitários com sistema de tratamento, antes de ser lançado no sumidouro.

#### 8.3.1.2.5.4 Sistema de drenagem

Para o sistema de drenagem de águas pluviais do canteiro de obras e do acampamento deverá ser composto por redes de drenagem superficial e subterrânea, de forma a serem dimensionadas para condução das vazões de contribuição compatíveis com período de operação do canteiro. Por serem instalações temporárias, deverão ser utilizados sistemas de drenagem simplificados, dispensando-se obras sofisticadas em concreto, como desembocaduras e outras de caráter duradouro. Salvo em ocasiões em que tais estruturas se façam necessárias para evitar riscos ambientais e aos trabalhadores.

Serão sempre evitadas as plataformas planas, que facilitam o acúmulo de água parada, garantindo-se declividade mínima de 1% a 2% em qualquer local das obras. Em nenhuma hipótese serão interligados os sistemas de drenagem de águas pluviais e sistemas de esgotamento sanitário, que deverão estar contemplados por sistemas próprios. Todos os pontos de despejo da vazão de canaletas e drenos no terreno deverão receber proteção contra erosão, mediante disposição de brita, grama ou caixas de dissipação de energia. Nos casos em que possa houver transporte de

sedimentos, serão previstas caixas de deposição de sólidos, que serão objeto de manutenção periódica.

Em caso de declividade acentuada, as canaletas serão construídas na forma de escadas, com caixas de dissipação intermediárias, se necessário. O armazenamento de combustíveis será realizado em reservatórios apropriados, isolados da rede de drenagem e com barreiras de contenção. Os dispositivos de armazenamento não poderão ter drenos, a não ser que escoem para outra área de contenção ou reservatório, onde todo o derramamento possa ser recuperado.

#### 8.3.1.2.5.5 Tratamento de Efluentes

Efluentes Sanitários: Os efluentes sanitários são compostos pelo esgoto doméstico e as águas servidas dos sanitários, chuveiros, cozinha e lavatórios. O sistema de tratamento sanitário será projetado pela empreiteira, sendo dimensionado em relação ao tempo de permanência e intensidade da ocupação humana. A princípio, foi prevista a implantação de um sistema simples de tratamento de efluentes composta por tanque séptico, filtro e sumidouro. O dimensionamento desta estrutura será proporcional à quantidade de pessoas que utilizarão as dependências do empreendimento, conforme instruções normativas vigentes da ABNT.

Controle de Áreas de Estoque de Lubrificantes: As áreas de estoque de lubrificantes devem ser isoladas por diques, evitando a contaminação dos cursos d'água em caso de vazamento ou acidentes. Essas áreas serão conectadas por canaletas ou tubulações a um tanque separador de água e óleo, do tipo API, CPI, IPI ou similar, que receberá também a água da chuva que estiver contaminada por óleos e combustíveis para proceder à necessária separação. Os resíduos serão dispostos adequadamente e a água efluente dos tanques separadores só poderá ser lançada em curso de água próximo quando com qualidade adequada de acordo com os parâmetros legais vigentes, casos contrários deverão ser encaminhados para alguma estação de tratamento.

#### 8.3.1.2.5.6 Código de Conduta dos Trabalhadores

Visando estabelecer regras de convivência entre os operários da obra e entre estes e a população em geral, especialmente aquela residente na Área de

Influência Direta e no entorno, toda mão-de-obra contratada, independente de especialização e permanência ou não no canteiro de obras, estará submetida às normas estabelecidas no Código de Conduta. Este documento deverá conter orientações sobre o cumprimento de normas e procedimentos frente às questões ambientais e de convivência no canteiro de obras e arredores, destacando-se as seguintes diretrizes:

- Serão proibidos a venda, manutenção e consumo de bebidas alcoólicas nos alojamentos e demais dependências da obra;
- Não será permitida em nenhuma hipótese a caça, a comercialização, a guarda e/ou maus-tratos a qualquer tipo de animal silvestre;
- Caso algum animal silvestre seja ferido em decorrência das atividades de obra, o fato deverá ser comunicado à equipe responsável pela implantação do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, que tomará as providências necessárias;
- A manutenção de animais domésticos deverá ser desencorajada, uma vez que frequentemente tais animais são abandonados nos locais após o término da obra;
- Não será permitida a extração, comercialização e manutenção de espécies vegetais nativas;
- Não será permitido o porte de armas brancas e/ou de fogo nos alojamentos, canteiros e demais áreas da obra;
- A entrada de equipamentos de trabalho que possam eventualmente ser utilizados como armas (facões, machados, motosserras) deverão ser recolhidos diariamente após o término dos trabalhos;
- Será expressamente proibido o uso ilegal de drogas nas dependências do canteiro de obras;
- Deverão ser incentivados programas de lazer e serviços de entretenimento no próprio canteiro de obras, principalmente práticas desportivas e culturais, no sentido de se minimizar as horas sem atividade, atendendo aos critérios preconizados nos normativos da Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial a ABNT-NBR 12284/91 - NB –1367 (Áreas de Vivência em Canteiros de Obras);

- A realização de comemorações e de acontecimentos deverá ser feita dentro dos limites dos acampamentos, em local adequado;
- O uso de aparelhos sonoros deverá ser restrito à área do acampamento, respeitando-se os limites razoáveis de volume de som e o horário limite de 22:00 h;
- Deverão ser observadas as normas de higiene e saneamento previstas para o canteiro de obras, entre elas o uso adequado dos sanitários e o não lançamento de resíduos no meio ambiente, tais como recipientes e restos de refeições, bem como materiais descartados na manutenção de veículos (ex.: filtros de ar e/ou óleo);
- Não será permitido o uso da água de rios ou riachos para consumo próprio, sem tratamento adequado;
- Não será permitido o uso de fogo para cozimento dentro ou fora dos acampamentos, exceto quando preparado e supervisionado por profissional responsável;
- Os trabalhadores deverão se comportar de forma adequada no contato com a população, evitando a ocorrência de brigas e desentendimentos, e alterações significativas do cotidiano local. Este comportamento deverá ser estendido aos horários de folga, mesmo que o trabalhador esteja fora das dependências do canteiro de obras;
- Deverão ser respeitadas as normas gerais de trânsito estabelecidas para o canteiro de obras, em especial os limites de velocidade impostos;
- Os motoristas de máquinas e equipamentos deverão respeitar rigorosamente os itinerários traçados;
- Serão proibidas pichações nas instalações do canteiro de obras e/ou em qualquer elemento da paisagem (pedras, árvores, etc.);
- A permanência e o tráfego de carros particulares nos limites do canteiro deverão ser restritos àqueles previamente autorizados.
- Caberá à empreiteira a divulgação e o treinamento dos trabalhadores em relação ao Código de Conduta. O treinamento deverá ser efetuado no momento da contratação do operário e sempre que necessário ao longo da implantação da obra.
- Não é permitida visitação ao canteiro de obras por parte de pessoas não autorizadas. Especial atenção deverá ser dada para a circulação de crianças nos arredores da obra;

#### 8.3.1.2.6 Resultados esperados

O programa deverá apresentar uma boa gestão sobre as metodologias para o desenvolvimento da instalação da CGH de forma que garanta a preservação do meio ambiente, organização do canteiro de obra e o compromisso com a população que residem próximo ao empreendimento.

#### 8.3.1.2.7 Indicador de sucesso

O acompanhamento do programa gerará dados que serão apresentados ao órgão ambiental em forma de relatórios semestrais.

#### 8.3.1.2.8 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de inicial de construção, se estendendo até a fase final da instalação do empreendimento.

Este programa tem periodicidade contínua durante a fase de implantação do empreendimento. A elaboração de relatórios terá uma frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas pelo RDPA.

**Quadro 8.17: Cronograma do Programa Ambiental para Construção.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Contratação de empreiteiras | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Definição de responsabilidades | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descrição das medidas e rotinas de trabalho | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implantação das medidas | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Avaliação do desempenho ambiental | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Entrega de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.**

### 8.3.1.3 Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes

#### 8.3.1.3.1 Considerações iniciais

A instalação de empreendimentos gera resíduos que devem ser acondicionados em locais corretos para sua destinação, evitando assim o descarte em ambientes inadequados, que poderão causar poluição do solo do local e das águas superficiais e subterrâneas.

#### 8.3.1.3.2 Justificativa

O programa se justifica devido a importância de evitar a contaminação do solo e da água por resíduos resultantes das atividades de instalação e operação do empreendimento. Além disso, manter o ambiente de trabalho limpo e organizado.

#### 8.3.1.3.3 Objetivos gerais

Garantir que os resíduos gerados durante a instalação e operação do empreendimento sejam armazenados e destinados de forma correta, evitando a contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas.

#### 8.3.1.3.4 Objetivo especifico

Os objetivos a serem alcançados na implantação do Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos são:

- Acompanhar o desenvolvimento do programa, através de visitas técnicas na obra;
- Garantir um ambiente limpo e organizado;
- Ficar em conformidade com a legislação ambiental, reduzindo o risco de passivos ambientais por parte do empreendedor.
- Evitar a contaminação do solo e dos corpos hídricos;
- Minimizar a degradação, por aterramento, de coleções hídricas, como: rios, riachos, lagos e mananciais, pelo fato do depósito inadequado de entulhos;

- Cuidar com a interferência desses materiais, que acumulados podem causar possíveis desvios em rios, riachos, causando alagamentos e cheias;
- Redução da geração dos resíduos sólidos na fonte;
- Reutilização ou reaproveitamento dos resíduos gerados;
- Instalar locais e dispositivos para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos;
- Instruir as boas práticas aos colaboradores, sobre a importância de cuidar dos resíduos sólidos gerados durante a implantação da obra, bem como sua forma correta de descarte;

#### 8.3.1.3.5 Descrição das atividades

O texto abaixo apresenta as os métodos aplicados e as atividades que contempla o programa de gerenciamento de resíduos, que foram separados de acordo com as especificidades e necessidades de cada situação e tipo de resíduo.

Controle e Manejo de Resíduos Sólidos: Durante cada fase da implantação do empreendimento, são gerados diferentes quantidade de resíduos sólidos, como: lixo doméstico oriundos dos alojamentos e refeitório, entulho, descarte e refugo resultantes das diversas frentes e etapas de trabalho.

Todos os resíduos gerados que não sejam reutilizados, serão armazenados em locais apropriados e em seguida coletado por uma empresa autorizada que fará a destinação final, que também emitirá um laudo com a quantidade dos resíduos coletados a cada coleta no canteiro de obra.

- **Lixo Doméstico:** Para garantir que todos os resíduos sejam destinados para seus devidos lugares, durante a mobilização do início das obras devem ser instalados lixeiras seguindo a recomendação do CONAMA, separando os diferentes resíduos, facilitando sua posterior destinação. É recomendável o reaproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes de descartes de alimentos do refeitório na forma de compostagens, isso irá garantir que não provoque mau cheiro e acúmulo de moscas e outros animais. O lixo decorrente de limpeza, embalagens e outros, poderá ser recolhido em intervalos maiores, mas, preferencialmente, não excedendo o período de três dias.

- **Resíduo Industrial:** Os resíduos que não poderão ser reutilizados, assim como os resíduos perigosos, deverão ser tratados ou encaminhados para tratamento, segundo suas características, as normas técnicas correspondentes e a legislação em vigor.
- **Estocagem de óleos lubrificantes e combustíveis:** Para garantir a organização desses ambientes, além de seguir às normas legais de segurança contra incêndio e explosões, a empreiteira deverá isolar as áreas de estocagem, cobrir algumas áreas e dispor de um sistema de coleta e direcionamento, de modo a evitar a contaminação dos cursos d'água em caso de vazamento ou acidentes, realizando o monitoramento nessas áreas de estocagens e quando necessário realizar a destinação correta.
- **Materiais lenhosos proveniente da supressão da vegetação:** Após a supressão da vegetação, será realizado a limpeza das áreas com a utilização de maquinas e caminhões que retirará o material do futuro reservatório e levará para o local apropriado de acordo com as características do material:
    - **Lenhas e toras:** Empilhadas em regiões fora das áreas de preservação permanente;
    - **Galhos e raízes:** Esse material será misturado com o solo presente na área de preservação permanente, formando um composto orgânico que será utilizado na fase de plantio das mudas nativas para recuperação das áreas.
- **Efluentes:** Os efluentes gerados nos sanitários, refeitório e outros, deverão ter tratamento adequado, antes de ser lançados. Para isso será necessário a instalação de fossas sépticas, filtro anaeróbio e sumidouro ou sistema de tratamento que permita seu lançamento nos cursos de água nos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.
- **Escoamento superficial:** Antes do início das obras e da abertura ou a melhorias dos novos acessos, deve ser levado em consideração o controle de erosão e de assoreamento que poderão ocorrer durante a instalação do empreendimento, as empreiteiras e suas subcontratadas deverão desenvolver atividades complementares de controle e monitoramento do escoamento superficial, evitando a poluição dos recursos hídricos do local.

**Tabela 8.35: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação e operação do empreendimento.**

| Resíduos sólidos gerados | Exemplos | Pontos de geração | Destinação final adequada |
|---|---|---|---|
| Resíduos orgânicos | Restos de frutas, verduras, carnes e grãos, sobras | Refeitórios | Compostagem |
| Resíduos recicláveis | Papel, papelão, plástico, vidro, metais (embalagens) | Refeitórios, canteiro de obra, escritórios e vestiários | Reciclagem |
| Resíduos não-recicláveis | Resíduos de banheiros, resíduos contendo restos de alimentos e limpeza | Banheiros, escritórios, vestiários e frentes de trabalho | Aterro sanitário |
| Resíduos de madeiras | Tábuas e caixarias | Linha de frente da obra | Reutilização |
| Sucatas | Resíduos metálicos de grande porte | Setor de ferragens e oficina | Reciclagem |
| Resíduos contaminados | Estopas, panos e materiais absorventes contaminados com óleos, graxas e produtos químicos, embalagens de tinta, solvente, desengraxantes e demais produtos | Setor de oficina e manutenção de equipamentos | Aterro industrial Classe I |
| Resíduos da construção civil | Concreto, tijolos, pedras, areia, cimento e rebocos | Linha de frente da obra | Reutilização (tampa buracos) |

Esses resíduos devem ser dispostos conforme sua classificação, atendendo aos requerimentos legais vigentes e normas técnicas (ABNT).




**Figura 8.18: Modelos de lixeiras utilizadas.**

**<u>Controle de proteção aos recursos hídricos:</u>** Os corpos hídricos devem ser acompanhados e respeitados seus limites, não sendo autorizado a destinação de resíduos sólidos de forma alguma nessas áreas.

**<u>Queima de materiais diversos:</u>** Não poderá ser realizada a queima de resíduos administrativo, industriais e de materiais lenhosos provenientes da

supressão da vegetação, ambos deverão ser destinados de forma correta. A queima desses matérias será permitida quando autorizado pelo órgão licenciador, e desde que não prejudique a população e não haja risco de incêndio. Os resíduos carbonizados serão dispostos em área florestais existentes no entorno ou em covas especialmente construídas para tal (para queima e deposição).

#### 8.3.1.3.6 Resultado esperado

Espera-se que com a aplicação do atual programa, possa ocorrer uma melhor organização no canteiro de obras, diminuir as chances de ocorrer poluição dos solos e corpos hídricos durante todas as fases do empreendimento.

#### 8.3.1.3.7 Indicador de sucesso

Durante o monitoramento ambiental será realizado, palestras, reuniões e entrega de folders, abordando assuntos relacionados aos resíduos sólidos e efluentes, esses materiais apresentaram métodos de acondicionamento separação e destinação desses resíduos, em cada fase do empreendimento (Instalação e Operação) será apresentado os resultados coletados em forma de gráficos e relatórios.

#### 8.3.1.3.8 Cronograma

O programa tem periodicidade contínua, iniciando na fase de implantação do empreendimento, se estendendo durante toda a fase de operação da usina. As atividades terão um acompanhamento trimestral, sendo a elaboração de relatórios com frequência semestral, durante a instalação.

Já na fase operação serão realizados acompanhamento semestral com relatórios anuais, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas, conforme apresenta os cronogramas abaixo.

**Quadro 8.18: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos (Instalação).**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Identificação dos pontos de geração de resíduos | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quantificação de resíduos | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalação de lixeiras adequadas | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recolhimento e destinação | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Acompanhamento (fase de Instalação) | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Elaboração de relatórios (fase de Instalação) | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |
| Entrega de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |
| Avaliação do desempenho ambiental (Instalação) | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento.**

**Quadro 8.19: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos (Operação).**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Identificação dos pontos de geração de resíduos | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quantificação de resíduos | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalação de lixeiras adequadas | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recolhimento e destinação | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Acompanhamento (fase de Operação) | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |
| Elaboração de relatórios (fase de Operação) | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ |
| Entrega de relatórios | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ |
| Avaliação do desempenho ambiental (Operação) | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ |

### 8.3.1.4 Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Instabilidade Taludes

#### 8.3.1.4.1 Considerações iniciais

A abertura de acessos, movimentação de solos, desmatamento e a formação de taludes, podem desencadear erosões nessas áreas, isso traz uma série de prejuízos ao ambiente, como assoreamento dos cursos hídricos e redução da vida útil do reservatório e perdas do potencial produtivo dos solos.

#### 8.3.1.4.2 Justificativa

A implantação de empreendimentos hidrelétricos ocasiona diversas alterações nas condições do ambiente físico na região que está sendo implantada. O desenvolvimento do projeto pode ocasionar a desestabilização de argila e rochas que se desprende do solo. Desencadeando processos de deslizamentos localizados nas encostas dos acessos, taludes, margem do rio e reservatório. Este programa visa orientar ações corretivas para evitar a ocorrência desse impacto sobre o solo e corpos hídricos.

#### 8.3.1.4.3 Objetivo geral

O programa tem como objetivo monitorar, identificar e propor medidas de controle dos possíveis processos erosivos e de instabilidade dos taludes formados durante a instalação e operação do empreendimento.

#### 8.3.1.4.4 Objetivos específicos

- Monitorar, identificar e propor medidas de controle dos possíveis processos erosivos e de instabilidade dos taludes;
- Acompanhar a evolução do comportamento das encostas e taludes;
- Executar o acompanhamento nas áreas de possíveis desencadeamento;
- Identificar e apresentar o problema ao engenheiro responsável pelo empreendimento;

- Implementar eventuais medidas para estabilizar encostas em locais onde forem identificadas possibilidades de ocorrência do fenômeno;
- Atuar na prevenção dos processos e erosivos e de instabilidade dos taludes, a fim de garantir a segurança de todos na obra;

#### 8.3.1.4.5 Descrição das atividades

O monitoramento das áreas durante o início das obras, é realizado de forma preventivo e quando necessário de caráter corretivo. O acompanhamento é realizado através de inspeções de campo com identificação das áreas de maior instabilidade, observando a evolução dos processos erosivos com observação de indícios de deslizamento, tais como trincas, rastejos, inclinação de árvores, entre outros. A execução das intervenções será depois de identificar e avaliar as áreas mais críticas, recomendando execuções de obras de controles, como retaludamento ou implantação de sistemas de drenagem de taludes e até mesmo, obras de contenção.

Para evitar o desencadeamento desses fenômenos nas áreas do empreendimento, alguns cuidados devem ser tomados como:

- Evitar a movimentação de solo em dias chuvosos;
- Evitar deixar solos expostos sem a cobertura vegetal;
- Implantar sistema de drenagem adequada nos acessos e áreas da obra;
- Corrigir todos os tipos de erosão nas áreas do empreendimento;
- Evitar áreas de alto potencial de erosão para a instalação das estruturas;
- Realizar o revestimento de taludes vegetal, logo após a conclusão dos cortes e aterros, utilizando gramíneas e leguminosas fixadoras de nitrogênio;
- Evitar a abertura de novos acessos, utilizando o máximo de estradas já existentes;
- Visitas periódicas nas áreas com indícios de erosão e desestabilização;
- Estudar o local antes de realizar qualquer procedimento como aterros, escavações, compactação, sistema de drenagem, abertura de acessos, taludes entre outros.



**Figura 8.19: Monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes.**

### 8.3.1.4.6 Resultados esperados

A gestão do atual programa busca minimizar os impactos que poderão ser desencadeados com a instalação do empreendimento, na tentativa de evitar problemas no solo e corpos hídricos próximo ao empreendimento.

### 8.3.1.4.7 Indicadores de sucesso

O monitoramento e acompanhamento durante a fase de instalação irá gerar dados que serão apresentados ao órgão ambiental por meio de relatórios semestrais.

### 8.3.1.4.8 Cronograma

O atual programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. As atividades terão uma programação trimestral, sendo a elaboração de relatórios com frequência semestral. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada.

**Quadro 8.20: Cronograma do Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Identificação dos pontos de instabilidade | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | |
| Monitoramento de encostas marginais | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | |
| Implantação de medidas de contenção | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.**

### 8.3.1.5 Programa de monitoramento da qualidade da água superficial

#### 8.3.1.5.1 Considerações iniciais

A qualidade da água tem um papel muito importante na manutenção da vida em todos os locais, tanto para o meio socioeconômico quanto para o meio biótico. A redução da qualidade e quantidade da água caso possa ocorrer geralmente é decorrente da redução de cobertura florestal, da degradação do solo e da concentração urbana e industrial, e pode gerar o comprometimento dos usos múltiplos, além disso, a modificação da qualidade físico-química da água afeta o ecossistema aquático e as espécies a ele associadas.

Na tentativa de minimizar e os impactos sobre o meio aquático da região da instalação do empreendimento, será realizado o acompanhamento da qualidade da água do rio em diferentes períodos que compreende cada fase da CGH.

#### 8.3.1.5.2 Justificativa

O acompanhamento durante todas as fases do empreendimento que vai desde a fase prévia e segue durante toda a operação é de fundamental importância pois, garante o controle da qualidade da água, possibilitando identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, avaliando os momentos antes da implantação do empreendimento, durante e depois com a operação, sendo necessário para definir as medidas compensatórias.

#### 8.3.1.5.3 Objetivos gerais

O objetivo desse programa é comparar e identificar os problemas presentes antes e após a instalação do empreendimento, isso permitirá o conhecimento e o acompanhamento das modificações qualitativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais.

#### 8.3.1.5.4 Objetivo especifico

Os objetivos específicos do atual programa de monitoramento são:

- Identificar possíveis impactos sobre a qualidade dos recursos hídricos na região do empreendimento;
- Efetuar o estudo limnológico e o diagnóstico da qualidade das águas em diferentes áreas do empreendimento como montante reservatório, reservatório e jusante casa de força, visando a comparação das situações, pré e pós instalação;
- Acompanhar as modificações que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento;
- Assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água;
- Fornecer subsídios que possam indicar ações corretivas e programas ambientais relacionados aos ecossistemas aquáticos.
- Monitorar e classificar continuamente a qualidade da água através da aplicação dos índices de Qualidade da Água (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET);
- Apresentar ao órgão ambiental os resultados obtidos durante os diferentes períodos da fase de instalação e operação do empreendimento.

#### 8.3.1.5.5 Descrição das atividades

As coletas das amostras de água serão nas estações amostrais mediante a coleta direta, utilizando-se de frascos estéreis, previamente preparados no laboratório responsável pelas análises, sendo observadas as recomendações técnicas quanto aos volumes, material do frasco e procedimentos de conservação, conforme normas técnicas e recomendações repassadas pelo laboratório contratado para a realização das análises da maneira mais técnica.

Os parâmetros que são possíveis de aferir in loco como: temperatura do ar, temperatura da água (obtidas através do termômetro) e transparência da água (obtida pelo disco de Secchi) e outros, serão anotados nas fichas disponibilizadas pelo laboratório para analises futuros. As metodologias adotadas seguirão as recomendações de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 21th Edition, 2005.

Após seguir todos os protocolos e normas técnicas para coleta e acondicionamento dos fracos, o material será mantido em caixas térmicas com gelo,

sendo enviado ao laboratório o mais breve possível, conforme recomenda o laboratório.

#### 8.3.1.5.5.1 Parâmetros

Os parâmetros analisados por ponto amostral serão:

**Tabela 8.36: Parâmetros analisados por ponto, padrões de qualidade da CGH.**

| Parâmetro | Unidade | Limite | Método Analítico |
|---|---|---|---|
| Alcalinidade total | mg $CaCO_3$/L | - | SMEWW - 2320 B |
| Cloreto | mg/L | <250 mg | SMEWW - 4500 Cl- B |
| Clorofila-a | µg/L | <30 µg/L | SMEWW - 10200 H |
| Condutividade | µS/cm | - | SMEWW - 2510 B |
| Coliforme termotolerantes | NMP/100mL | <1000 em 100 mL | SMEWW - 9221 A, B, C, E e F |
| Coliformes totais | UFC/100 mL | - | SMEWW - 9222 B e G |
| DBO | mg/L | <5 mg $O_2$/L | SMEWW - 5210 B |
| DQO | mg/L | - | SMEWW - 5220 D |
| Fósforo total | mg P/L | Vide (**) | SMEWW - 3030 F/3120 B |
| Nitrato | mg/L $NO_3$-N | <10,0 mg N/L | PR-Tb-FQ-170 Rev.05 |
| Nitrito | mg/L $NO_2$-N | <1,0 mg/L | SMEWW - 4500 NO2 - B |
| Nitrogênio total | mg N/L | Vide (**) | PR-Tb-FQ-172 _rev.03 |
| Oxigênio dissolvido | mg/L | >5 mg $O_2$/L | SMEWW - 4500 O C |
| Ferro total | mg Fe/L | - | SMEWW - 3030 F/3120 B |
| pH | * | entre 6,0 e 9,0 | SMEWW - 4500 H+ B |
| Sólidos suspensos totais | mg/L | - | SMEWW - 2540 D |
| Sólidos dissolvidos totais | mg/L | <500 mg/L | SMEWW - 2540 C |
| Sólidos totais | mg/L | - | SMEWW - 2540 B |
| Turbidez | NTU | <100 NTU | SMEWW - 2130 B |
| **Parâmetros medidos *in situ*** | | | |
| Temperatura da amostra | (°C) | - | - |
| Temperatura ambiente | (°C) | - | - |
| Transparência | (m) | - | - |
| Profundidade | (m) | - | - |

****Concentração de Fósforo total: ≤ 0,030 mg/L para ambientes lênticos; ≤ 0,050 mg/L para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos, 0,1 mg/L para ambientes lóticos. Nitrogênio Total após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L p.**

#### 8.3.1.5.5.2 Análise dos Dados

A partir dos laudos obtidos, os resultados serão organizados em planilha digital, permitindo uma avaliação em linha dos resultados obtidos. Para cada parâmetro será construído um gráfico, com os resultados de todos os pontos, incorporando ao gráfico uma série, com o valor do padrão de qualidade de água exigido pela a Resolução do Conama n° 357/2005, facilitando a interpretação visual dos parâmetros que estão ou não dentro do padrão permitido pela referida resolução.

Para complementar a discussão dos dados obtidos, serão calculados os índices qualidade das águas (IQA) e de estado trófico (IET), metodologias amplamente reconhecidas para avaliação quali-quantitativa de corpos hídricos, a serem mais bem detalhadas a seguir.

Índice de qualidade da água - IQA: A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público. O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20ºC), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólido total e turbidez. A seguinte fórmula é utilizada.

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

**Onde: IQA:** Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

**qi:** qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

**wi:** peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, (Tabela abaixo), sendo que:

**n:** número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Para a determinação do Índice de Qualidade da Água (IQA), são utilizados nove parâmetros, com pesos relativos, que são apresentados no quadro a seguir.

**Quadro 8.21: Peso dos parâmetros de qualidade das águas para o IQA.**

| Parâmetros | Peso (wi) |
|---|---|
| Coliformes fecais | 0,15 |
| pH | 0,12 |

| Parâmetros | Peso (wi) |
|---|---|
| DBO | 0,10 |
| Nitrogênio total | 0,10 |
| Fósforo total | 0,10 |
| Temperatura | 0,10 |
| Turbidez | 0,08 |
| Sólidos totais | 0,08 |
| Oxigênio dissolvido | 0,17 |

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade da água bruta, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme quadro a seguir.

**Quadro 8.22: Classificação das águas em função dos valores do IQA.**

| Nível de qualidade | Ponderação |
|---|---|
| Ótima | 79 < IQA ≤ 100 |
| Boa | 51 < IQA ≤ 79 |
| Regular | 36 < IQA ≤ 51 |
| Ruim | 19 < IQA ≤ 36 |
| **Péssima** | IQA ≤ 19 |

Índice do Estado Trófico - IET: O Índice de Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, cianobactérias e ou o potencial de crescimento de macrófitas aquáticas. O índice apresentado é composto pelo índice do estado trófico para o fósforo total – IET (PT) e o índice do estado trófico para a clorofila a – IET (CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos para ambientes lóticos, segundo as equações a seguir:

$$\mathbf{IET\ (CL) = 10X\ (6\ -\ ((-0,7\ -\ 0,6X\ (In\ CL))\ /In\ 2)))\ -\ 20}$$

$$\boldsymbol{IET\ (PT) = 10X\ (6\ -\ ((-0,42\ -\ 0,36X\ (In\ PT))\ /In\ 2)))\ -\ 20}$$

Onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg.L-1;

CL: concentração de clorofila a medida à superfície da água, em µg.L-1;

ln: logaritmo natural.

Se não houver resultados para uma das variáveis, o índice será calculado com a variável disponível e considerado o equivalente ao IET, devendo, apenas,

constar uma observação junto ao resultado, informando que apenas uma das variáveis foi utilizada.

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para rios estão descritos no quadro a seguir:

**Tabela 8.37: Classificação das águas em função dos valores do IET. Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado.**

| Estado trófico | Ponderação | P-total – P (mg.m-3) | Clorofila *a* (mg.m-3) |
|---|---|---|---|
| Ultraoligotrófico | IET ≤ 47 | P ≤ 13 | CL ≤ 0,74 |
| Oligotrófico | 47 < IER ≤ 52 | 13 < P ≤ 35 | 0,74 < CL ≤ 1,31 |
| Mesotrófico | 52 < IET ≤ 59 | 35 < P ≤ 137 | 1,31 < CL ≤ 2,96 |
| Eutrófico | 59 < IET ≤ 63 | 137 < P ≤ 296 | 2,96 < CL ≤ 4,70 |
| Supereutrófico | 63 < IET ≤ 67 | 296 < P ≤ 640 | 4,70 < CL ≤ 7,46 |
| Hipereutrófico | IET > 67 | 640 < P | 7,46 < CL |

**Fonte: CETESB (2012).**



**Figura 8.20: Métodos utilizados na coleta de água.**

### 8.3.1.5.6 Resultado esperado

Assim como descrito no texto acima, o objetivo principal do atual programa é monitorar e mitigar impactos que poderão surgir em decorrência da instalação do projeto, espera-se que o monitoramento e a gestão aplicada durante todas as fases do empreendimento apontem a qualidade da água do rio, principalmente na área de influência do empreendimento.

### 8.3.1.5.7 Indicador de sucesso

Durante o acompanhamento e aplicação da gestão serão gerados dados em períodos trimestrais que ao fim de cada fase será entregue ao órgão ambiental o resultado compilado através de gráficos e planilhas.

#### 8.3.1.5.8 Cronograma

A gestão do atual programa já é realizada desde a fase prévia e continuará enquanto o empreendimento estiver em operação. As atividades terão uma programação trimestral, durante a fase de instalação e estenderá por dois anos após a operação, após esse período será realizado coletas e analises semestrais, sendo elaborado relatórios com frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas.

**Quadro 8.23: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Definição dos pontos amostrais | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monitoramento fase Instalação e dois anos na operação (coletas) | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Monitoramento fase de operação (coletas) | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento. Caso o cronograma da obra seja prolongado, deverá ter continuidade o monitoramento semestral.**

## 8.4 MEIO BIÓTICO

***Delimitação das Áreas de Influência para Análises de Fauna e Flora***

Área Diretamente Afetada (ADA)

Área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação da atividade, considerando alterações biológicas e das particularidades da atividade. Corresponde pelos limites da área de implantação do empreendimento, as quais irão suportar interferências diretas, discriminadas como as estruturas permanentes (barramento, reservatório, casa de força, acessos) ou temporárias (canteiro de obras, áreas de empréstimo), além das áreas onde haverá supressão de vegetação e da consequente área de preservação permanente, considerando também como ADA os 50 metros no entorno destes locais. A ADA apresenta uma área de aproximadamente 150,00 ha, demonstrado no desenhos PCA-SAL-05 (Anexo 12.3, página 530).

Área de Influência Direta (AID)

Área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação da atividade. A sua delimitação deverá ser em função das características biológica dos sistemas a serem executados e das características da atividade. Desta forma, a definição da AID teve como premissa inicial a adoção de uma faixa de 500 metros no entorno do empreendimento. A AID contempla uma área de 793,00 ha. A delimitação pode ser observada no desenho PCA-SAL-05 (Anexo 12.3, página 530).

Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta corresponde ao território cuja implantação da CGH impactará de forma indireta o meio biótico. Ou seja, a AII está relacionada aos impactos previstos para AID e ADA, na hipótese que os mesmos excedam para o seu entorno, em maior ou menor grau. Considerando o empreendimento, adotou-se como AII do empreendimento CGH Salmoura, a área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Chopim. A delimitação da AII pode ser observada no desenho PCA-SAL-05A, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

### 8.4.1 Fauna

Método de Execução de Estudo de Fauna

*Levantamento de dados primários*

Os estudos de campo foram realizados em períodos semestrais, sendo a primeira campanha no mês de setembro de 2019 (primavera) e a segunda no mês de março de 2020 (verão). Todas as atividades relacionadas à fauna silvestre descritas nesse documento, foram licenciadas por meio da Autorização Ambiental emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP n° 51650, válida até 18 de agosto de 2020.

Os táxons inventariados durante o estudo foram, Avifauna, Herpetofauna (anfíbios e repteis), Mastofauna, Hymenoptera (especialmente abelhas nativas), Ictiofauna, Carcinofauna e Zoobentos.

8.4.1.1 Caracterização faunística e paisagística

8.4.1.1.1 Caracterização da paisagem sob a perspectiva da fauna

8.4.1.1.1.1 Caracterização da área de estudo

As áreas amostrais selecionadas para o estudo foram: Montante do reservatório, Reservatório e Jusante casa de força, localizadas na ADA e AID.

A fitofisionomia da área de influência da CGH, encontra-se bastante alterada, devido a alteração da paisagem nas últimas décadas que descaracterizou o ambiente. Atualmente predomina na área de influência do empreendimento, áreas de pastagens, agricultura e Áreas de Preservação Permanente (APP, reduzida em ambas as margens.

Consequentemente a composição da fauna original encontra-se bastante alterada, entretanto, mesmo com a alteração e devastação de grande parte das suas áreas naturais, a região ainda abriga uma grande riqueza faunística. Nas imagens abaixo, pode se observar a caracterização da área de estudo da fauna terrestre e aquática.



**Figura 8.21: Caracterização da área de estudo.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2020.**

### 8.4.1.1.2 Caracterização da comunidade faunística

No território brasileiro, existem mais de 3.550 espécies de vertebrados terrestres. O estado do Paraná apresenta grande parte dessas, fato que reflete a diversidade dos seus biomas e ecossistemas, com 232 espécies de mamíferos, 858 espécies de répteis, 228 de anfíbios, 1814 de aves e 950 de peixes (PATROCÍNIO, 2009).

Os estudos de campo foram realizados em períodos semestrais, sendo a primeira campanha no mês de setembro de 2019 (primavera) e a segunda no mês de março de 2020 (verão). Todas as atividades relacionadas à fauna silvestre descritas nesse documento, foram licenciadas por meio da Autorização Ambiental emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP n° 51650, válida até 18 de agosto de 2020.

Os táxons inventariados durante o estudo foram, Avifauna, Herpetofauna (anfíbios e repteis), Mastofauna, Hymenoptera (especialmente abelhas nativas), Ictiofauna, Carcinofauna e Zoobentos.

### 8.4.1.1.2.1 Avifauna

#### *8.4.1.1.2.1.1 Metodologia*

O levantamento da avifauna ocorreram nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, além de transectos noturnos para registros de espécies que possuem estes hábitos, sendo aproximadamente 8 horas/dia, durante 4 dias/campo/campanha, por 32 horas/campo/campanha, totalizando 64 horas de estudo nas duas campanhas. Além disso foram efetuados registros ocasionais, durante todos os períodos, nas áreas de influência do futuro empreendimento.

As amostragens foram realizadas de modo qualitativo através da utilização de transectos amostrais, nas áreas de influência do empreendimento, registrando todas as espécies, através de contato visual e/ou auditiva. Segundo Brower e Zar (1984) e Millikin (1988) esses métodos são realizados em ambientes heterogêneos, uma vez que possibilita ao pesquisador, ajustar o tamanho e a localização da transecção, de modo a incorporar os habitats do local com mínimo tempo percorrido e máximo tempo de registro. Durante o período de estudo, foram utilizados os seguintes métodos:

- **Ponto de observação e escuta:** Para essa amostragem, é determinado um percurso padronizado, onde são estabelecidos pontos de observação e escuta cerca de 500 a 1000m um do outro, visando evitar a sobreposição de espécies amostradas. Foram dedicados 20 minutos de parada em cada ponto de escuta para o registro das espécies, desde que situados dentro de um raio de até 50 metros do pesquisador.

- **Contato visual:** As espécies registradas por contato visual foram anotadas em planilhas e quando possível foram fotografadas com o auxílio de uma câmera digital Canon Powershot SX530 HS. Para auxiliar a observação dos indivíduos utilizou um binóculo Profissional (10x50) Baigish Russo alcance 7km, além de um guia de campo da avifauna brasileira (SIGRIST, 2009).
- **Contato auditivo:** As espécies registradas por contato auditivo, foram anotadas em planilhas e quando não identificadas ou alguma vocalização duvidosa, utilizou um gravador de voz Sony (ICD-PX312).



**Figura 8.22: Caracterização dos métodos utilizados nas áreas estudadas.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

A tabela a seguir, apresenta os transectos e os pontos de observação e escuta dentro das áreas de interferência da futura CGH.

**Tabela 8.38: Característica dos transectos da avifauna.**

| Transectos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local | Tamanho |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ponto início | Ponto fim | | | |
| T-01 | 321953.95 m E 7127809.06 m S | 322224.90 m E 7129616.00 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.394 m |
| T-02 | 322336.15 m E 7130024.42 m S | 322705.08 m E 7130507.28 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais e ilha | 1.853 m |
| T-03 | 321320.24 m E 7127429.02 m S | 321693.31 m E 7129236.66 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.049 m |
| T-04 | 321749.09 m E 7129248.92 m S | 322300.08 m E 7130556.55 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 1.619 m |

**Tabela 8.39: Característica dos pontos de observação e escuta da avifauna.**

| Pontos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local |
|---|---|---|---|---|
| | Longitude | Latitude | | |
| O.E - 01 | 321958.00 m E | 7127805.00 m S | Esquerda | APP Alterada |
| O.E - 02 | 321560.00 m E | 7128057.00 m S | Esquerda | APP Alterada |
| O.E - 03 | 321069.00 m E | 7128572.00 m S | Esquerda | APP Alterada |
| O.E - 04 | 321967.00 m E | 7129267.00 m S | Esquerda | APP Alterada |
| O.E - 05 | 322230.00 m E | 7129685.00 m S | Ilha | Ambiente Florestal |
| O.E - 06 | 322321.00 m E | 7129915.00 m S | Ilha | Ambiente Florestal |
| O.E - 07 | 322493.00 m E | 7130395.00 m S | Esquerda | APP Alterada |
| O.E - 08 | 321470.00 m E | 7127903.00 m S | Direita | Ambiente Florestal |
| O.E - 09 | 320949.00 m E | 7128643.00 m S | Direita | Ambiente Florestal |
| O.E - 10 | 322093.00 m E | 7129780.00 m S | Direita | Ambiente Florestal |
| O.E - 11 | 322296.00 m E | 7130394.00 m S | Direita | Ambiente Florestal |

O detalhamento dos pontos amostrais da avifauna pode ser observado na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-04, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

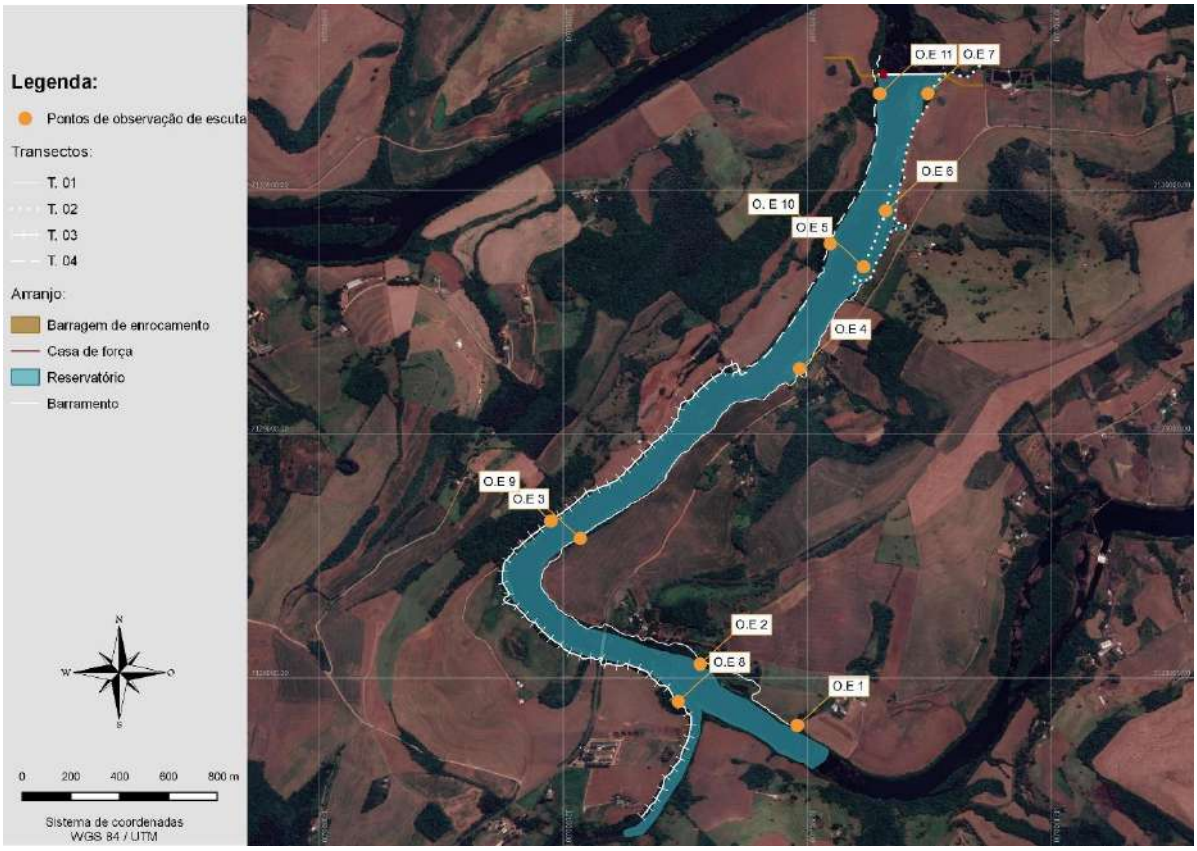



**Figura 8.23: Transectos e pontos de observação e escuta da avifauna.**
**Fonte: Google Earth modificado, 2020.**

*8.4.1.1.2.1.2 Análises dos dados*

A identificação das aves, foi auxiliada pelo guia de campo Sigrist, (2009), e por sites de aves especializados (Wikiaves, 2020), usado somente para identificar as vocalizações e as imagens). A nomenclatura e a taxonomia das espécies seguiram Piacentini et al. (2015).

Para aprimorar a caracterização das espécies ocorrentes na região, foram utilizados os trabalhos de Sema, (2010) e Stotz et al, (1996) para sensibilidade; Favreto, Zaro & Guzzi, (2008); Lima, (2013) e (Bencke, (2006), para espécies endêmicas; Nunes, (2008) para migradores e Paraná, (2015) e Sampaio & Shmidt, (2008), para espécies exóticas e invasoras.

As espécies registradas, foram agrupadas em guildas tróficas de acordo com o recurso alimentar predominante de sua dieta, sendo: carnívoro (car), malacófago (ma), saprófaga (sap), frugívoro (fru), granívoro (gra), insetívoro (ins), nectivoro (nec), onívoro (oni) e piscívoro (pis). Essas categorias foram definidas com base em Willis (1979), Motta Junior (1990), Sick (1997), Cassol e Müller (2014). As mesmas também foram classificadas quanto ao status de conservação em âmbitos, Estadual (PARANÁ, 2018), Nacional (ICMBIO, 2018), Internacional (IUCN, 2020).

A determinação do habitat preferencial das espécies, foi considerado o proposto por Sick (1997), que subdivide as espécies em ambientes: florestal (flo), áreas antropizadas (aa), borda de mata (bor) e de lagos, banhados e rios (lbr).

O cálculo utilizado para riqueza, equitabilidade e abundância das espécies, foi o software Past (HAMMER et al., 2003), onde:

**Tabela 8.40: Caracterização de cada analise empregado no estudo.**

| Análises | Descrição |
|---|---|
| Riqueza | Representa o número de espécies identificadas em cada ponto amostral; |
| Equitabilidade | Indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral; |
| Abundância | Remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral; |

Para análises estatísticos sobre a frequência de ocorrência, foi considerado que: 1 - 25 % (Rara), 26 – 50% (Ocasional), 51 – 75% (Frequente), 76 – 100% (Muito Frequente), seguindo o cálculo abaixo:

| | |
|---|---|
| $FO = \frac{Nre}{Nta}\ 100$ | Onde: Fo = Frequência de ocorrência;<br>Nre = Número de registro de cada espécie;<br>Nta = Número total de dias de amostragem. |

*8.4.1.1.2.1.3 Resultados*

O inventário das espécies da avifauna da CGH Salmoura, realizadas em duas campanhas semestrais, apresentou uma riqueza de 140 espécies distribuídas em 44 famílias e 20 ordens. Esse resultado é equivalente a 7,7% do total de espécies registradas no Paraná.

A ordem com maior riqueza foi a Passeriformes com 54,29% do total registrado. Já a família que mais apresentou quantidade de espécie foi a Thraupidae com uma riqueza de 13 espécies seguida de Tyrannidae com 12 espécies. O gráfico abaixo apresenta os resultados.

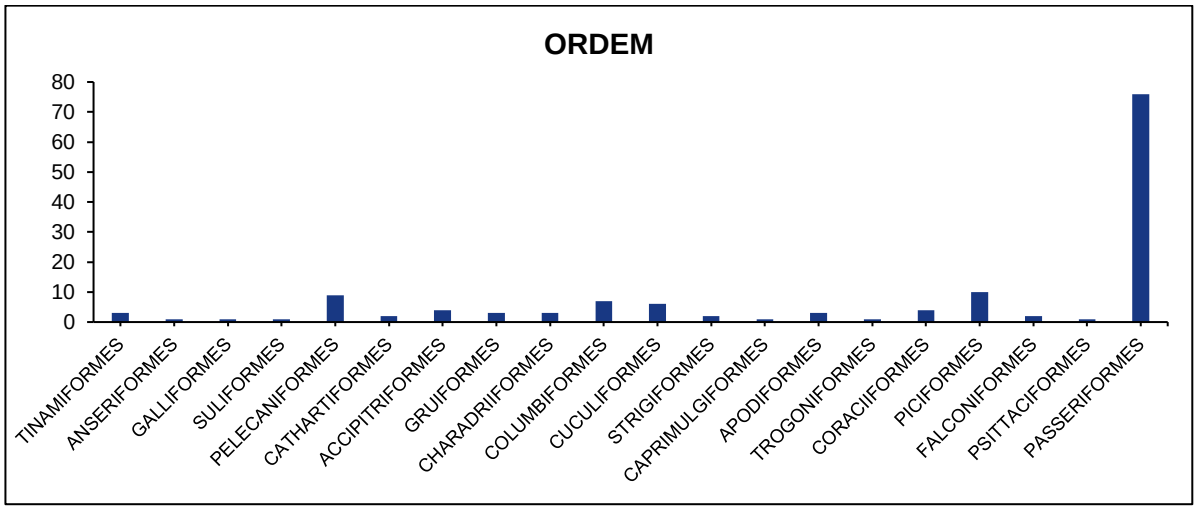



**Gráfico 8.24: Ordens das espécies registradas durante as campanhas de levantamento da avifauna.**

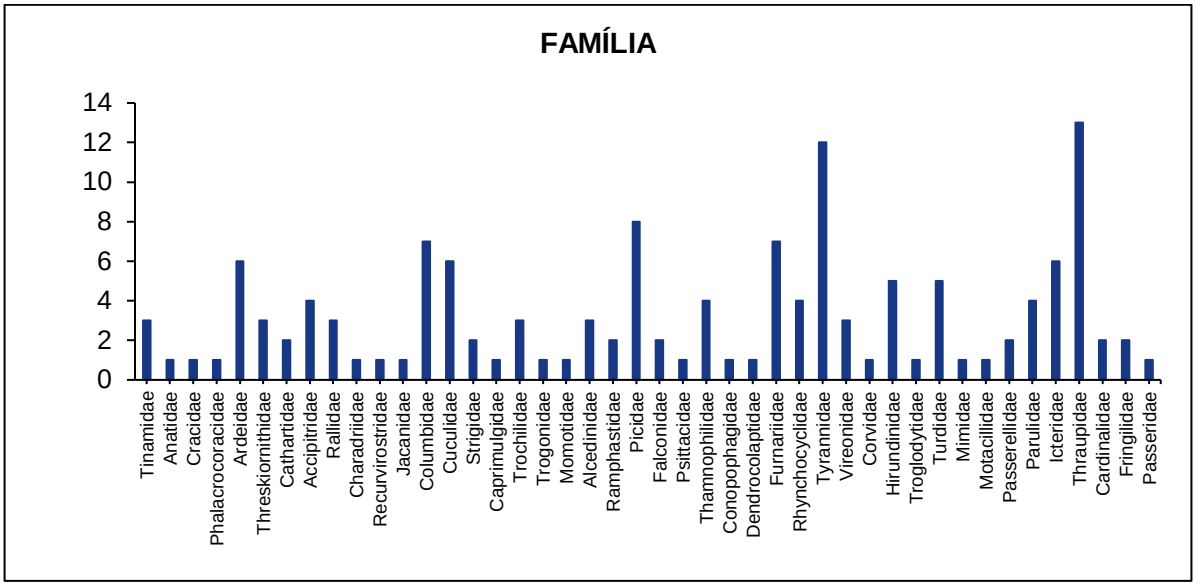



**Gráfico 8.25: Família das espécies registradas durante as campanhas de levantamento da avifauna.**

Os Tyrannidae estão entre as famílias mais diversificados de aves do mundo e são considerados no Brasil, as que mais se veem e se ouvem (SICK 1997). Embora essa família possua espécies estritamente florestais, apresentam fortes relações com habitats abertos e semiabertos. Visto que na paisagem da área de estudo predominam áreas abertas e semiabertas.

A dominância da ordem Passariformes vem sendo encontradas em diversos estudos da avifauna, uma vez que essa ordem, compreende a mais numerosa das ordens, incluindo mais da metade de todas as espécies de aves (WIKIAVES, 2020).

Na tentativa de registrar o maior número possível de espécie que habitam essas áreas, durante o levantamento foram determinados pontos de observação e escuta e transectos que contemplassem os diversos ambientes que existem nas áreas atingidas pela CGH, sendo elas: fragmentos florestais, ambientes aquáticos, ilhas e ambientes alterados.

A tabela abaixo apresenta as espécies da avifauna registradas durante o levantamento.

**Tabela 8.41: Lista com as características das aves registradas durante as campanhas de levantamento da avifauna.**

| NOME DO TÁXON | NOME VULGAR | 1ª CAMPANHA | 2ª CAMPANHA | CONTATO | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | SENSIBILIDADE | ENDÊMICOS | MIGRANTE | DIETA | HÁBITO | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ESTADUAL | FEDERAL | IUCN | | | | | | |
| TINAMIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Tinamidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Rhynchotus rufescens* | perdiz | x | - | aud | - | LC | LC | B | - | - | gra | aa | Oc |
| *Nothura maculosa* | codorna-amarela | x | - | aud | | LC | LC | B | - | - | gra | aa | Oc |
| *Crypturellus obsoletus* | inambuguaçu | - | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | oni | aa | Ra |
| ANSERIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Anatidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Amazonetta brasiliensis* | pé-vermelho | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | NO | fil | lbr | Mf |
| GALLIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Cracidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Penelope obscura* | jacuaçu | x | - | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | fru | bor | Ra |
| SULIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Phalacrocoracidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Nannopterum brasilianus* | biguá | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | pis | lbr | Mf |
| PELECANIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Ardeidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Bubulcus ibis*** | garça-vaqueira | x | x | vis | - | LC | LC | B | - | NO | ins | aa | Mf |
| *Ardea alba* | garça-branca-grande | x | x | vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | pis | lbr | Mf |
| *Egretta thula* | garça-branca-pequena | x | x | vis | - | LC | LC | B | - | - | pis | lbr | Mf |
| *Butorides striata* | socozinho | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | pis | lbr | Mf |
| *Nycticorax nycticorax* | savacu | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | pis | lbr | Mf |
| *Syrigma sibilatrix* | maria-faceira | - | x | aud | - | LC | LC | M | - | - | oni | aa | Oc |
| **Threskiornithidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Theristicus caudatus* | curicaca | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | aa | Fr |
| *Mesembrinibis cayennensis* | coró-coró | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | NO | oni | lbr | Mf |
| *Phimosus infuscatus* | tapicuru | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | oni | lbr | Fr |
| CATHARTIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Cathartidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Cathartes aura* | urubu-de-cabeça-vermelha | x | x | vis | - | LC | LC | B | - | - | sap | bor | Mf |
| *Coragyps atratus* | urubu-de-cabeça-preta | x | x | vis | - | LC | LC | B | - | - | sap | bor | Mf |
| ACCIPITRIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Accipitridae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Rupornis magnirostris* | gavião-carijó | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | aa | Oc |
| *Geranoaetus albicaudatus* | gavião-de-rabo-branco | - | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | car | bor | Ra |
| *Elanus leucurus* | gavião-peneira | - | x | vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | car | aa | Ra |
| *Elanoides forficatus* | gavião-tesoura | x | - | vis | - | LC | LC | M | - | INTER | car | bor | Ra |
| GRUIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Rallidae** | | | | | | | | | | | | | |

| NOME DO TÁXON | NOME VULGAR | 1ª CAMPANHA | 2ª CAMPANHA | CONTATO | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | SENSIBILIDADE | ENDÊMICOS | MIGRANTE | DIETA | HÁBITO | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ESTADUAL | FEDERAL | IUCN | | | | | | |
| *Gallinula galeata* | galinha-d'água | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | lbr | Fr |
| *Pardirallus nigricans* | saracura-sanã | x | - | aud | - | LC | LC | M | - | - | oni | lbr | Ra |
| *Aramides saracura* | saracura-do-mato | x | x | aud | - | LC | LC | M | EMA | - | oni | lbr | Mf |
| CHARADRIIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Charadriidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Vanellus chilensis* | quero-quero | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | aa | Mf |
| **Recurvirostridae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Himantopus melanurus* | pernilongo-de-costa-branca | x | - | vis | - | LC | - | B | - | INTER | ins | lbr | Ra |
| **Jacanidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Jacana jacana* | jaçanã | - | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | lbr | Ra |
| COLUMBIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Columbidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Columba livia*** | pombo-domestico | x | - | aud/vis | - | NA | LC | B | - | - | gra | aa | Oc |
| *Columbina talpacoti* | rolinha-roxa | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | gra | aa | Mf |
| *Columbina picui* | rolinha-picui | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | NO | gra | aa | Mf |
| *Columbina squammata* | fogo-apagou | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | gra | aa | Oc |
| *Zenaida auriculata* | avoante | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | gra | aa | Mf |
| *Leptotila verreauxi* | juriti-pupu | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | gra/fru | flo | Mf |
| *Patagioenas picazuro* | pomba-asa-branca | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | INTRA | gra/fru | aa | Mf |
| CUCULIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Cuculidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Piaya cayana* | alma-de-gato | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | ins | flo | Mf |
| *Crotophaga major* | anu-coroca | - | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | ins | lbr | Ra |
| *Tapera naevia* | saci | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | ins | bor | Oc |
| *Dromococcyx pavoninus* | peixe-frito-pavonino | x | - | aud | - | LC | LC | A | - | - | ins | flo | Ra |
| *Crotophaga ani* | anu-preto | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | car | aa | Mf |
| *Guira guira* | anu-branco | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | car | aa | Mf |
| STRIGIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Strigidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Megascops choliba* | corujinha-do-mato | x | - | aud | - | LC | LC | B | - | - | car/ins | flo | Oc |
| *Athene cunicularia* | coruja-buraqueira | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | car/ins | aa | Fr |
| CAPRIMULGIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Caprimulgidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Nyctidromus albicollis* | bacurau | x | - | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | ins | bor | Ra |
| APODIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Trochilidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Eupetomena macroura* | beija-flor-tesoura | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | nec | bor | Ra |
| *Stephanoxis loddigesii* | beija-flor-de-topete-azul | - | x | aud/vis | - | - | LC | - | - | - | nec | flo | Ra |
| *Chlorostilbon lucidus* | besourinho-de-bico-vermelho | - | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | nec | aa | Oc |

| NOME DO TÁXON | NOME VULGAR | 1ª CAMPANHA | 2ª CAMPANHA | CONTATO | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | SENSIBILIDADE | ENDÊMICOS | MIGRANTE | DIETA | HÁBITO | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ESTADUAL | FEDERAL | IUCN | | | | | | |
| TROGONIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Trogonidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Trogon surrucura* | surucuá-variado | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | flo | Fr |
| CORACIIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Momotidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Baryphthengus ruficapillus* | juruva | x | x | aud | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | flo | Fr |
| **Alcedinidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Chloroceryle americana* | martim-pescador-pequeno | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | pis | Ibr | Fr |
| *Chloroceryle amazona* | martim-pescador-verde | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | pis | Ibr | Oc |
| *Megaceryle torquata* | martim-pescador-grande | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | pis | Ibr | Fr |
| PICIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Ramphastidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Ramphastos dicolorus* | tucano-de-bico-verde | x | - | aud/vis | - | LC | LC | M | EMA | - | fru | flo | Ra |
| *Pteroglossus castanotis* | araçari-castanho | - | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | fru | flo | Ra |
| **Picidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Colaptes campestris* | pica-pau-do-campo | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | ins | aa | Fr |
| *Colaptes melanochloros* | pica-pau-verde-barrado | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | ins | bor | Ra |
| *Veniliornis spilogaster* | picapauzinho-verde-carijó | - | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | ins | flo | Oc |
| *Melanerpes flavifrons* | benedito-de-testa-amarela | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | EMA | - | fru | bor | Ra |
| *Picumnus cirratus* | pica-pau-anão-barrado | - | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | ins | flo | Oc |
| *Picumnus temminckii* | pica-pau-anão-de-coleira | - | x | aud/vis | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | bor | Ra |
| *Dryocopus lineatus* | pica-pau-de-banda-branca | x | x | aud | - | LC | - | B | - | - | ins | flo | Oc |
| *Melanerpes candidus* | pica-pau-branco | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | ins | aa | Fr |
| FALCONIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Falconidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Milvago chimachima* | carrapateiro | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | ins | aa | Fr |
| *Caracara plancus* | carcará | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | aa | Oc |
| PSITTACIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Psittacidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Psittacara leucophthalmus* | periquitão-maracanã | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | fru | bor | Ra |
| PASSERIFORMES | | | | | | | | | | | | | |
| **Thamnophilidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Mackenziaena leachii* | borralhara-assobiadora | x | - | aud | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | flo | Ra |
| *Mackenziaena severa* | borralhara | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | bor | Fr |
| *Dysithamnus mentalis* | choquinha-lisa | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | ins | flo | Ra |
| *Thamnophilus caerulescens* | choca-da-mata | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | EMA | - | ins | flo | Fr |
| **Conopophagidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Conopophaga lineata* | chupa-dente | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | bor | Ra |
| **Dendrocolaptidae** | | | | | | | | | | | | | |

| NOME DO TÁXON | NOME VULGAR | 1ª CAMPANHA | 2ª CAMPANHA | CONTATO | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | SENSIBILIDADE | ENDÊMICOS | MIGRANTE | DIETA | HÁBITO | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ESTADUAL | FEDERAL | IUCN | | | | | | |
| *Xiphorhynchus fuscus* | arapaçu-rajado | - | x | aud/vis | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | flo | Ra |
| **Furnariidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Furnarius rufus* | joão-de-barro | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | ins | aa | Mf |
| *Lochmias nematura* | joão-porca | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | ins | lbr | Mf |
| *Certhiaxis cinnamomeus* | curutié | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | ins | lbr | Oc |
| *Synallaxis ruficapilla* | pichororé | - | x | aud | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | flo | Oc |
| *Synallaxis spixi* | joão-teneném | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | ins | bor | Mf |
| *Cranioleuca obsoleta* | arredio-oliváceo | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | EMA | - | ins | flo | Oc |
| *Synallaxis cinerascens* | pi-puí | - | x | aud | - | LC | LC | M | QE | - | ins | bor | Ra |
| **Rhynchocyclidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Leptopogon amaurocephalus* | cabeçudo | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | ins | flo | Fr |
| *Tolmomyias sulphurescens* | bico-chato-de-orelha-preta | x | x | aud | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | flo | Fr |
| *Todirostrum cinereum* | ferreirinho-relógio | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | ins | aa | Fr |
| *Poecilotriccus plumbeiceps* | tororó | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | flo | Mf |
| **Tyrannidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Camptostoma obsoletum* | risadinha | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | ins | flo | Fr |
| *Pitangus sulphuratus* | bem-te-vi | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | aa | Mf |
| *Myiodynastes maculatus* | bem-te-vi-rajado | - | x | aud | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | flo | Oc |
| *Megarynchus pitangua* | neinei | - | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | fru/ins | flo | Oc |
| *Tyrannus melancholicus* | suiriri | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | aa | Mf |
| *Tyrannus savana* | tesourinha | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | aa | Oc |
| *Colonia colonus* | viuvinha | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | ins | bor | Ra |
| *Machetornis rixosa* | suiriri-cavaleiro | - | x | vis | - | LC | LC | - | - | - | ins | aa | Oc |
| *Myiozetetes similis* | bentevizinho-de-penacho-vermelho | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | flo | Mf |
| *Myiarchus ferox* | maria-cavaleira | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | ins | bor | Ra |
| *Myiarchus swainsoni* | irré | - | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | bor | Oc |
| *Myiophobus fasciatus* | filipe | - | x | aud | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | bor | Ra |
| **Vireonidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Vireo chivi* | juruviara | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | ins | flo | Mf |
| *Hylophilus poicilotis* | verdinho-coroado | x | - | aud/vis | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | bor | Ra |
| *Cyclarhis gujanensis* | pitiguari | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | ins | bor | Fr |
| **Corvidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Cyanocorax chrysops* | gralha-picaça | - | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | flo | Oc |
| **Hirundinidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Pygochelidon cyanoleuca* | andorinha-pequena-de-casa | x | x | vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | aa | Oc |
| *Tachycineta albiventer* | andorinha-do-rio | x | x | vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | lbr | Fr |
| *Progne tapera* | andorinha-do-campo | - | x | vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | aa | Oc |
| *Tachycineta leucorrhoa* | andorinha-de-sobre-branco | x | - | vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | aa | Oc |
| *Progne chalybea* | andorinha-doméstica-grande | x | - | vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | ins | aa | Ra |

| NOME DO TÁXON | NOME VULGAR | 1ª CAMPANHA | 2ª CAMPANHA | CONTATO | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | SENSIBILIDADE | ENDÊMICOS | MIGRANTE | DIETA | HÁBITO | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ESTADUAL | FEDERAL | IUCN | | | | | | |
| **Troglodytidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Troglodytes musculus* | corruíra | x | x | aud/vis | - | LC | - | B | - | - | ins | aa | Mf |
| **Turdidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Turdus leucomelas* | sabiá-barranco | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | bor | Fr |
| *Turdus rufiventris* | sabiá-laranjeira | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | bor | Mf |
| *Turdus subalaris* | sabiá-ferreiro | x | x | aud | - | LC | LC | B | EMA | - | oni | flo | Ra |
| *Turdus albicollis* | sabiá-coleira | x | - | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | fru | flo | Ra |
| *Turdus amaurochalinus* | sabiá-poca | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | oni | bor | Oc |
| **Mimidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Mimus saturninus* | sabiá-do-campo | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | aa | Mf |
| **Motacillidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Anthus lutescens* | caminheiro-zumbidor | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | INTRA | oni | aa | Fr |
| **Passerellidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Zonotrichia capensis* | tico-tico | x | x | aud/vis | - | - | LC | B | - | - | oni | aa | Mf |
| *Ammodramus humeralis* | tico-tico-do-campo | x | x | aud/vis | - | - | LC | B | - | NO | gra | aa | Oc |
| **Parulidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Basileuterus culicivorus* | pula-pula | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | ins | flo | Mf |
| *Setophaga pitiayumi* | mariquita | x | x | aud | - | LC | LC | M | - | NO | ins | flo | Mf |
| *Geothlypis aequinoctialis* | pia-cobra | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | ins | bor | Fr |
| *Myiothlypis leucoblephara* | pula-pula-assobiador | x | x | aud | - | LC | LC | M | EMA | - | ins | flo | Mf |
| **Icteridae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Cacicus haemorrhous* | guaxe | x | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | oni | bor | Oc |
| *Icterus pyrrhopterus* | encontro | - | x | vis | - | LC | LC | M | - | - | oni | flo | Ra |
| *Molothrus bonariensis* | vira-bosta | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | NO | oni | aa | Oc |
| *Gnorimopsar chopi* | pássaro-preto | x | x | aud/vis | - | LC | LC | A | - | - | oni | aa | Mf |
| *Sturnella superciliaris* | polícia-inglesa-do-sul | x | - | vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | oni | aa | Oc |
| *Agelaioides badius* | asa-de-telha | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | aa | Mf |
| **Thraupidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Embernagra platensis* | sabiá-do-banhado | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | ins | lbr | Ra |
| *Coereba flaveola* | cambacica | - | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | nec | flo | Ra |
| *Paroaria coronata*** | cardeal | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | gra | bor | Ra |
| *Saltator similis* | trinca-ferro | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | bor | Fr |
| *Saltator maxillosus* | bico-grosso | - | x | aud/vis | - | LC | LC | M | EMA | - | oni | bor | Ra |
| *Tangara sayaca* | sanhaçu-cinzento | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | fru | bor | Mf |
| *Tersina viridis* | saí-andorinha | x | - | aud/vis | - | LC | LC | B | - | NO | fru | bor | Ra |
| *Tachyphonus coronatus* | tiê-preto | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | EMA | - | oni | flo | Mf |
| *Sicalis flaveola* | canário-da-terra-verdadeiro | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | gra | aa | Mf |
| *Coryphospingus cucullatus* | tico-tico-rei | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | oni | bor | Fr |
| *Trichothraupis melanops* | tiê-de-topete | x | x | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | fru | flo | Mf |

| NOME DO TÁXON | NOME VULGAR | 1ª CAMPANHA | 2ª CAMPANHA | CONTATO | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | SENSIBILIDADE | ENDÊMICOS | MIGRANTE | DIETA | HÁBITO | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ESTADUAL | FEDERAL | IUCN | | | | | | |
| *Conirostrum speciosum* | figuinha-de-rabo-castanho | - | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | ins | flo | Ra |
| *Sporophila caerulescens* | coleirinho | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | INTRA | gra | aa | Mf |
| **Cardinalidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Cyanoloxia glaucocaerulea* | azulinho | x | - | aud/vis | - | LC | LC | M | - | - | gra | bor | Ra |
| *Cyanoloxia brissonii* | azulão | x | - | aud/vis | - | LC | LC | A | - | - | gra | flo | Ra |
| **Fringilidae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Spinus magellanicus* | pintassilgo | x | x | aud/vis | - | LC | LC | B | - | - | gra | bor | Mf |
| *Euphonia chlorotica* | fim-fim | - | x | aud | - | LC | LC | B | - | - | fru | flo | Oc |
| **Passeridae** | | | | | | | | | | | | | |
| *Passer domesticus*** | pardal | - | x | aud/vis | - | NA | LC | B | - | - | oni | aa | Oc |

**Legenda: Contato: aud-auditivo; vis-visual; Status de conservação: NT-Quase Ameaçada; VU-Vulnerável; DD-Dados Insuficientes; EN- Em Perigo; CR-Criticamente Ameaçada; RE- Regionalmente Extinta; NT-Quase Ameaçadas; LC-Pouco preocupante; Sensibilidade: A-alta, B-baixa, M-média; Endêmicos: EMA- Endêmico da Mata Atlântica; Migrante: NO-Nômade; INTRA - Intracontinental; INTER - Intercontinental; Dieta: oni – onívoro, gra – Granívoro, fil – Filtrador, fru – Frugívoro, pis – Piscívoro, ins – Insetívoro, sap – Saprófaga, car – Carnívoro, nec – Nectívoro; Hábito: aa - Áreas Abertas, flo - Áreas de Floresta, bor - Bordas de Mata, lbr - Lagos, Banhados e Rios; FO%: Mf – Muito frequente, Fr-Frequente, Oc-Ocasional, Ra-Rara; (NA) Não Avaliada. **exótica.**

#### 8.4.1.1.2.1.3.1 Contato

O contato com as espécies foi realizado de três formas, sendo visual, auditivo e auditivo/visual. O contato auditivo/visual (aud/vis) foi o que apresentou maior resultado com 64% do total, seguido de contato auditivo (aud) com 24% e visual (vis) com 11%. Esse resultado é proveniente de ambientes alterados onde a visualização e a audição são facilitadas. O gráfico abaixo apresenta os modos de contato com as espécies.

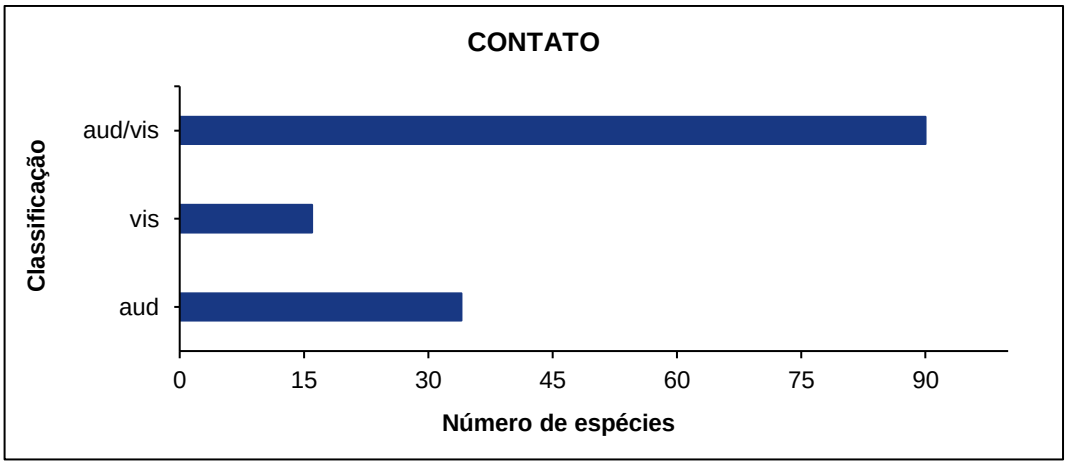



**Gráfico 8.26: Modo de contato com as espécies registradas.**

#### 8.4.1.1.2.1.3.2 Sensibilidade

Das espécies registradas, 69% possuem baixa sensibilidade (B), 27% apresentam sensibilidade média (M) e 2% possuem alta sensibilidade (A). Esse resultado é característico de ambiente com grandes perturbações, uma vez que o local que compreende a CGH, apresenta-se em sua maioria, locais alterados, com (APP) áreas de preservação permanente, alteradas ou quase inexistentes. O gráfico abaixo apresenta a sensibilidade das aves.

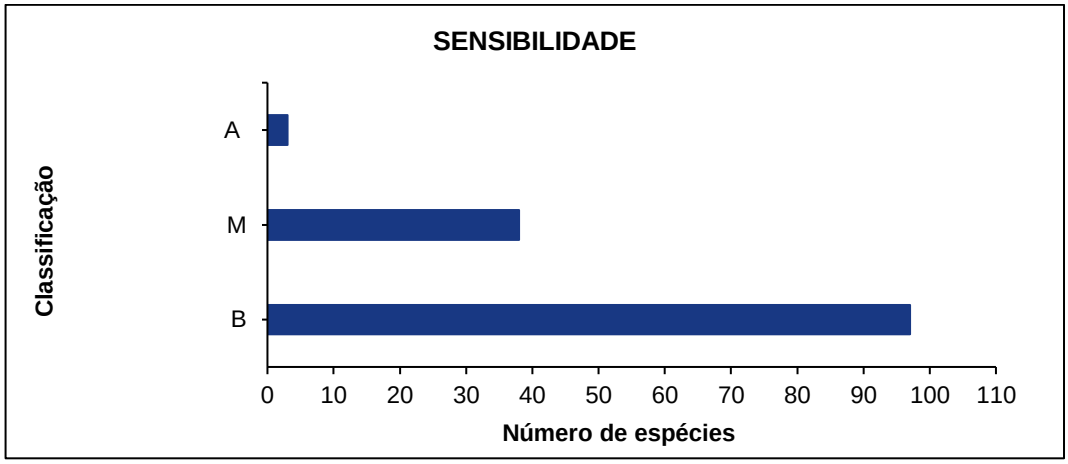



**Gráfico 8.27: Sensibilidade das espécies registradas.**

### 8.4.1.1.2.1.3.3 Endemismo e Exótico Invasores

A taxa de endemismo sobre as espécies registradas é média, visto que mesmo o ambiente apresentando áreas perturbadas, o levantamento indicou 20 espécies (EMA) endêmicas da Mata Atlântica (*Aramides saracura*, *Trogon surrucura*, *Baryphthengus ruficapillus, Ramphastos dicolorus, Melanerpes flavifrons, Picumnus temminckii, Mackenziaena leachii, Mackenziaena severa, Thamnophilus caerulescens, Conopophaga lineata, Xiphorhynchus fuscus, Synallaxis ruficapilla, Cranioleuca obsoleta, Tolmomyias sulphurescens, Poecilotriccus plumbeiceps, Hylophilus poicilotis, Turdus subalaris, Myiothlypis leucoblephara, Saltator maxillosus* e *Tachyphonus coronatus*. Além das espécies endêmicas, 1% do total é considerada (QE) quase endêmica (ocorrem na Mata Atlântica e marginalmente em outros biomas) Synallaxis cinerascens. O gráfico abaixo demostra a taxa de endemismo.

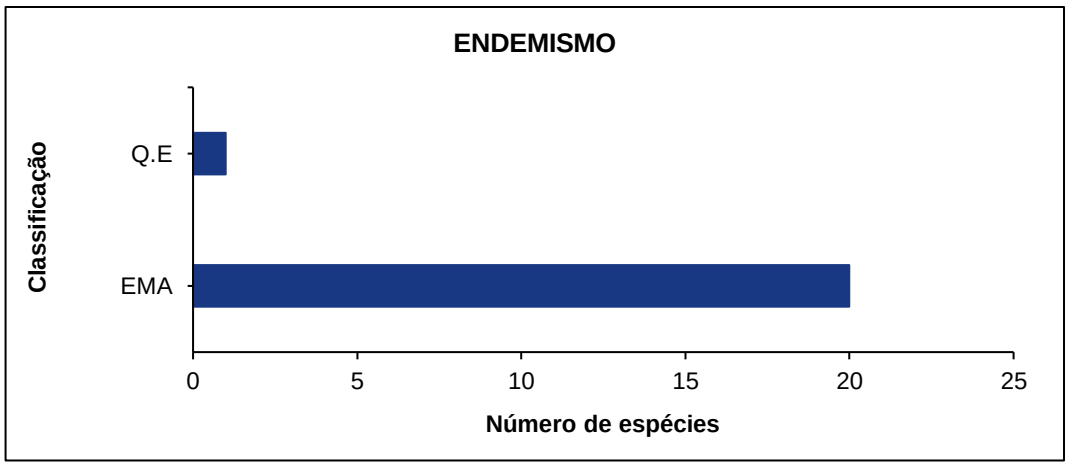



**Gráfico 8.28: Taxa de endemismo das espécies registradas.**

Das 140 espécies registradas no estudo, 04 delas estão presentes na lista de espécies exóticas invasoras do Paraná, sendo elas: *Passer domesticus*, *Paroaria coronata*, *Bubulcus íbis* e *Columba livia*.

#### 8.4.1.1.2.1.3.4 Migração das aves

Dentre as espécies, 14% realizam migrações intracontinental (somente no continente), 1% realiza migração intercontinental (mais que um continente) e 6% são nômades (não tem habitat fixo), como pode ser observado no gráfico abaixo.

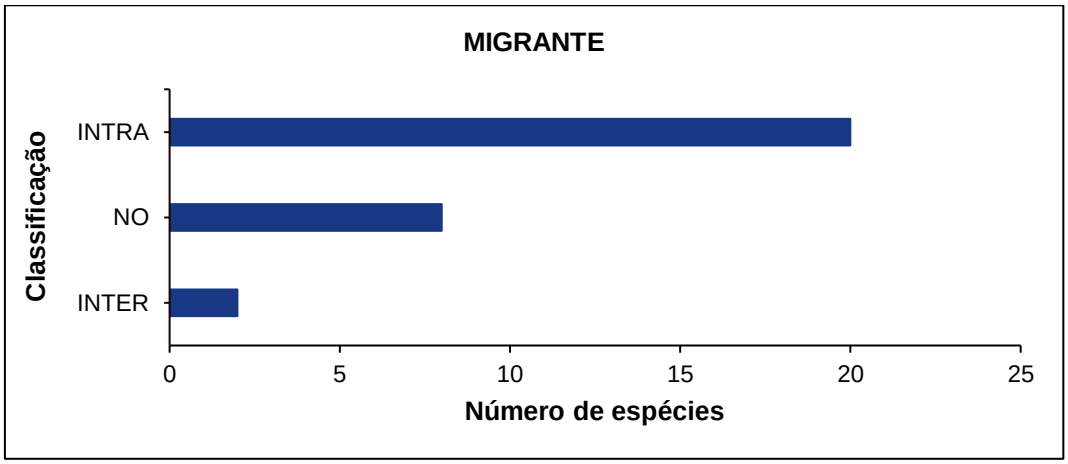



**Gráfico 8.29: Taxa de migração das aves registradas.**

#### 8.4.1.1.2.1.3.5 Dieta

As espécies insetívoras (ins), foram as mais representadas no estudo com 42% do total registado, seguida de espécies onívoros (oni) com 23%, como pode ser observado no gráfico abaixo.

As espécies de aves mais generalistas são beneficiadas com a fragmentação e o aumento da área de borda (WILLIS, 1979; CASSOL; MÜLLER, 2014) e comumente conseguem aproveitar os recursos fornecidos pelos ambientes mais alterados. A predominância de hábitos alimentares como das guildas insetívora e onívora, pode ser um indicador de que determinados ambientes estejam bastante degradados (ALMEIDA, 1982). Já que as espécies destas guildas são favorecidas pela presença da borda florestal e pela heterogeneidade proporcionada pelos ambientes perturbados (ALEIXO, 2001).

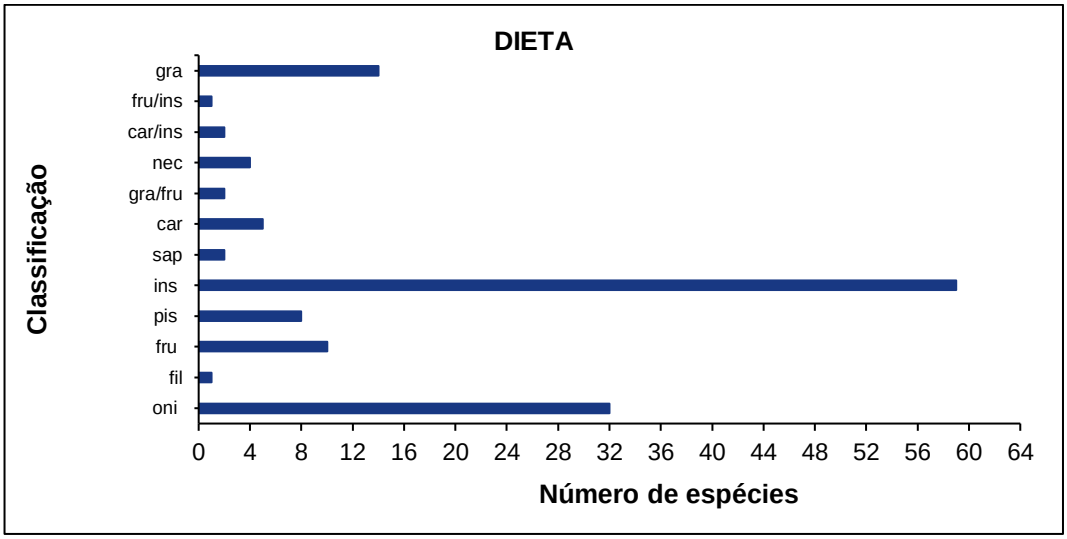



**Gráfico 8.30: Dieta das aves registradas.**

### 8.4.1.1.2.1.3.6 Habitat

Assim como apresentado na metodologia, foram selecionados pontos de observação e escuta e transectos em diversas áreas que compreende a CGH, estes pontos foram demarcados em áreas florestais, áreas alteradas e ilhas.

Durante a realização dos transectos, foram registradas espécies com habitat preferencial por áreas alteradas, com 32% do total, seguidas de espécies florestais com 28%, de bordas com 25% e de menor quantidade, espécies lagos, banhados e rios, com 15%.

Quando comparado os pontos amostrais com os habitats preferências das espécies, observamos que os pontos P8, P9, P10 e P11, apresentaram superioridade para espécies que vivem em áreas florestais. Já os pontos P1, P2, P3 e P4, são ambientes com poucas áreas florestais, sendo em sua maioria, ambientes alterados (Nessas áreas alteradas, prevaleceu a maior quantidade de espécies que vivem em áreas abertas).

O ponto P7, apresentou superioridade de espécies florestal e de bordas sobre as espécies de áreas alteradas e lagos banhados e rios. Já os pontos P5 e P6 localizados na ilha, não apresentaram diferença significativa entre a quantidade de espécie por habitat preferencial.

As espécies registradas em encontros ocasionais, apresentaram superioridade para espécies que apresentam preferência por áreas alteradas com 37% do total. Essas duas formas de registro (encontro ocasionais e transectos)

abrangem todas as áreas presente no estudo. Como as áreas da CGH apresentam em sua maioria áreas alteradas, o resultado não poderia ser diferente.

O gráfico abaixo apresenta o número de espécies por ponto amostral, transectos (T) e encontro ocasional (E.O), indicando o habitat que as mesmas frequentam.

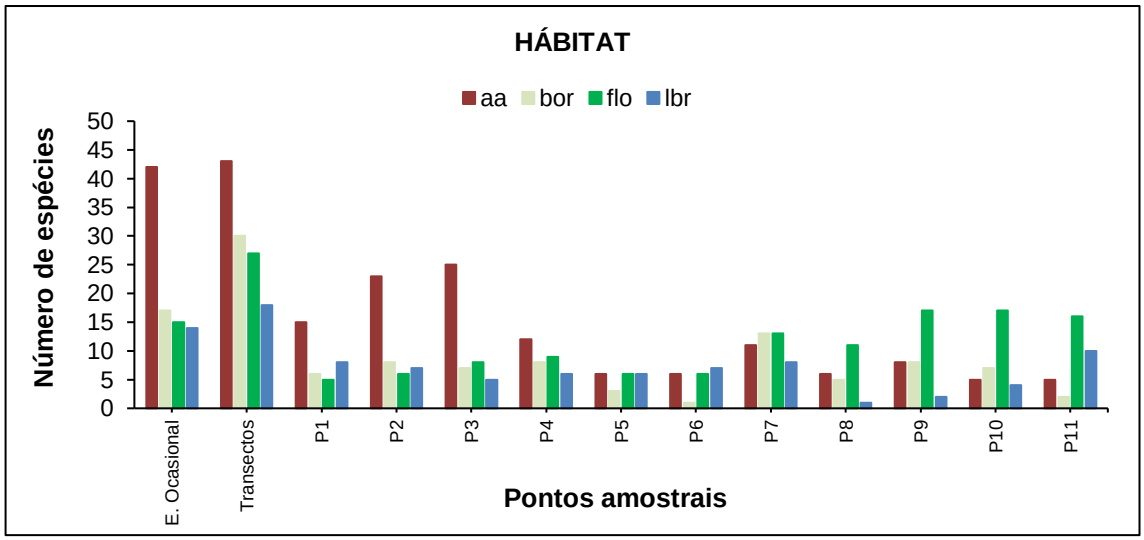



**Gráfico 8.31: Número de espécies por ponto amostral, transectos e encontro ocasional, indicando o habitat que as mesmas frequentam.**

### 8.4.1.1.2.1.3.7 Frequência de Ocorrência

Para a frequência de ocorrência, foi considerado: Rara (quando a espécie é registrada entre 1 ou 2 dias), Ocasional (entre 3 a 4 dias), Frequente (entre 5 a 6 dias) e Muito Frequente (quando são registrados entre 7 a 8 dias).

O resultado mostrou que 31%, foram classificadas como muito frequente, seguida de rara com 29%, ocasional com 24% e por fim frequente com 17%.

A consideração rara para algumas espécies é proveniente dos dias em que as mesmas foram registradas durante o levantamento na área da CGH, isso não justifica que as espécies que foram classificadas com rara no estudo, sejam classificadas raras em todos os territórios do mundo, uma vez que no levantamento foram registrados somente 03 espécies com sensibilidade alta e grande parte dessas espécies, são registradas em muitos outros estudos da região.

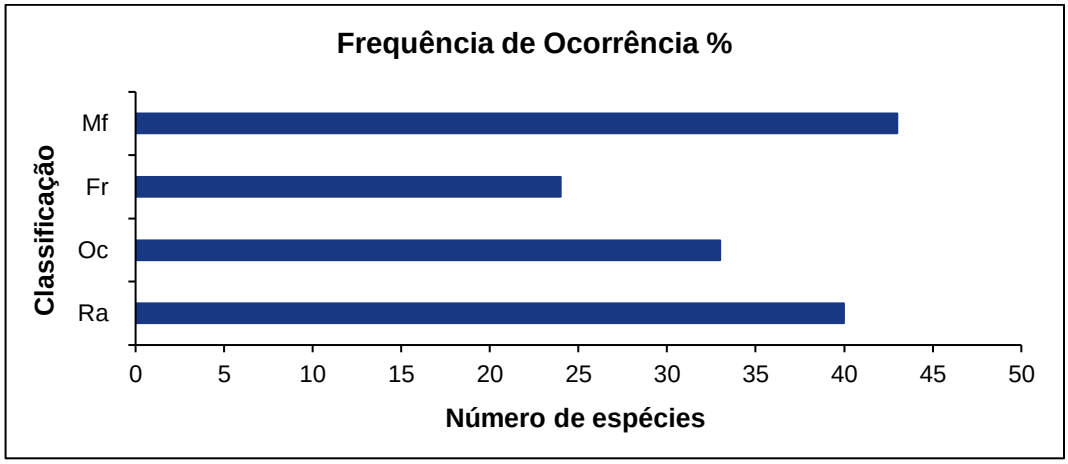



**Gráfico 8.32: Frequência de ocorrência das espécies registradas.**

### 8.4.1.1.2.1.3.8 Relação entre Frequência e Habitat preferencial

A relação entre frequência de ocorrência e habitat preferencial, mostrou que as espécies que se apresenta como muito frequente e ocasional, tem preferência por áreas alteradas, isso se justifica pela atual característica do ambiente. Já as espécies raras foram registradas em sua maioria em ambientes de áreas florestais e de borda, como mostra a tabela abaixo.

**Tabela 8.42: Relação entre frequência de ocorrência e habitat preferencial das espécies.**

| Frequência | Habitat preferencial | | | |
|---|---|---|---|---|
| | AA | BOR | FLO | LBR |
| Muito frequente | 18 | 6 | 10 | 9 |
| Frequente | 7 | 6 | 6 | 5 |
| Ocasional | 17 | 4 | 10 | 2 |
| Raro | 3 | 19 | 13 | 5 |

### 8.4.1.1.2.1.3.9 Riqueza diversidade e equitabilidade

De acordo com o resultado, os transectos e os encontros ocasionais apresentaram maior riqueza. Quando comparado a quantidade de espécie por ponto amostral, observa-se que os pontos P2, P3 e P7, foram os pontos com maior riqueza, apresentando pequena diferença entre eles.

O índice de diversidade e a equitabilidade, não apresentaram grande diferença entre os pontos amostrais, indicando uma leve uniformidade entre os pontos, encontros ocasionais e transectos. Conforme apresenta os gráficos abaixo.

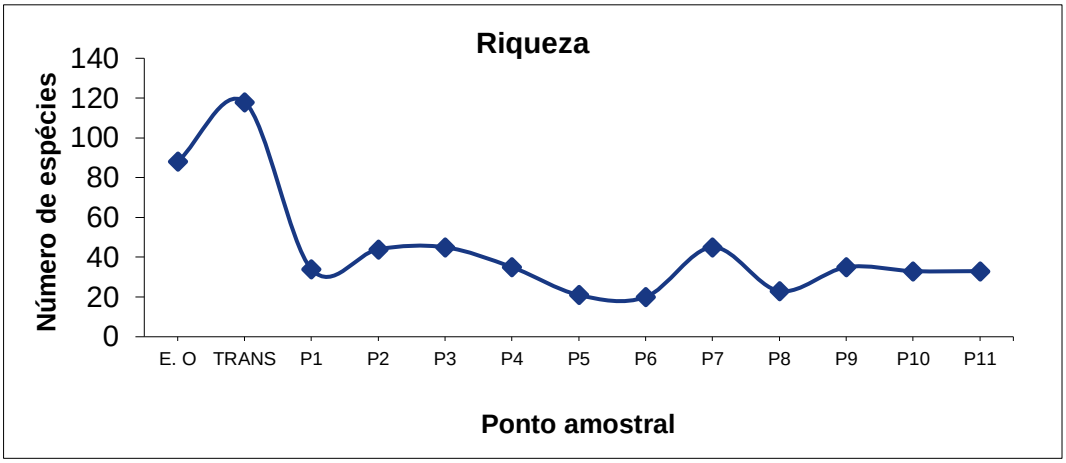



**Gráfico 8.33: Riqueza de espécies por ponto amostral.**

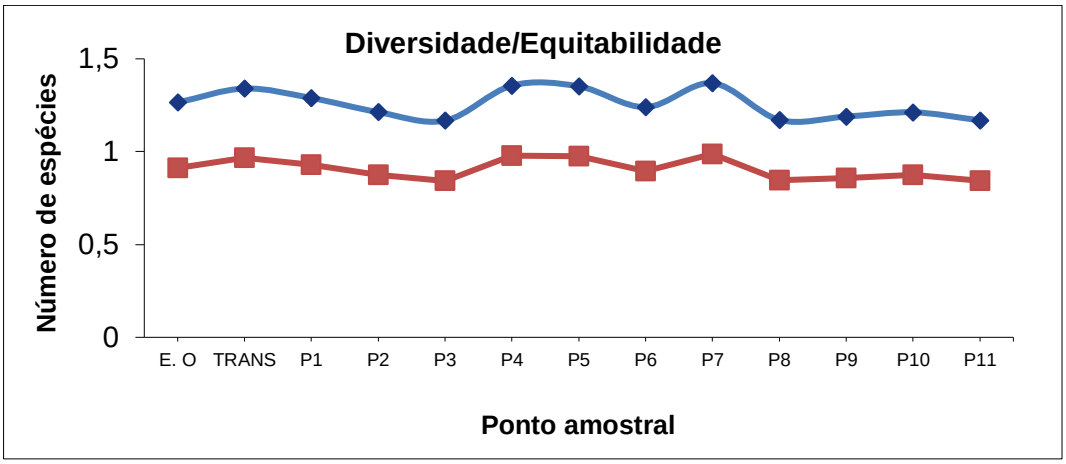



**Gráfico 8.34: Diversidade e Equitabilidade das espécies.**

### 8.4.1.1.2.1.3.10 Curva de acumulação

O gráfico abaixo, apresenta a curva de esforço amostral e a quantidade de espécies, registradas durante os dias de levantamento da avifauna. Durante os oitos dias de levantamento, a curva de acumulação de espécies manteve-se ascendente, indicando que será necessário um esforço amostral maior, para a estabilização da curva. O esforço amostral para a estabilização da curva de acumulação, será contemplado durante o monitoramento da avifauna na fase de instalação da CGH Salmoura.

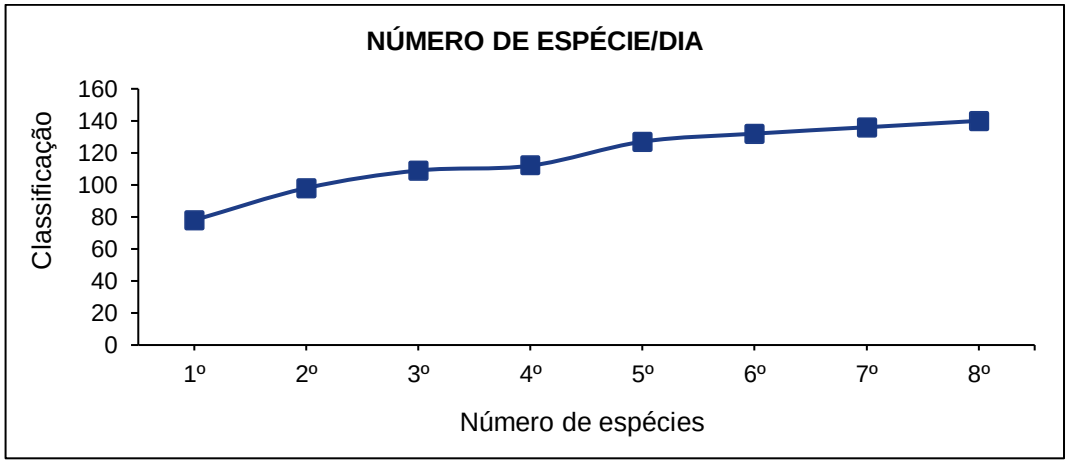



**Gráfico 8.35: Curva de acumulação das espécies registadas.**

*8.4.1.1.2.1.4 Conclusão*

O inventário da avifauna durante as duas campanhas, apresentou uma riqueza de 140 espécies, distribuídas em 44 famílias e 20 ordens. A ordem com maior riqueza foi a Passeriformes com 76 espécies. Já a família que mais apresentou quantidade de espécie foi a Thraupidae, com uma riqueza de 13 espécies.

O resultado da sensibilidade, apresentou (97 espécies) com baixa sensibilidade, 38 com média sensibilidade e 03 com alta sensibilidade. Das espécies registradas, nenhuma encontra-se em lista de espécies ameaçadas de extinção.

A taxa de endemismo registrada é média, visto que mesmo o ambiente apresentando áreas perturbadas, o levantamento indicou 20 espécies endêmicas da Mata Atlântica e 01 espécie considerada quase endêmica (ocorrem na Mata Atlântica e marginalmente em outros biomas). Dentre 140 espécies, 20 realizam migrações intracontinental, 08 são nômades e 02 realizam migrações intercontinental.

As espécies insetívoras foram as mais representadas no estudo com (59 espécies), seguida de espécies onívoros com (32).

O contato auditivo/visual (aud/vis) foi o que apresentou maior resultado com 90 espécies, seguido de auditivo (aud) com 34 e com contato visual (vis) 16 espécies.

De todas as espécies registradas, (43) foram classificadas como muito frequente, seguida de rara com (40), ocasional com (33) e por fim frequente com (24). Das 140 espécies, 32% habitam áreas alteradas, 28% de ambientes florestais, 25% de bordas e 15% de lagos banhados e rios.

Mesmo o ambiente apresentando-se bastante alterado, com pouca área de preservação permanente, o resultado obtido durante as duas campanhas de levantamento é satisfatório, pelo fato de registrar 140 espécies em apenas 64 horas amostrais, usando métodos não invasivos.

Os resultados do levantamento da avifauna dos relatórios ambiental simplificado da CGH Nogueira e da CGH Alceu Viganó II (IAP, 2016 & IAP, 2017), ambas localizadas também rio Chopim, apresentaram resultados semelhantes ao atual estudo, onde a maior quantidade de espécies, foram para a ordem Passeriformes e família Thraupidae. Além do habitat preferencial em áreas abertas e a guilda trófica de espécies insetívoras.

Na área diretamente afetada pelo futuro empreendimento, o ambiente encontra-se bastante alterado, devido a prática de agricultura que vem sendo desenvolvida na região do empreendimento, principalmente nos locais destinados ao barramento e casa de força.

Por menor que seja o impacto, é necessário implantar medidas de controle, com a execução de programas de monitoramento ambiental, que minimizam ou reparam as ações degradantes decorrentes da implantação da CGH.

*8.4.1.1.2.1.5 Relatório fotográfico*



C



D



E



F



G



H



I



J



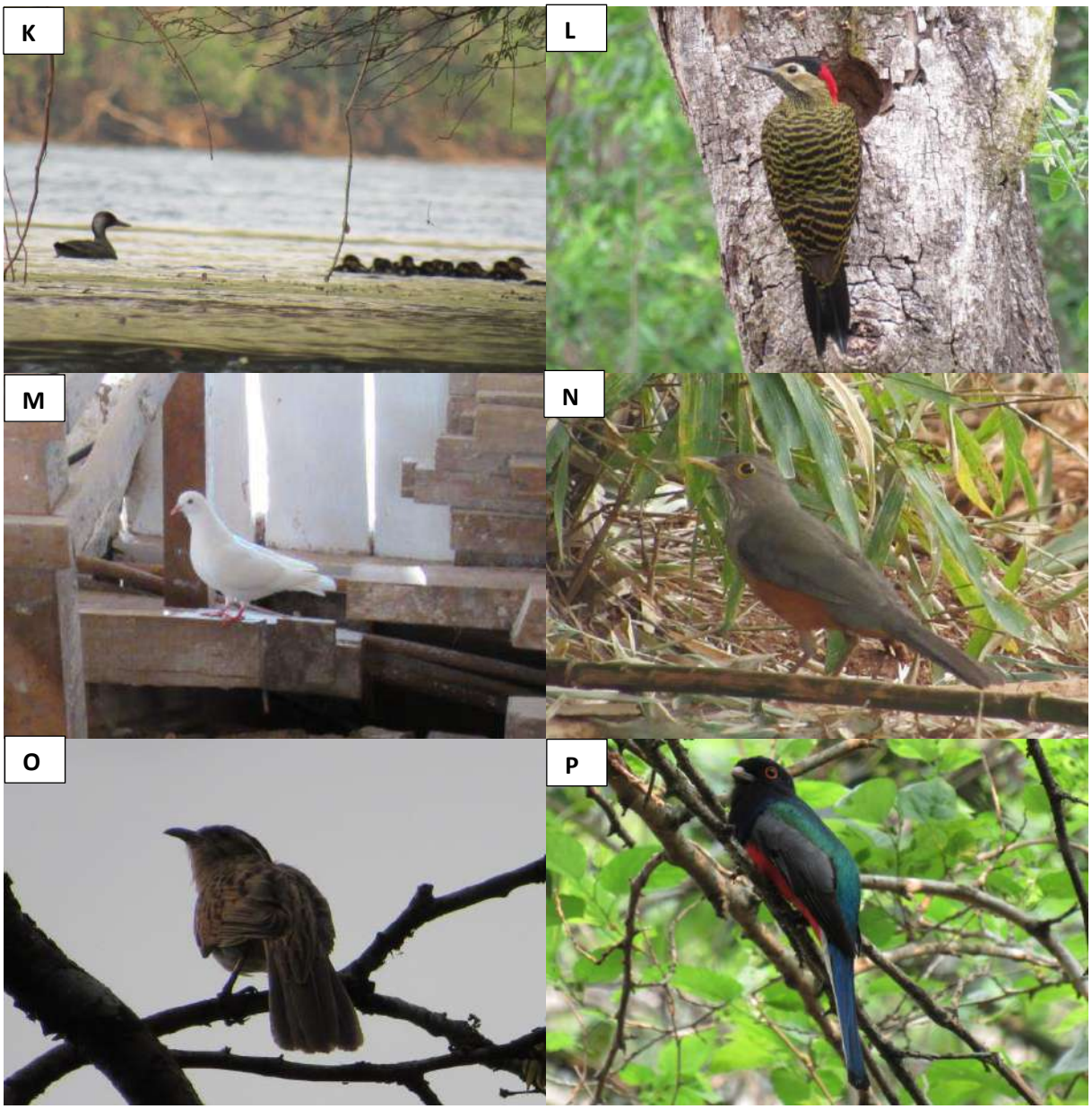



**Figura 8.24: (A) *Ramphastos dicolorus*, (B) *Agelaioides badius*, (C) *Nyctidromus albicollis*, (D) *Eupetomena macroura*, (E) *Melanerpes flavifrons*, (F) *Certhiaxis cinnamomeus*, (G) *Todirostrum cinereum*, (H) *Rupornis magnirostris*, (I) *Lochmias nematura*, (J) *Baryphthengus ruficapillus*, (K) *Amazonetta brasiliensis*, (L) *Colaptes melanochloros*, (M) *Columba livia*, (N) *Turdus rufiventris*, (O) *Tapera naevia* e (P) *Trogon surrucura*.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

### 8.4.1.1.2.2 Mastofauna

#### *8.4.1.1.2.2.1 Metodologia*

Para a obtenção dos dados da mastofauna local, foram utilizados métodos qualitativo e quantitativo, percorrendo transectos pré-existentes, abrangendo as Área Diretamente Afetada (ADA) e as Áreas de Influência Direta – (AID) da CGH, durante duas campanhas, sendo uma no mês de setembro de 2019 e a outra em março de 2020.

A escolha das áreas amostrais para o diagnóstico é mediante análise das imagens de satélites, com a identificação de fragmentos florestais representativos e com acesso disponível na região em estudo.

O levantamento das espécies, ocorreram no período diurno (08h as 12h; 16h as 18h). Além disso, foram realizadas buscas noturnas para registros de espécies que possuem estes hábitos (19h as 21h). Os transectos noturnos foram realizados em comum com os demais grupos. O estudo totalizou 08 horas/dia, por um período de 03 dias/campanha, por 24 horas/campo/campanha, perfazendo 48 horas/estudo, além de registros esporádicos durante as visitas técnicas.

Durante o levantamento, todos os vestígios e espécies visualizadas, foram anotadas em planilhas e georreferenciadas por um Garmin Gps Map 64s e quando possível, eram fotografadas por uma câmera digital Canon Powershot SX530 HS.

Durante esse período, os registros das espécies da mastofauna, foram obtidos pelas seguintes metodologias:

- **Busca ativa:** Esse método baseou-se em percorrer em velocidade lenta, transitando por estradas e trilhas existente a pé ou com veículo automotor, registrando as espécies diretamente (visualização) ou indiretamente através de vestígios deixados pelos mesmos.



**Figura 8.25: Busca ativa.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

- **Registro ocasionais:** Consistiu em registros obtidos fora das áreas amostrais pré-determinadas e/ou obtidos aleatoriamente ao longo dos esforços amostrais;
- **Entrevista:** Foi aplicado um questionário aos moradores do entorno das áreas atingidas pelo empreendimento, com intuito de saber quais espécies já foram avistadas por eles. No momento em que cada espécie é descrita, são comparadas com as características dos mamíferos, descritas no livro Mamíferos do Brasil (REIS et al, 2010).
- **Armadilha fotográfica:** O método consiste na instalação de três câmeras de trilha Ceva Hd 12mp Pr-200, que foram estrategicamente posicionadas em diferentes pontos amostrais, a uma altura de aproximadamente 50 cm do solo. Com o intuito de potencializar a chance de obter os registros. Foram utilizados isca como (frutas, legumes, carnes, canela em pó e sal) que facilitaram a aproximação das espécies até a câmera.




**Figura 8.26: (A) Instalação da armadilha fotográfica (B) Iscas utilizadas na armadilha fotográfica.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

- **Armadilhas Sherman e Tomahawk:** Foram instaladas 20 armadilhas (10) modelo Sherman (roedores) e (10) modelo Tomahawk (espécies maiores), em locais estratégicos de passagem de animais. Nos locais de instalação, foram anotadas as coordenadas geográficas com um Garmin Gps Map 64s. As mesmas ficaram instaladas por duas noites por ponto amostral, sendo revisadas diariamente no período matutino entre 06:00 h e 09:00 h. Na tentativa de atrair os animais para perto das armadilhas, foram utilizadas iscas variadas.




**Figura 8.27: (A) Instalação da armadilha Sherman e (B) Instalação da armadilha tomahawk. Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

As tabelas, apresentam a localização das armadilhas e os transectos realizados durante o levantamento da mastofauna, além das características de cada ambiente.

**Tabela 8.43: Transectos realizados durante o levantamento da mastofauna.**

| Transectos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local | Tamanho |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ponto início | Ponto fim | | | |
| T-01 | 321953.95 m E 7127809.06 m S | 322224.90 m E 7129616.00 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.394 m |
| T-02 | 322336.15 m E 7130024.42 m S | 322705.08 m E 7130507.28 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais e ilha | 1.853 m |
| T-03 | 321320.24 m E 7127429.02 m S | 321693.31 m E 7129236.66 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.049 m |
| T-04 | 321749.09 m E 7129248.92 m S | 322300.08 m E 7130556.55 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 1.619 m |

**Tabela 8.44: Coordenadas geográficas UTM, das armadilhas fotográficas, Sherman e Tomahawk.**

| Pontos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local |
|---|---|---|---|---|
| | Longitude | Latitude | | |
| A.F-01 | 322263.41 m E | 7129753.63 m S | Direita | Ambiente Preservado (ilha) |
| A.F-02 | 322062.00 m E | 7129744.00 m S | Esquerda | Ambiente Preservado |
| A.F-03 | 322283.46 m E | 7130344.95 m S | Esquerda | Ambiente Preservado (ilha) |
| A.S.T. 01 | 322294.00 m E | 7129847.00 m S | Direita | Ambiente Preservado |
| A.S.T. 02 | 322506.00 m E | 7130401.00 m S | Direita | Ambiente Preservado |
| A.S.T. 03 | 321481.00 m E | 7127882.00 m S | Esquerda | Ambiente Preservado |
| A.S.T. 04 | 322063.00 m E | 7129705.00 m S | Esquerda | Ambiente Preservado |
| A.S.T. 05 | 322275.00 m E | 7130324.00 m S | Esquerda | Ambiente Preservado |

O detalhamento dos pontos amostrais da mastofauna pode ser observado na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-04D, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

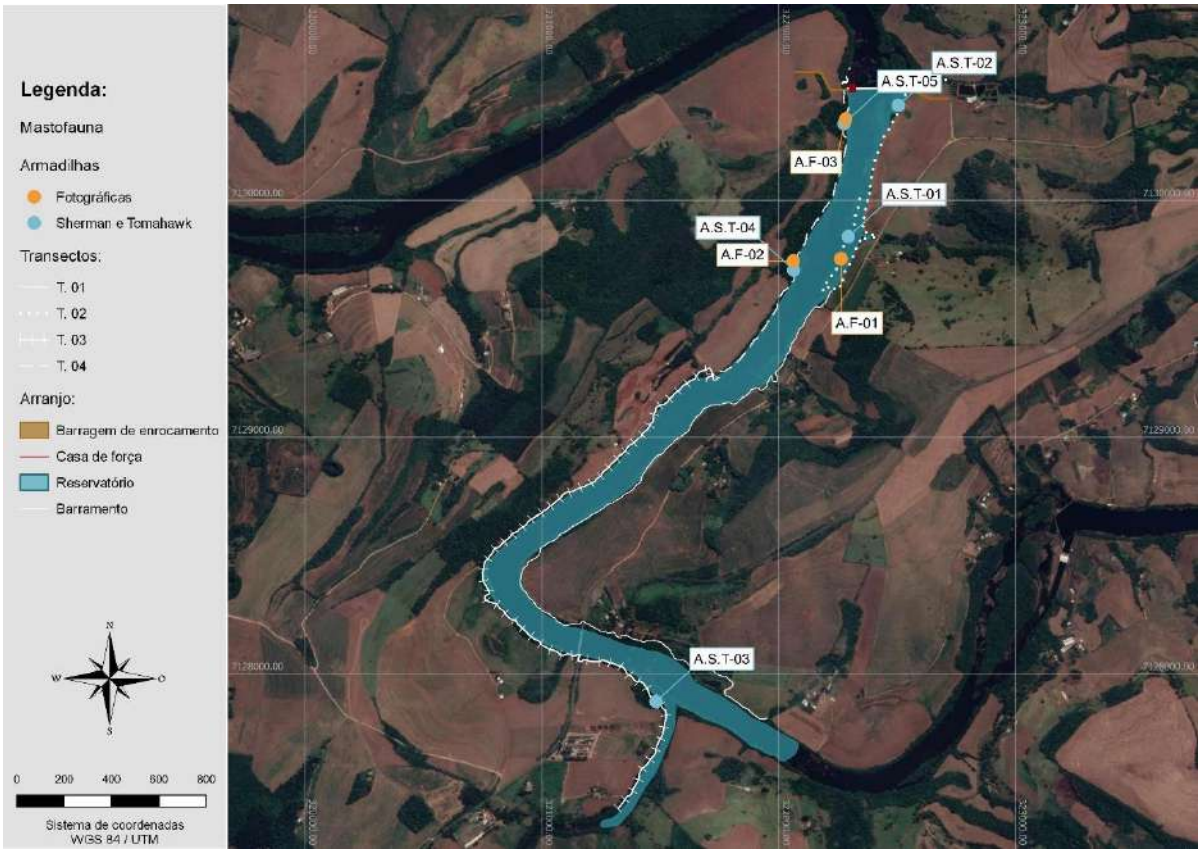



**Figura 8.28: Transectos realizados, armadilhas fotográficas e armadilhas Sherman e Tomahawk instaladas durante o levantamento da mastofauna.**
**Fonte: Google Earth modificado, 2020.**

*8.4.1.1.2.2.2 Analises dos dados*

Para a identificação das espécies, foi seguindo o guia de identificação apresentado por Reis et al, (2010). O estado de conservação das espécies foram

classificados em níveis Estadual (Paraná, 2010), Federal (ICMBIO/MMA, 2018), e Internacional (IUCN, 2020).

As características como guilda, modos de vida e atividades seguiram Reis et al, (2010). Já as categorias hábitos, endemismo, espécies exóticas e cinegéticos seguiram Paglia et al, (2012), Sampaio & Schmidt, (2013), Meireles, (2009) e Fernandes-Ferreira, (2014).

Para o cálculo da riqueza, diversidade, equitabilidade e abundância, utilizando-se o software Past (HAMMER et al., 2003), onde:

**Tabela 8.45: Caracterização de cada análise empregado no estudo.**

| Análises | Descrição |
|---|---|
| Riqueza | Representa o número de espécies identificadas em cada ponto amostral; |
| Equitabilidade | Indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral; |
| Abundância | Remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral; |

Para análises estatísticas sobre a frequência de ocorrência (FO%), foi considerado que: 1 - 25 % (Rara), 26 – 50% (Ocasional), 51 – 75% (Frequente), 76 – 100% (Muito Frequente), seguindo o cálculo abaixo:

$$FO = \frac{Nre}{Nta}\ 100$$

**Onde:** **Fo** = Frequência de ocorrência;
**Nre** = Número de registro de cada espécie;
**Nta** = Número total de dias de amostragem.

*8.4.1.1.2.2.3 Resultado*

As duas campanhas de levantamento dos mamíferos das áreas de influência da CGH, apresentaram uma riqueza de 14 espécies, distribuídas em 07 ordens e 13 famílias. A ordem mais representativa foi a Rodentia com 36% de espécies. A família Procyonidae, apresentou duas espécies, já as outras famílias, apresentaram somente uma espécie cada. Os gráficos podem ser visualizados abaixo.

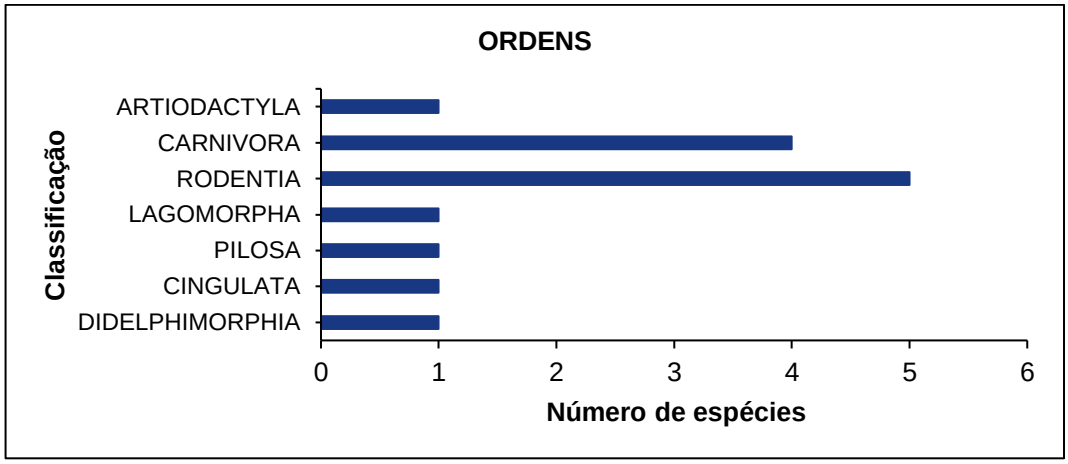



**Gráfico 8.36: Ordens das espécies registradas.**

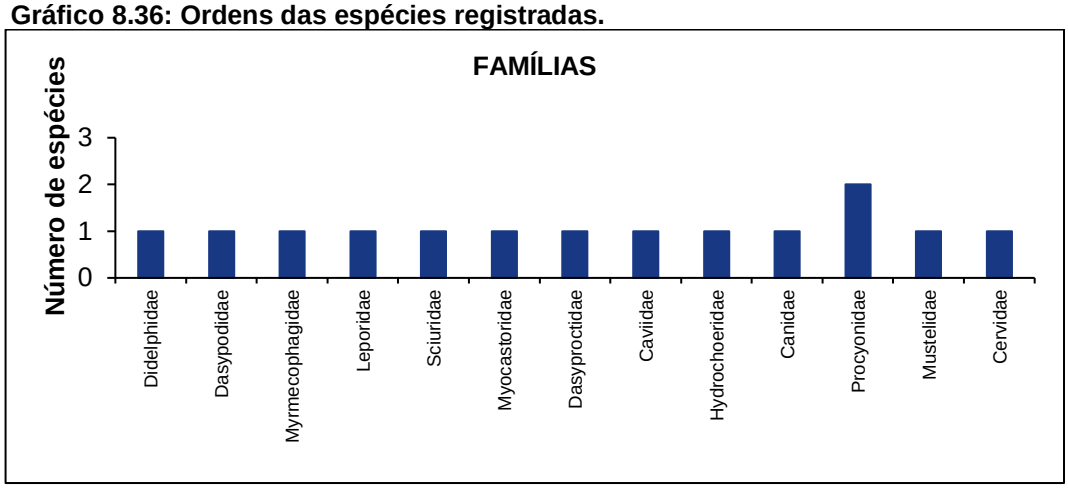



**Gráfico 8.37: Família das espécies registradas.**

A lista abaixo, apresenta os mamíferos registrados no levantamento, indicando os modos de contato, status de conservação e outras características.

**Tabela 8.46: Lista com as espécies registradas durante o levantamento dos mamíferos.**

| TÁXON | NOME POPULAR | 1º CAMPANHA | 2º CAMPANHA | CONTATO | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | DIETA | CINEGÉTICO | ENDÊMICO BR | HÁBITO | MODOS | ATIVIDADE | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | BR | IUCN | | | | | | | |
| **DIDELPHIMORPHIA** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Didelphidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Didelphis albiventris* | gambá-orelha-branca | x | x | ves/vis | LC | LC | LC | oni | S | N | sc | sol | cn | Fr |
| **CINGULATA** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Dasypodidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dasypus novemcinctus* | tatu-galinha | x | x | ves/vis | LC | LC | LC | ins | S | N | sf | sol | cn | Fr |
| **PILOSA** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Myrmecophagidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Tamandua tetradactyla* | tamanduá-mirim | x | - | vis | LC | LC | LC | ins | S | N | sc | sol | not | Ra |
| **LAGOMORPHA** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Leporidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lepus europaeus*** | lebre-européia | x | x | vis | - | - | LC | her | S | N | ter | sol | cn | Fr |
| **RODENTIA** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Sciuridae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Guerlinguetus ingrami* | serelepe | x | x | ves/vis | LC | - | - | gra | S | S | sar | sol | diu | Mf |
| **Myocastoridae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Myocastor coypus*** | ratão-do-banhado | x | - | vis | LC | LC | LC | her | S | N | aqu | gru | dn | Oc |
| **Dasyproctidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dasyprocta azarae* | cutia | x | x | vis | LC | LC | DD | fru | S | N | ter | sol | dn | Mf |
| **Caviidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cavia aperea* | préa | - | x | vis | LC | LC | LC | her | S | N | ter | gru | dn | Oc |
| **Hydrochoeridae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | capivara | x | x | ves/vis | LC | LC | LC | her | S | N | saq | gru | diu | Mf |
| **CARNIVORA** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Canidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Cerdocyon thous* | graxaim | - | x | ves/vis | LC | LC | LC | oni | S | N | ter | par | cn | Oc |
| **Procyonidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Procyon cancrivorus* | mão-pelada | x | - | ves/vis | LC | LC | LC | oni | S | N | ter | sol | not | Ra |

| TÁXON | NOME POPULAR | 1º CAMPANHA | 2º CAMPANHA | CONTATO | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | DIETA | CINEGÉTICO | ENDÊMICO BR | HÁBITO | MODOS | ATIVIDADE | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | BR | IUCN | | | | | | | |
| *Nasua nasua* | quati | x | x | vis | LC | LC | LC | oni | S | N | sar | gru | dn | Mf |
| **Mustelidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lontra longicaudis* | lontra | x | x | vis | NT | NT | NT | oni | S | N | saq | sol | dn | Mf |
| **ARTIODACTYLA** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Cervidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Mazama* sp. | veado | - | x | ves | VU | VU | VU | her | S | N | ter | sol | cn | Ra |

**Legenda: Registro: vis-visual, ves-vestígio; Status de ameaça: DD-Dados Insuficientes, VU-Vulnerável, NT-Quase Ameaçadas, LC-Pouco preocupante; (-) não consta nas listas ameaçadas de extinção; Guilda trófica: fru-frugívoro, oni-onívoro, ins-insetívoro, her-herbívoro; Cinegético: S - Sim, N - Não; Endêmicos: S - Sim, N - Não; Hábito: sar – Semi-arboricola, sc - Escansorial, sf - Semi-fossorial, ter-Terrestre, saq - Semi-aquático. Modos de vida: sol-solitário, gru-grupo, par-pares; Atividades: cn-crepuscular/noturno, dn-diurno/noturno, diu-diurno, not-noturno; Frequência de ocorrência: Mf - Muito frequente, Oc - ocasional, Fr - frequente, Ra - rara. ** Espécies exótica no PR.**

As espécies registradas durante a 1ª e 2ª campanha, foram georreferenciadas e elaborado um mapa com as informações obtidas. Na tabela e nas imagens abaixo é possível visualizar as informações.

**Tabela 8.47: Coordenadas geográficas UTM das espécies de mamíferos registradas na CGH.**

| Espécies | Coordenadas geográficas UTM | |
|---|---|---|
| | Longitude | Latitude |
| **1º Campanha** | | |
| *Dasyprocta azarae* | 322829.00 m E | 7130256.00 m S |
| *Dasyprocta azarae* | 323414.00 m E | 7130258.00 m S |
| *Dasyprocta azarae* | 322115.00 m E | 7130925.00 m S |
| *Dasypus novemcinctus* | 322551.00 m E | 7130447.00 m S |
| *Dasypus novemcinctus* | 322045.00 m E | 7129666.00 m S |
| *Didelphis albiventris* | 322285.00 m E | 7130338.00 m S |
| *Didelphis albiventris* | 320816.00 m E | 7127508.00 m S |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322288.00 m E | 7130342.00 m S |
| *Guerlinguetus ingrami* | 321711.00 m E | 7129260.00 m S |
| *Guerlinguetus ingrami* | 321415.01 m E | 7127545.28 m S |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322495.00 m E | 7130383.00 m S |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322397.00 m E | 7130879.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322276.00 m E | 7130765.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322287.00 m E | 7130346.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322178.00 m E | 7129912.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 320775.00 m E | 7128495.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321153.00 m E | 7128068.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321942.00 m E | 7127654.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321929.00 m E | 7127800.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321588.00 m E | 7128981.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322282.00 m E | 7129808.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322441.00 m E | 7130324.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322431.00 m E | 7130745.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322282.00 m E | 7130526.00 m S |
| *Lepus europaeus* | 322598.00 m E | 7130089.00 m S |
| *Lepus europaeus* | 321781.00 m E | 7129468.00 m S |
| *Lepus europaeus* | 322441.00 m E | 7130188.00 m S |
| *Lontra longicaudis* | 322374.00 m E | 7130170.00 m S |
| *Lontra longicaudis* | 322249.00 m E | 7129916.00 m S |
| *Lontra longicaudis* | 321502.00 m E | 7128960.00 m S |
| *Lontra longicaudis* | 321912.00 m E | 7127723.00 m S |
| *Myocastor coypus* | 322766.00 m E | 7130398.00 m S |
| *Myocastor coypus* | 322732.00 m E | 7130498.00 m S |
| *Myocastor coypus* | 323352.00 m E | 7130475.00 m S |
| *Nasua nasua* | 322046.00 m E | 7129709.00 m S |
| *Nasua nasua* | 322037.00 m E | 7129955.00 m S |
| *Nasua nasua* | 321344.00 m E | 7128420.00 m S |
| *Nasua nasua* | 322285.00 m E | 7130341.00 m S |
| *Procyon cancrivorus* | 321164.00 m E | 7128047.00 m S |
| *Tamandua tetradactyla* | 321153.00 m E | 7128022.00 m S |
| **2º Campanha** | | |
| *Dasyprocta azarae* | 320722.00 m E | 7128444.00 m S |
| *Cavia aperea* | 322314.00 m E | 7129648.00 m S |
| *Cavia aperea* | 321197.00 m E | 7128233.00 m S |
| *Cavia aperea* | 321634.00 m E | 7130254.00 m S |
| **2º Campanha** | | |

| Espécies | Coordenadas geográficas UTM | |
|---|---|---|
| | Longitude | Latitude |
| *Cerdocyon thous* | 322263.00 m E | 7130424.00 m S |
| *Cerdocyon thous* | 321291.00 m E | 7128412.00 m S |
| *Dasyprocta azarae* | 322065.00 m E | 7129737.00 m S |
| *Dasyprocta azarae* | 322228.00 m E | 7130055.00 m S |
| *Dasyprocta azarae* | 321651.00 m E | 7129283.00 m S |
| *Dasypus novemcinctus* | 321046.00 m E | 7128715.00 m S |
| *Dasypus novemcinctus* | 321015.00 m E | 7127638.00 m S |
| *Dasypus novemcinctus* | 320922.00 m E | 7128389.00 m S |
| *Didelphis albiventris* | 321508.00 m E | 7128706.00 m S |
| *Didelphis albiventris* | 322573.00 m E | 7130474.00 m S |
| *Didelphis albiventris* | 320855.00 m E | 7128568.00 m S |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322273.00 m E | 322273.00 m E |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322119.00 m E | 7127540.00 m S |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322095.00 m E | 7129788.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322298.00 m E | 7130245.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322034.00 m E | 7129627.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321687.00 m E | 7129242.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321354.00 m E | 7128951.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 320787.00 m E | 7128326.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321383.00 m E | 7127970.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321105.00 m E | 7128203.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321107.00 m E | 7128570.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322163.00 m E | 7129600.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322527.00 m E | 7130432.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322405.00 m E | 7130502.00 m S |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322339.00 m E | 7129999.00 m S |
| *Lepus europaeus* | 322137.00 m E | 7130658.00 m S |
| *Lepus europaeus* | 321965.00 m E | 7128051.00 m S |
| *Lontra longicaudis* | 322365.00 m E | 7130377.00 m S |
| *Lontra longicaudis* | 321652.00 m E | 7129212.00 m S |
| *Lontra longicaudis* | 321540.00 m E | 7127751.00 m S |
| *Mazama sp.* | 322362.00 m E | 7130924.00 m S |
| *Nasua nasua* | 322123.00 m E | 7129866.00 m S |

O mapa da localização dos pontos amostrais da mastofauna (1° e 2° campanha) podem ser observados na imagem abaixo e nos desenhos PCA-SAL-04E e PCA-SAL-4F, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

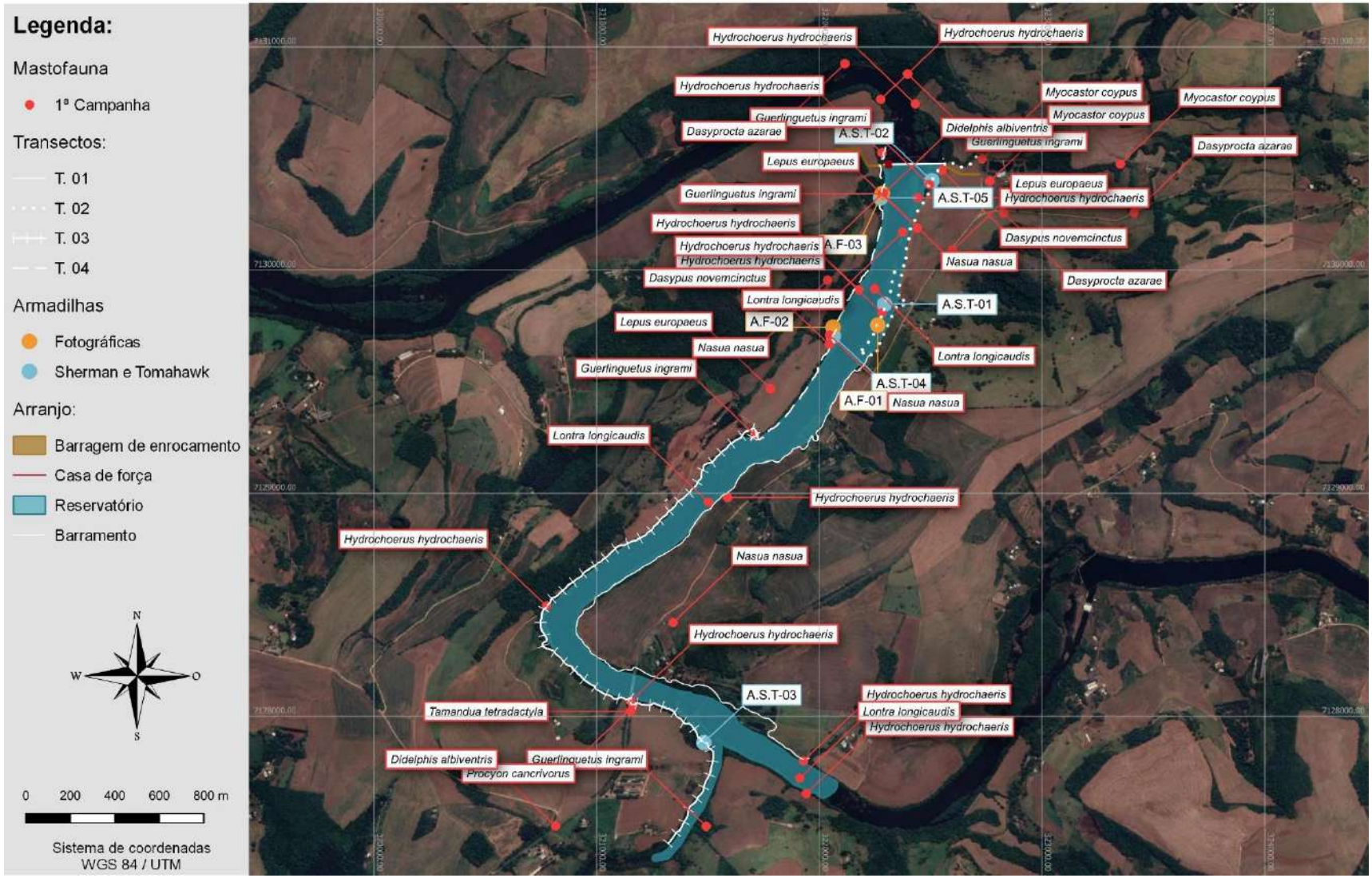



**Figura 8.29: Espécies de mamíferos levantados durante a 1ª campanha (set/2019).**
**Fonte: Google Earth modificado, 2019.**

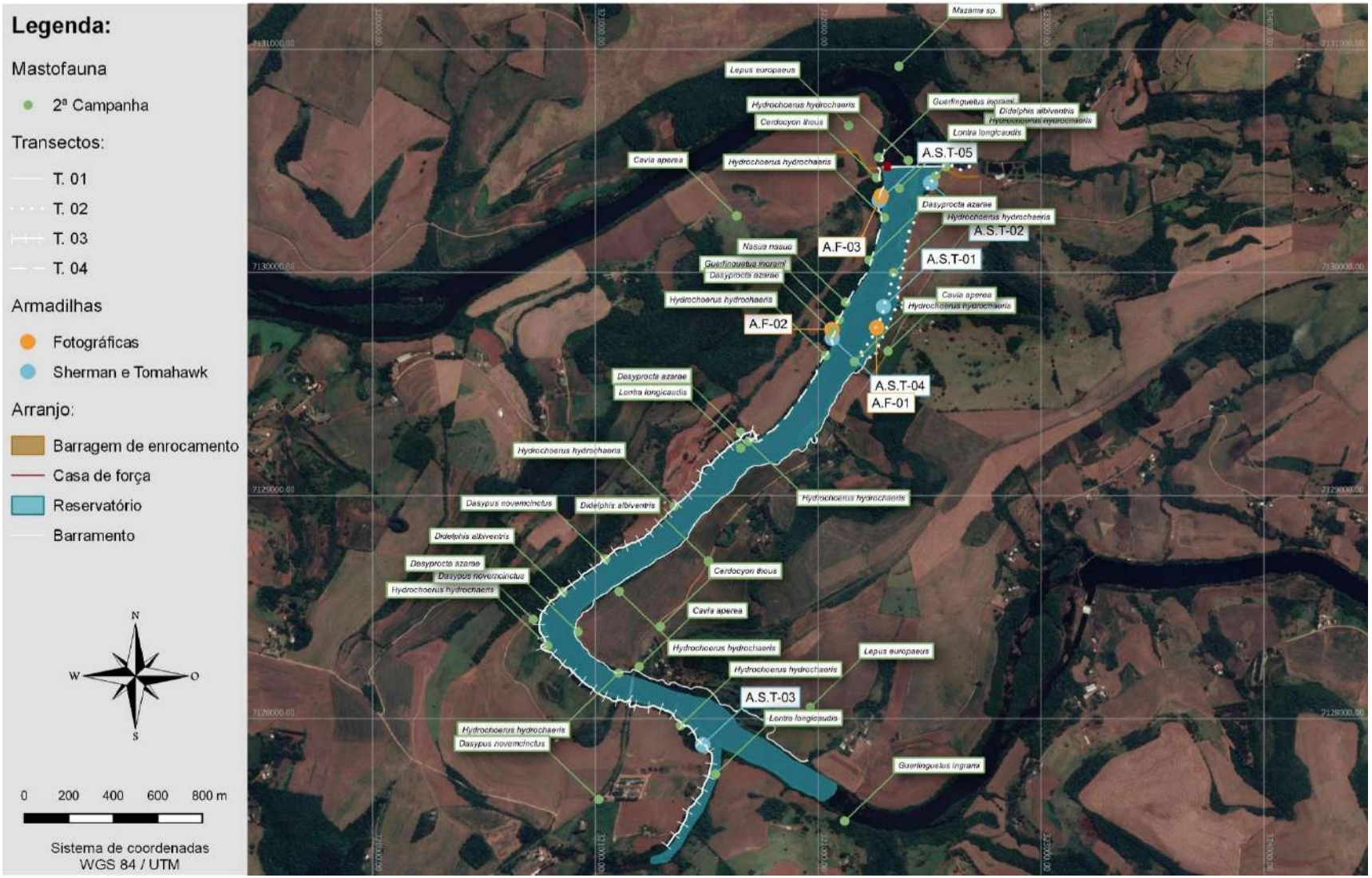



**Figura 8.30: Espécies de mamíferos levantados durante a 2ª campanha (mar/2020).**
**Fonte: Google Earth modificado, 2020.**

#### 8.4.1.1.2.2.3.1 Riqueza e Diversidade por Campanha

Durante o levantamento, foram registradas 11 espécies, na primeira campanha e 03 novas espécies na segunda campanha, totalizando 14 espécies nas duas campanhas amostrais. Entre as espécies registradas, foram observados 77 indivíduos entre vestígios e visualizações, sendo 40 na (1ª campanha) e 37 na (2ª campanha).

O estudo apontou que as espécies mais registradas foram: *Didelphis albiventris*, *Dasypus novemcinctus*, *Lepus europaeus*, *Guerlinguetus ingrami*, *Dasyprocta azarae*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Nasua nasua* e *Lontra longicaudis*, sendo esses, registrados nas duas campanhas.

Já a espécie com maior de maior quantidade de indivíduos registrados, foi *Hydrochoerus hydrochaeris* com 24 indivíduos, representando 31% do total registrado, seguido das demais espécies.

As espécies com menor frequência de registro foram *Tamandua tetradactyla*, *Procyon cancrivorus* e *Mazama* sp, ambas registradas em apenas uma campanha, com 1% cada, do total de indivíduos. A tabela abaixo apresenta esses resultados.

**Tabela 8.48: Quantidade de indivíduos por campanha.**

| QUANTIDADE DE INDIVIDUOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **ESPÉCIES** | **1ª CAMPANHA** | **2ª CAMPANHA** | **TOTAL** | **%** |
| *Didelphis albiventris* | 2 | 3 | 5 | 6% |
| *Dasypus novemcinctus* | 2 | 3 | 5 | 6% |
| *Tamandua tetradactyla* | 1 | 0 | 1 | 1% |
| *Lepus europaeus* | 3 | 2 | 5 | 6% |
| *Guerlinguetus ingrami* | 5 | 3 | 8 | 10% |
| *Myocastor coypus* | 3 | 0 | 3 | 4% |
| *Dasyprocta azarae* | 3 | 4 | 7 | 9% |
| *Cavia aperea* | 0 | 3 | 3 | 4% |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 12 | 12 | 24 | 31% |
| *Cerdocyon thous* | 0 | 2 | 2 | 3% |
| *Procyon cancrivorus* | 1 | 0 | 1 | 1% |
| *Nasua nasua* | 4 | 1 | 5 | 6% |
| *Lontra longicaudis* | 4 | 3 | 7 | 9% |
| *Mazama sp.* | 0 | 1 | 1 | 1% |
| **TOTAL** | **40** | **37** | **77** | **100%** |

### 8.4.1.1.2.2.3.2 Contato e Atividade

O Brasil apresenta em sua maioria, mamíferos de pequeno porte, sendo dificilmente observado. Geralmente vivem camuflados entre a vegetação, iniciando suas atividades no início da noite e diminuindo gradativamente até ao amanhecer (REIS et al, 2006).

O contato com as espécies, foram através dos métodos (vis) visual 50%, seguido de (ves/vis) vestígio/visual 43% e (ves) vestígio 7%.

As atividades preferenciais das espécies são (cn) crepuscular/noturno e (dn) diurna/noturno com 36% cada, seguido de espécies (not) noturno e (diu) diurno com 14% cada, como podem ser observados nos gráficos abaixo.

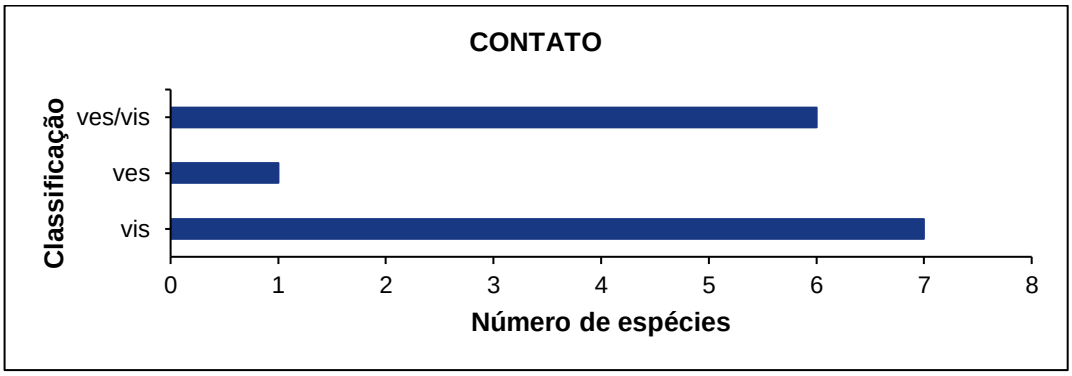



**Gráfico 8.38: Contato com as espécies.**

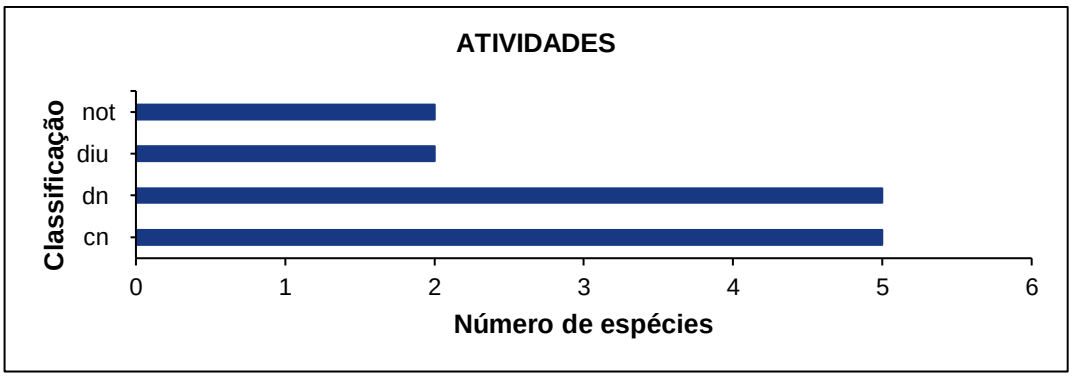



**Gráfico 8.39: Atividades preferenciais.**

### 8.4.1.1.2.2.3.3 Hábito e Modo de vida

Os mamíferos além de apresentarem hábitos e modos de vida diferenciados entre as espécies, atuam também como um elo importante na cadeia

alimentar, sendo que podem ser vistos atuando nas mais diversas maneiras, como herbívoros, predadores, presas, dispersores, ou até como detritívoro. Desenvolvendo um papel muito importante na manutenção e regeneração de florestas tropicais (CUARÓN, 2000). O hábito (ter) terrestre, mostrou-se superior aos outros hábitos, com 43% do total, seguido de espécies (sar) semi-arborícola (sea), semi-aquático e (sc) escansoria com 14% cada, e (sf) semi-fossorial e (arb) arborícola com 7% cada. Já o modo de vida, espécies (sol) solitário apresentou superioridade com 64%, seguido de espécies de (gr) grupos 29% e (par) pares com 7%. Os gráficos abaixo apresentam os resultados.

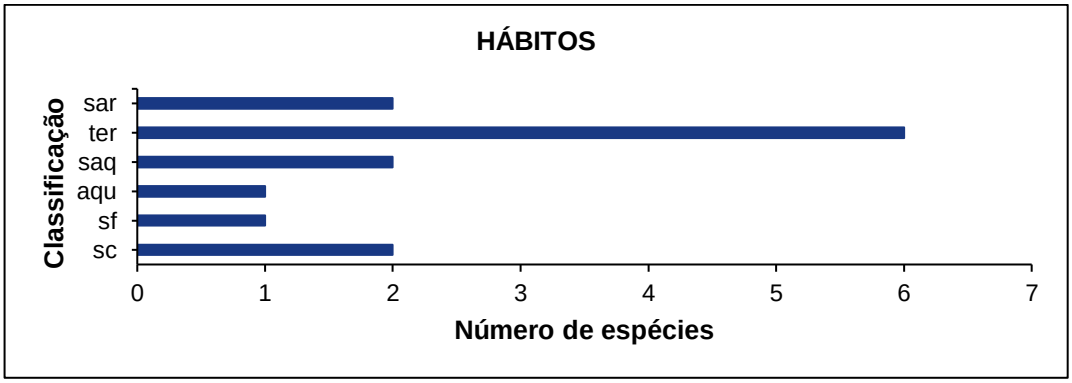



**Gráfico 8.40: Hábitos das espécies.**

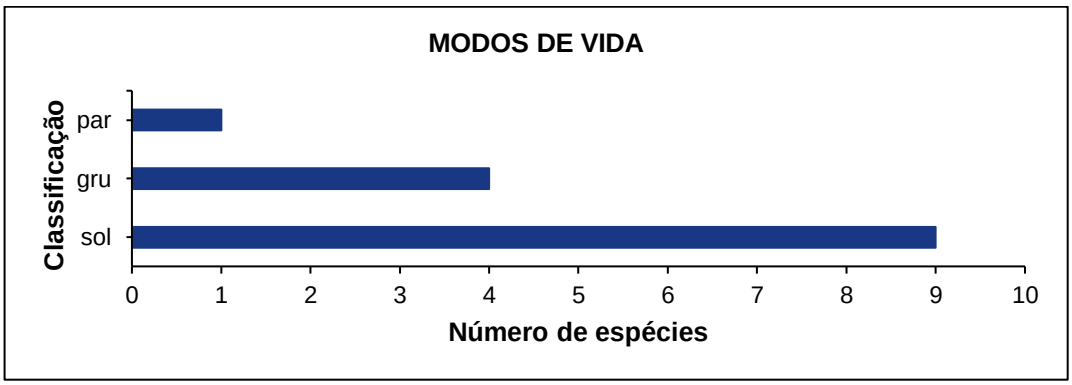



**Gráfico 8.41: Modos de vida das espécies.**

### 8.4.1.1.2.2.3.4 Dieta

As espécies onívoras são oportunistas e generalistas, utilizando recursos disponível no ambiente que vive, pois, seu organismo é adaptado para digerir diferentes tipos alimentos, proporcionando maior diversidade alimentar a disposição na natureza.

Os herbívoros e frugívoros, atuam na predação de sementes e plântulas e também como dispersores de sementes, enquanto carnívoros podem atuar no controle de populações de outras espécies (TERBORGH et al. (2001).

Já os insetívoros, se alimentam de insetos ou artrópodes, mais existem aquelas que são ocasionais, que se alimentam de inseto como complemento de sua dieta (SOUZA, 2019).

O gráfico abaixo, mostra que a maioria das espécies registradas são (oni) onívoras e (her) herbívoras, com 36% cada, seguido de espécies (ins) insetívoras com 14% e espécies (fru) frugívoras e (gra) granívoras com 7% cada.

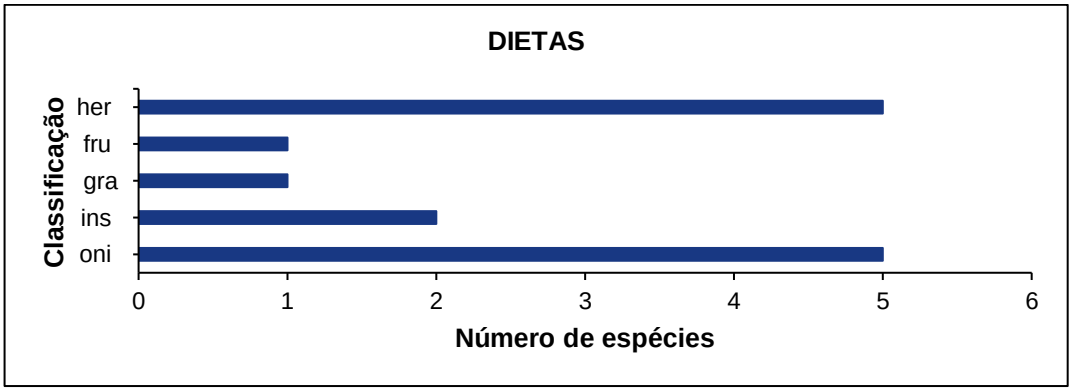



**Gráfico 8.42: Dieta das espécies.**

### 8.4.1.1.2.2.3.5 Cinegético

Espécies cinegéticas são aquelas que são caçadas ou capturadas para a domesticação (IEMA, 2014). Das 14 espécies registradas, todas são consideradas cinegéticas segundo Fernandes-Ferreira, (2014) & Meireles, (2009).

### 8.4.1.1.2.2.3.6 Endemismo, exóticos invasores e status de ameaça

Das espécies registradas durante o levantamento da mastofauna, somente *Guerlinguetus ingrami* é considerado endêmica da Mata Atlântica. As únicas espécies consideradas exóticas invasoras do Paraná são, *Lepus europaeus* e *Myocastor coypus*.

O status de conservação das espécies, mostraram que das 14 espécies registradas, 03 encontra-se em listas de espécies ameaçadas, como pode ser observado na tabela abaixo.

**Tabela 8.49: Classificação das espécies quanto ao status de conservação.**

| Espécies | Classificação | Local |
|---|---|---|
| *Dasyprocta azarae* | Dados insuficiente | Mundial |
| *Lontra longicaudis* | Quase ameaçado | Estadual, Federal e Mundial |
| *Mazama sp.* | Vulnerável | Estadual, Federal e Mundial |

### 8.4.1.1.2.2.3.7 Frequência de ocorrência

A frequência de ocorrência (FO%), foi maior para espécies Muito frequente (registrada em 5 ou 6 dias), com 36%, seguido de Ocasionais (registrada em 2 ou 3 dias), Frequentes (registrada em 4 dias) e Rara (registrada em 1 dia) todas as três FO% com 21% cada, conforme apresenta o gráfico abaixo.

A consideração rara para algumas espécies é proveniente dos dias em que as mesmas foram registradas durante o levantamento na área da CGH, isso não justifica que as espécies que foram classificadas com rara no estudo, sejam classificadas raras em todos os territórios do mundo.

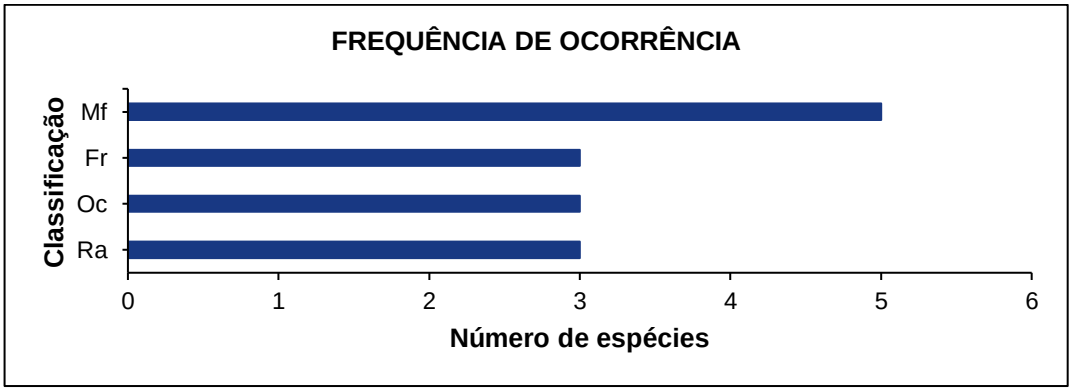



**Gráfico 8.43: Frequência de ocorrência das espécies.**

### 8.4.1.1.2.2.3.8 Curva de acumulação de espécie

A curva de acumulação por dia amostral, apresentou-se ascendente, durante os dois primeiros dias, entre o terceiro e quarto dia, a curva estabilizou, voltando a apresentar ascendente no quinto e sexto dia, conforme o gráfico abaixo.

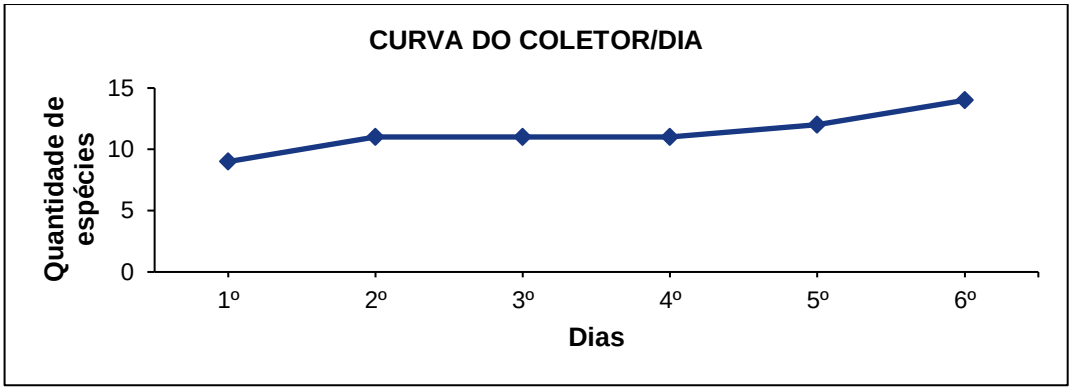



**Gráfico 8.44: Curva de acumulação das espécies durante o levantamento.**

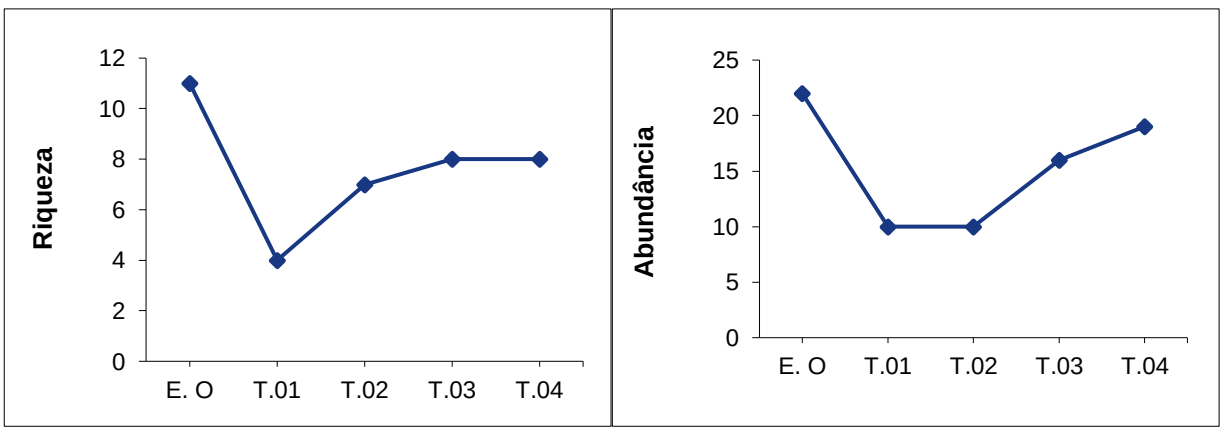
### 8.4.1.1.2.2.3.9 Distribuição espacial

Os índices ecológicos do levantamento da mastofauna, mostraram que o E. O (Encontro ocasional), apresentou superioridade sobre os transectos, quando comparado a riqueza, abundância e diversidade.

Quando comparado a riqueza, abundância e diversidade dos quatro transectos realizados, observamos que os (transectos 03 e 04) (Margem esquerda) apresentaram melhores resultados sobre os (transectos 01 e 02) (Margem direita).

Os transectos e os encontros ocasionais, não apresentaram grande diferença entre os valores da equitabilidade, mantendo a uniformidade entre eles.

A quantidade de vegetação na margem esquerda do rio chopim, onde estão localizados os transectos 03 e 04, podem ter influenciado na superioridade da riqueza, abundância e diversidade, pois quanto maior os fragmentos florestais, maior será a quantidade de recurso disponível para os mamíferos.



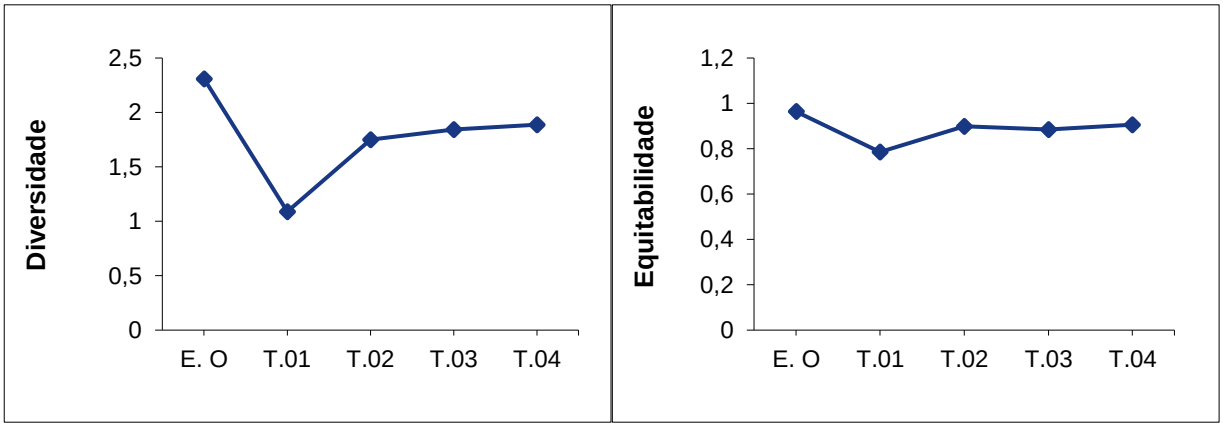



**Gráfico 8.45: Índices ecológicos da mastofauna na área de influência da CGH Salmoura.**

*8.4.1.1.2.2.4 Conclusão*

O levantamento dos mamíferos durante as campanhas, apresentou uma riqueza de 14 espécies, distribuídas em 07 ordens e 13 famílias.

Durante as duas campanhas realizadas, não foi capturado nenhuma espécie de mamífero nas armadilhas sherman e tomahawk, as espécies foram registradas por busca ativa (vestígios e visualizações) e por armadilhas fotográficas.

Essa quantidade registrada é considerada satisfatória, pelo fato do ambiente apresentar grande parte de suas áreas alteradas, para atividades de agricultura e pecuária, apresentar pequena quantidade de fragmentos florestais e pela prática descontrolada de caça nas margens do rio.

Um dos problemas encontrados durante os dias de estudo é a grande movimentação de pessoas nas margens do rio. Nesse período, foram encontrados vários cartuchos de arma de fogo e locais com armadilhas de espera para animais.

Na tentativa e minimizar os impactos sobre os mamíferos das áreas atingidas pela CGH, após a finalização das obras, todas as áreas não utilizadas para operação, serão recuperadas, aumentando o tamanho do fragmento florestal nas áreas de preservação permanente, gerando corredores ecológico, garantindo o fluxo gênico das espécies. Além disso o acesso de pessoas ao local da CGH, será controlado.

### *8.4.1.1.2.2.5 Relatório fotográfico*



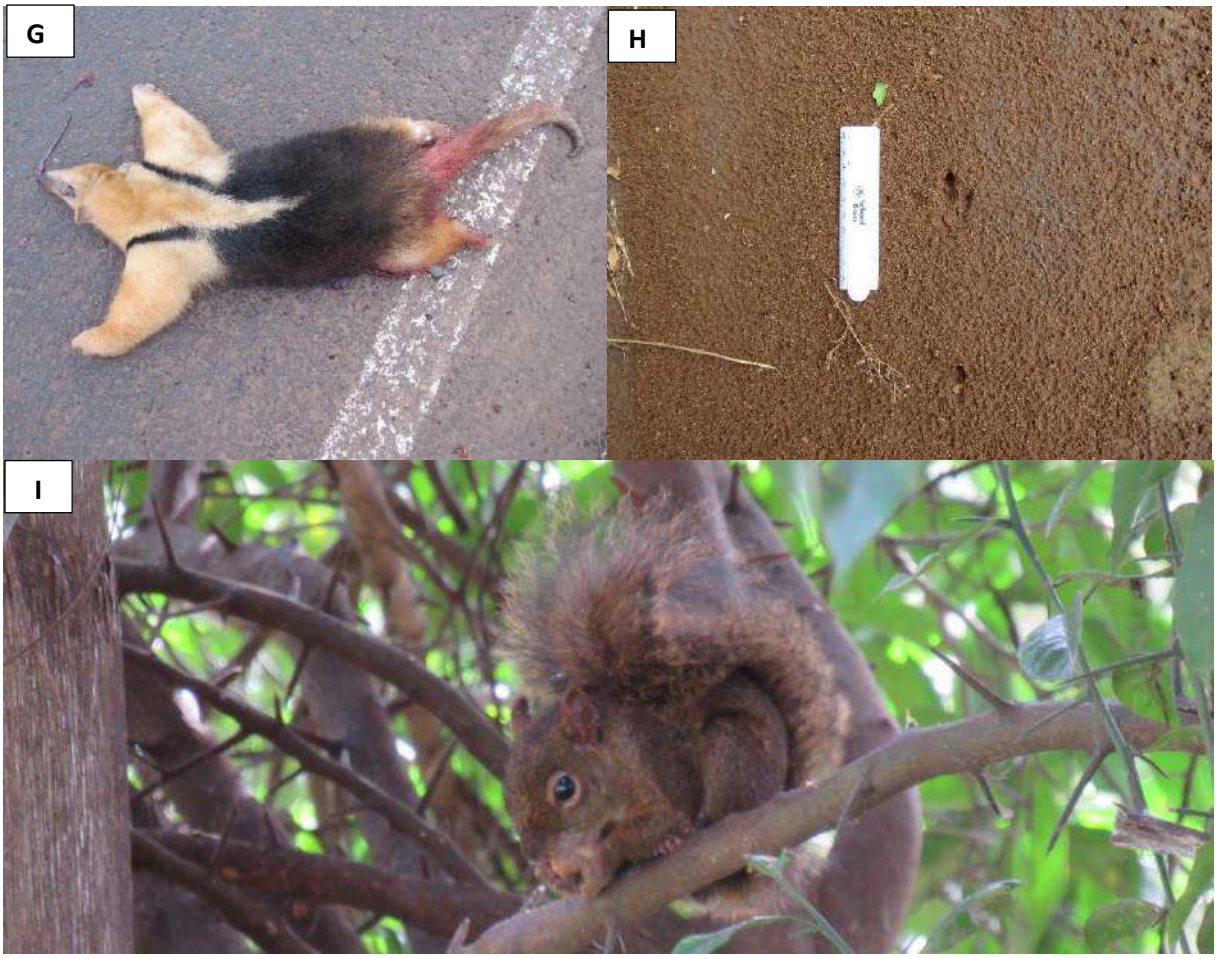



**Figura 8.31: (A) *Nasua nasua*, (B) *Procyon cancrivorus*, (C) *Hydrochoerus hydrochaeris*, (D) *Dasyprocta azarae*, (E) *Didelphis albiventris*, (F) *Myocastor coypus*, (G) *Tamandua tetradactyla*, (H) *Dasypus novemcinctus* e (I) *Guerlinguetus ingrami*.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

### 8.4.1.1.2.3 Anfíbios

#### *8.4.1.1.2.3.1 Metodologia*

O levantamento dos anfíbios na AID do empreendimento, foram realizadas nos meses de setembro de 2019 e março de 2020, através de busca ativa, por transectos lineares e pontos de observação e escuta ao longo das áreas de estudo, objetivando visualizar as espécies em seus hábitats naturais. Os estudos de campo ocorreram em períodos diurnos (06h as 08h), crepuscular e noturno, das 18h às 21h, por 03 dias/campanha, por 05 horas/dia (totalizando 15 horas/pesquisador/campanha e 30 horas de estudo), além de registros esporádicos durante as visitas técnicas.

As amostragens noturnas foram realizadas com o auxílio de lanternas de luz branca, e quando possível, os indivíduos avistados eram fotografados por uma câmera digital Canon Powershot SX530 HS, e quando em atividade de vocalização foi utilizado um gravador digital Sony (ICD-PX312).

Para o levantamento dos anfíbios, foram utilizadas as seguintes metodologias:

- **Procura visual:** Durante o levantamento dos anfíbios, foram percorridos os trechos das áreas de interferência nos períodos diurnos, crepuscular e noturno, caminhando lentamente, na tentativa de registrar as espécies que vivem nessas áreas. Os locais investigados são: margens do rio, banhados e áreas de florestas, sempre vasculhando fendas no chão, serapilheira, troncos, epífitas e rochas;

- **Censo Auditivo:** Esse método consiste em registrar os anfíbios que vocalizam próximos a rios, banhados e mata. A vocalização dos mesmos, facilita a visualização, para a confirmação da espécie. Durante o levantamento foi utilizado um gravador de voz Sony (ICD-PX312), quando as espécies não eram visualizadas ou não identificadas no momento.



**Figura 8.32: Imagens da busca ativa dos anfíbios.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**

O mapa da localização dos pontos amostrais dos anfíbios podem ser observados na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-04C, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

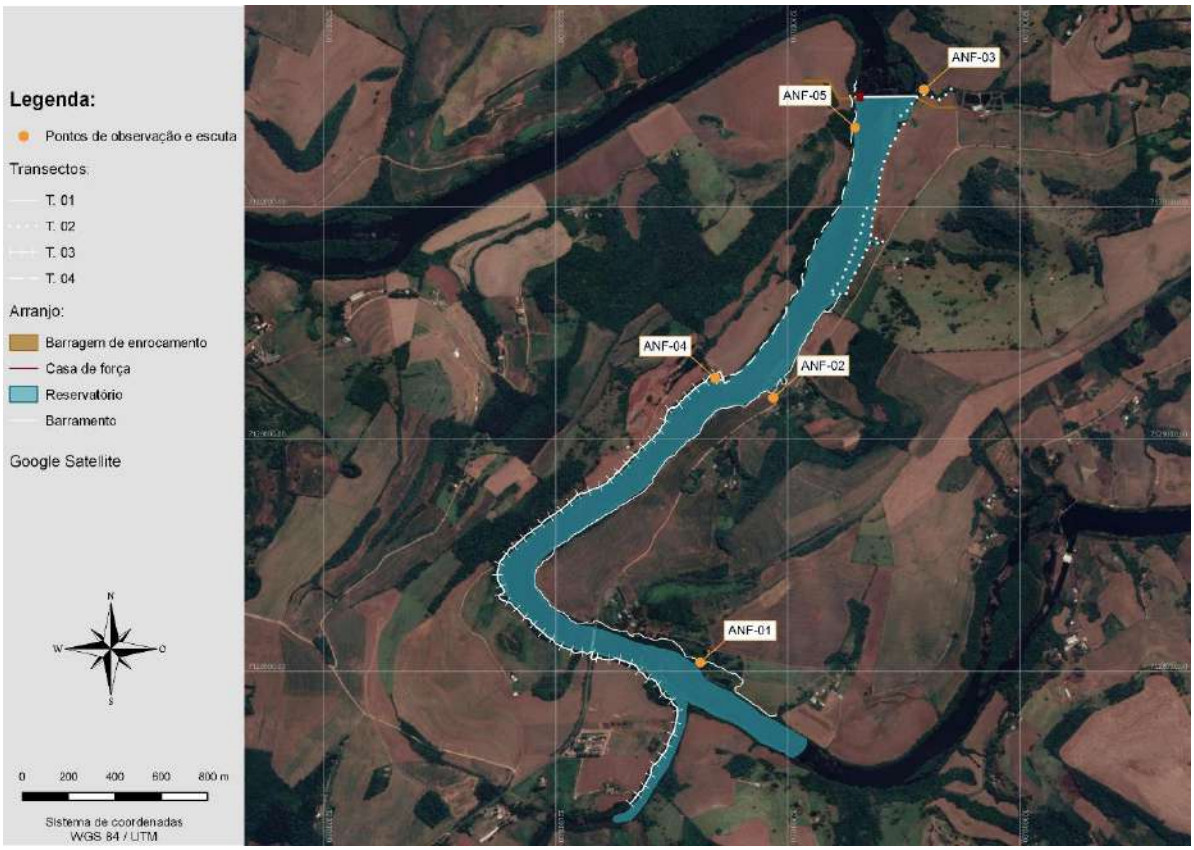



**Figura 8.33: Transectos e pontos de observação e escuta dos anfíbios.**
**Fonte: Google Earth modificado, 2019.**

A tabela a seguir apresenta os transectos e os pontos de observação e escuta dentro das áreas de interferência da futura CGH Salmoura.

**Tabela 8.50: Característica dos pontos de observação e escuta do levantamento dos anfíbios.**

| Pontos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local |
|---|---|---|---|---|
| | Longitude | Latitude | | |
| ANF - 01 | 321622.00 m E | 7128038.00 m S | Direita | Ambiente alterado |
| ANF - 02 | 321937.00 m E | 7129178.00 m S | Direita | Ambiente alterado |
| ANF - 03 | 322587.00 m E | 7130505.00 m S | Direita | Ambiente alterado |
| ANF - 04 | 321687.00 m E | 7129262.00 m S | Esquerda | Ambiente alterado |
| ANF - 05 | 322289.00 m E | 7130342.00 m S | Esquerda | APP conservada |

**Tabela 8.51: Características dos transectos do levantamento dos anfíbios.**

| Transectos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local | Tamanho |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ponto início | Ponto fim | | | |
| T-01 | 321953.95 m E 7127809.06 m S | 322224.90 m E 7129616.00 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.394 m |
| T-02 | 322336.15 m E 7130024.42 m S | 322705.08 m E 7130507.28 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais e ilha | 1.853 m |
| T-03 | 321320.24 m E 7127429.02 m S | 321693.31 m E 7129236.66 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.049 m |
| T-04 | 321749.09 m E 7129248.92 m S | 322300.08 m E 7130556.55 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 1.619 m |

*8.4.1.1.2.3.2 Analises dos dados*

Informações como status de conservação seguiram: em âmbito estadual (MIKICH & BÉRNILS. 2004), nacional (ICMBIO, 2018), internacional (IUCN, 2020). Já as análises sobre Tamanho, Habitat, Atividade, Abundância, Sítio de Canto, Hábito, Endemismo, seguiram (HADDAD et al, 2013). Para análises estatísticas sobre a frequência de ocorrência, foi considerado que: 1 - 25 % (Rara), 26 – 50% (Ocasional), 51 – 75% (Frequente), 76 – 100% (Muito Frequente), seguindo o cálculo abaixo:

$$FO = \frac{Nre}{Nta}\ 100$$

Onde:

Fo = Frequência de ocorrência;

Nre = Número de registro de cada espécie;

Nta = Número total de dias de amostragem.

O cálculo utilizado para riqueza, equitabilidade e abundância das espécies, foi o software Past (HAMMER et al., 2003), onde:

**Quadro: 8.1: Caracterização de cada análise empregado no estudo.**

| Análises | Descrição |
|---|---|
| Riqueza | Representa o número de espécies identificadas em cada ponto amostral; |
| Equitabilidade | Indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral; |
| Abundância | Remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral; |

*8.4.1.1.2.3.3 Resultado*

O levantamento dos anfíbios das áreas de influência da CGH, apresentou 11 espécies, distribuídas em 04 famílias sendo elas: Hylidae (06 espécies), Leptodactylidae (03), Ranidae (01) e Bufonidae (01). O gráfico com a número de espécie por família e a lista com suas características, podem ser visualizadas abaixo.

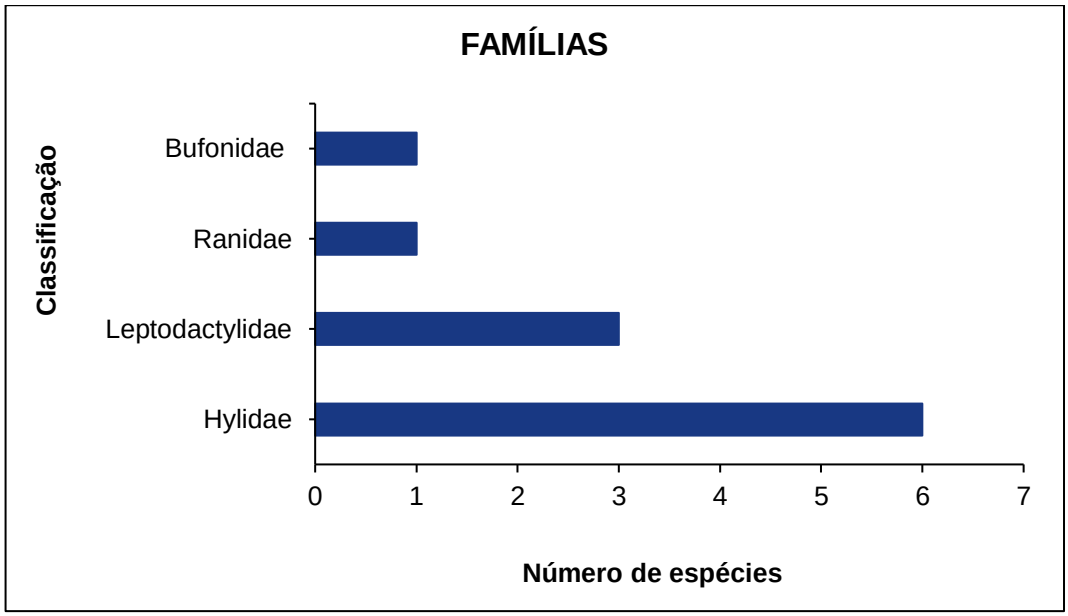



**Gráfico 8.46: Família das espécies registradas.**

**Tabela 8.52: Lista com as características dos anfíbios registrados durante o levantamento.**

| NOME DO TÁXON | NOME VULGAR | 1º CAMPANHA | 2º CAMPANHA | CONTATO | PONTOS | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | TAMANHO (cm) | HABITAT | ATIVIDADE | ABUNDÂNCIA MATA ATLÂNTICA | SÍTIO DE CANTO | HÁBITO | ENDÊMICO MATA ATLÂNTICA | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ESTADUAL | FEDERAL | IUCN | | | | | | | | |
| **Hylidae** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Aplastodiscus perviridis* | perereca-verde | x | - | aud/vis | P1;P3;P5 | - | LC | LC | 3 a 10 | F | NOT | FR | BL/RRR | ARB | N | Oc |
| *Dendropsophus minutus* | pererequinha-do-brejo | x | x | aud/vis | todos | - | LC | LC | 3 | AA | NOT | FR | BL | ARB | N | Mf |
| *Dendropsophus nanus* | perereca | x | x | aud/vis | todos | - | LC | LC | 3 | AA | NOT | FR | BL | ARB | N | Mf |
| *Scinax fuscovarius* | perereca-do-banheiro | x | - | aud/vis | todos | - | LC | LC | 3 a 10 | AA | NOT | FR | BL | ARB | N | Fr |
| *Phyllomedusa tetraploidea* | perereca-macaco | x | - | aud/vis | P1;P2 | - | LC | LC | 3 a 10 | AA/F | NOT | FR | BL | ARB | N | Oc |
| *Hypsiboas faber* | sapo-martelo | x | x | aud | P2;P5 | - | LC | LC | 3 a 10 | AA/F | NOT | FR | BL | ARB | S | Oc |
| **Leptodactylidae** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Leptodactylus fuscus* | rã-piadeira | x | - | aud | P3;P4 | - | LC | LC | 3 a 10 | AA | NOT | FR | BL | TER | N | Oc |
| *Leptodactylus latrans* | rã-comum | x | x | aud | P3;P5 | - | LC | LC | 3 a 10 | AA/F | NOT | FR | BL | TER | N | Oc |
| *Physalaemus cuvieri* | rã-cachorro | x | x | aud/vis | todos | - | LC | LC | 3 | AA | NOT | FR | BL | TER | N | Mf |
| **Ranidae** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lithobates catesbeianus*** | rã-touro | x | x | aud/vis | P3;P4 | - | - | LC | 3 a 10 | AA/F | NOT | FR | BL | SAQ | N | Mf |
| **Bufonidae** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Rhinella icterica* | sapo-cururu | x | - | aud | P1;P2 | - | LC | LC | 10 | AA/F | NOT | FR | BL/RRR | TER | S | Oc |

**Legenda: Contato: aud-auditivo, vis-visual; Status de conservação: LC - Pouco preocupante; (-) não consta nas listas ameaçadas de extinção. Tamanho: 3-pequeno, 3 a 10-Médio, 10-Grande; Hábitat: F - Áreas Florestadas, AA - Área Abertas; Atividade: NOT - Noturna; Abundância: FR – Frequente; Sítio de Canto: BL - Brejos e Lagos, RRR - Remanso de Rios e Riachos; Hábito: ARB - Arborícola, TER - Terrestre, SAQ - Semi-aquático; Endêmico Mata Atlântica: N – Não, S - Sim (HADDAD et al, 2013); Pontos: Todos - Todos os pontos, Anf 01- Pontos 01, Anf 02 - Ponto 02; Anf 03 - Ponto 03; Anf 04 - Ponto 04 e Frequência de Ocorrência: Mf - Muito Frequente, Fr – Frequente, Oc – Ocasional. ** Invasora exótica PR.**

### 8.4.1.1.2.3.3.1 Característica das espécies

#### 8.4.1.1.2.3.3.1.1 Contato

Nessa época do ano, o contato com as espécies de anfíbios é facilitado devido as altas temperaturas que favorecem o registro pela vocalização ou visualização dos mesmos. Uma vez que as atividades de vocalização e reprodução estão associadas em sua maioria ao período quente e chuvoso entre os meses de setembro a março (MAFFEI, 2010).

Durante o levantamento dos anfíbios, os contatos com as espécies foram através dos métodos auditivos/visuais (64% do total) e auditivo (36%). Todas as espécies estavam em atividade, por esse motivo o registro foi facilitado.

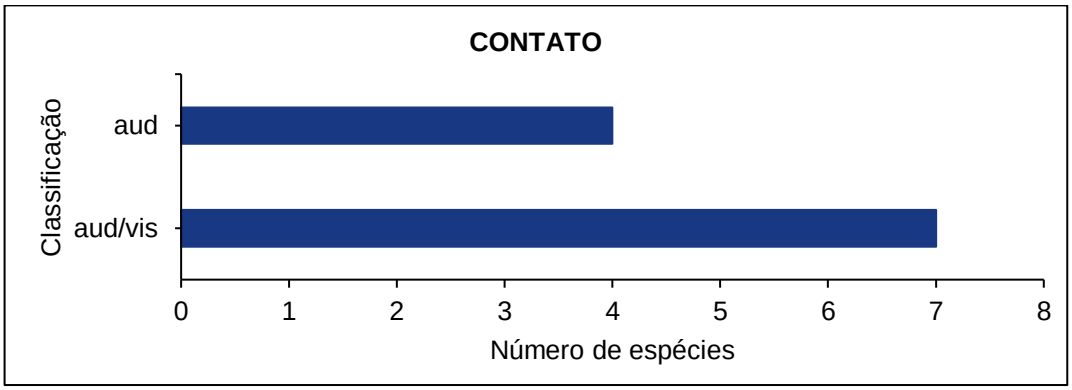



**Gráfico 8.47: Modo de contato com as espécies.**

#### 8.4.1.1.2.3.3.1.2 Tamanho

O tamanho e as características dos indivíduos podem variar conforme a espécie. No entanto, foram registrados em sua maioria espécies com tamanho *médio* entre 3 a 10 cm (64%) seguido de *pequeno* porte com até 3 cm (27%) e *grande*, maior que 10 cm (9%).

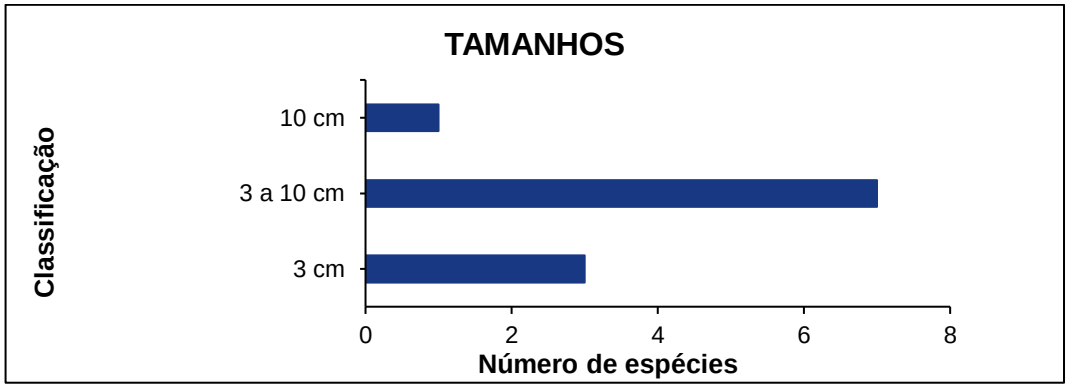



**Gráfico 8.48: Tamanhos das espécies de anfíbios registrados.**

### 8.4.1.1.2.3.3.1.3 Hábitat

Os anfíbios são grandes bioindicadores, pois a presença de algumas espécies em um local, funciona como um indicador de que o ambiente está em equilíbrio ecológico ou alterado. Esses indivíduos são altamente sensíveis às alterações, por depender de ambientes aquáticos e terrestres em bom estado de conservação (UFMT,2016).

O habitat preferencial das espécies, foram em sua maioria de áreas abertas (AA) e áreas abertas e florestais (AA/F) com 45% cada, seguido de espécies que vivem em ambientes florestais (F) 9%. Os gráficos abaixo apresentam a quantidade de espécies por tamanhos e habitats.

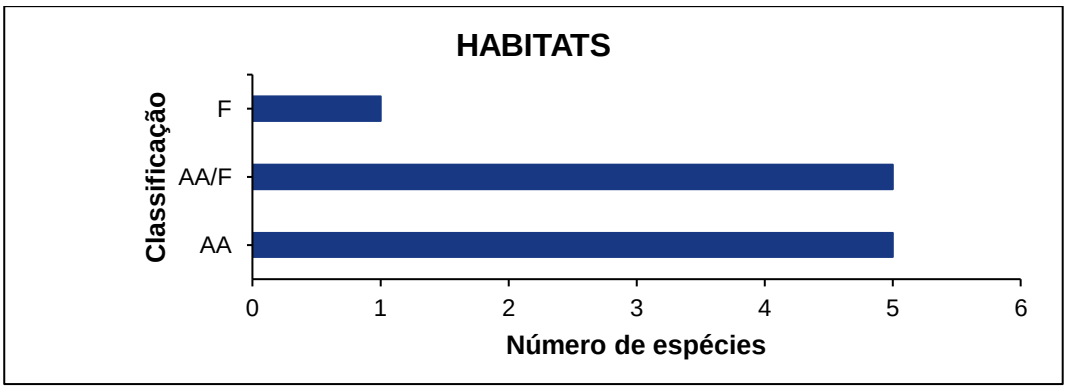



**Gráfico 8.49: Habitats preferenciais dos anfíbios registradas.**

### 8.4.1.1.2.3.3.1.4 Atividades e abundância

Das espécies registradas, todas elas são consideradas de atividades noturnas e de abundância "frequente" na Mata Atlântica (HADDAD et al, 2013).

8.4.1.1.2.3.3.1.5 Sítios de canto

Segundo Silva, Martins & Rossa-Feres (2008), o sítio de vocalização de cada macho é caracterizado pela: (1) altura em relação à superfície da água ou do solo, para as espécies cujos machos vocalizam empoleirados; (2) profundidade da coluna d'água, para as espécies que vocalizam flutuando na água; e (3) distância do sítio de vocalização até a margem mais próxima, interna ou externamente ao corpo d'água.

Seguindo os conceitos de Haddad et al, (2013), as espécies registradas tem preferência por sítios de canto em (BL) brejos e lagos (82%) seguido de espécies com preferência por (BL/RRR) brejos, lagos e remansos de rios e riachos (18%).

Os anfíbios apresentam hábitos diferenciados, alguns são fossoriais, terrestres, arborícolas entre outros. Os hábitos das espécies registradas durante as duas campanhas, foram arborícolas 55%, terrestre 36% e Semi-aquática com 9% do total registrado. Os gráficos abaixo apresentam os sítios de canto e os hábitos das espécies.

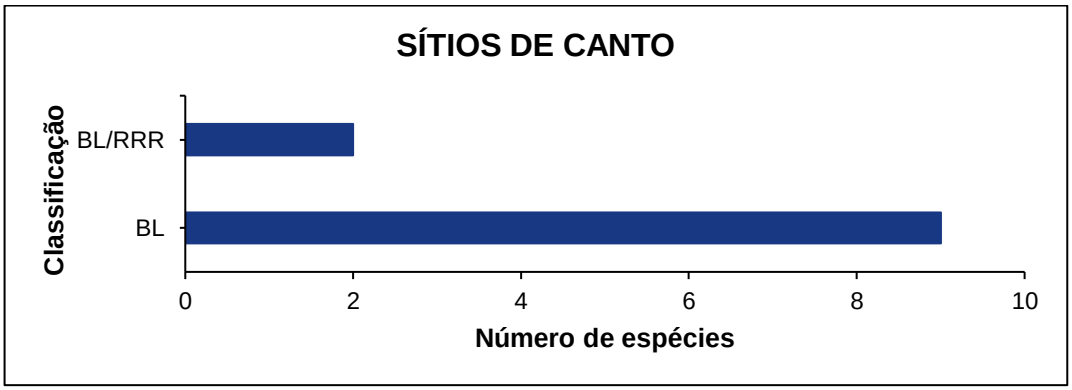



**Gráfico 8.50: Sitio de canto dos anfíbios.**

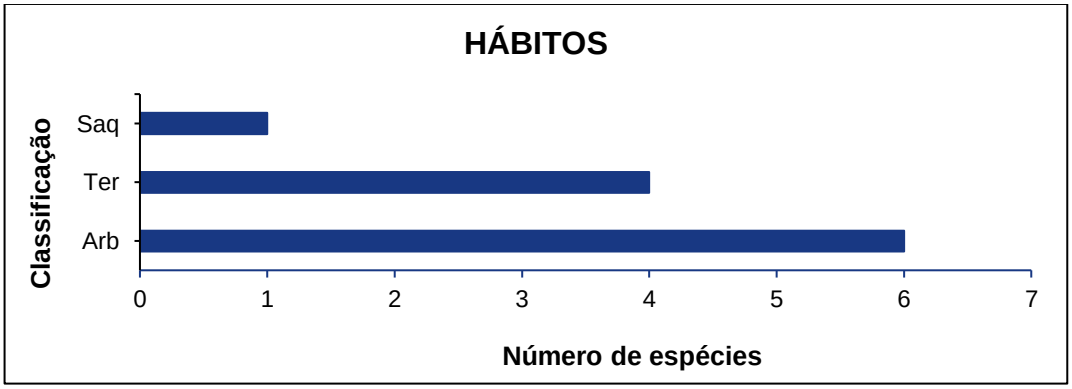



**Gráfico 8.51: Hábito das espécies.**

#### 8.4.1.1.2.3.3.1.6 Espécies endêmicas e exóticas invasoras

O bioma Mata Atlântica compõe uma fauna de anfíbios com 543 espécies ocorrentes, sendo que destas, 472 espécies são endêmicas do bioma. O presente estudo, apresentou 02 espécies consideradas endêmicas da Mata Atlântica, sendo elas *Rhinella icterica* e *Hypsiboas faber*.

Das 11 espécies registradas no atual estudo, somente a espécie *Lithobates catesbeianus* (rã-touro), encontra-se na lista de espécies exóticas invasoras do Paraná.

#### 8.4.1.1.2.3.3.2 Frequência de ocorrência

A análise da frequência de ocorrência (FO) das espécies registradas em campo, demonstrou que os anfíbios considerados ocasionais (Oc), obtiveram a maior representatividade, com 64% do total, seguido de espécies muito frequente (Mf), com 36%, não apresentando espécies rara (Ra) ou frequentes (Fr), (gráfico abaixo).

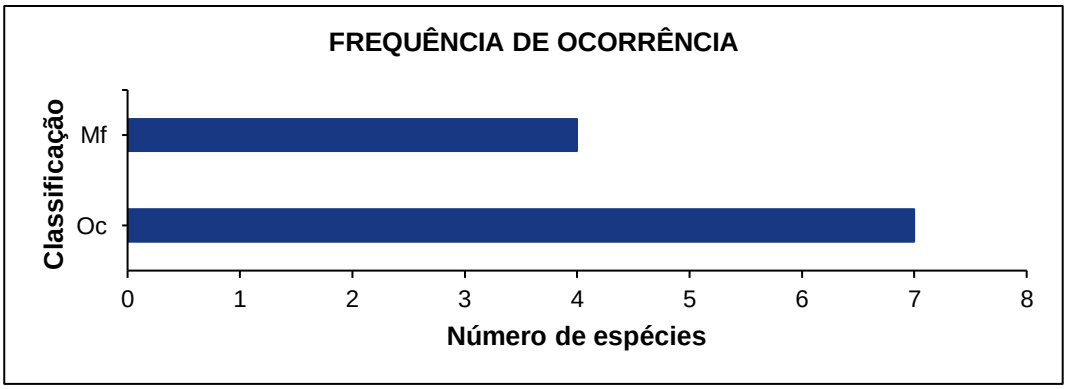
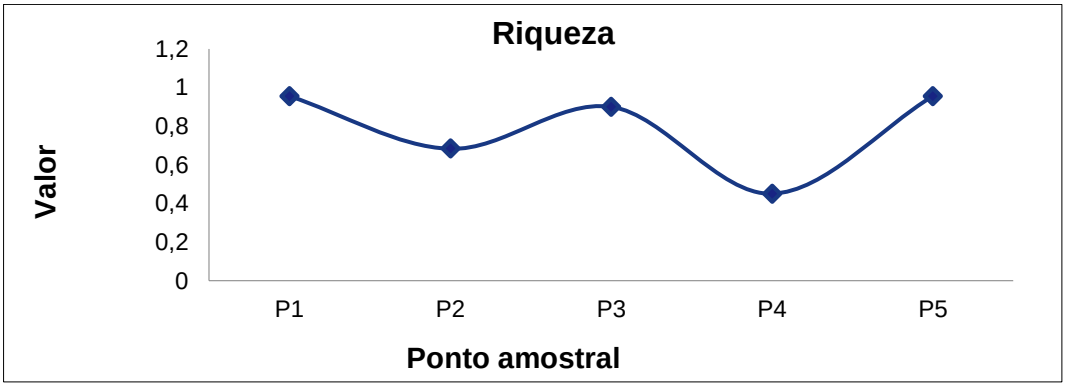



**Gráfico 8.52: Frequência de ocorrência das espécies.**

#### 8.4.1.1.2.3.3.3 Índices ecológicos

Os índices ecológicos do levantamento dos anfíbios, mostrou que os pontos P1, P3 e P5, apresentaram a maior riqueza e diversidade, sobre os pontos P2 e P4. Já a equitabilidade não demostrou grande diferença entre os pontos amostrais, mantendo-se a uniformidade entre eles.

Os gráficos abaixo, apresentam os índices ecológicos das espécies na área de influência da CGH.



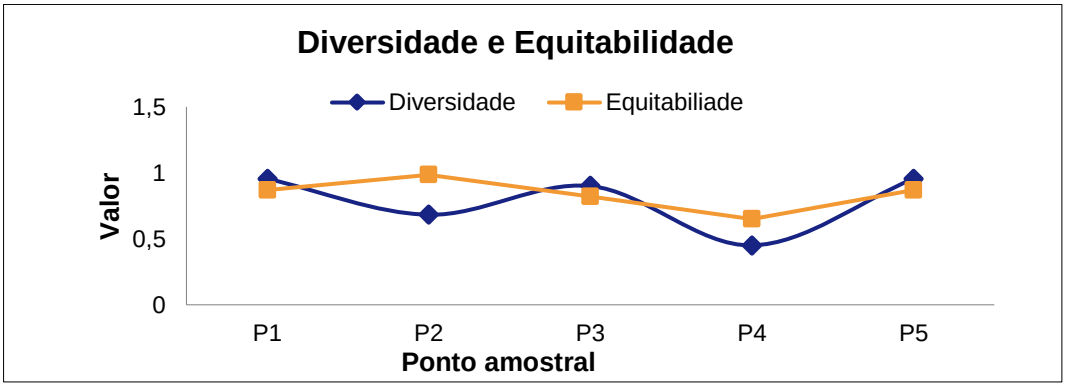




**Gráfico 8.53: Riqueza, Diversidade e Equitabilidade das espécies.**

### 8.4.1.1.2.3.3.4 Curva de acumulação

Os anfíbios registrados são compostos por espécies generalistas, que não são exigentes quanto ao habitat, e que possuem grande capacidade de dispersão para outros ambientes, ou utilizam poças temporárias ou lagoas permanentes durante o período reprodutivo, e que podem ser favorecidas com a criação de ambientes artificiais (HADDAD, TOLEDO & PRADO, 2008).

A curva de acumulação de espécie, mostrou-se ascendente durante os três primeiros dias (1ª Campanha). Já no 4º, 5º e 6º dia, (2ª campanha), a curva atingiu plenamente a assíntota, conforme apresenta o gráfico abaixo.

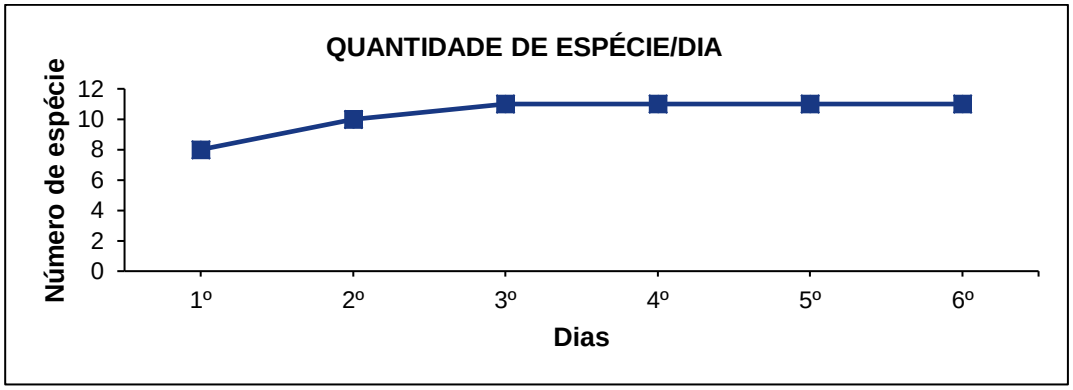



**Gráfico 8.54: Curva de acumulação das espécies.**

*8.4.1.1.2.3.4 Conclusão*

O estudo dos anfíbios durante as duas campanhas de levantamento apresentou um total de 11 espécies, distribuídos em 04 famílias, com duas espécies consideradas endêmicas da Mata Atlântica, sendo todas elas, registradas por contato auditivo.

Das 11 espécies, apenas 01 é exótica para o estado do Paraná. Os tamanhos dos indivíduos registrados são de até 3 cm (27%), 3 a 10 cm (64%) e maior que 10 cm (9%).

Segundo o resultado das espécies registradas e Haddad et al (2013), as espécies apresentam preferência pelos habitats de áreas abertas e áreas abertas e florestais (ambas com 45%). Os sítios de cantos são em BL-brejos e lagos (82%) e BL/RRR-brejos, lagos e remanescente de rios e riachos (18%). Os hábitos preferenciais são arb-arborícola (55%), ter-terrestre (36%) e Semi-aquático (9%).

Embora as áreas estudadas, apresentem características de ambiente degradado, com pequenos fragmentos florestais, a quantidade de espécie registrada no atual estudo é satisfatória.

Mesmo a curva de esforço amostral mostrando-se plenamente assíntota, durante a fase de instalação, todas as áreas atingidas pela estrutura da CGH serão monitoradas, na tentativa de registrar outras espécies e mitigar os impactos causados.

### *8.4.1.1.2.3.5 Relatório fotográfico*

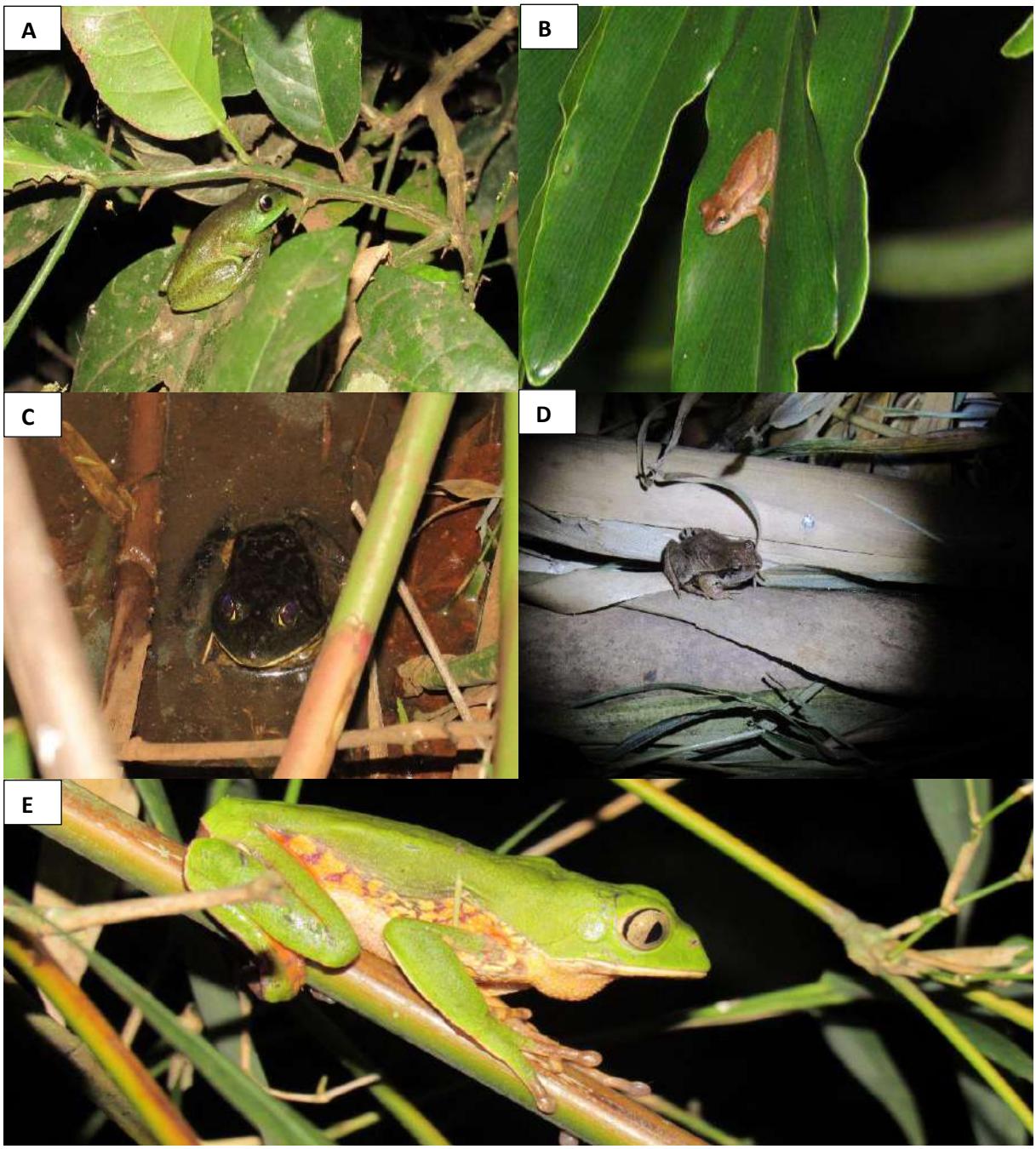



**Figura 8.34: (A) *Aplastodiscus perviridis*, (B) *Dendropsophus nanus*, (C) *Lithobates catesbeianus*, (D) *Physalaemus cuvieri* e (E) *Phyllomedusa tetraploidea*.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

### 8.4.1.1.2.4 Répteis

#### *8.4.1.1.2.4.1 Metodologia*

Os estudos dos répteis na AID do empreendimento, foram realizados em períodos semestrais, nos meses de setembro de 2019 e março de 2020, através de busca ativa e transectos lineares ao longo da área de estudo, objetivando visualizar as espécies em seus hábitats naturais.

Os transectos foram percorridos nos períodos diurno e noturno. As buscas ativas, ocorreram nos horários mais quentes do dia, das 13h00min às 16h00min e durante a noite das 19h00min às 21h00min, por um período de 03 dias/campanha, totalizando 15 horas/pesquisador/campanha ou 30 horas de estudo, além de registros esporádicos durante as visitas técnicas.

A maior parte dos registros, ocorrem em período diurno, momento em que os espécimes estão termorregulando, ou em atividade de forrageamento.

Para o levantamento dos répteis das áreas de influência, foram utilizadas as seguintes metodologias:

- **Busca Ativa:** Durante o levantamento, foram percorridos os trechos das áreas de interferência nos períodos diurno e noturno, caminhando lentamente, na tentativa de registrar as espécies que vivem nessas áreas. Os locais investigados são, margens do rio e córregos, banhados, áreas de florestas, áreas alteradas, serapilheira, troncos, epífitas, rochas e estradas próximas da área do empreendimento, sempre vasculhando o chão;
- **Entrevista:** Durante a conversa com os moradores das áreas atingidas pelo empreendimento, foram realizadas algumas perguntas sobre as espécies que já foram avistadas. Todas as caraterísticas relatadas pelos morados, foram anotadas e conferidas com auxílio de um guia de campo, Répteis do Rio Grande do Sul (LEMA, 2002).



**Figura 8.35: Busca ativa para levantamento do repteis.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

O mapa da localização dos pontos amostrais dos répteis podem ser observados na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-04C, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

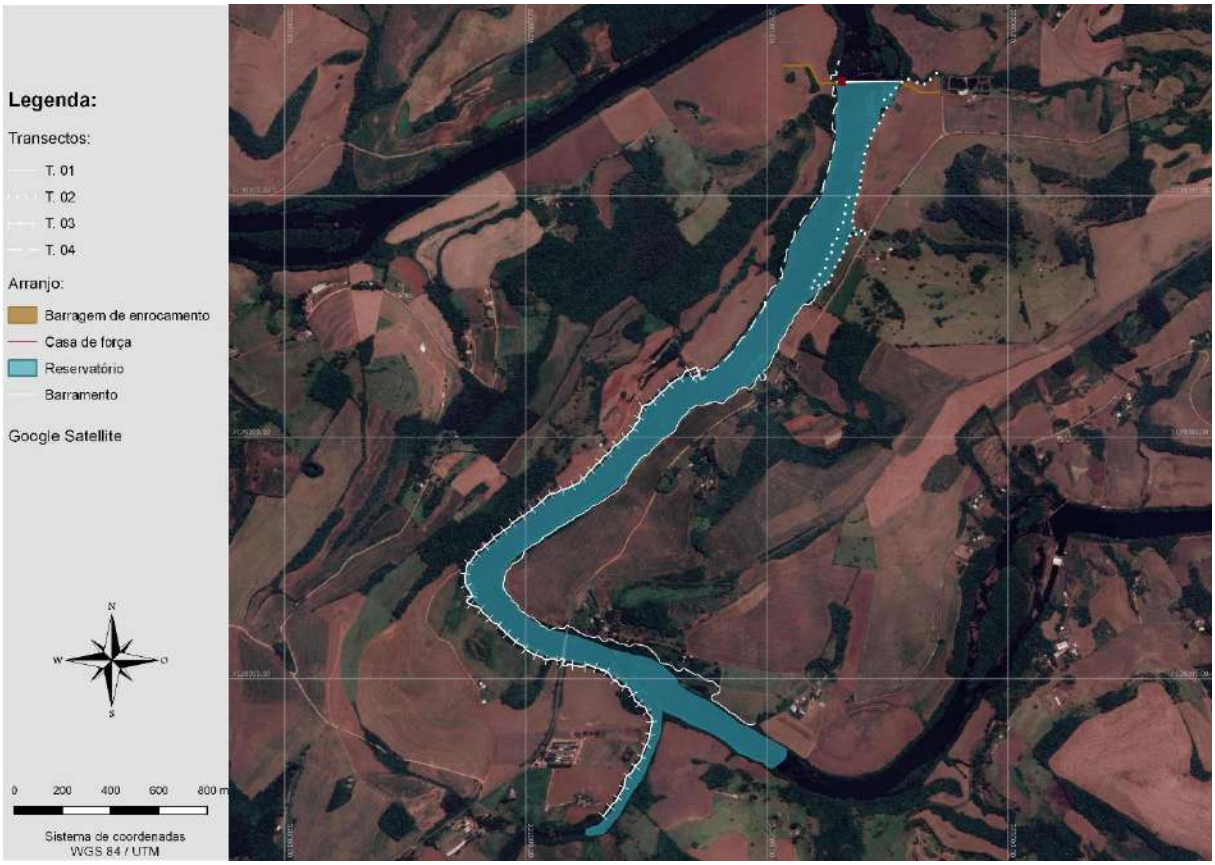



**Figura 8.36: Transectos realizados no levantamento dos repteis.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

A tabela a seguir apresenta os transectos dentro das áreas de interferência da futura CGH Salmoura.

**Tabela 8.53: Características dos transectos realizados no levantamento dos repteis.**

| Transectos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local | Tamanho |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ponto início | Ponto fim | | | |
| T-01 | 321953.95 m E 7127809.06 m S | 322224.90 m E 7129616.00 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.394 m |
| T-02 | 322336.15 m E 7130024.42 m S | 322705.08 m E 7130507.28 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais e ilha | 1.853 m |
| T-03 | 321320.24 m E 7127429.02 m S | 321693.31 m E 7129236.66 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.049 m |
| T-04 | 321749.09 m E 7129248.92 m S | 322300.08 m E 7130556.55 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 1.619 m |

### *8.4.1.1.2.4.2 Analises dos dados*

Informações como Status de conservação seguiram em âmbitos estadual (MIKICH & BÉRNILS. 2004), nacional (ICMBIO, 2018), internacional (IUCN, 2020).

Para análises estatísticas sobre a frequência de ocorrência (FO%), foi considerado que: 1 - 25 % (Rara), 26 – 50% (Ocasional), 51 – 75% (Frequente), 76 – 100% (Muito Frequente), seguindo o cálculo abaixo:

$$FO = \frac{Nre}{Nta}\ 100$$

**Onde:** **Fo** = Frequência de ocorrência;
**Nre** = Número de registro de cada espécie;
**Nta** = Número total de dias de amostragem.

### *8.4.1.1.2.4.3 Resultados*

O levantamento dos repteis realizados nas áreas atingidas pela CGH Salmoura, apresentou uma riqueza de 04 espécies distribuídas em 04 famílias, sendo elas Teidae, Chelidae, Elapidae e Dipsadidae.

A lista abaixo apresenta as espécies registradas e suas características.

**Tabela 8.54: Lista com as espécies de repteis registrados durante as duas campanhas de levantamento.**

| NOME DO TÁXON | NOME VULGAR | 1º CAMPANHA | 2º CAMPANHA | CONTATO | STATUS DE CONSERVAÇÃO | | | MODO DE VIDA | HÁBITOS | DIETA | ENDÊMICA | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ESTADUAL | FEDERAL | IUCN | | | | | |
| **Teidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Salvator merianae* | teiú | x | x | VIS | - | LC | LC | TER | DIU | ONI | N | Mf |
| **Chelidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Phrynops williamsi* | cágado | x | x | VIS | VU | DD | VU | AQU | DIU | CAR | N | Mf |
| **Elapidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Micrurus altirostris* | coral-verdadeira | x | - | VIS | - | LC | LC | TER | DIU | CAR | N | Ra |
| **Dipsadidae** | | | | | | | | | | | | |
| *Sibynomorphus mikanii* | dormideira | - | x | VIS | - | LC | LC | TER | NOT | MAL | N | Ra |

**Legenda: Contato: vis-visual. Status de ameaça: VU-Vulnerável; LC-Pouco preocupante; DD-Dados Insuficiente (-) não consta nas listas ameaçadas de extinção. Modo de Vida: TER – Terrestre; AQU - Aquático. Hábitos: DIU – Diurno; NOT – Noturno. Dieta: ONI – Onívoro, CAR- Carnívoro, MAL – malacófago. Endemismo: N- Não; S- Sim. Frequência de ocorrência: Mf- Muito frequente; Ra- rara.**

As espécies levantadas durante a 1° campanha e 2° campanha, foram georreferenciadas e elaborado um mapa com as informações obtidas, conforme apresenta a tabela e as imagens abaixo.

**Tabela 8.55: Coordenadas geográficas UTM das espécies de répteis registradas na CGH.**

| ESPÉCIES | COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM | |
|---|---|---|
| | LONGITUDE | LATITUDE |
| **1º CAMPANHA** | | |
| *Micrurus altirostris* | 321401.00 m E | 7130183.00 m S |
| *Salvator merianae* | 321646.00 m E | 7129351.00 m S |
| *Salvator merianae* | 321127.00 m E | 7127838.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 322383.00 m E | 7130567.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 322333.00 m E | 7130531.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 322181.00 m E | 7129731.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 321804.00 m E | 7129191.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 321461.00 m E | 7128015.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 322649.00 m E | 7127591.00 m S |
| **2º CAMPANHA** | | |
| *Sibynomorphus mikanii* | 321934.00 m E | 7127567.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 322292.00 m E | 7130050.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 322365.00 m E | 7130335.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 321726.00 m E | 7129222.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 321520.00 m E | 7127896.00 m S |
| *Phrynops williamsi* | 322818.00 m E | 7127902.00 m S |
| *Salvator merianae* | 321620.00 m E | 7130737.00 m S |
| *Salvator merianae* | 322270.00 m E | 7130419.00 m S |
| *Salvator merianae* | 322395.00 m E | 7130040.00 m S |
| *Salvator merianae* | 322355.00 m E | 7129861.00 m S |

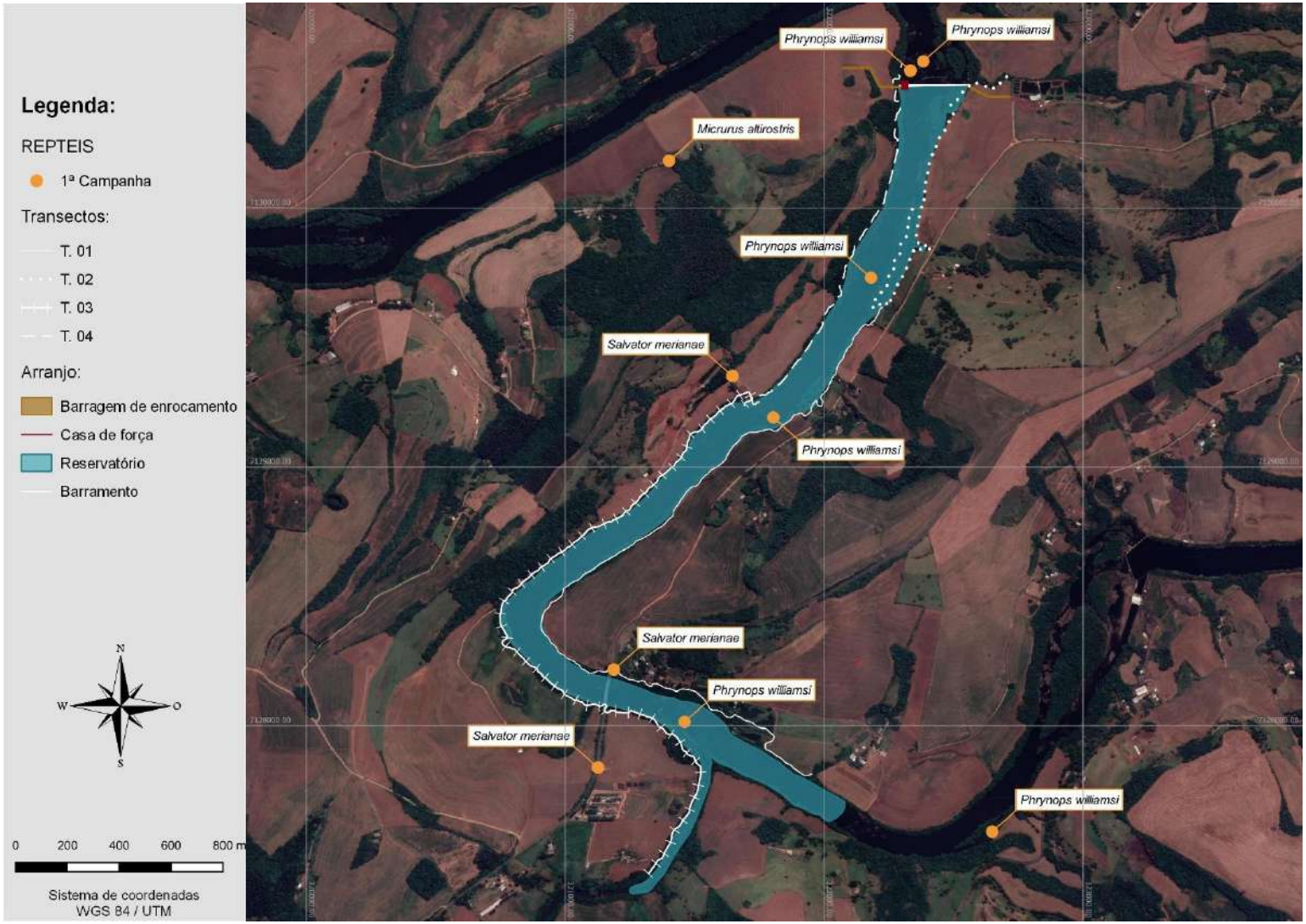



**Figura 8.37: Espécies de répteis registrados durante a 1° campanha (set/2019).**
**Fonte: Google Earth modificado, 2019.**

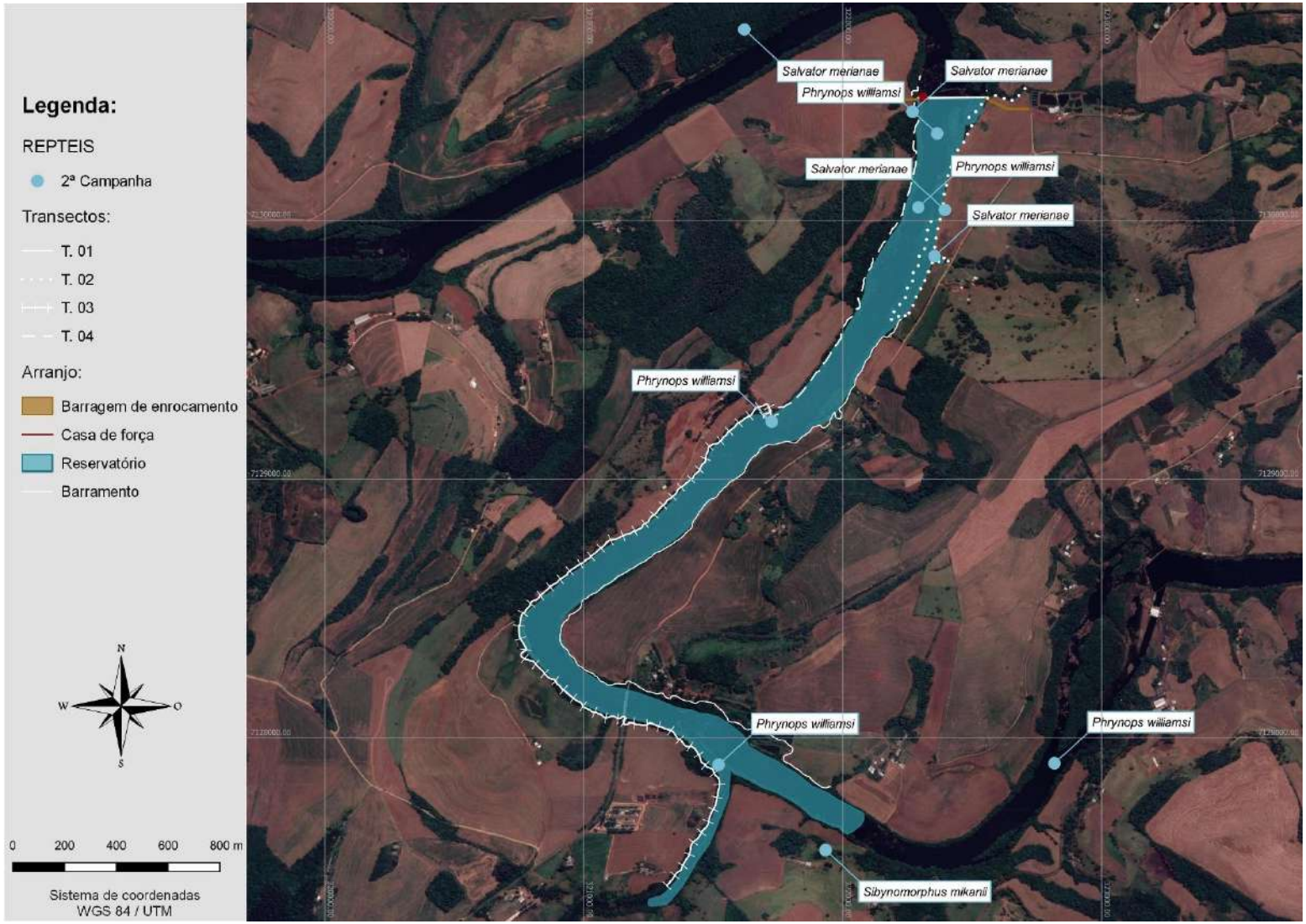



**Figura 8.38: Espécies de répteis registrados durante a 2° campanha (mar/2020).**
**Fonte: Google Earth modificado, 2020.**

#### 8.4.1.1.2.4.3.1 Características das espécies

##### 8.4.1.1.2.4.3.1.1 Contato e Guilda trófica

A grande maioria das espécies de lagartos e serpentes das florestas tropicais brasileiras não consegue sobreviver em ambientes alterados. Por outro lado, algumas espécies parecem se beneficiar da alteração de habitats pela ação humana, (MARTINS; MOLINA, 2008).

O clima e as características das áreas da futura CGH, favoreceu o contato com as espécies, pois todos os registros, foram através do método (vis) visual.

As guildas tróficas das espécies, foram divididas em três categorias sendo: (CAR) carnívoro 50%, seguido de (ONI) onívoro e (MAL) malacófago com 25% cada. O gráfico abaixo apresenta as guildas tróficas das espécies registradas.

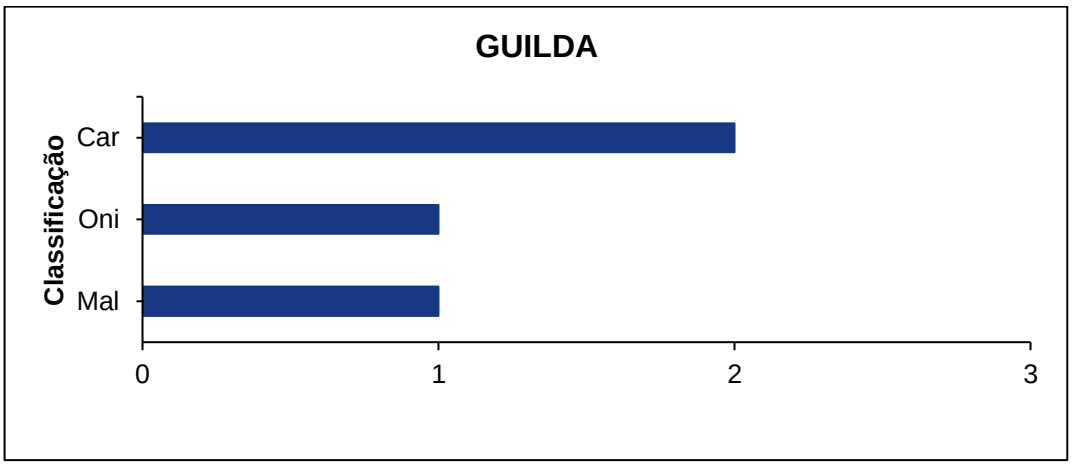



**Gráfico 8.55: Guildas tróficas das espécies registradas.**

##### 8.4.1.1.2.4.3.1.2 Status de conservação e Endemismo

O levantamento apresentou somente o *Phrynops williamsi*, como Vulnerável no Paraná e mundialmente, segundo Mikich & Bérnils, (2004) e IUCN (2020).

De todas as 04 espécies registradas, nenhuma é considerada endêmica do Brasil ou da Mata Atlântica.

A diminuição da espécie *Phrynops williamsi*, está ligado a degradação ambiental, sendo duas delas de grande impacto, (01) as atividade extrativista de areia

e o (2) lançamento direto de lixo e esgoto nos córregos. Além da construção de barragens que pode causar sérios danos à espécie (CIELUSINSKY et al. 2008).

### 8.4.1.1.2.4.3.1.3 Hábitos e Modos de vida

As espécies registradas possuem hábitos diurno (DIU) com 50% do total, seguido de espécies com hábitos noturnos com (25%). O modo de vida que apresentou a maior quantidade de espécie, foi o terrestre (ter) com 75% do total, seguido de espécies aquática (aqu) com (25%).

Os répteis por serem ectotérmicos são especialmente diversos e abundantes nas regiões mais quentes do país (MARTINS; MOLINA, 2008).

A temperatura nos répteis é regulada através de mecanismos fisiológicos e comportamentais. Este mecanismo de regulagem inclui orientação e posição corpórea em períodos de exposição ao sol ou à sombra. Muitos lagartos são capazes de manter uma temperatura corpórea constante durante o dia, desde que se refugiem quando tal temperatura se aproxima dos extremos de tolerância (VERRASTRO & BUJES, 1998; SIMONETTI 1984).

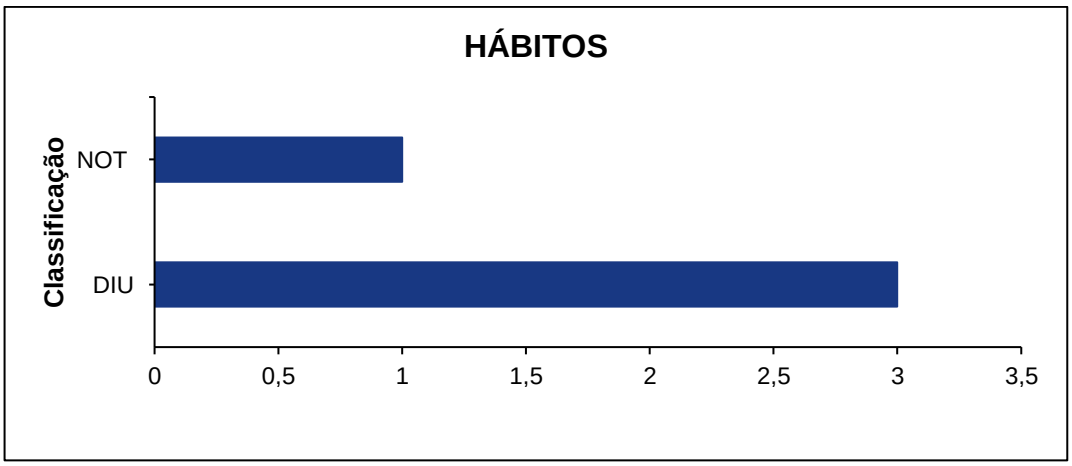



**Gráfico 8.56: Hábitos das espécies.**

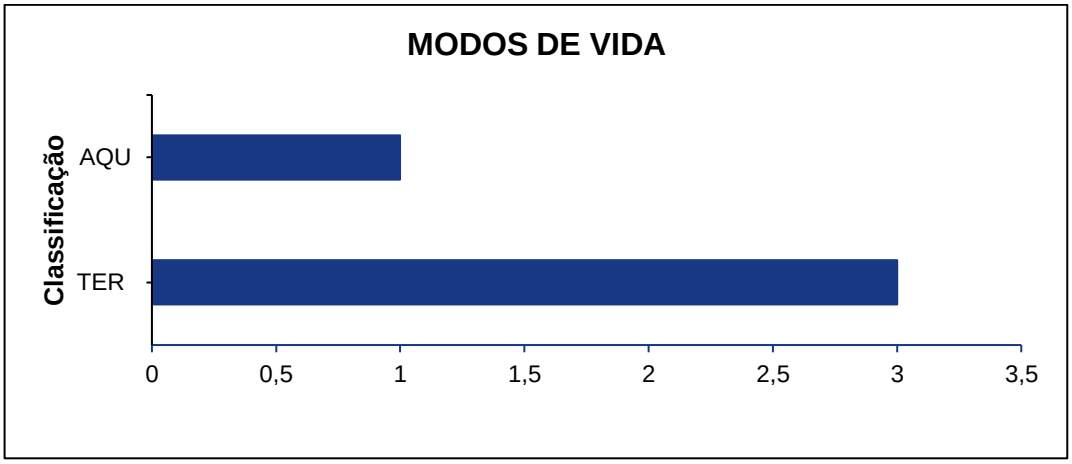



**Gráfico 8.57: Modos de vida as espécies.**

### 8.4.1.1.2.4.3.2 Frequência de ocorrência

O levantamento dos repteis não apresentou diferença entre a frequência de ocorrência (FO%), pois as frequências muito frequente (Mf) e rara (Ra), apresentaram 50% cada.

A consideração rara para algumas espécies é proveniente dos dias em que as mesmas foram registradas durante o levantamento na área da CGH, isso não justifica que as espécies que foram classificadas com rara no estudo, sejam classificadas raras em todos os territórios do mundo.

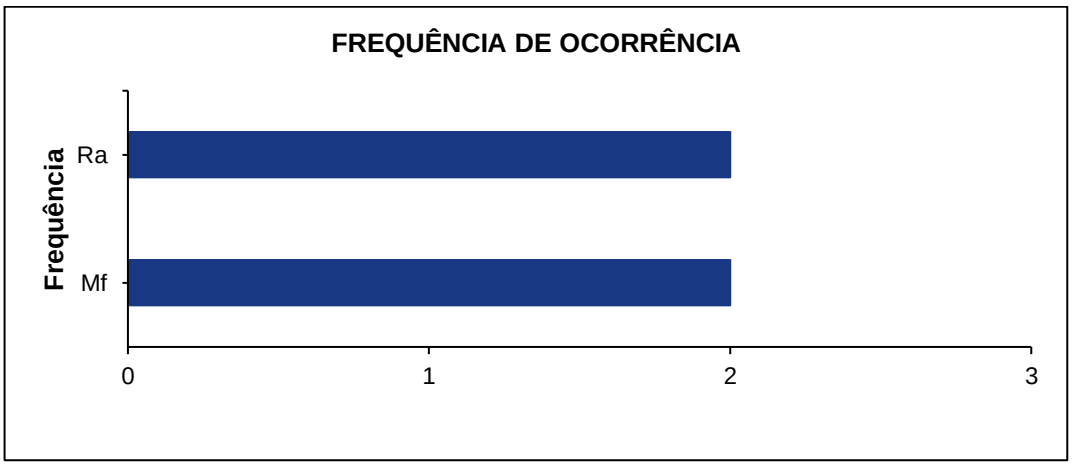



**Gráfico 8.58: Frequência de ocorrência das espécies registradas.**

8.4.1.1.2.4.3.3 Curva de acumulação de espécie

Como podemos observar no gráfico abaixo, a curva de acumulação de espécie manteve-se ascendente durante a 1ª campanha. Já na 2ª campanha a curva atingiu plenamente assíntota.

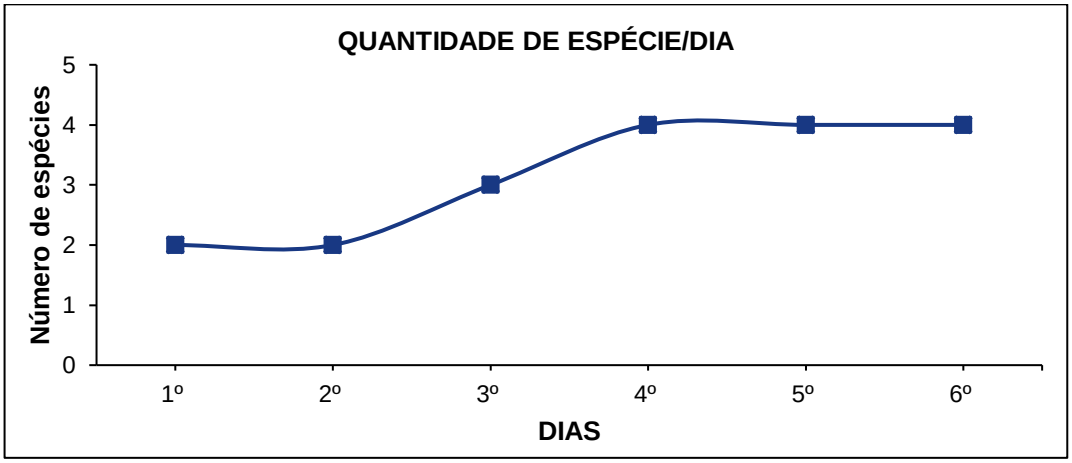



**Gráfico 8.59: Curva de acumulação de espécies.**

*8.4.1.1.2.4.4 Conclusão*

O levantamento dos repteis das áreas de influência da CGH, apresentou 04 espécies distribuídas em 04 famílias, onde 75% das espécies apresentam hábitos diurno e 25% noturno, o modo de vida apresentou 75% de espécies terrestre, seguido de 25% de espécies aquáticas

Quanto ao status de ameaça, somente a espécie *Phrynops williamsi* é considerada ameaçada de extinção, segundo Mikich & Bérnils, (2004) e IUCN (2020).

Além da construção de barragens, degradação do ambiente e a poluição das águas, a presença dos pescadores nas margens do rio é uma grande ameaça para essa espécie, esses indivíduos são acidentalmente capturados em redes de espera ocasionando a sua morte.

É provável que a riqueza do local não tenha sido totalmente levantada, ressalva-se a necessidade de mais amostragens. Novas campanhas serão realizadas nas áreas da CGH, durante a fase de instalação, na tentativa minimizar o impacto gerado e registrar o maior número possível de espécies que habitam essas áreas.

### *8.4.1.1.2.4.5 Relatório fotográfico*

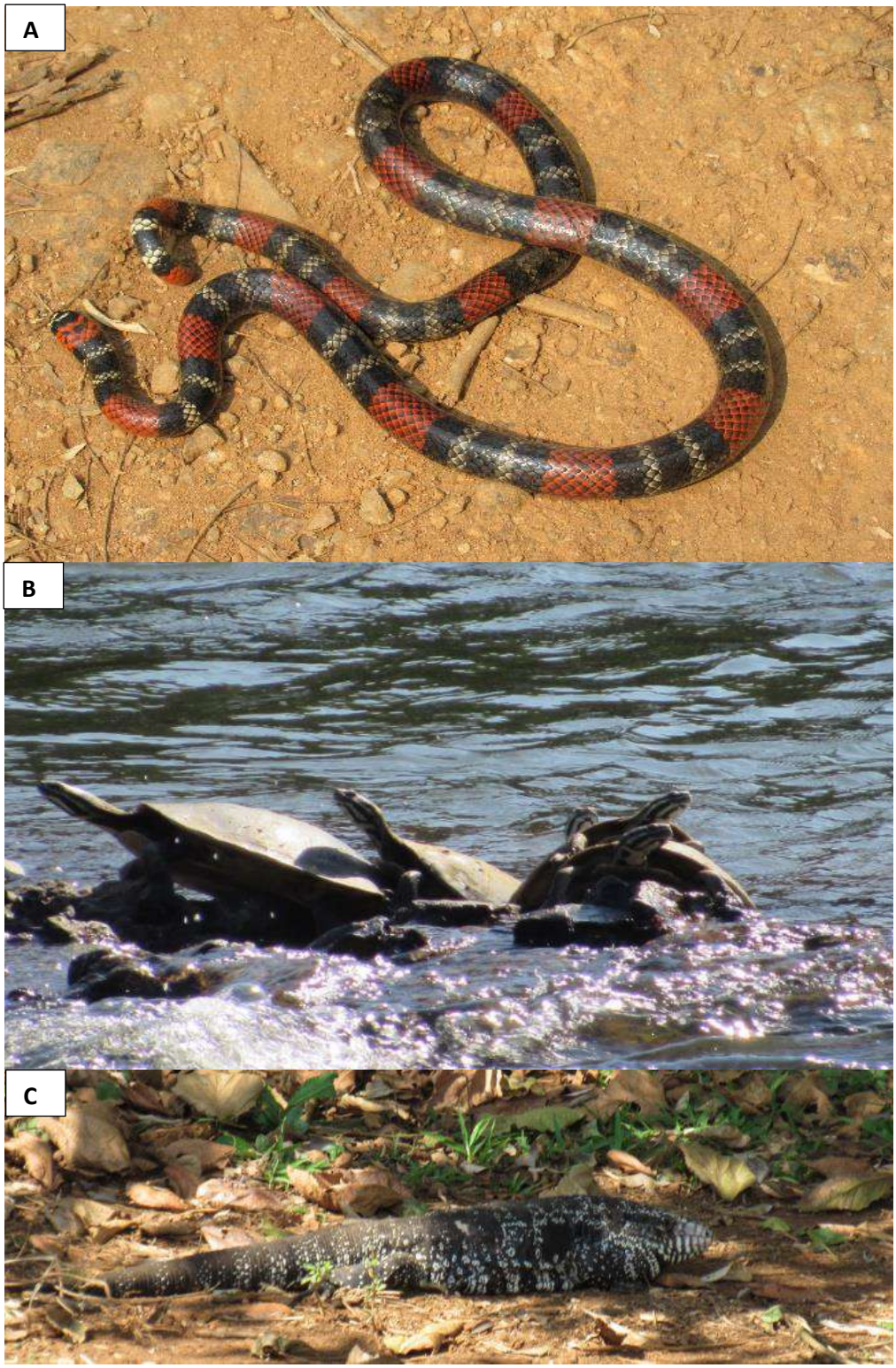



**Figura 8.39: (A) *Micrurus altirostris*, (B) *Phrynops williamsi* e (C) *Salvator merianae*.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

#### 8.4.1.1.2.5 Hymenoptera (abelhas)

Existem no mundo mais de 300 espécies já identificadas de abelhas indígenas sem ferrão, desse valor aproximadamente 33% corre risco de extinção, devido ao desmatamento descontrolado, à poluição e o uso indiscriminado de agrotóxicos (PALUMBO, 2015).

Ainda de acordo com o autor, o estado do Paraná apresenta mais de 35 espécies, dessas, mais de 20% corre risco de extinção.

Segundo Freitas, (2003), os meliponíneos possuem grande importância no ecossistema brasileiro, pois são as principais responsáveis pela polinização da grande maioria das espécies vegetais do país. O mel e outros produtos, produzidos por essas abelhas, são utilizados pela população como medicamentos, com uma forte relação com a cultura popular.

O objetivo desse estudo foi inventariar as espécies de abelhas indígenas sem ferrão, ocorrentes nas áreas atingidas pela CGH Salmoura.

##### *8.4.1.1.2.5.1 Metodologia*

O inventário dos Hyminoptera (Abelhas nativas) das áreas atingidas pela CGH Salmoura, foram realizados durante duas campanhas amostrais, sendo a 1ª campanha no mês de setembro de 2019 e 2ª campanha no mês de março de 2020.

Os métodos utilizados nos estudos foram:

- **Revisão bibliográfica:** Para aprimorar o estudo das abelhas nativas, foi utilizado o inventario da fauna de Hymenoptera especificamente a fauna de abelhas (Apidae), referente ao empreendimento PCH Salto Alemã, localizado no rio Chopim, a aproximadamente 5 Km de distância da futura CGH Salmoura, abrangendo os municípios de Coronel Vivida, Pato Branco e Honório Serpa (IAP, 2019; SOMA, 2015);
- **Busca ativa com rede entomológica:** Esse método é realização nas Áreas Diretamente Afetadas (ADA) e Área de Influência Direta (AID), percorrendo trilhas pré-existente, bordas de mata e de rio, em ritmo lento em períodos matutino e vespertino. A busca ativa foi realizada durante 3 dias/campanha, por 06 horas/dia ou 18 horas/campanha. Totalizando 06 dias por 36 horas/estudo, na tentativa de encontrar ninhos e colmeias nas áreas atingidas pelo empreendimento, procurando abelhas sobre as flores com o auxílio de redes entomológicas. Quando avistadas e

capturadas, as mesmas eram fotografadas e caso necessário, armazenados em frascos contendo álcool 70%, para identificação fora do local;

- **Pratos-armadilha ou armadilhas tipo Moericke ou panstraps:** Esse método consiste na obtenção de recipientes como (pratos coloridos) contendo água e detergente. Durante o estudo foram utilizados pratos-armadilha com aproximadamente 45mm de altura e cerca de 100mm de diâmetro. Cada prato é preenchido com aproximadamente 150 ml de água e 5 gotas de detergente. Foram utilizados 21 pratos-armadilha sendo: sete azuis, sete amarelos e sete brancos, onde foram instalados 03 pratos por ponto amostral, sobre o solo, próximos à vegetação por um dia consecutivos (24h) por campanha, totalizando 48 horas/estudo. Os pratos são distribuídos a aproximadamente 3 m de distância entre eles, com as cores intercaladas. Quando os insetos são capturados nos pratos-armadilha, os mesmos são transferidos para frascos contendo álcool 70%, alfinetados, secos, etiquetadas e identificados.



**Figura 8.40: Métodos utilizados no inventário das abelhas.**
**Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

As tabelas a seguir apresenta os transectos e pontos dentro das áreas de interferência da futura CGH Salmoura.

**Tabela 8.56: Características dos transectos para o levantamento dos Hyminoptera (Abelhas nativas).**

| Transectos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local | Tamanho |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ponto início | Ponto fim | | | |
| T-01 | 321953.95 m E 7127809.06 m S | 322224.90 m E 7129616.00 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.394 m |
| T-02 | 322336.15 m E 7130024.42 m S | 322705.08 m E 7130507.28 m S | Direita | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais e ilha | 1.853 m |

| Transectos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local | Tamanho |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ponto início | Ponto fim | | | |
| T-03 | 321320.24 m E 7127429.02 m S | 321693.31 m E 7129236.66 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 3.049 m |
| T-04 | 321749.09 m E 7129248.92 m S | 322300.08 m E 7130556.55 m S | Esquerda | Área de agricultura e pecuária e fragmentos florestais | 1.619 m |

**Tabela 8.57: Características dos pontos para o levantamento dos Hyminoptera (Abelhas nativas).**

| Pontos | Coordenadas geográficas UTM | | Margem | Característica do local |
|---|---|---|---|---|
| | Longitude | Latitude | | |
| P. A 01 | 322266.00 m E | 7129762.00 m S | Direita | Ilha (preservada) |
| P. A 02 | 322428.00 m E | 7130356.00 m S | Direita | Ilha (preservada) |
| P. A 03 | 322559.88 m E | 7130489.97 m S | Direita | Área de mata |
| P. A 04 | 320775.00 m E | 7128487.00 m S | Esquerda | Área de mata |
| P. A 05 | 321077.00 m E | 7128732.00 m S | Esquerda | Borda de mata |
| P. A 06 | 322085.00 m E | 7129703.00 m S | Esquerda | Área de mata |
| P. A 07 | 322278.00 m E | 7130436.00 m S | Esquerda | Borda de mata |

O mapa da localização dos pontos amostrais dos hymenoptera podem ser observados na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-04A, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

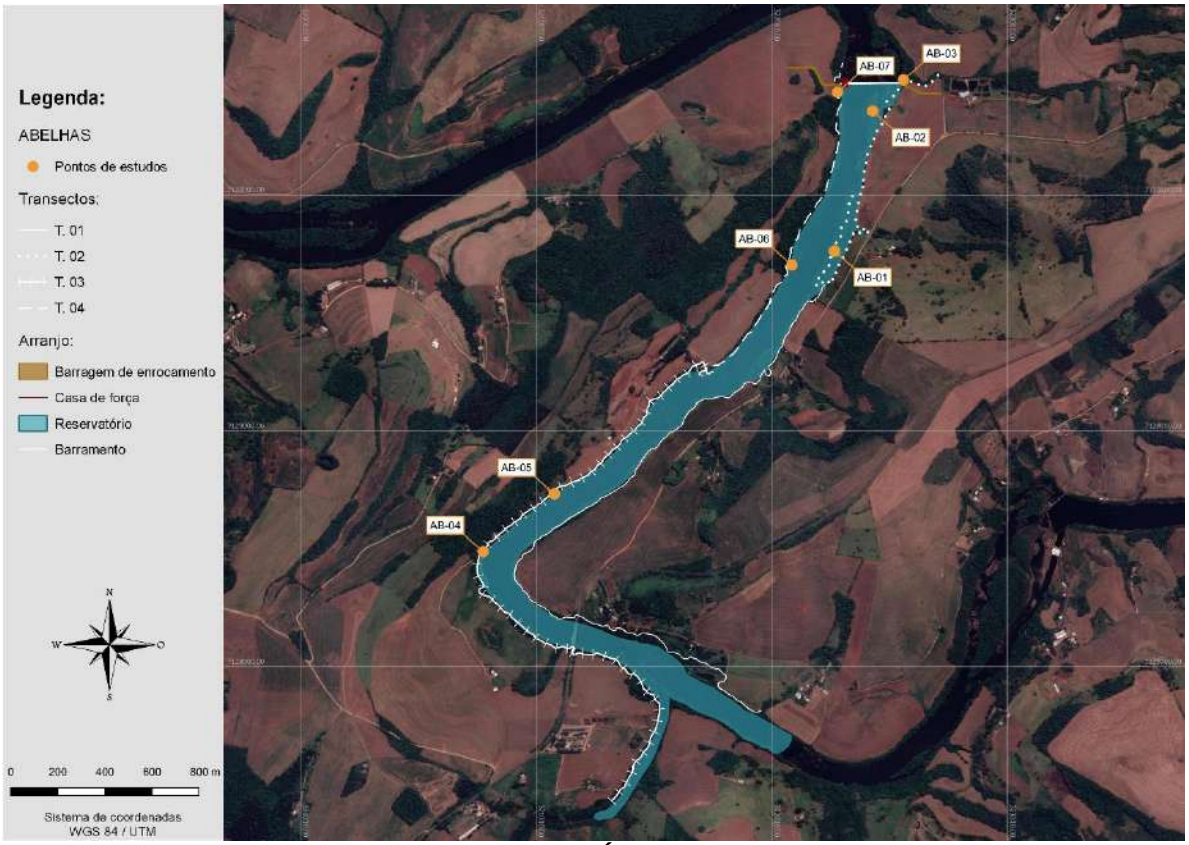



**Figura 8.41: Transectos realizados na (ADA) Área Diretamente Afetada, e localização dos pratos-armadilhas, para o levantamento dos Hyminoptera (Abelhas nativas), nas áreas da CGH Salmoura.**

*8.4.1.1.2.5.2 Análises dos dados*

Para a identificação das espécies, foram seguidos Palumbo, (2015) e ABELHA, (2016). Os estados de conservação das espécies foram classificados em níveis estadual (MIKICH & BÉRNILS, 2004), federal (ICMBIO/MMA, 2018), e Internacional (IUCN, 2020).

Para o cálculo da riqueza, diversidade, equitabilidade e abundância, utilizando-se o software Past (HAMMER et al., 2003), onde:

**Quadro 8.24: Caracterização de cada análise empregado no estudo.**

| Análises | Descrição |
|---|---|
| Riqueza | Representa o número de espécies identificadas em cada ponto amostral; |
| Equitabilidade | Indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral; |
| **Diversidade** | Representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente; |
| Abundância | Remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral; |

*8.4.1.1.2.5.3 Resultado*

As duas campanhas de levantamento, indicaram a presença de 04 espécies de abelhas com 68 indivíduos, pertencentes a tribo Apini. A espécie com maior quantidade de indivíduos foi a *Apis mellifera* com 70% do total dos indivíduos registrados, seguido das espécies *Tetragonisca angustula* com 13%, *Scaptotrigona bipunctata* com 12% e *Melipona quadrifasciata* com 4%. A lista contendo as espécies ocorrentes na região e as registradas no atual estudo, pode ser visualizada abaixo.

**Tabela 8.58: Lista com as espécies de abelhas com ocorrência para a região do estudo, segundo (SOMA, 2015) e espécies registradas durante o levantamento nas Áreas Diretamente Afetadas e Áreas de Interferência Direta da CGH Salmoura.**

| Tribo/Espécies | Soma, 2015 e 2016 | 1º Campanha | | | 2º Campanha | | | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M.RES | RES | J.C.F | M.RES | RES | J.C.F | PR | BR | IUCN |
| **Protandrenini** | | | | | | | | | | |
| Psaenythia sp | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Apini** | | | | | | | | | | |
| *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 | x | 14 | 6 | 4 | 7 | 11 | 6 | - | LC | DD |
| *Bombus atratus* Franklin, 1913 | x | - | - | - | - | - | - | - | - | LC |
| *Bombus morio* (Swederus, 1787) | x | - | - | - | - | - | - | - | - | LC |
| *Melipona* (Eomelipona) sp.1 | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836 | x | 2 | 0 | 1 | - | - | - | - | LC | - |
| *Oxytrigona tataira* Smith, 1863 | x | - | - | - | - | - | - | VU | LC | - |
| *Plebeia* sp. | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Plebeia emerina* (Friese, 1900) | x | - | - | - | - | - | - | - | LC | - |
| *Scaptotrigona bipunctata* (Lepeletier, 1836) | x | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | - | LC | - |
| *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) | x | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | LC | - |
| **Trigonini** | | | | | | | | | | |
| *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Tetragona clavipes* Fabricius, 1804 | x | - | - | - | - | - | - | - | LC | - |
| **Centridini** | | | | | | | | | | |
| *Centri*s (Hemisiella) aff. tarsata Smith, 1874 | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Centris sp.1* | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Epicha*ris (Epicharoides) sp.1 | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Ceratinini** | | | | | | | | | | |
| *Ceratina* (Ceratinula) sp.1 | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Tetrapedini** | | | | | | | | | | |
| *Tetrapedia* sp. | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Xylocopini** | | | | | | | | | | |
| *Xylocopa frontalis* (Olivier, 1789) | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Colletini** | | | | | | | | | | |
| *Colletes* aff. *rugicolis* | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Halictini** | | | | | | | | | | |
| *Dialictus* sp.1 | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Dialictus* sp.2 | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Augochlorini** | | | | | | | | | | |
| *Augochlora* spp. | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *Augochloropsis* spp. | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Megachilini** | | | | | | | | | | |
| *Megachile* (Moureapis) sp.1 | x | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

**Legenda: Status de conservação: LC – Pouco preocupante, DD – Dados insuficiente e VU – Vulnerável. Montante Reservatório - M.RES; Reservatório - RES, Jusante Casa de Força J.C.F**

O encontro com as espécies, foi na ADA, através de busca ativa e uso de rede entomológica, os pratos-armadilha, foram utilizados, mas não apresentou nenhum resultado. Além disso, todas as espécies foram capturadas sobre as flores, não sendo registrado nenhum ninho ou colmeia nas áreas atingidas pela CGH. De acordo com o gráfico abaixo, o local com o maior número de indivíduos registrados durante as duas campanhas, foi a Montante do Reservatório com 43% do total registrados, seguido do Reservatório com 31% e Jusante Casa de força 26%.

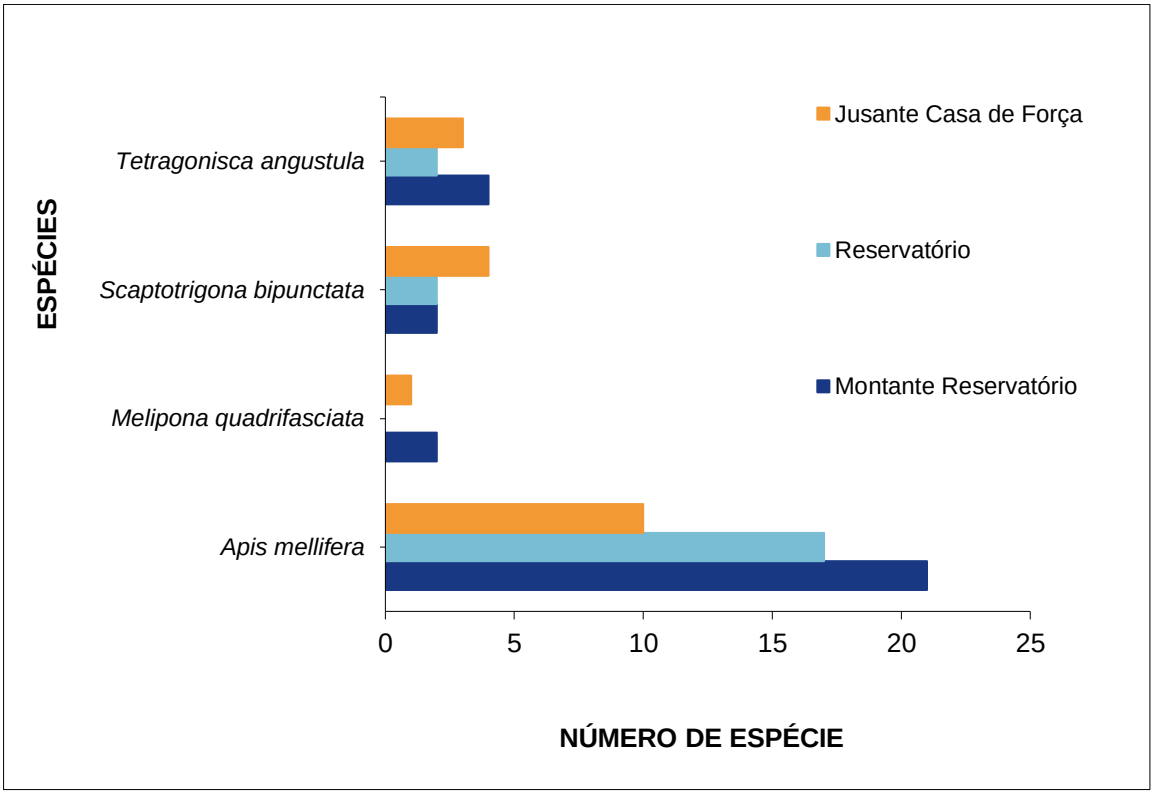



**Gráfico 8.60: Espécies registradas e pontos de registros.**

### 8.4.1.1.2.5.3.1 Status de ameaça e exótica invasor

A espécie Apis melífera está como (DD) Dados insuficientes, segundo IUCN, (2020). Essa espécie é considerada exótica invasora do estado do Paraná e do Brasil. Sendo introduzida no Brasil no ano 1839, para suprir a demanda de apiários na produção de mel e cera (WIESE, 1984).

### 8.4.1.1.2.5.3.2 Espécie por campanha

Como podemos observar na tabela abaixo, a primeira campanha apresentou a maior quantidade de espécies (04) e maior quantidade de indivíduos (n=37). Já a segunda campanha, apresentou (n=03) espécies, com 31 indivíduos.

**Tabela 8.59: Quantidade de espécies e número de indivíduos por campanha amostral.**

| ESPÉCIES | M.RES | RES | J.C.F | M.RES | RES | J.C.F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1º CAMPANHA | | | 2º CAMPANHA | | |
| *Apis mellifera* | 14 | 6 | 4 | 7 | 11 | 6 |
| *Melipona quadrifasciata* | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| *Scaptotrigona bipunctata* | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| *Tetragonisca angustula* | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| **Total** | **20** | **8** | **9** | **9** | **13** | **9** |

**Legenda: Montante Reservatório - M.RES; Reservatório - RES, Jusante Casa de Força J.C.F**

### 8.4.1.1.2.5.3.3 Distribuição espacial

Os índices ecológicos do levantamento das abelhas, mostraram que a riqueza de espécie foi maior a montante do reservatório e jusante casa de força, com 04 espécies cada. A abundância de indivíduos por espécie, foi maior na montante do reservatório com 29 indivíduos, seguido de reservatório com 21 e jusante casa de força com 18 indivíduos. Já a diversidade e a equitabilidade apresentaram superioridade na jusante da casa de força. Conforme apresenta os gráficos abaixo.

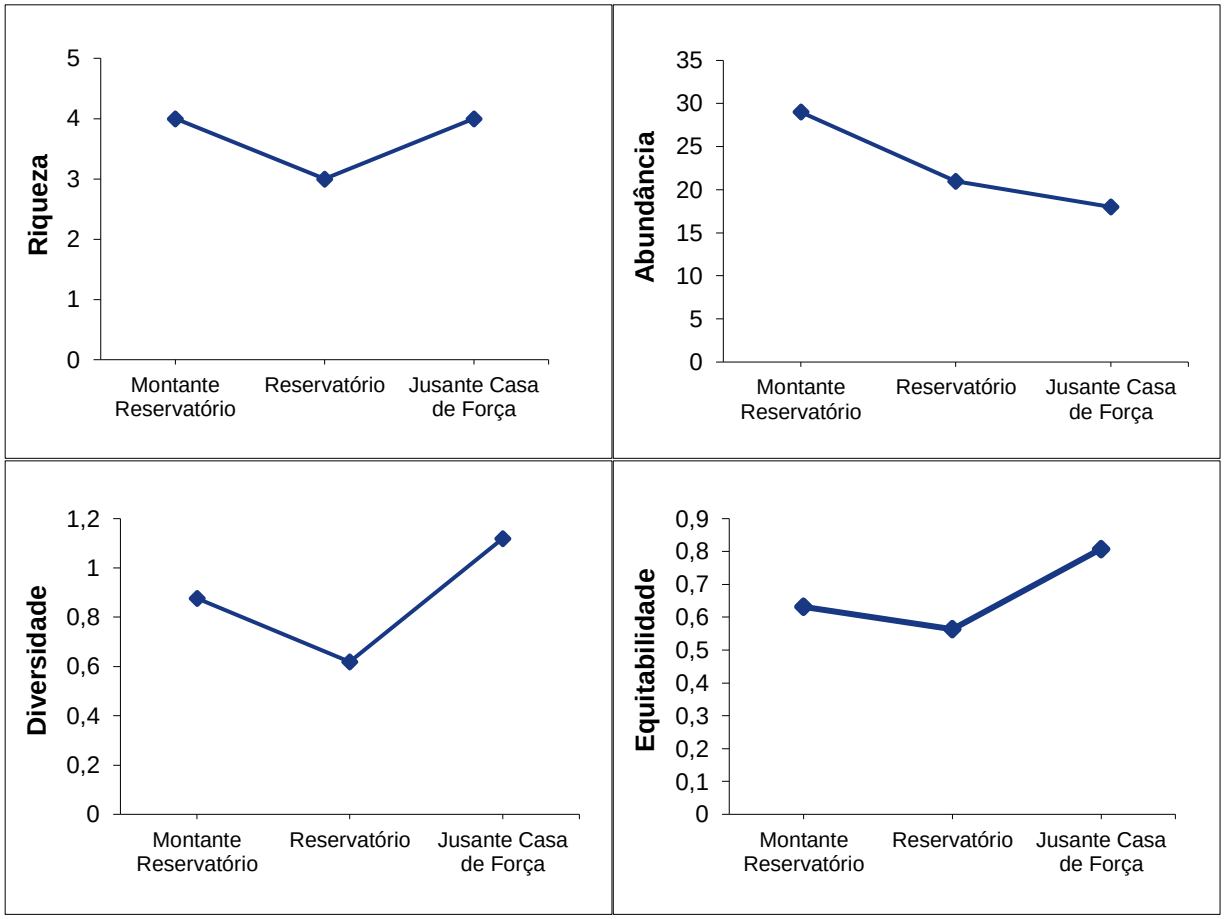



**Gráfico 8.61: Índices ecológicos das abelhas na área de influência da CGH Salmoura.**

### *8.4.1.1.2.5.4 Conclusão*

O levantamento das Hyminoptera (Abelhas nativas), nas áreas de influência da CGH, indicou a presença de 04 espécies pertencentes a tribo Apini. A espécie *A. mellifera* (exótica), apresentou 70% do total registrado, seguido das espécies *T. angustula* com 13%, *S. bipunctata* com 12% e *M. quadrifasciata* com 4%.

O contato com as espécies, foram através de busca ativa, com o uso de rede entomológica. Os pratos-armadilha, foram utilizados, mas não apresentou nenhum resultado. Além disso, todas as espécies foram capturadas sobre as flores, não sendo registrado nenhum ninho ou colmeia nas áreas atingidas pela CGH.

Vale lembrar que a maioria das espécies registradas foram encontradas em períodos matutino, pois segundo Roubik, (1989), as condições climáticas, principalmente a temperatura podem influenciar na atividade das abelhas.

O inventário dos Hymenoptera (exceto vespas e formigas) descrito por Soma, (2015) da PCH Salto Alemã, apresentou resultados semelhantes do estudo

atual, onde apresentou grande quantidade de espécies da família Apidae, e superioridade da abelha exótica *Apis mellífera*.

Mesmo não sendo encontrado ninhos ou colmeias nas áreas estudadas, durante toda a supressão da vegetação na fase de instalação do empreendimento, será acompanhada por uma equipe treinada em resgate e salvamento e realocação de ninhos ou colmeias encontradas, e caso necessite o resgate e a realocadas, as mesmas serão monitoradas durante a fase de operação.

*8.4.1.1.2.5.5 Relatório fotográfico*

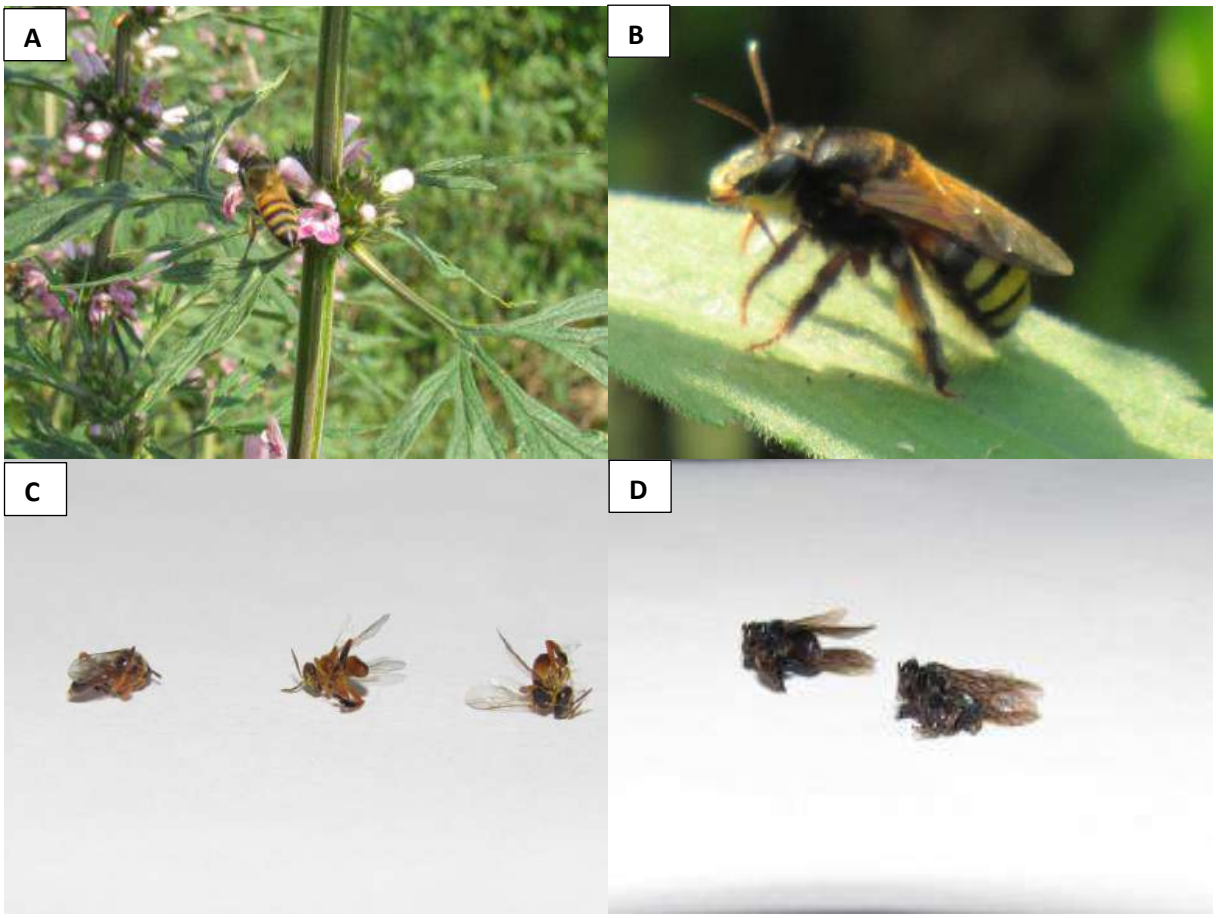



**Figura 8.42: (A) *Apis melífera* (abelha-europa), (B) *Melipona quadrifasciata* (mandaçaia), (C) *Tetragonisca angustula* (jataí) e (D) *Scaptotrigona bipunctata* (tubuna).**

### 8.4.1.1.2.6 Ictiofauna

#### *8.4.1.1.2.6.1 Metodologia*

O levantamento da ictiofauna das áreas de influência da CGH, foram realizadas em três pontos amostrais, durante duas campanhas, sendo uma no mês de setembro de 2019 e outra em março de 2020.

As capturas foram realizadas em pontos estratégicos, com equipamentos de pesca diversificado, aplicados uniformemente para ambos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto e a padronização do esforço para comparações entre os pontos de coleta.

O mapa da localização dos pontos amostrais da ictiofauna podem ser observados na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-04B, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

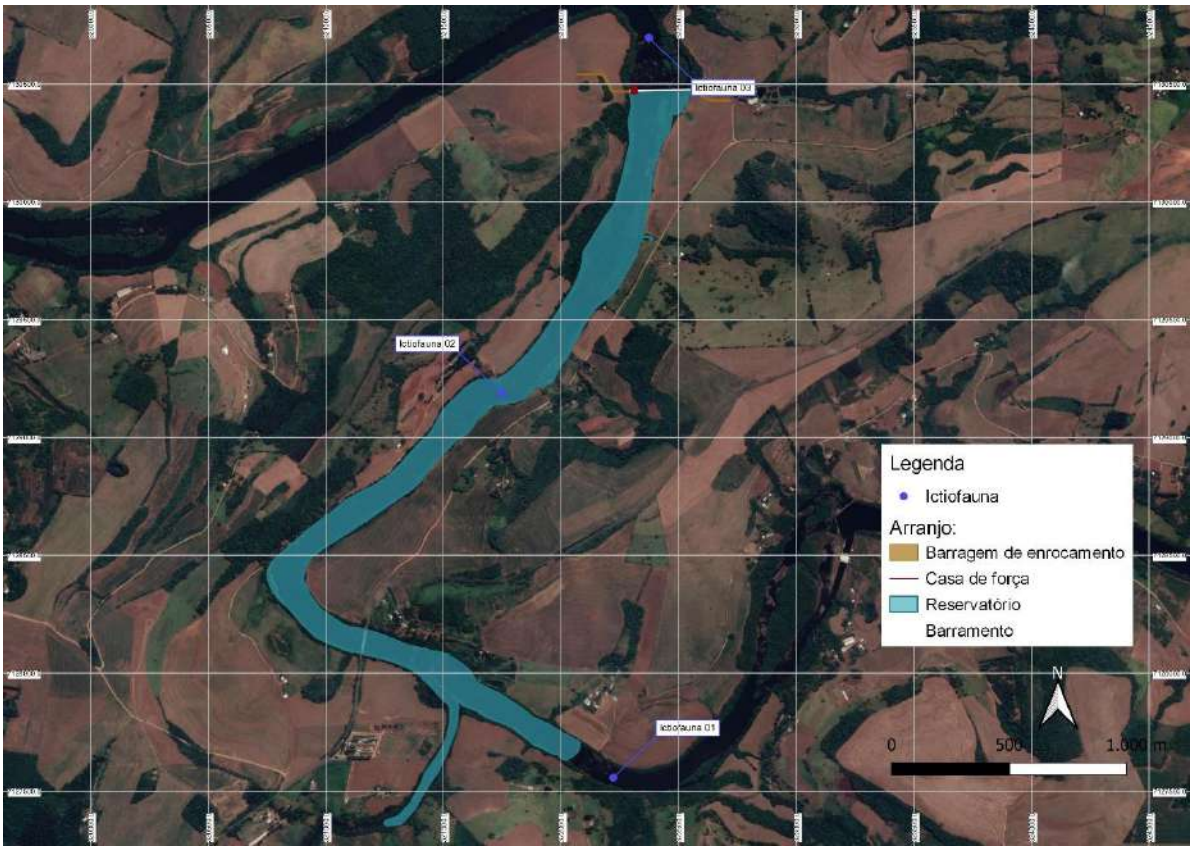



**Figura 8.43: Pontos estudados durante o levantamento da ictiofauna.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2020.**

Na tabela abaixo, pode ser observado os pontos amostrais da ictiofauna.

**Tabela 8.60: Especificações dos pontos amostrais da ictiofauna.**

| Pontos amostrais | | Coordenadas (UTM) | Características dos pontos amostrais |
|---|---|---|---|
| Ictio-01 | Montante Reservatório | 322221.00 m E 7127557.00 m S | Ambiente semi-lêntico, substrato argiloso/rochoso, APP preservada margem esquerda e alterada margem direita. |
| Ictio-02 | Reservatório | 321748.00 m E 7129187.00 m S | Ambiente semi-lêntico, substrato argiloso/rochoso, APP alterada em ambas as margens. |
| Ictio-03 | Jusante Casa de Força | 322373.00 m E 7130696.00 m S | Ambiente semi-lêntico, substrato argiloso/rochoso, APP alterada em ambas as margens. |

Para a realização do estudo, foram utilizadas redes de espera com malhas diversas, além de lances com tarrafa nos pontos amostrais.

As redes de espera, são confeccionadas de uma panagem retangular cujo comprimento pode variar de 10 e 30 metros ou até mesmo 100 metros, cuja altura é variável. A panagem é estendida entre duas linhas ou cordões: uma linha superior munida de flutuadores e uma inferior, com um lastro ou chumbada.

**Tabela 8.61: Petrechos utilizados para estudo da ictiofauna nos pontos amostrais.**

| Petrechos | Malhas (cm) | Comprimento (m) | Altura (m) | Esforço Amostral (H) |
|---|---|---|---|---|
| Malhadeira | 1,5 | 10 | 1,5 | 12 |
| Malhadeira | 2,5 | 10 | 1,5 | 12 |
| Malhadeira | 3,5 | 10 | 1,5 | 12 |
| Tarrafa | 1,5 | 20 | - | 5 lances |

**Legenda: medida entre nós adjacentes.**

A tarrafa é um petrecho de pesca bastante difundido em estudos da ictiofauna. Normalmente os profissionais realizam lances em locais de pouca profundidade, sendo a tarrafa arremessada com as mãos de tal maneira que a mesma abra o máximo possível antes de cair na água. Ao entrar em contato com a água, afunda imediatamente, fazendo com que os indivíduos fiquem presos na malha.

As redes foram instaladas ao entardecer, e retiradas ao amanhecer, contemplando um esforço amostral de 12h/ponto/campanha. Juntamente com a retirada das redes de espera, realizou-se 05 lances de tarrafas na região de cada ponto amostral. Os exemplares capturados, foram separados em recipientes apropriados (baldes com água), sendo devolvidos imediatamente após a obtenção dos dados.




**Figura 8.44: (A) Uso de rede de espera no P1; (B) Uso de rede de espera no P2; (C) Uso de rede de espera no P3 e (D) Uso de tarrafa nos pontos amostrais.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019, 2020.**




**Figura 8.45: (A) Mensuração do comprimento e do peso (B) Devolução dos indivíduos.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019, 2020.**

*8.4.1.1.2.6.2 Análises dos dados*

Para a identificação das espécies, foram seguidos os manuais apresentados por Graça e Pavanelli (2007); Nakatani et al. (2001); Baumgartner et al. (2012). Após o processo de identificação, a nomenclatura das espécies foi conferida de acordo com Check List of the Freshwater Fishes and Central América (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003).

O estado de conservação das espécies foi classificado em níveis estadual (MIKICH & BÉRNILS, 2004), federal (ICMBIO/MMA, 2018), e Internacional (IUCN, 2020).

As características como migração, dieta, classificação, bioindicador, ocorrência na bacia hidrográfica e porte das espécies, foram conferidos com Baumgartner et al. (2012) e Oliveira, (2018).

Para o cálculo da riqueza, diversidade, equitabilidade e abundância, utilizando-se o software Past (HAMMER et al., 2003), onde:

**Quadro 8.25: Caracterização de cada análise empregado no estudo.**

| Análises | Descrição |
|---|---|
| Riqueza | Representa o número de espécies identificadas em cada ponto amostral; |
| Diversidade | Representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente; |
| Equitabilidade | Indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral; |
| Abundância | Remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral; |

Com o objetivo de analisar a produtividade pesqueira da área sob influência do empreendimento, calculou-se o índice de Captura por Unidade de Esforço "CPUE", considerando para este, as malhadeiras utilizadas.

*8.4.1.1.2.6.3 Resultados*

O levantamento da ictiofauna durante as campanhas, registrou 13 espécies, pertencentes a 06 famílias e 03 ordens, totalizando 216 indivíduos. A ordem Siluriformes, foi a mais representativa com 46% das espécies, seguido de Characiformes (31%) e Perciformes (23%). A família mais representativa foi a Loricariidae com 31% das espécies, seguido da Cichlidae e Characidae com (23%), Curimatidae, Heptapteridae e Pimelodidae com (8% cada), conforme o gráfico abaixo.

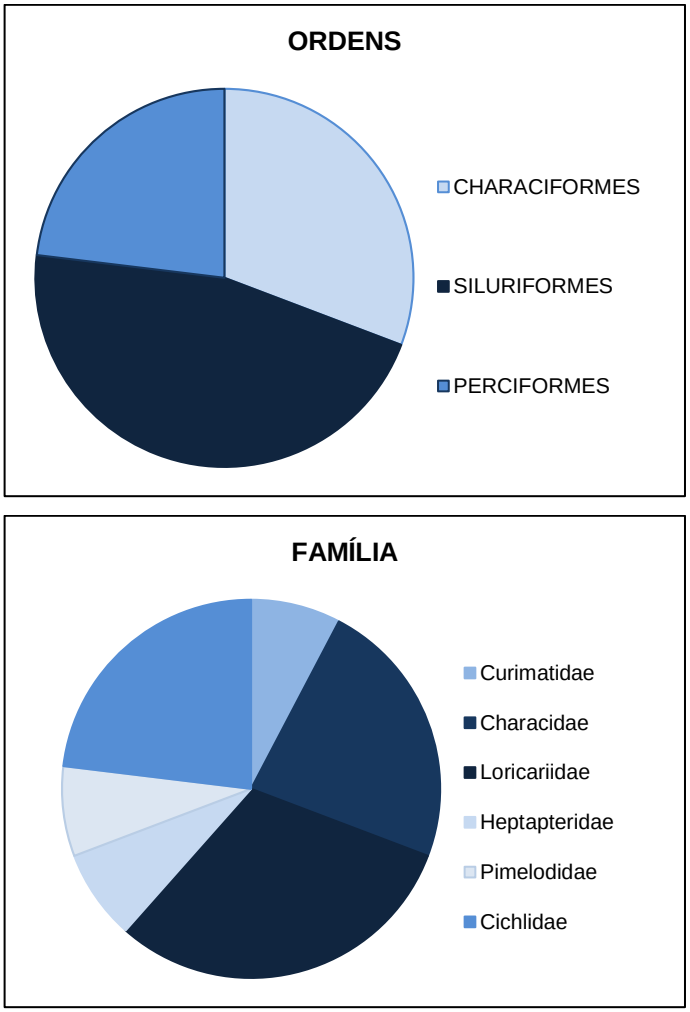



**Gráfico 8.62: Quantidade de espécies registradas por ordens e famílias.**

A superioridade da quantidade de espécie da ordem Siluriformes, corrobora com estudos realizados na região neotropical (Américas Central e do Sul), visto que é a mais diversificada e rica, principalmente da ordem Siluriformes (bagres e cascudos) e Characiformes (peixes de escamas) (KAVALCO & PAZZA, 2007).

Das 482 famílias presente na região neotropical, a família Loricariidae está entre as oitos maiores famílias de todos os peixes do planeta (NELSON, 1994).

Dentre as espécies coletadas, o *Astyanax bifasciatus*, foi o que apresentou maior quantidade numérica de indivíduos (27%). Já o *Hypostomus myersi*, foi o maior em biomassa (28%), entre todas as espécies registradas.

A superioridade do número de indivíduos da espécie *Astyanax bifasciatus*, corrobora com o resultado do levantamento da ictiofauna para o Relatório Ambiental Simplificado da CGH Nogueira, realizado no ano de 2015 (IAP, 2016) e com o

resultado do estudo da ictiofauna da UHE Salto Grande de 2015 (IAP, 2017), ambos apresentaram o *Astyanax bifasciatus* como a espécie de maior quantidade numérica.

O *Astyanax bifasciatus* é uma das espécies mais abundante no baixo rio Iguaçu, sendo considerada herbívora, podendo apresentar alternativas de se alimentar do recurso disponível no ambiente (DELARIVA, 2002). A quantidade numérica e a biomassa das espécies registradas, podem ser visualizadas no gráfico abaixo.

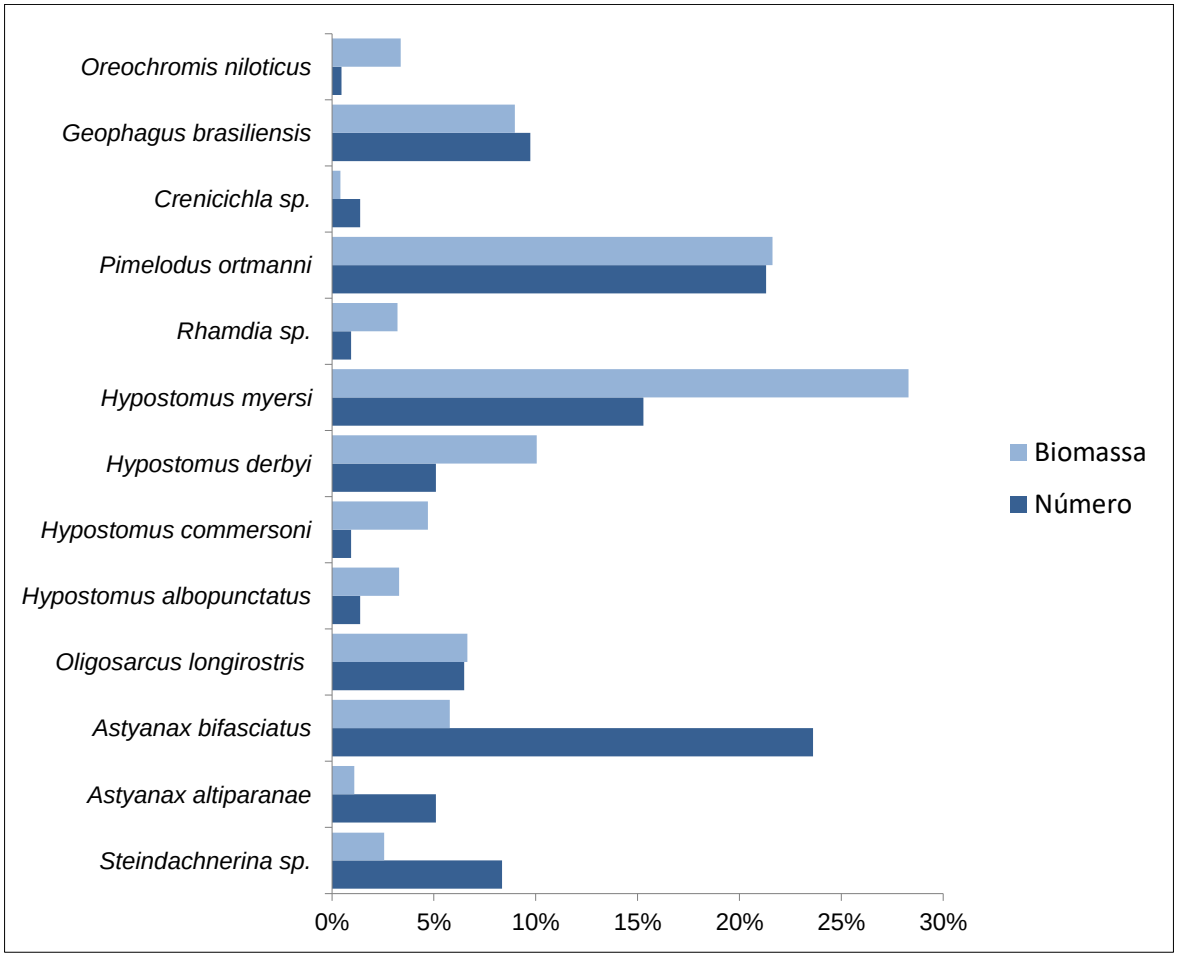



**Gráfico 8.63: Representatividade numérica e em biomassa das espécies registradas durante o levantamento da ictiofauna.**

A tabela a seguir, apresenta as espécies registradas, contendo número de indivíduos, biomassa, pontos de captura e frequência de ocorrência.

**Tabela 8.62: Lista com as espécies registradas durante as duas campanhas de levantamento da ictiofauna.**

| Ordem/Família | Gênero / Espécie | Nome Comum | 1ª Campanha | 2ª Campanha | Número | Biomassa | Captura | FO% | % Nº | | % Massa | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CHARACIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| **Curimatidae** | | | | | | | | | | | | |
| | *Steindachnerina sp.* | saguiru | x | x | 18 | 0,449 | P1;P3 | 67% | 8,3% | | 2,6% | |
| **Characidae** | | | | | | | | | | 43,5% | | 16,1% |
| | *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 | tambiú, lambari-relógio | x | x | 11 | 0,191 | P1 | 33% | 5,1% | | 1,1% | |
| | *Astyanax bifasciatus* Garavello & Sampaio, 2010 | lambari-do-rabo-vermelho | x | x | 51 | 1,013 | todos | 100% | 23,6% | | 5,8% | |
| | *Oligosarcus longirostris Menezes & Géry, 1983* | saicanga | x | x | 14 | 1,163 | todos | 100% | 6,5% | | 6,6% | |
| SILURIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| **Loricariidae** | | | | | | | | | | | | |
| | *Hypostomus albopunctatus* (Regan, 1908) | cascudo | x | x | 3 | 0,577 | P1 | 33% | 1,4% | | 3,3% | |
| | *Hypostomus commersoni* Valenciennes, 1836 | cascudo-avião | x | x | 2 | 0,826 | P3 | 33% | 0,9% | | 4,7% | |
| | *Hypostomus derbyi* (Haseman, 1911) | cascudo-amarelo | x | x | 11 | 1,761 | P1 | 33% | 5,1% | | 10,1% | |
| | *Hypostomus myersi* (Gosline, 1947) | cascudo | x | x | 33 | 4,958 | todos | 100% | 15,3% | 44,9% | 28,3% | 71,2% |
| **Heptapteridae** | | | | | | | | | | | | |
| | *Rhamdia* sp. | bagre, jundiá | x | x | 2 | 0,562 | P1 | 33% | 0,9% | | 3,2% | |
| **Pimelodidae** | | | | | | | | | | | | |
| | *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 | mandi | x | x | 46 | 3,785 | P1;P2 | 67% | 21,3% | | 21,6% | |
| PERCIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| **Cichlidae** | | | | | | | | | | | | |
| | *Crenicichla sp.* | joaninha | x | x | 3 | 0,072 | P2 | 33% | 1,4% | 11,6% | 0,4% | 12,7% |
| | *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) | acará, cará | x | x | 21 | 1,570 | P1;P3 | 67% | 9,7% | | 9,0% | |
| | *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) | tilápia-do-nilo | x | - | 1 | 0,589 | P3 | 33% | 0,5% | | 3,4% | |

#### 8.4.1.1.2.6.3.1 Média do comprimento e peso

A bacia Paraná-Paraguai-Uruguai é a segunda mais importante do Brasil em termos de área e diversidade de peixes (CASATTI et al., 2002). A maioria das espécies que compõe esta bacia hidrográfica, habitam pequenos riachos de cabeceiras, apresentando elevado grau de endemismo, sem valor comercial e dependentes da vegetação ripária para alimentação, reprodução e abrigo (CASTRO; MENEZES, 1998). Em geral, essas espécies são de pequeno porte, com tamanho padrão médio inferior a 15 cm de comprimento (BÖHLKE et al., 1978; LOWE-MCCONNELL, 1999) e correspondem aproximadamente 50% do total de espécies de peixes de água doce descritas da América do Sul.

A CGH Salmoura, não apresentará trecho ensecado, pois a casa de força será pé de barragem. Mesmo que o empreendimento apresente essa vantagem, é de fundamental importância conhecer as espécies e suas características, para garantir a sobrevivência das mesmas nas áreas atingidas pelo empreendimento, principalmente do ponto P3 (jusante casa de força), pois em épocas de seca ou durante o enchimento do reservatório, o volume de água diminuirá nesse ponto, por esse motivo é necessário grande atenção na vazão remanescente, que irá garantir a sobrevivência das espécies a jusante do empreendimento.

A tabela abaixo apresenta a média do comprimento e peso de cada espécie por ponto amostral. Nota-se que, o ponto 01 apresentou um comprimento médio entre 10 a 32 cm e peso entre 16 a 297g, esse ponto está localizado a montante do reservatório. O ponto 02, apresentou um comprimento médio entre 11 a 23 cm e peso entre 21 a 187g, esse ponto está localizado no futuro reservatório. Já o ponto 03 apresentou um comprimento médio entre 11 a 32,5 cm e peso entre 16 a 413g, esse ponto está localizado a jusante da casa de força.

**Tabela 8.63: Média do comprimento e peso das espécies registradas, por ponto amostral.**

| ESPÉCIES | MÉDIA TAMANHO/PESO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PONTO 01 | | PONTO 02 | | PONTO 03 | |
| | COMPRIMENTO | PESO | COMPRIMENTO | PESO | COMPRIMENTO | PESO |
| *Steindachnerina sp.* | 12 | 25 | - | - | 11 | 16 |
| *Astyanax altiparanae* | 10 | 16 | - | - | - | - |
| *Astyanax bifasciatus* | 12 | 22,5 | 11 | 21 | 11 | 14 |
| *Oligosarcus longirostris* | 16,5 | 48 | 23 | 187 | 17 | 61 |
| *Hypostomus albopunctatus* | 27 | 187 | - | - | - | - |
| *Hypostomus commersoni* | - | - | - | - | 32,5 | 413 |
| *Hypostomus derbyi* | 32 | 297 | - | - | - | - |
| *Hypostomus myersi* | 19 | 175 | 17 | 78 | 19 | 101 |

| ESPÉCIES | MÉDIA TAMANHO/PESO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PONTO 01 | | PONTO 02 | | PONTO 03 | |
| | COMPRIMENTO | PESO | COMPRIMENTO | PESO | COMPRIMENTO | PESO |
| *Rhamdia sp.* | 28,5 | 281 | - | - | - | - |
| *Pimelodus ortmanni* | 22 | 110,5 | 18 | 67,5 | - | - |
| *Crenicichla sp.* | - | - | - | - | 13 | 24 |
| *Geophagus brasiliensis* | 17 | 98 | - | - | 15 | 56 |
| *Oreochromis niloticus* | - | - | - | - | 22 | 589 |

### 8.4.1.1.2.6.3.2 Distribuição espacial

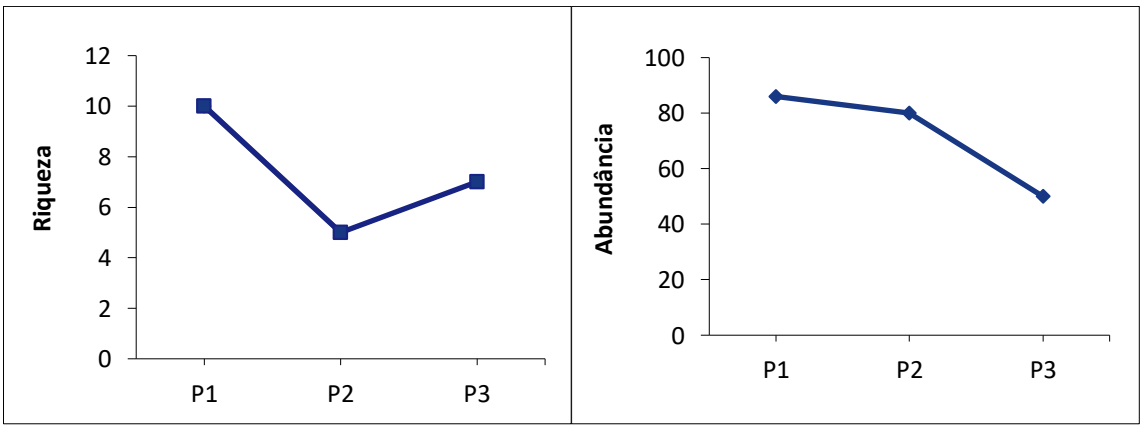
Os índices ecológicos do levantamento da ictiofauna, mostraram que o ponto P1, apresentou superioridade sobre os outros pontos amostrais (P2 e P3), quando comparado a riqueza, abundância e diversidade.

Os pontos P1 e P3, não apresentaram grande diferença entre os valores da equitabilidade, mantendo uniformidade entre eles.

A composição da ictiofauna é influenciada por uma série de variações nas condições ambientais (UIEDA e CASTRO, 1999), modificadas ao longo do rio, como a morfologia (volume, declividade e profundidade), velocidade de correnteza, substrato, tipo e quantidade de partículas em suspensão na água (VANNOTE, et al. 1980).

O rio Chopim apresenta grande diversidade de espécies quando comparado aos outros rios menores, pois segundo Ricklefs, (2011), quanto mais largo e profundo o rio, maior é a disponibilidade de habitats e itens alimentares disponível para comunidade ictia.

Os gráficos abaixo, apresentam os índices ecológicos espaciais da ictiofauna da área de influência da CGH.



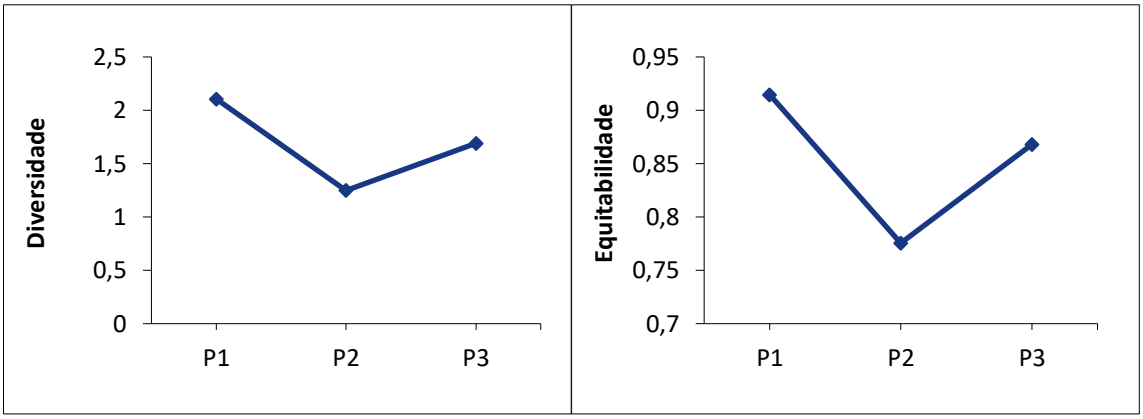



**Gráfico 8.64: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna da área de influência da CGH.**

### 8.4.1.1.2.6.3.3 Captura por Unidade de Esforço (CPUE)

A análise da produtividade é realizada através do cálculo da Captura Por Unidade de Esforço (CPUE), avaliada de acordo com a área de rede imersa. O índice permite inferir sobre a estruturação da comunidade, possibilitando avaliar alterações ocasionadas por mudanças ambientais ou mesmo advindas de alterações comportamentais. O conhecimento quantitativo da captura proveniente de cada área estudada, é fundamental para avaliação da estrutura populacional e ciclo de vida dos recursos (CAMPOS & ANDRADE, 1998).

O resultado da CPUE, mostrou que o ponto P1, foi o que apresentou melhor resultado, quando comparado ao P2 e P3. O P1 apresentou 0,17449 Kg/m² e 0,014541 kg/m²/h, seguido de P2 (0,14504 Kg/m² e 0,011837 kg/m²/h) e P3 (0,08140 Kg/m² e 0,006533 kg/m²/h). A média geral dos três pontos amostrais, foi de 0,1336 Kg/m² e 0,0110 kg/m²/h. O gráfico abaixo apresenta o resultado da CPUE, obtido durante as duas campanhas de levantamento da ictiofauna.

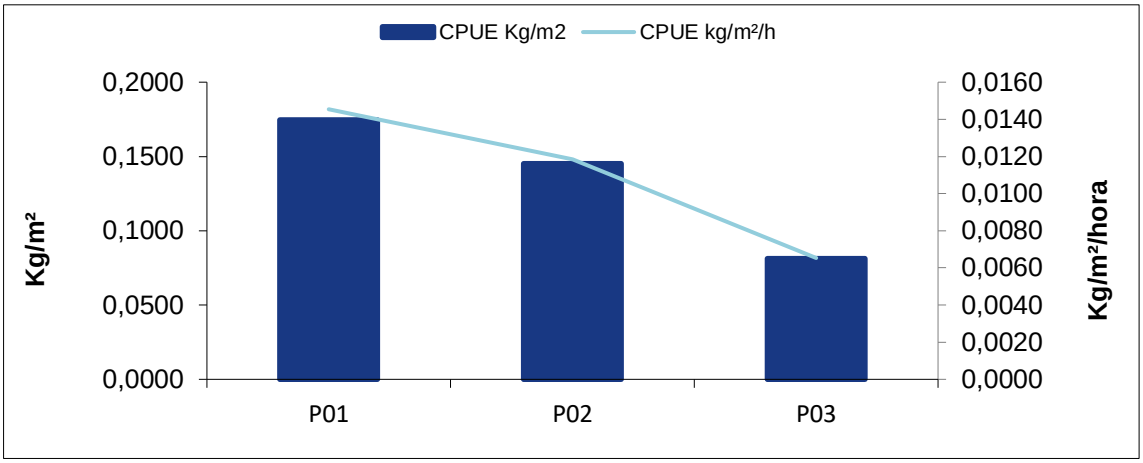



**Gráfico 8.65: Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o inventário ictiofaunístico da área de influência da CGH.**

### 8.4.1.1.2.6.3.4 Características das Espécies

O gráfico abaixo apresenta as características das espécies registradas, durante o inventário ictiofaunístico.

**Tabela 8.64: Características das espécies registradas na CGH Salmoura.**

| Espécies | Status de Conservação | | | Migrador | Dieta | Classificação | Ocorrência Rio Iguaçu | Porte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PR | BR | IUCN | | | | | |
| *Steindachnerina sp.* | - | - | - | NA | NA | NA | NA | NA |
| *Astyanax altiparanae*** | - | LC | - | MPD | NA | IN | FE | P |
| *Astyanax bifasciatus* | - | LC | - | MPD | Her | IE | FE | P |
| *Oligosarcus longirostris* | - | LC | LC | MPD | Pis | IE | FE | M |
| *Hypostomus albopunctatus* | - | LC | - | MPD | Det | IN | FE | M |
| *Hypostomus commersoni* | - | LC | - | MPD | Det | IN | FE | G |
| *Hypostomus derbyi* | - | LC | - | MPD | Det | IN | FE | M |
| *Hypostomus myersi* | - | LC | LC | MPD | Det | IN | FE | M |
| *Rhamdia sp.* | - | - | - | MPD | Pis | IE | RE | M |
| *Pimelodus ortmanni* | - | LC | - | MPD | Omn | IE | FE | M |
| *Crenicichla sp.* | - | - | - | MPD | Ins/Pis | NA | NA | NA |
| *Geophagus brasiliensis* | - | LC | - | MPD | Omn | IN | FE | M |
| *Oreochromis niloticus*** | - | - | LC | NA | Omn | NI | RE | G |

**Legenda: Migração: Status de Conservação: LC: Pouco preocupante. MPD: Sedentário ou migrador de pequena distância Dieta: INS: Insetívoro; HER: Herbívoro; DET: Detritívoro; PIS: Piscívoro; OMN: Onívoro. Classificação: IE: Indígena endêmica; IN: Indígena nativa; NI: não indígena. Ocorrência no Rio Iguaçu: FE: Facilmente encontrada; RPL: Restrita a poucas localidades; RE: Raramente encontrada. Porte: P: Pequeno; M: Médio; G: Grande. Sigla NA: Não Avaliado. (**) Espécies exóticas das bacias do estado do Paraná.**

**Status de Conservação e Espécies exóticas:** Das espécies registradas, nenhuma encontra-se na lista de espécie ameaçada de extinção (estadual, federal ou

mundial). Das 13 espécies registradas, somente o *Astyanax altiparanae* e *Oreochromis niloticus*, são consideradas espécies exóticas das bacias do estado do Paraná (PORTARIA IAP Nº 059, DE 15 DE ABRIL DE 2015).

**Migração:** Das 13 espécies registradas, apenas duas não foram avaliadas *Steindachnerina* sp. e *Oreochromis niloticus*, as outras 11 espécies, são (MPD) sedentárias ou realizam migrações de pequena distância, segundo Oliveira (2018).

**Dieta:** A dieta das espécies foram agrupadas segundo Oliveira (2018) e Baumgartner et al, (2012), sendo: HER: Herbívoro (01 espécie); DET: Detritívoro (04 espécies); PIS: Piscívoro (02 espécies); OMN: Onívoro (03 espécies); INS/PIS: Insetívoro/Piscívoro (01 espécie) e NA: Não Avaliado (02 espécies).

**Classificação:** A classificação quanto ao endemismo das espécies, seguiram Baumgartner et al, (2012), sendo: IE: Indígena endêmica (04 espécies); IN: Indígena nativa (06 espécies); NI: Não indígena (01 espécies) e NA: Não Avaliada (02 espécies).

**Bioindicador de qualidade ambiental:** O gênero *Astyanax* vem sendo muito utilizado como bioindicador devido a sua adaptação (NUNES, 2013) e segundo Machado (2007), o *Geophagus brasiliensis* demonstra ser adequado para estudos do efeito da poluição aquática.

**Ocorrência no Rio Iguaçu:** As espécies registradas, foram distribuídas segundo Baumgartner et al, (2012), sendo: FE: Facilmente encontrada (09 espécies); RE: Raramente encontrada (02 espécies); e NA: Não Avaliada (02 espécies).

**Porte:** O porte das espécies seguiu Baumgartner et al, (2012), sendo: P - Pequeno (02 espécies); M - Médio (07 espécies); G - Grande (02 espécies) e NA - Não Avaliada (02 espécies).

*8.4.1.1.2.6.4 Conclusão*

O inventário da ictiofauna apresentou 13 espécies, distribuídas em 06 famílias e 03 ordens, totalizando 216 indivíduos. A ordem Siluriformes, foi a que mais apresentou número de espécie e a família que mais apresentou quantidade de espécie foi a Loricariidae.

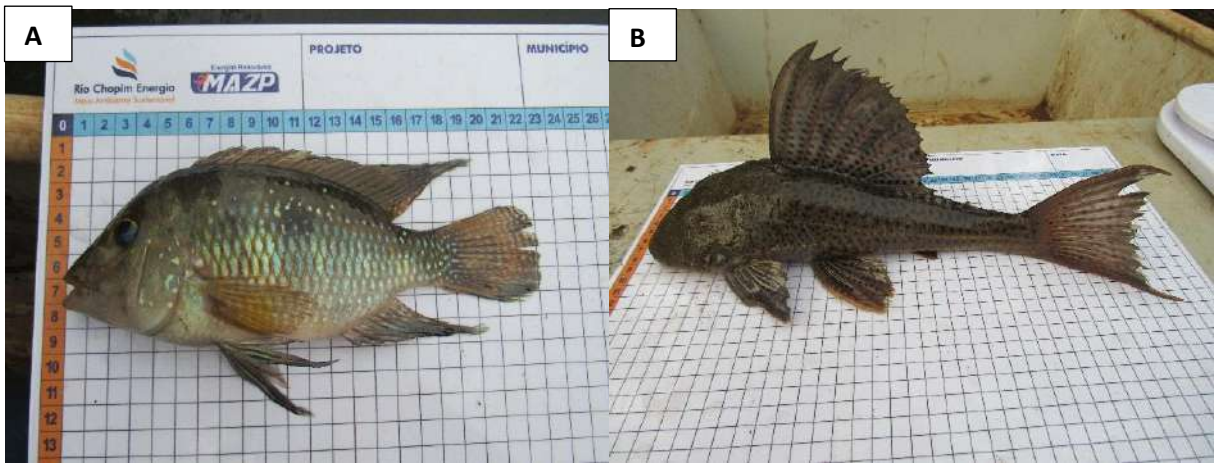
O P1 (Montante reservatório) foi o ponto com maior riqueza, abundância e diversidade, quando comparado aos outros pontos. A equitabilidade não demostrou grande diferença entre os pontos P1 e P3, mantendo a uniformidade entre eles.

De acordo com o resultado obtido até o momento, nota-se que a composição ictia do rio Chopim é composta por espécies de porte variados, tanto nativos como exóticas. Do total registrado, 69% são consideradas de fácil encontro sendo espécies registradas em outros estudos na mesma bacia (BAUMGARTNER et al, 2012).

Por não haver nenhuma barreira natural ou artificial entre os pontos amostrais, é possível que as espécies se desloquem livremente entre os ambientes. Considerando o resultado do estudo, nota-se que nem todas as espécies de peixes foram registradas, necessitando de um maior esforço amostral.

Novos estudos ocorrerão durante o monitoramento da ictiofauna na fase de instalação, na tentativa de registrar o maior número possível de espécies e de mitigar os impactos gerados com a instalação da CGH.

*8.4.1.1.2.6.5 Relatório fotográfico*



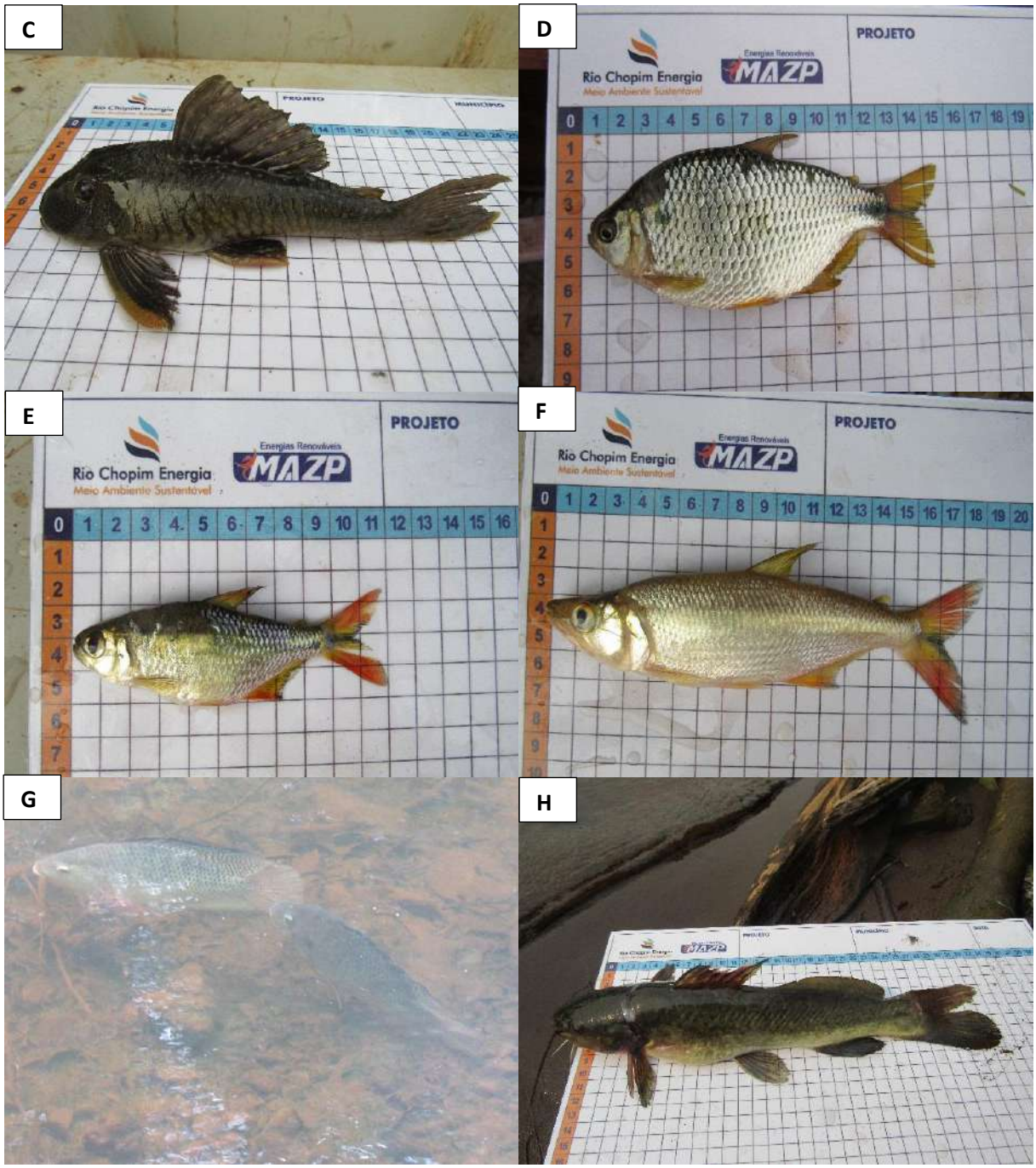



**Figura 8.46: (A) *Geophagus brasiliensis*, (B) *Hypostomus commersoni*, (C) *Hypostomus myersi*, (D) *Astyanax altiparanae*, (E) *Astyanax bifasciatus*, (F) *Oligosarcus longirostris*, (G) *Oreochromis niloticus* e (H) *Rhamdia* sp.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019 e 2020.**

### 8.4.1.1.2.7 Carcinofauna

#### *8.4.1.1.2.7.1 Metodologia*

O levantamento da carcinofauna no trecho que compreende a CGH Salmoura, ocorreu em duas campanhas, sendo a primeira no mês de setembro de 2019 e março (Jusante Casa de Força). Os métodos utilizados para o estudo foram:

- **Pegadores ou busca-fundos:** No estudo em questão foram utilizados pegadores/busca-fundos, como o de Petersen e de Van-Veen, esse equipamento, coleta material de uma área do substrato por meio da sua penetração no fundo devido seu peso. O fechamento é feito por mecanismo ativado por braço em alavanca ou cordas, como pode ser observado abaixo.




**Figura 8.47: Pegadores do tipo Van Veen e Petersen.**
**Fonte: NSA Tecnologia & Meio Ambiente, 2018.**

Cada ponto amostral, foi delimitado um eixo onde foram coletadas 3 amostras do substrato. Após a coletar, todo material passava por uma peneira na tentativa de registrar as espécies presente em cada ponto.

- **Redes de espera:** Esse método é realizado com rede de espera (Malhadeira de 1,5mm, por 10m x 1,5m), instaladas em pontos específicos. O petrecho utilizado, foi idêntico em todos os pontos amostrais. As redes foram instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer, ficando na água por aproximadamente 12 horas/ponto.




**Figura 8.48: (A) Uso de rede de espera e (B) Pegadores/busca-fundos.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**

O mapa da localização dos pontos amostrais da carcinofauna podem ser observados na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-04B, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

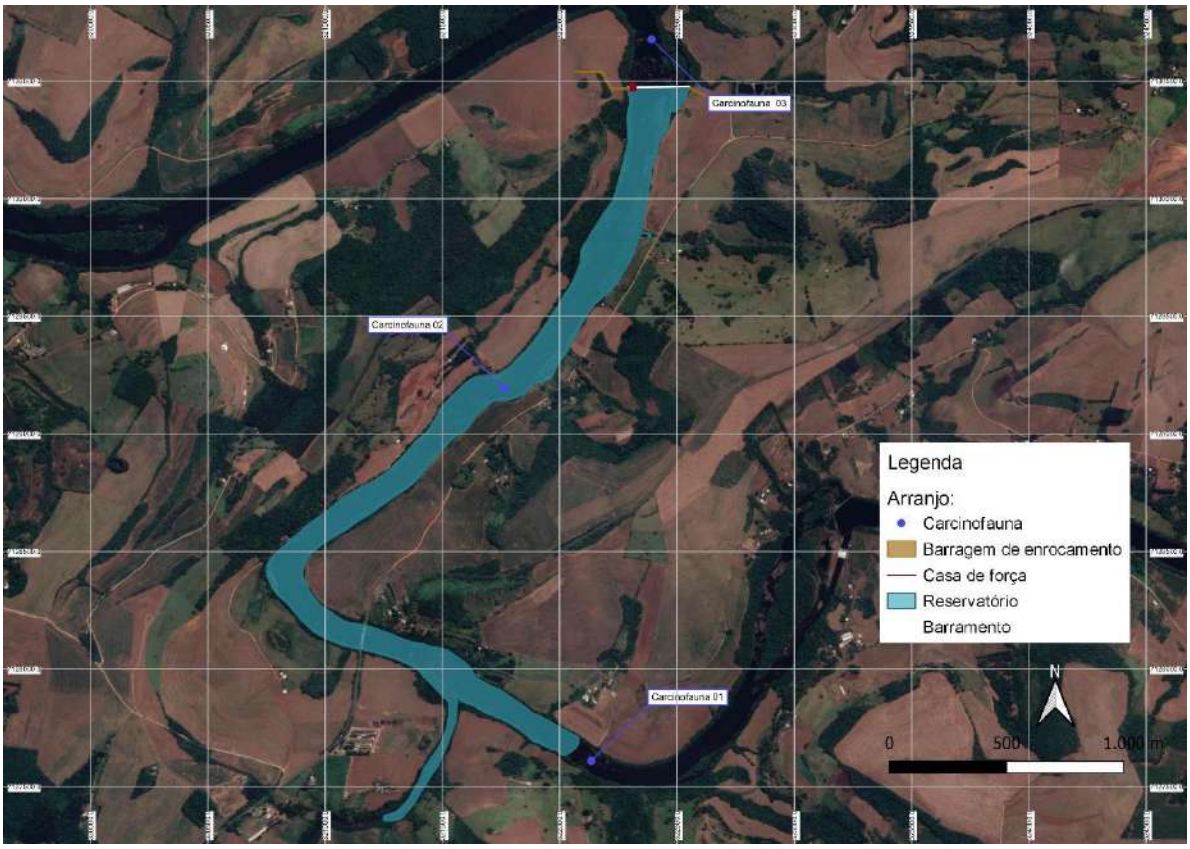



**Figura 8.49: Pontos estudados durante o levantamento da carcinofauna.**
**Fonte: Google Earth, 2020.**

Na tabela abaixo, pode ser observado os pontos amostrais da carcinofauna.

**Tabela 8.65: Especificações dos pontos amostrais de carcinofauna.**

| Pontos amostrais | | Coordenadas (UTM) | Características dos pontos amostrais |
|---|---|---|---|
| Carcinofauna 01 | Montante Reservatório | 322134.00 m E 7127608.00 m S | Ambiente lótico, substrato rochoso, APP alterada em ambas as margens. |
| Carcinofauna 02 | Reservatório | 321763.00 m E 7129192.00 m S | Ambiente semi-lótico, substrato argiloso/rochoso, APP alterada em ambas as margens. |
| Carcinofauna 03 | Jusante Casa de Força | 322391.00 m E 7130677.00 m S | Ambiente semi-lótico, substrato argiloso/rochoso, APP alterada em ambas as margens. |

Na ficha de campo, são anotadas as coordenadas geográficas dos pontos amostrais, hora, data e características do ambiente.

Os exemplares quando coletados são contabilizados, fotografados a fim de documentar a diversidade e utilizados como material de apoio técnico/científico. Logo após a obtenção dos dados eles são soltos no local de captura.

Somente os indivíduos cuja identificação não for possível a campo são conservados em solução de formalina a 4% para posterior análise.

### *8.4.1.1.2.7.2 Resultados*

As duas campanhas amostrais não apresentaram nenhuma espécie da carcinofauna local. A literatura é escassa quanto ao estudo desses indivíduos na região do empreendimento.

O Paraná apresenta várias espécies distribuídas nas bacias hidrográficas. Segundo Santos et al, (2015) o rio Iguaçu apresenta quatro espécies de Aeglidae, sendo elas: *Aegla meloi*, *Aegla parana*, *Aegla parva* e *Aegla schmitti*.

### *8.4.1.1.2.7.3 Conclusão*

O estudo da carcinofauna local, não apresentou nenhuma espécie. Durante os dias de levantamento, foram entrevistados moradores da região do empreendimento sobre a presença da carcinofauna, os mesmos disseram que desconhecem esses indivíduos na região, além das entrevista, também levou-se em consideração os estudos de monitoramento e resgate da fauna aquática durante a

instalação das CGH Nogueira, CGH Alceu Viganó I e CGH Generoso ambas localizadas no Rio Chopim, que também não apresentaram nenhuma espécie.

Para o registro desses indivíduos é necessário um maior esforço amostral, que poderá ser realizado durante a instalação do projeto.

#### 8.4.1.1.2.8 Zoobentos

O levantamento da fauna bentônica no trecho que compreende a CGH Salmoura, ocorreu em duas campanhas, sendo a primeira no mês de setembro de 2019 e março de 2020. Os pontos escolhidos foram (Montante Reservatório), (Reservatório) e (Jusante Casa de Força).

Na tabela abaixo, pode ser observado os pontos amostrais da zoobentos.

**Tabela 8.66: Especificações dos pontos amostrais de zoobentos.**

| Pontos amostrais | | Coordenadas (UTM) | Características dos pontos amostrais |
|---|---|---|---|
| Zoobentos 01 | Montante Reservatório | 322134.00 m E 7127608.00 m S | Ambiente lótico, substrato rochoso, APP alterada em ambas as margens. |
| Zoobentos 02 | Reservatório | 321763.00 m E 7129192.00 m S | Ambiente semi-lótico, substrato argiloso/rochoso, APP alterada em ambas as margens. |
| Zoobentos 03 | Jusante Casa de Força | 322391.00 m E 7130677.00 m S | Ambiente semi-lótico, substrato argiloso/rochoso, APP alterada em ambas as margens. |

O mapa da localização dos pontos amostrais do zoobentos podem ser observados na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-04B, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

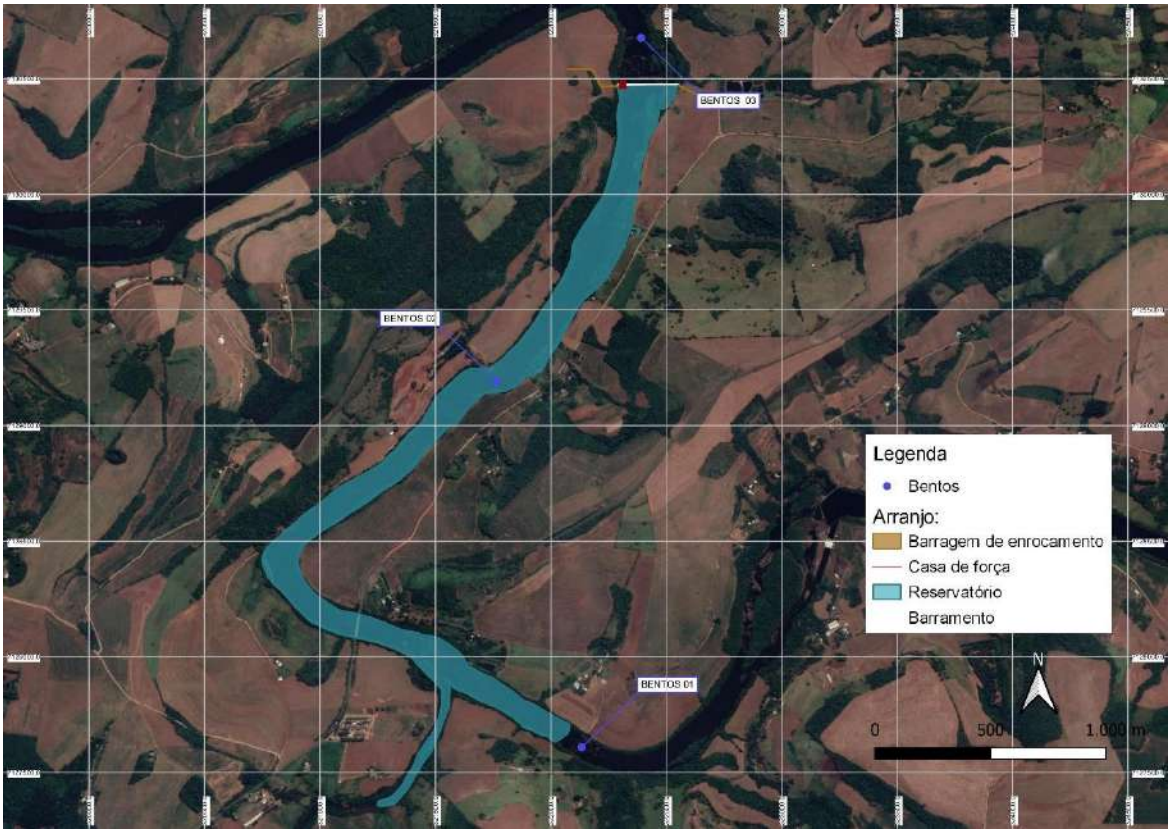



**Figura 8.50: Pontos estudados durante o levantamento de zoobentos.**
**Fonte: Google Earth, 2020.**

*8.4.1.1.2.8.1 Metodologia*

De acordo com as características dos pontos amostrais, o método aplicado para a realização do estudo foi o busca-fundos, tipo Petersen, realizando três coletas de substrato por eixo em cada ponto amostral. O substrato proveniente da coleta, foram acondicionados em frascos específicos, contendo as características do ambiente e as coordenadas geográficas, em seguida armazenados em caixa térmica, para ser enviado ao laboratório credenciado

*8.4.1.1.2.8.2 Análise de dados*

A identificação dos indivíduos foi realizada pelo laboratório a nível de subordem, família e gênero.

O cálculo da riqueza, diversidade, equitabilidade e abundância das espécies, utilizou-se o software Past (HAMMER et al., 2003), onde:

**Quadro 8.26: Caracterização de cada análise empregado no estudo.**

| Análises | Descrição |
|---|---|
| Riqueza | Representa o número de espécies identificadas em cada ponto amostral; |
| Diversidade | Representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente; |
| Equitabilidade | Indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral; |
| Abundância | Remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral; |

*8.4.1.1.2.8.3 Resultado*

O estudo da fauna bentônica das áreas de influência da CGH Salmoura, apresentou 926 indivíduos pertencentes a 03 classes e 04 ordens. Em relação à dominância, verificou-se o predomínio de Diplodon sp., apresentando um percentual de 90% do total registrado, seguido dos demais registrados ambos com 3% cada. O gráfico e a tabela abaixo apresenta os resultados obtidos.

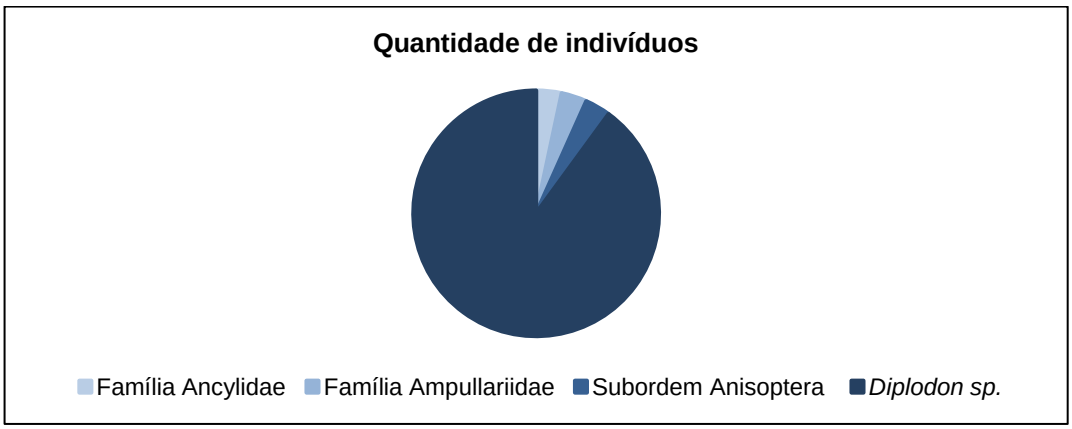



**Gráfico 8.66: Quantidade de indivíduos registrados nas áreas atingidas pela CGH.**

**Tabela 8.67: Enquadramento taxonômico e quantidade de indivíduos registrados durante o estudo da fauna bentônica.**

| Enquadramento Taxonômico | 1º CAMPANHA | | | 2º CAMPANHA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Montante Reservatório | Reservatório | Jusante Casa de Força | Montante Reservatório | Reservatório | Jusante Casa de Força |
| **Classe Gastropoda** | | | | | | |
| **Ordem Basommatophora** | | | | | | |
| Família Ancylidae | - | - | - | - | 31 | - |
| **Ordem Mesogastropoda** | | | | | | |
| Família Ampullariidae | - | - | - | - | - | 31 |
| **Classe Insecta** | | | | | | |
| **Ordem Odonata** | | | | | | |
| Subordem Anisoptera | - | - | - | 31 | - | - |
| **Classe Bivalvia** | | | | | | |
| **Ordem Unionoida** | | | | | | |
| **Família Hyriidae** | | | | | | |

| Enquadramento Taxonômico | 1º CAMPANHA | | | 2º CAMPANHA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Montante Reservatório | Reservatório | Jusante Casa de Força | Montante Reservatório | Reservatório | Jusante Casa de Força |
| *Diplodon sp.* | 247 | 123 | - | - | 463 | - |

O resultado da primeira campanha realizada no ano de 2019, apresentou somente o *Diplodon* sp., com 247 indivíduos a montante do reservatório e 123 na área do futuro reservatório. Já na segunda campanha realizada em 2020, além do registro de 463 indivíduos de *Diplodon* sp., foram registrados (n=31) da família Ancylidae (reservatório), (n=31) da família Ampullariidae (jusante casa de força) e (n=31) da Subordem Anisoptera (montante reservatório).

O ponto que mais apresentou resultado, foi o reservatório com 617 indivíduos, distribuído pela Família Ancylidae e a espécie *Diplodon* sp., seguido de montante reservatório com 278 indivíduos distribuídos pela Subordem Anisoptera e a espécie *Diplodon* sp., O ponto localizado a jusante da casa de força foi o que apresentou a menor quantidade, sendo 31 indivíduos da Família Ampullariidae.

A curva de acumulação de espécie, mostrou-se ascendente, na medida em que ocorreu a segunda campanha. A tendência da curva é estabilizar a cada campanha realizada, isso só poderá ocorrer durante a fase de instalação do projeto.

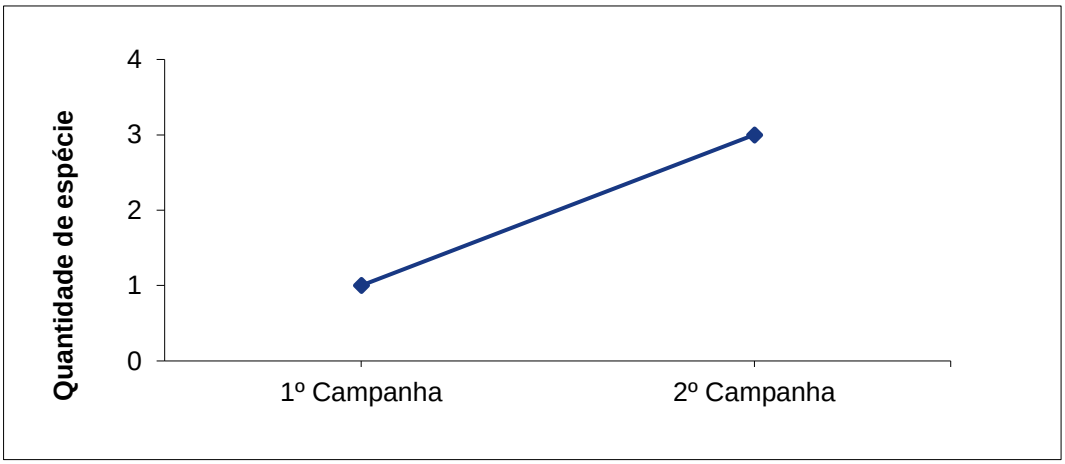



**Gráfico 8.67: Curva de acumulação de espécie.**

### 8.4.1.1.2.8.3.1 Distribuição espacial

Os índices ecológicos do levantamento, mostraram que os pontos a Montante do reservatório e Reservatório, apresentaram a mesma riqueza de espécie.

Já a abundância, foi maior no ponto do Reservatório, seguido pela Montante do reservatório.

A diversidade e equitabilidade mostrou que os pontos a Montante do reservatório e Reservatório, possuem uma melhor distribuição entre eles, quando comparada ao ponto Jusante Casa de Força. Os gráficos abaixo, apresentam os índices ecológicos do estudo realizados na área de influência da CGH.

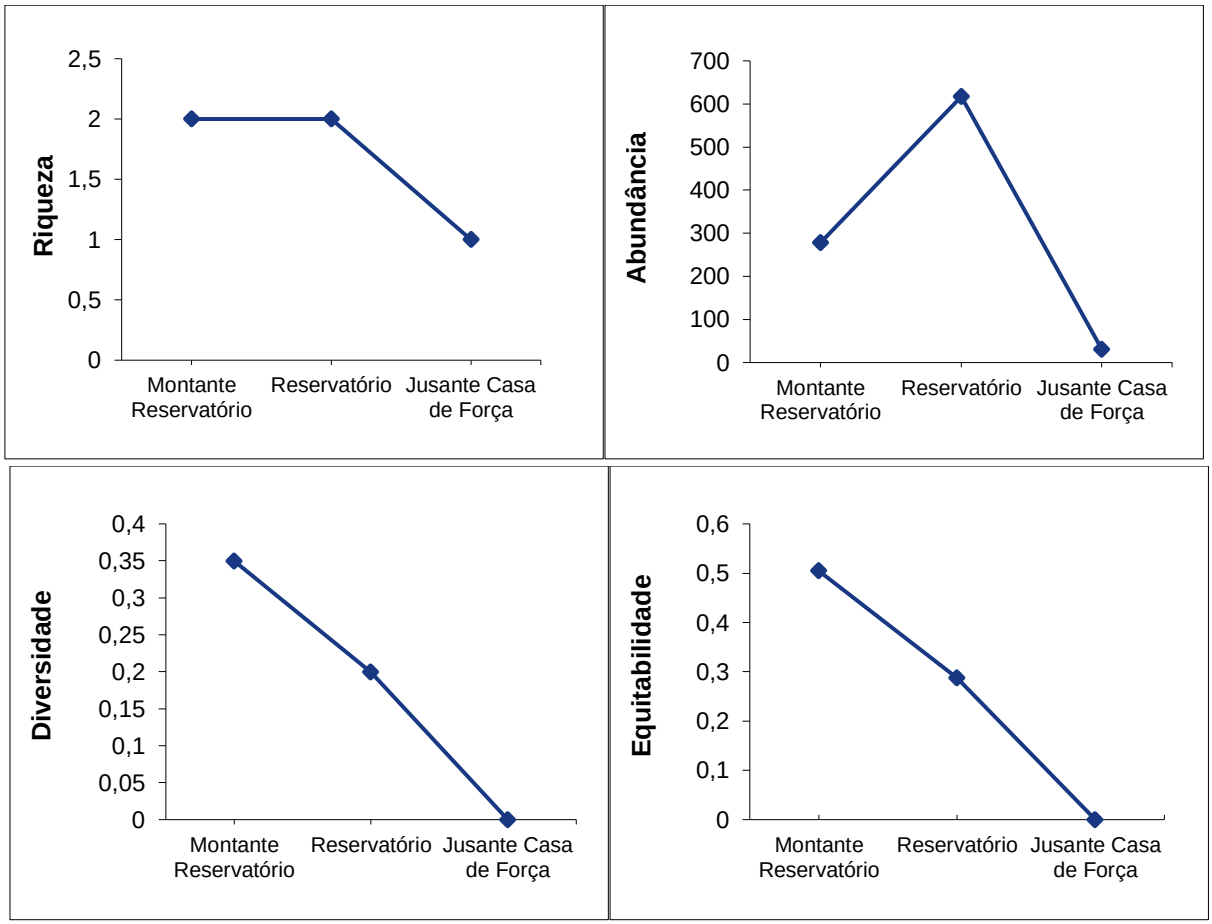



**Gráfico 8.68: Índices ecológicos da fauna bentônica na área de influência da CGH.**

### *8.4.1.1.2.8.4 Conclusão*

O estudo atual mostrou que os pontos Reservatório e Montante do barramento, apresentaram a maior quantidade de espécies e indivíduos, sendo o ponto Reservatório superior a todos os outros pontos.

A espécie *Diplodon* sp., foi a única registradas nas duas campanhas (2019 e 2020), representando 90% do total de indivíduos, distribuídas nos pontos Reservatório e Montante reservatório.

Segundo o Instituto Rã Bugio, (2006), os bivalves possuem grande importância ecológica. Por serem organismos filtradores, controladores de quantidade de fitoplâncton, detritos e partículas inorgânicas, promovendo a diminuição da turbidez e o aumento da penetração de luz para macrófitas submersas, das quais uma variedade de outros animais depende.

#### 8.4.1.1.3 Conclusão geral do estudo

Assim como já relatado no texto acima, a área de afluência da CGH Salmoura apresenta-se descaracterizada em ambas as margens do rio, devido a realização das atividades relacionadas a agricultura e pecuária. Essas práticas, fizeram com que quase toda a área de preservação permanente (APP) desaparecesse, diminuindo as espécies da fauna terrestre que habitavam essas áreas. Além da agricultura e a pecuária, outra pratica que prejudica a fauna é a presença de caçadores e pecadores nas margens do rio.

Mesmo com todos esses agravos no ambiente de estudo e as pequenas áreas de vegetação nativa nas margens do rio, o resultado do levantamento da fauna terrestre e aquática é considerado satisfatório, considerando a quantidade de espécies registradas com poucas espécies consideradas ameaçadas de extinção sendo eles Phrynops williamsi (Vulnerável – PR e IUCN), Lontra longicaudis (Quase ameaçado – PR; BR e IUCN) e Mazama sp. (Vulnerável - PR; BR e IUCN).

A instalação da CGH trará alguns prejuízos irreversível como é o caso da construção do barramento sobre a ictiofauna durante a migração de algumas espécies. Por outro lado a instalação da CGH, também trará alguns benefícios, como a formação da nova área de preservação permanente em toda a margem do reservatório com aproximadamente 93 metros de largura em toda sua extensão, formando um corredor ecológico em ambas as margens do rio dentro da área de influência da CGH.

Durante toda a instalação e parte operação da futura CGH Salmoura, serão realizados monitoramentos da fauna terrestre e aquática, na tentativa de mitigar os impactos causados pela construção do projeto.

### 8.4.1.2 Mapas da fauna

Os mapas relacionados ao empreendimento, especificados abaixo, estão disponíveis no caderno de desenhos em anexo (Item:12.3 MAPAS DO ESTUDO, página 530).

- Mapa dos pontos amostrais de avifauna (Desenho PCA-SAL-04);
- Mapa dos pontos amostrais de hymenoptera (abelhas nativas) (Desenho PCA-SAL-04A);
- Mapa dos pontos amostrais de ictiofauna, carcinofauna e zoobentos (Desenho PCA-SAL-04B);
- Mapa dos pontos amostrais de herpetofauna (Desenho PCA-SAL-04C);
- Mapa com a localização dos pontos de instalação de armadilhas para a mastofauna (Desenho PCA-SAL-04D);
- Mapa com localização dos pontos amostrais de mastofauna – 1° campanha (Desenho PCA-SAL-04E);
- Mapa com localização dos pontos amostrais de mastofauna – 1° campanha (Desenho PCA-SAL-04F).

### 8.4.1.3 Prognóstico ambiental da fauna

O capítulo expõe a identificação e avaliação dos possíveis impactos que possam ser causados na presença do empreendimento. Juntamente a isso se definiu as possíveis medidas a serem tomadas para diminuir ou eliminar o impacto quando esse for considerado negativo e potencializar o impacto quando esse for positivo.

#### 8.4.1.3.1 Metodologia para a avaliação dos impactos ambientais

Os impactos sobre o meio biótico (fauna) serão descritos, quantificados, qualificados e classificados seguindo as variáveis de: fase, áreas de influência, efeito, temporalidade, incidência, ocorrência, natureza, duração, reversibilidade, abrangência, importância, magnitude e natureza das medidas. Dessa forma será construído uma tabela que expressa, essas variáveis e os respectivos atributos são apresentados em forma de uma tabela para cada impacto, conforme modelo a seguir e descrições posteriores.

**Quadro 8.27: Variáveis dos impactos e seus respectivos atributos.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Planejamento, Instalação, Operação e Desativação |
| Área de influência | ADA, AID, AII |
| Efeito | Cíclico, Cumulativo e Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato, Médio Prazo e Longo Prazo |
| Incidência | Direta e Indireta |
| Ocorrência | Certa, Provável e Pouco Provável |
| Natureza | Positivo e Negativo |
| Duração | Temporário, Estratégico e Permanente |
| Reversibilidade | Reversíveis e Irreversíveis |
| Abrangência | Local, Regional e Estratégico |
| Importância | Baixa, Média e Alta |
| Magnitude | Baixa, Média e Alta |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | Mitigadoras |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

Os impactos referentes a CGH Salmoura foram descritos e avaliados qualitativamente de acordo com a metodologia abaixo exposta:

**Quadro 8.28: Critérios para qualificação dos impactos socioambientais.**

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| Fase de ocorrência: | Planejamento | Fase de estudo e elaboração do projeto das obras. |
| | Instalação | Fase em que é iniciada a obra e que termina quando o empreendimento está apto a funcionar, incluindo o enchimento do reservatório; |
| | Operação | Fase em que o empreendimento verdadeiramente inicia sua atividade |

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| | Desativação | Que corresponde às atividades necessárias para a desativação do empreendimento. |
| Área de influência | ADA | Perímetro de 50 metros entorno das estruturas planejadas para o projeto; |
| | AID | Perímetro de 500 metros entorno das estruturas planejadas para o projeto; |
| | AII | Pode ter dimensão municipal ou regional relacionada à sub-bacia ou bacia; irá variar de acordo com o impacto e área determinada em cada diagnóstico ambiental. |
| Efeito | Cíclico | Quando o impacto se manifesta a intervalos de tempo determinados. |
| | Cumulativo | Quando ao efeito do impacto somam-se os efeitos ou impactos de outras ações ocorridas no passado, no presente ou previsíveis no futuro. |
| | Sinérgico | Quando um impacto associado a outro impacto produz um efeito total diferente daquele que seria obtido pela adição dos impactos individuais. |
| Temporalidade | Imediato | Manifesta-se imediatamente após sua causa. |
| | Médio Prazo | Manifesta-se após um breve intervalo de tempo. |
| | Longo Prazo | Manifesta-se após um longo intervalo de tempo. |
| Incidência | Direta | Decorrente das atividades do empreendimento |
| | Indireta | Decorrente do somatório das interferências geradas impactos de segunda ou terceira ordem |
| Ocorrência | Certa | Quando não resta dúvidas sobre a ocorrência do impacto; |
| | Provável | Quando se estima que o impacto possa ocorrer; |
| | Pouco Provável | Quando não é esperado que o impacto se manifeste; |
| Natureza | Positivo | Corresponde à ocorrência de benefícios ambientais no meio estudado; |
| | Negativo | Quando é prejudicial ao meio ambiente ou às famílias afetadas com a sua construção, comunidade do entorno ou outro segmento da sociedade local ou regional. |
| Duração | Temporário | Cessa quando acaba a ação que os causou. |
| | Estratégico | Quando o impacto se repete sempre que se inicia uma atividade, ou seja, quando a atividade encerra o impacto deixa de existir e quando a atividade retorno o impacto surge novamente, |
| | Permanente | Persiste mesmo encerrada a ação ou apresente duração indefinida); |
| Reversibilidade | Reversíveis | Quando as ações propostas façam o equilíbrio ambiental retornar à situação pré-existente |
| | Irreversíveis | Quando as alterações não podem ser revertidas por ações de recuperação ou mitigação. |
| Abrangência | Local | Quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações |
| | Regional | Quando o impacto se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação |
| | Estratégico | Quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional. |
| Importância | Baixa | Refere-se ao significado de determinado impacto em termos relativos sobre o meio analisado (físico, biótico ou socioeconômico) e considerando ainda a comparação em relação aos outros impactos sobre o mesmo meio. |
| | Média | |
| | Alta | |
| Magnitude | Baixa | Não transforma uma situação preexistente. |
| | Média | Tem pouca significância em relação ao universo daquele fenômeno ambiental. |
| | Alta | Transforma intensamente uma situação |
| Natureza das medidas | Preventiva | Medida destinada a prevenir a degradação de um componente do meio ambiente, ou de um sistema ambiental. Ocorrerá quando o impacto ambiental for caracterizado como evitável. |
| | Mitigatória | É destinada a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. Ocorrerá quando o impacto for caracterizado como inevitável e atenuável. Além disso, sua aplicação se dará antes da verificação de ocorrência do impacto. |
| | Compensatória | Medida adotada no intuito de compensar impactos ambientais negativos, como alguns custos sociais que não podem ser evitados. Ocorrerá, portanto, quando o impacto negativo for caracterizado como inevitável. Além disso, sua aplicação se dará depois da verificação de ocorrência do mesmo. |
| | Potencializadora | Quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo, propõe-se esse tipo de medida para aperfeiçoar a utilização das soluções, melhorando o desempenho ambiental. |

### 8.4.1.3.2 Alteração da composição da fauna

Com a instalação e operação do empreendimento a alteração no habitat natural(que já encontra-se bastante impactada) devido a supressão e pela emissão de ruídos, oriundos da ação da equipe da empreiteira e empreendedor, através da utilização de maquinários, veículos e equipamentos e ainda o aumento no número de pessoas circulando pelo local, podem causar alterações na fauna local, podendo ocorrer algumas substituições faunísticas ou algumas espécies podem ter populações reduzidas, outras podem ter aumento populacional, acarretando efeitos negativos nas populações de espécies mais exigentes ambientalmente, além de restrição de nicho. Portanto para atenuar este período deverão ser tomadas algumas medidas de precaução, junto a todos os envolvidos na execução dos serviços, tanto para evitar a caça e perseguição, como prevenir a atração e domesticação da fauna silvestre. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.29: Avaliação do impacto da alteração da composição da fauna.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA, AID e AII |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Média |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | **Mitigadoras** |
| | **Compensatórias** |
| | Potencializadoras |

### 8.4.1.3.3 Aparecimento de espécies exóticas (fauna)

O aparecimento de espécies exóticas está vinculado com o aumento da população humana na região do empreendimento durante a instalação. O aparecimento ou aumento de populações de espécies de peixes exóticas (como tilápias, carpas, Black-bass, bagre africano, catfish e peixes amazônicos) e da fauna

terrestre exóticas (como Lebre-europeia, pardal, javali, Ratão-do-banhado), no ambiente modificado, pode causar a redução ou extinção de populações nativas locais, devido à competição por alimentação, abrigo e a disseminação de parasitas. Essa categoria de espécies poderá apresentar um aumento de suas populações devido à ausência de um mecanismo regulador, provocando um deslocamento tendencioso no equilíbrio do ecossistema como um todo. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.30: Avaliação do impacto do aparecimento de espécies exóticas (fauna).**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA e AID |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Incidência | Indireta |
| Ocorrência | Provável |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | **Preventivas** |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

### 8.4.1.3.4 Aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores

Com a instalação do empreendimento, algumas modificações serão geradas com o desenvolvimento do reservatório, algumas delas é o surgimento de plantas aquáticas que poderá causar a proliferação de uma extensa comunidade de macroinvertebrados, incluindo espécies de interesse epidemiológico (moluscos planorbídeos e insetos culicídeos, por exemplo) e a geração de resíduos que pode atrair animais silvestres sinantrópicos como, canídeos, gambás, e roedores os quais podem atuar como vetores de zoonoses, além de gerar risco de acidentes quando ocorrer o encontro com esses animais. Além disso, poderão propiciar o aparecimento de vetores e a atração de fauna sinantrópica em função do fornecimento de ambientes propícios para o seu desenvolvimento. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.31: Avaliação do impacto do aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA, AID |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Provável |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Temporária |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | **Preventivas**<br>**Mitigadoras**<br>Compensatórias<br>Potencializadoras |

### 8.4.1.3.5 Atropelamento da fauna

O aumento de veículos circulando na área, excessos de ruídos decorrentes da implantação das obras de construção civil e circulação de pessoas, são fatores que favorecem a atividade de deslocamento das espécies de vertebrados, possibilitando a ocorrência de atropelamentos de animais no trecho da estrada que dá acesso ao local das obras. As espécies mais suscetíveis a atropelamentos são aves que voam a baixa altura, pequenos mamíferos e alguns repteis. A probabilidade de ocorrência é bem pequena, e no caso de acontecer será de baixa intensidade, pois, a instalação do projeto não deverá afetar as populações das espécies de fauna que atualmente habitam a área de influência. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.32: Avaliação do impacto do atropelamento da fauna.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação, Operação e Desativação |
| Área de influência | ADA, AID e AII |
| Efeito | Cíclico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Provável |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Temporária |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | **Preventivas** |

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

8.4.1.3.6 Aumento de caça e pesca predatória

A presença de pessoal (operários) para a execução da obra poderá aumentar as atividades cinegéticas, ou seja, a caça e pesca, que apesar de proibida no Brasil (Lei Federal nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967), atualmente na área de influência da CGH Salmoura esta prática é comum. Na área de influência da CGH, foram registradas espécies que são consideradas alvos de atividades cinegéticas como o Didelphis albiventris, Dasypus novemcinctus, Tamandua tetradactyla, Lepus europaeus, Guerlinguetus ingrami, Myocastor coypus, Dasyprocta azarae, Cavia aperea, Hydrochoerus hydrochaeris, Cerdocyon thous, Procyon cancrivorus, Nasua nasua, Lontra longicaudis e Mazama sp.

A pressão cinegética, causa prejuízos às populações de animais, pois muitos deles são eliminados do ambiente natural, iniciando um processo de desequilíbrio. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.33: Avaliação do impacto do aumento de caça e pesca predatória.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA e AID |
| Efeito | Cumulativo |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direto |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Cíclica |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | **Preventivas** |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

### 8.4.1.3.7 Destruição de habitats da fauna

O habitat é um fator ecológico fundamental para a sobrevivência das espécies por constituir local de abrigo, alimentação e reprodução. Com a perda de área florestal tem-se consequentemente a redução do habitat disponível para os animais, implicando na redução dos recursos locais e espaço para área de vida, limitando as possibilidades de manutenção de espécies, especialmente as de maior porte.

Para a instalação e operação da CGH Salmoura, será necessário suprimir uma pequena área da vegetação para a implantação das estruturas (barragem, casa de força e reservatório), resultando na eliminação de habitats que funcionam como corredores naturais de fauna, além de prover abrigo e recurso para da fauna local.

Nas áreas que serão necessária a supressão da vegetação para a instalação do reservatório, barramento e casa de força, a vegetação apresenta-se bastante alterada, podendo ser notada a presença de espécies florestais exóticas (Eucalyptus sp. e Hovenia dulcis), além disso, nas áreas próximas ao rio foram localizadas áreas de camping para lazer, onde gera dificuldade de regeneração da vegetação nestes locais. Sendo assim, a perda de habitat constitui impacto importante sobre a fauna local, no entanto de pequena magnitude, devido à reduzida área de cobertura vegetal a ser removida. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.34: Avaliação do impacto da destruição de habitats da fauna.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direto |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | **Mitigadoras** |
| | **Compensatórias** |
| | Potencializadoras |

### 8.4.1.3.8 Interferência e prejuízo a fauna aquática

A implantação do reservatório da CGH Salmoura apesar de pequeno totalizando 5,83 ha, sendo Área Inundada Margem Esquerda: 3,19 há e Área Inundada Margem Direita: 2,64 há, a formação do reservatório, implicará na alteração da dinâmica hídrica do Rio Chopim, alterando o ambiente lótico (águas correntes) para ambiente lêntico (águas com movimento mais lento), e possíveis modificações nas condições hídricas e limnológicas, com influência direta e indireta na assembleia de peixes e organismos aquáticos.

Além da alteração da dinâmica hídrica do trecho do Rio Chopim, onde será implantado a CGH, o barramento pode agir como obstáculos que impedirá o ciclo migratório reprodutivo das espécies migradoras (curta distância) que foram encontradas no estudo. A barragem bem como a variação no fluxo da água a jusante do barramento, poderá interferir no comportamento migratório e reprodutivo dessas espécies. Essas modificações afetarão a dinâmica de espécies topo de cadeias alimentares locais, como mamíferos exemplo a lontra (Lontra longicaudis) e repteis como o cágado ferradura (Phrynops Williamsi), modificando locais de abrigo, sítios reprodutivos e alimentares, o que possivelmente acarretará em alteração na composição e estrutura das comunidades. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.35: Avaliação do impacto da interferência e prejuízo a fauna aquática.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | **Preventivas** |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

### 8.4.1.3.9 Mortandade de peixes

Na fase de instalação do empreendimento algumas atividades poderá causar danos a ictiofauna, como a alteração/eliminação da vegetação ciliar; o derramamento acidental de óleos lubrificantes, combustíveis e produtos químicos durante o abastecimento de máquinas e caminhões, que poderá acarretar na poluição e degradação dos cursos de água, condução dos sedimentos, para as regiões alagadas ou corpos de água, modificações na qualidade da água, assoreamento, deposição inadequada dos resíduos sólidos e o processo de implantação do reservatório, a comunidade aquática, em especial os peixes, estará significativamente vulnerável. Durante a fase de desvio do rio por ensecadeiras, a medida que o nível de água diminui, alguns locais mais baixos formam poças, aprisionando peixes que não conseguiram deslocar-se antes da diminuição do nível da água. Essa poças com o passar das horas, podem ficar sem oxigênio, tendo que intervir com resgate e salvamento antes que ocorra a morte da fauna aquática.

Equipes de salvamento e resgate deverão estar a postos e em atividade nestas fases, realizando o salvamento, resgate e relocação dos peixes para locais que permitam a sua sobrevivência. O rebaixamento do nível de água do rio a jusante também implica neste tipo de risco, mas uma vazão mínima que mantenha condições de vida à biota aquática será mantida, tanto na fase de obras como na fase de operação (vazão sanitária, estipulada em processo de outorga de direito de uso de recursos hídricos). Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.36: Avaliação do impacto da mortandade de peixes.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Indireta |
| Ocorrência | Provável |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Cíclica |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Média |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | **Preventivas** |
| | **Mitigadoras** |

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

8.4.1.3.10 Metodologia para definição da significância dos impactos

Visando calcular a significância dos impactos apresentados, foi definida uma metodologia, tendo como proposta a utilização de algumas variáveis específicas e seus respectivos atributos. Os valores atribuídos para cada atributo foram estipulados após análise da equipe técnica que elaborou o estudo. A partir da seleção de variáveis, foi definido preliminarmente um sistema de valoração gradual para cada uma delas, conforme apresentado nas tabelas abaixo.

**Tabela 8.68: Valoração de pesos para análise da significância dos impactos.**

| Variável | Atributos | Valoração |
|---|---|---|
| . Efeito | Cíclico | 1 |
| | Sinérgico | 2 |
| | Cumulativo | 3 |
| Temporalidade | Imediato | 1 |
| | Médio Prazo | 2 |
| | Longo Prazo | 3 |
| Incidência | Direta | 2 |
| | Indireta | 1 |
| Ocorrência | Certa | 3 |
| | Provável | 2 |
| | Pouco Provável | 1 |
| Natureza | Positivo | 1 (+) |
| | Negativo | 1 ( -) |
| Duração | Temporário | 1 |
| | Estratégico | 2 |
| | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversíveis | 1 |
| | Irreversíveis | 2 |
| Abrangência | Local | 1 |
| | Regional | 2 |
| | Estratégico | 3 |
| Importância dos impactos | Baixa | 1 |
| | Média | 2 |
| | Alta | 3 |
| Magnitude | Baixa | 1 |
| | Média | 2 |
| | Alta | 3 |

A fórmula a seguir foi utilizada para o cálculo da valoração da significância de cada impacto:

**Valoração = (Natureza) *((Efeito) + (Temporalidade) + (Incidência) + (Ocorrência) + (Duração) + (Reversibilidade) + (Abrangência) + (Importância) + (Magnitude))**

Após a previsão, caracterização e valoração dos impactos, os mesmos foram classificados conforme sua importância. A fim de classificar os impactos ambientais, foram estabelecidas três categorias de importância, de acordo com o resultado final da valoração. A significância foi calculada a partir da soma dos critérios para cada impacto, definindo as seguintes faixas de impactos:

**Tabela 8.69: Valores para a classificação do índice de significância dos impactos.**

| Impacto negativo | Impacto positivo | Índice de significância (IS) | Significância |
|---|---|---|---|
| | | 11 a 14 | Fraco |
| | | 15 a 18 | Moderado |
| | | 19 a 22 | Forte |

A seguir, apresentam-se a matriz de significância dos impactos ambientais avaliados para as fases de planejamento, instalação, operação e desativação do empreendimento. A matriz resume a avaliação dos impactos citadas no item anterior, e apresenta a valoração de cada atributo e sua significância, considerando o meio biótico (fauna), apresentando os impactos, em linhas, e os atributos de classificação e índice de significância, em colunas.

**Tabela 8.70: Matriz de significância dos impactos ambientais do meio biótico (fauna) da CGH Salmoura.**

| Impactos | Área de Influência | Fase | Efeito | Temporalidade | Incidência | Ocorrência | Natureza | Duração | Reversibilidade | Abrangência | Importância | Magnitude | Natureza das Medidas | Índice de Significância | Significância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alteração da composição da fauna | AII | INS; OPE | 2 | 1 | 2 | 3 | -1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | MIT; COM | -18 | Moderado |
| Aparecimento de espécies exóticas (fauna) | AID | INS; OPE | 2 | 2 | 1 | 2 | -1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | PRE; MIT | -17 | Moderado |
| Aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores | AID | INS; OPE | 2 | 2 | 2 | 2 | -1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | PRE; MIT | -14 | Fraco |
| Atropelamento da fauna | AII | INS; OPE; DES | 1 | 1 | 2 | 2 | -1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | PRE; MIT | -13 | Fraco |
| Aumento de caça e pesca predatória | AID | INS; OPE | 3 | 1 | 2 | 3 | -1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | PRE; MIT | -16 | Moderado |
| Destruição de habitats da fauna | ADA | INS | 2 | 1 | 2 | 3 | -1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | MIT; COM | -18 | Moderado |
| Interferência e prejuízo a fauna aquática | ADA | INS; OPE | 2 | 2 | 2 | 3 | -1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | PRE; MIT | -20 | Forte |
| Mortandade de peixes | ADA | INS | 2 | 1 | 1 | 2 | -1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | PRE; MIT | -14 | Fraco |

**Legenda: Área de influência: Área Diretamente Afetada-ADA, Área Indiretamente Afetada – AID e Área de Influência Indireta – AII. Fase: Planejamento – PLA, Instalação-INS, Operação-OPE e Desativação-DES. Natureza das medidas: Preventiva-PRE, Mitigatória-MIT, Compensatória-COM e Potencializadora-POT.**

### 8.4.1.4 Medidas Mitigadoras da fauna

As medidas mitigadoras referem-se às ações que se destinam a prevenir, minimizar, compensar ou, quando possível, evitar os impactos ambientais de natureza adversa e potencializar os impactos de natureza benéfica. Estas ações são organizadas e executadas dentro dos Planos e Programas Ambientais propostos e descritos no capítulo a seguir.

No presente capítulo estarão apresentadas todas as medidas mitigadoras, para o meio biótico (fauna), aplicadas aos impactos identificados, conforme tabela abaixo.

**Quadro 8.37: Descrição das medidas mitigadoras dos impactos identificados no meio biótico - fauna da CGH Salmoura.**

| Impactos | Medidas mitigadoras e/ou compensatórias | Programa relacionado |
|---|---|---|
| Alteração da composição da fauna | Realização de resgate da ictiofauna no trecho ensecado, na fase de fechamento do reservatório; Implantação do programa de monitoramento da ictiofauna; Adoção de programa de monitoramento da qualidade da água; Fiscalização de ações de pesca ilegal; Promoção de incentivos a sensibilização ambiental através da educação ambiental. | Plano de gestão e supervisão ambiental; Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática; Programa de afugentamento, resgate e salvamento da fauna terrestre e aquática; Programa de educação ambiental; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |
| Aparecimento de espécies exóticas (fauna) | Monitoramento da qualidade da água e dos organismos invasores; Fiscalização acentuada; Atividades de orientação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento; Estabelecimento de programa de acompanhamento dos impactos dessa fauna "exótica" sobre a biota aquática e terrestre gerando informações para o manejo. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de educação ambiental; Programa de comunicação social; Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática; Programa de afugentamento, resgate e salvamento da fauna terrestre e aquática. |
| Aumento da fauna sinantrópica e dispersão de vetores | Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento e a população do entorno; Exames admissionais e demissionais dos profissionais ligados diretamente ao empreendimento; Atualização da carteira vacinal dos colaboradores; Garantir a utilização de repelente e EPI's adequados pelos trabalhadores; Limpeza periódica das instalações; Gerenciamento de resíduos na obra e adoção de medidas sanitárias previstas em legislação; Telagem de portas e janelas nos dormitórios e refeitórios; Controle de vetores na ADA do empreendimento; Encaminhamento dos trabalhadores com suspeita de moléstias para análises clínicas. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes; Programa de educação ambiental; Programa de comunicação social; Programa de monitoramento da qualidade da água; Programa de monitoramento de macrófitas aquáticas e Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática. |

| Impactos | Medidas mitigadoras e/ou compensatórias | Programa relacionado |
|---|---|---|
| Atropelamento da fauna | Orientação dos colaboradores para tráfego a velocidades reduzidas visando maior segurança e menor possibilidade de atropelamento de animais; Sinalização das vias de acesso ao canteiro; Fiscalização das velocidades de tráfego de veículos na obra; | Plano Ambiental de Construção (PAC); Plano de gestão e supervisão ambiental; Programa de educação ambiental; Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática e Programa de afugentamento, resgate e salvamento da fauna terrestre e aquática. |
| Aumento de caça e pesca predatória | Utilização de cercas nas áreas de APPs; Treinamento com os funcionários das obras; Adoção de controle e restrição de velocidade nos acessos, para evitar atropelamentos. Atividades de orientação e educação ambiental voltadas aos trabalhadores ligados ao empreendimento e à população do entorno; Instalação de sinalização indicativa de proibição de caça e pesca; Restrição da circulação dos trabalhadores exclusivamente às áreas de obra; Fiscalização durante as fases de implantação o empreendimento para evitar a captura indevida de animais por parte dos trabalhadores da obra e da população em geral; Restrição da abertura de acessos ao absolutamente necessário; | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de educação ambiental; Programa de comunicação social; Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática e Programa de afugentamento, resgate e salvamento da fauna terrestre e aquática. |
| Destruição de habitats da fauna | Alocação eventual de indivíduos da fauna com menor mobilidade; Ações de educação ambiental com a finalidade de sensibilização ambiental e conservação da fauna local. Manutenção de ambientes de entorno que suportem a fauna a ser afugentada; Realizar o plantio compensatório, visando restabelecer um ambiente florestal; Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre e da ictiofauna; Realização do resgate e afugentamento da fauna terrestre durantes as frentes de supressão vegetal, bem como realizar a supressão em épocas não reprodutivas; Realização do resgate da ictiofauna; Adoção de um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de educação ambiental; Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática; Programa de afugentamento, resgate e salvamento da fauna terrestre e aquática; Programa de resgate e monitoramento da flora; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |

| Impactos | Medidas mitigadoras e/ou compensatórias | Programa relacionado |
|---|---|---|
| Interferência e prejuízo a fauna aquática | Planejamento de mecanismo de transposição de peixes, caso necessário; Implantação do programa de monitoramento da ictiofauna; Adoção de programa de monitoramento da qualidade da água; Fiscalização de ações de pesca ilegal, juntamente com a patrulha ambiental; Promoção de incentivos a sensibilização ambiental através da educação ambiental. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes; Programa de educação ambiental; Programa de comunicação social; Programa de monitoramento da qualidade da água; Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática; Programa de afugentamento, resgate e salvamento da fauna terrestre e aquática; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |
| Mortandade de peixes | Realizar salvamento e resgate de fauna, com equipes alinhadas à programação da engenharia, com informações detalhadas sobre o processo de enchimento do reservatório; Realizar adequado gerenciamento de resíduos sólidos, esgotos e efluentes, e produtos perigosos; Possuir equipe treinada e equipamentos para resposta a emergências. Realizar os resgates dos peixes presos nas superfícies expostas do leito e alocar os indivíduos para as áreas remanescentes do rio; Manter vazão remanescente nas etapas de obra e de operação; Monitoramento da ictiofauna. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes; Programa de educação ambiental; Programa de comunicação social; Programa de monitoramento da qualidade da água; Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática; Programa de afugentamento, resgate e salvamento da fauna terrestre e aquática; Programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente; Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |

8.4.1.4.1 Programas ambientas da fauna

8.4.1.4.1.1 Programa de monitoramento da fauna terrestre

*8.4.1.4.1.1.1 Considerações iniciais*

O acompanhamento da fauna nas áreas de interferência do empreendimento é de fundamental importância, pois a movimentação de maquinas, equipamentos e colaboradores na área do projeto causam mudanças nos habitats desses animais. O monitoramento da fauna terrestre é uma forma de garantir a preservação e a minimização dos impactos sobre estes.

*8.4.1.4.1.1.2 Justificativa*

A modificação do ambiente com a supressão da vegetação a movimentação de solos para a instalação do empreendimento e abertura de acessos, causam mudanças nas áreas, fazendo com que os animais evacuem, tornando-se alvos de caça e possíveis atropelamentos. Por esse motivo faz-se necessário o acompanhamento da fauna terrestre nas áreas diretamente afetadas e áreas indiretamente afetadas, buscando meios de minimizar o impacto sobre essa situação.

O Programa de Monitoramento de Fauna tem como base legal a Portaria nº 097, na qual "Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental".

*8.4.1.4.1.1.3 Objetivos gerais*

O monitoramento da fauna terrestre constitui uma ação instrutiva e conservacionista, além de muito importante na minimização dos impactos causados pela instalação do empreendimento, buscando formas de conciliar a construção e a preservação dos mesmos, apresentando boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento, junto aos moradores regionais e os colaboradores.

*8.4.1.4.1.1.4 Objetivo especifico*

Os objetivos do programa de monitoramento de fauna são:

- Caracterizar as condições ambientais antes, durante e após as intervenções;
- Contribuir para o acréscimo do conhecimento técnico-científico da fauna na região;
- Conhecer a comunidade da região do empreendimento durante cada fase;
- Conhecer as espécies que compõe a área afetada;
- Monitorar as espécies presentes na Área Afetada pelo empreendimento, propondo e tomando medidas mitigadoras;
- Avaliar e acompanhar os impactos potenciais sobre a fauna;
- Identificar áreas relevantes para a manutenção da diversidade faunística;
- Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça ilegal sobre animais em fuga por ocasião de formação do empreendimento;
- Identificar espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas de determinado ecossistema presenta na região do empreendimento;

*8.4.1.4.1.1.5 Descrição das atividades*

O programa de monitoramento será realizado por campanhas amostrais, sendo a primeira campanhas de monitoramento realizada antes do início da instalação do empreendimento e seguira até a estabilização do ambiente, seguindo o Artº 8, Inciso X, da IN Nº- 146/2007 "Monitoramento posterior deverá ser realizado por no mínimo 2 (dois) anos após o início da operação do empreendimento, devendo este período ser estendido de acordo com o as particularidades de cada empreendimento.

Os métodos aplicados serão distintos segundo cada grupo animal a ser pesquisado. Cabe salientar que as atividades serão iniciadas mediante emissão de licença ambiental específica para a atividade de monitoramento de fauna, a ser liberada pelo órgão ambiental competente. Embora diversificados, todos os métodos apresentarão listagem de espécies, sendo atualizadas constantemente, onde

conterão, além das espécies, o habitat utilizado, hábitos alimentares, estrato de vegetação utilizado, período de atividade e status de ameaça das populações e outras classificações que será apresentado nos textos abaixo.

O programa de monitoramento de fauna, está vinculado a diversas formas de minimizar os efeitos causados pela instalação do empreendimento, como a fiscalização da caça ilegais, implantação de placas de sinalização nas áreas de acesso e distribuição de material informativo sobre a preservação, orientações sobre a fauna local e o combate ao ofidismo e araneísmo.

#### 8.4.1.4.1.1.5.1 Avifauna

O monitoramento da avifauna ocorrerá nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, além de transectos noturnos para registros de espécies que possuem estes hábitos, sendo aproximadamente 8 horas/dia, durante 3 dias/campo/campanha, por 24 horas/campo/campanha, totalizando 48 horas de estudo nas duas campanhas. Além disso serão efetuados registros ocasionais, durante todos os períodos, nas áreas de influência do futuro empreendimento.

As amostragens serão realizadas de modo qualitativo através da utilização de transectos amostrais, nas áreas de influência do empreendimento, buscando registrar todas as espécies, através de contato visual e/ou auditiva. Segundo Brower e Zar (1984) e Millikin (1988) esses métodos são realizados em ambientes heterogêneos, uma vez que possibilita ao pesquisador, ajustar o tamanho e a localização da transecção, de modo a incorporar os habitats do local com mínimo tempo percorrido e máximo tempo de registro. Durante o período de estudo, serão utilizados os seguintes métodos:

**Ponto de observação e escuta:** Para essa amostragem, é determinado um percurso padronizado, onde são estabelecidos pontos de observação e escuta cerca de 500 a 1000m um do outro, visando evitar a sobreposição de espécies amostradas. Serão dedicados 20 minutos de parada em cada ponto de escuta para o registro das espécies, desde que situados dentro de um raio de até 100 metros do pesquisador;

**Contato visual:** As espécies registradas por contato visual serão anotadas em planilhas e quando possível serão fotografadas com o auxílio de uma câmera

digital Canon Powershot SX530 HS. Para auxiliar a observação dos indivíduos utiliza-se um binóculo Profissional (10x50) Baigish Russo alcance 7km, além de um guia de campo da avifauna brasileira (SIGRIST, 2009);

**Contato auditivo:** As espécies registradas por contato auditivo, serão anotadas em planilhas e quando não identificadas ou alguma vocalização duvidosa, utiliza-se um gravador de voz Sony (ICD-PX312);



**Figura 8.51: Caracterização dos métodos utilizados nas áreas estudadas.**

#### 8.4.1.4.1.1.5.2 Herpetofauna

##### 8.4.1.4.1.1.5.2.1 Anfíbios

O monitoramento dos anfíbios na AID do empreendimento, será realizada em campanhas amostrais, através de busca ativa, por transectos lineares e pontos de observação e escuta ao longo das áreas de estudo, objetivando visualizar as espécies em seus hábitats naturais. Os estudos de campo ocorrerão em períodos diurnos (06h as 08h), crepuscular e noturno, das 18h às 21h, por 03 dias/campanha, por 05 horas/dia (totalizando 15 horas/pesquisador/campanha e 30 horas de estudo), além de registros esporádicos durante as visitas técnicas.

As amostragens noturnas serão realizadas com o auxílio de lanternas de luz branca, e quando possível, os indivíduos avistados serão fotografados por uma câmera digital Canon Powershot SX530 HS, e quando em atividade de vocalização será utilizado um gravador digital Sony (ICD-PX312).



**Figura 8.52: Métodos aplicados no monitoramento dos anfíbios.**

Para o levantamento dos anfíbios, foram utilizadas as seguintes metodologias:

**Procura visual:** Durante o monitoramento dos anfíbios, serão percorridos os trechos das áreas de interferência nos períodos diurnos, crepuscular e noturno, caminhando lentamente, na tentativa de registrar as espécies que vivem nessas áreas. Os locais investigados são: margens do rio, banhados e áreas de florestas, sempre vasculhando fendas no chão, serapilheira, troncos, epífitas e rochas;

**Censo Auditivo:** Esse método consiste em registrar os anfíbios que vocalizam próximos a rios, banhados e mata. A vocalização dos mesmos, facilita a visualização, para a confirmação da espécie. Durante o levantamento será utilizado um gravador de voz Sony (ICD-PX312), quando as espécies não eram visualizadas ou não identificadas no momento.

### 8.4.1.4.1.1.5.2.2 Répteis

O monitoramento dos répteis na AID do empreendimento, será realizado em campanhas amostrais, através de busca ativa e transectos lineares ao longo da área de estudo, objetivando visualizar as espécies em seus hábitats naturais.

Os transectos serão percorridos nos períodos diurno e noturno. As buscas ativas, ocorrerão nos horários mais quentes do dia, das 13h00min às 16h00min e durante a noite das 19h00min às 21h00min, por um período de 03 dias/campanha, totalizando 15 horas/pesquisador/campanha ou 30 horas de estudo, além de registros esporádicos durante as visitas técnicas.

A maior parte dos registros, ocorre em período diurno, momento em que os espécimes estão termorregulando, ou em atividade de forrageamento.

Para o levantamento dos répteis das áreas de influência, serão utilizadas as seguintes metodologias:

**Busca Ativa:** Durante o monitoramento, serão percorridos os trechos das áreas de interferência nos períodos diurno e noturno, caminhando lentamente, na tentativa de registrar as espécies que vivem nessas áreas. Os locais investigados são, margens do rio e córregos, banhados, áreas de florestas, áreas alteradas, serapilheira, troncos, epífitas, rochas e estradas próximas da área do empreendimento, sempre vasculhando o chão;

**Entrevista**: Durante a conversa com os moradores das áreas atingidas pelo empreendimento, serão realizadas algumas perguntas sobre as espécies que já foram avistadas. Todas as caraterísticas relatadas pelos morados, serão anotadas e conferidas com auxílio de um guia de campo.



**Figura 8.53: Métodos aplicados durante o monitoramento dos repteis.**

### 8.4.1.4.1.1.5.3 Mamíferos

Para a obtenção dos dados da mastofauna local, será utilizado método qualitativo, percorrendo transectos pré-existentes, abrangendo as Área Diretamente Afetada (ADA) e as Áreas de Influência Direta – (AID) da CGH, durante campanhas amostrais. A escolha das áreas amostrais para o diagnóstico é mediante análise das imagens de satélites, com a identificação de fragmentos florestais representativos e com acesso disponível na região em estudo.

O monitoramento das espécies, ocorrerão no período diurno (08h as 12h; 16h as 18h). Além disso, serão realizadas buscas noturnas para registros de espécies que possuem estes hábitos (19h as 21h). Os transectos noturnos serão realizados em comum com os demais grupos. O estudo ocorrerá por 08 horas/dia, por um período de 03 dias/campanha, por 24 horas/campo/campanha, perfazendo 48 horas/estudo, além de registros esporádicos durante as visitas técnicas.

Durante o levantamento, todos os vestígios e espécies visualizadas, serão anotadas em planilhas e georreferenciadas por um Garmin Gps Map 64s e quando possível, fotografadas por uma câmera digital Canon Powershot SX530 HS.

Durante esse período, os registros das espécies da mastofauna, serão obtidos pelas seguintes metodologias:

**Busca ativa**: Esse método baseia-se em percorrer em velocidade lenta, transitando por estradas e trilhas existente a pé ou com veículo automotor, registrando as espécies diretamente (visualização) ou indiretamente através de vestígios deixados pelos mesmos;

**Registro ocasionais:** Consistiu em registros obtidos fora das áreas amostrais pré-determinadas e/ou obtidos aleatoriamente ao longo dos esforços amostrais;

**Entrevista:** É aplicado um questionário aos moradores do entorno das áreas atingidas pelo empreendimento, com intuito de saber quais espécies já foram avistadas por eles. No momento em que cada espécie é descrita, são comparadas com as características dos mamíferos, descritas no livro Mamíferos do Brasil (REIS et al, 2010).

**Armadilha fotográfica:** O método consiste na instalação de câmeras de trilha, que serão estrategicamente posicionadas em diferentes pontos amostrais, a uma altura de aproximadamente 50 cm do solo. Com o intuito de potencializar a chance de obter os registros, serão utilizados isca como (frutas, legumes, carnes, canela em pó e sal) que facilitaram a aproximação das espécies até a câmera;

**Armadilhas Sherman e Tomahawk:** Serão instaladas armadilhas modelos Sherman (roedores) e modelo Tomahawk (espécies maiores), em locais estratégicos de passagem de animais. Nos locais de instalação, serão anotadas as coordenadas geográficas com um Garmin Gps Map 64s. As mesmas ficarão instaladas por duas noites por ponto amostral, sendo revisadas diariamente no

período matutino entre 06:00h e 09:00h. Na tentativa de atrair os animais para perto das armadilhas, são utilizadas iscas variadas como frutas e carne.




**Figura 8.54: Métodos utilizados para monitorar os mamíferos.**

### 8.4.1.4.1.1.5.4 Abelhas

O inventário dos Hyminoptera (Abelhas) é realizado durante campanhas amostrais, aplicando os seguintes métodos:

**Revisão bibliográfica:** Esse método consiste em realizar uma pesquisa bibliográfica utilizando levantamento e estudos abordando as espécies presentes na região do empreendimento;

**Busca ativa com rede entomológica:** Esse método é realização nas Áreas Diretamente Afetadas (ADA) e Área de Influência Direta (AID), percorrendo trilhas pré-existente, bordas de mata e de rio, em ritmo lento em períodos matutino e vespertino. A busca ativa é realizada durante 3 dias/campanha, por 06 horas/dia ou 18 horas/campanha. Totalizando 06 dias por 36 horas/estudo, na tentativa de encontrar ninhos e colmeias nas áreas atingidas pelo empreendimento, procurando abelhas sobre as flores com o auxílio de redes entomológicas. Quando avistadas e capturadas, as mesmas são fotografadas e caso necessário, armazenados em frascos contendo álcool 70%, para identificação fora do local;

**Pratos-armadilha ou armadilhas tipo Moericke ou panstraps**: Esse método consiste na obtenção de recipientes como (pratos coloridos) contendo água e detergente. Durante o monitoramento serão utilizados pratos-armadilha com aproximadamente 45mm de altura e cerca de 100mm de diâmetro. Cada prato é preenchido com aproximadamente 150 ml de água e 5 gotas de detergente. Serão utilizados 21 pratos-armadilha sendo: sete azuis, sete amarelos e sete brancos, onde serão instalados 03 pratos por ponto amostral, sobre o solo, próximos à vegetação por um dia consecutivos (24h) por campanha, totalizando 48 horas/estudo. Os pratos são distribuídos a aproximadamente 3 m de distância entre eles, com as cores intercaladas. Quando os insetos são capturados nos pratos-armadilha, os mesmos são transferidos para frascos contendo álcool 70%, alfinetados, secos, etiquetadas e identificados.



**Figura 8.55: Métodos utilizados no monitoramento das abelhas.**

*8.4.1.4.1.1.6 Resultado esperado*

A gestão do programa de monitoramento da fauna terrestre é realizada de forma a obter a minimização dos impactos e a preservação das espécies que habitam essas áreas. Espera-se que as campanhas de monitoramento apresentem dados da comunidade faunística para que sejam tomadas as devidas providências.

*8.4.1.4.1.1.7 Indicador de sucesso*

Com a realização das campanhas de monitoramento, será realizado o monitoramento de fauna terrestre em períodos que vão desde a fase prévia até a operacional do empreendimento, gerando um banco de dados que será apresentado ao órgão ambiental com resultados comparativos através de gráficos, planilhas e relatórios.

*8.4.1.4.1.1.8 Cronograma*

O programa apresentará suas atividades nas fases de instalação e operação do empreendimento, com campanhas trimestrais e elaboração de relatórios com frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada.

Após dois anos já na fase de operação, se o ambiente estiver estabilizado com suas características normais, será comunicado o setor de fauna do órgão ambiental sobre a possível finalização do monitoramento da fauna terrestre.

**Quadro 8.38: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Determinação de áreas de monitoramento de campo | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Campanhas de monitoramento durante a instalação e dois anos na operação do empreendimento | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento até a estabilização do ambiente.**

#### 8.4.1.4.1.2 Programa de salvamento e resgate da fauna terrestre

##### *8.4.1.4.1.2.1 Considerações iniciais*

O salvamento e resgate de fauna terrestre constitui uma ação que, além de muito importante na minimização dos impactos sobre a mesma, durante a supressão da vegetação, movimentação do solo e abertura de acessos, possui boa aceitação social, sendo de fundamental importância durante a construção do empreendimento.

##### *8.4.1.4.1.2.2 Justificativa*

O programa de salvamento e resgate de fauna terrestre é de fundamental importância para garantir a qualidade de vida das espécies que habitam as áreas de interferência do empreendimento. O plano segue a IN do IBAMA n° 179/2008 e Portaria IAP n° 097/2012, apresentando medidas mitigatórias que deverão ser empregadas para minimizar os impactos que poderá acarretará.

##### *8.4.1.4.1.2.3 Objetivo geral*

O programa de salvamento e resgate de fauna tem como objetivo principal realizar o salvamento e o resgate da fauna silvestre, bem como contribuir para o aproveitamento científico da fauna durante as atividades de construção das estruturas permanentes.

##### *8.4.1.4.1.2.4 Objetivo especifico*

O programa busca os seguintes objetivos que deverão ser seguidos já na mobilização do início da obra:

- Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não invasivos;
- Resgatar os animais que estejam feridos ou em área de risco;
- Realizar o resgate do maior número possível de animais em seu habitat atingido pela instalação do empreendimento;
- Translocar espécimes sadios para áreas do entorno que não serão afetadas pela obra;

- Acompanhar a reabilitação dos espécimes soltos nas novas áreas;
- Encaminhar à Instituições de Pesquisa os animais que porventura sofrerem óbito durante as atividades ou encontrados sem vida.

*8.4.1.4.1.2.5 Descrição das atividades*

8.4.1.4.1.2.5.1 Supressão da vegetação

A supressão da vegetação deverá ocorrer de forma a direcionar o deslocamento e afugentamento da fauna para áreas seguras e favorecer a fuga espontânea dos animais, reduzindo a necessidade de resgate e manipulação de espécimes. A velocidade da supressão deve ser controlada a fim de que os animais tenham tempo suficiente para se deslocar dentro das áreas que estarão sendo manejadas.

Na área de influência da CGH em questão, as atividades de supressão de vegetação deverão acontecer durante a limpeza das áreas para a construção, portanto será necessário afugentar passivamente a fauna com maior capacidade de deslocamento para as áreas do entorno. As principais etapas previstas estão descritas a seguir:

**1. Reconhecimento e delimitação das áreas de supressão vegetal: Antes** do início das atividades de supressão, a equipe de resgate de fauna deverá percorrer os locais de intervenção, a fim de fazer um reconhecimento do local.

**2. Afugentamento da Fauna:** Na sequência a equipe de resgate irá realizar caminhamentos na área a ser suprimida, emitindo ruídos estridentes (Apito, Buzina) e verificando a efetividade do afugentamento de aves, primatas e demais vertebrados terrestres. Caso a equipe visualize pequenos animais, como lagartos, anfíbios, serpentes, quelônios, roedores, marsupiais ou invertebrados, os mesmos deverão ser capturados e mantidos em caixas de transporte ventiladas e umidificadas até que possam ser realocados nas áreas de soltura pré-determinadas. A equipe dará prioridade pelo afugentamento dos indivíduos, sendo que só será realizado o resgate e realocação caso alguma espécie esteja sob risco de injúria.

**3. Frentes de supressão:** Durante a fase de intervenção na vegetação, a equipe estará à frente do trabalho acompanhando cada trecho a ser suprimido.

**4. Supressão de Vegetação:** Será realizada primeiramente a limpeza do sub-bosque, nesta etapa a descaracterização do habitat facilita o afugentamento voluntário da fauna, em seguida inicia-se a supressão das espécies arbóreas, o princípio fundamental é que a supressão da vegetação deverá ocorrer de forma a direcionar o deslocamento e afugentamento da fauna para áreas seguras e favorecer a fuga espontânea dos animais, reduzindo a necessidade de resgate e manipulação de espécimes. A velocidade da supressão deve ser controlada a fim de que os animais tenham tempo suficiente para se deslocar dentro das áreas que estarão sendo manejadas.

#### 8.4.1.4.1.2.5.2 Enchimento do reservatório

Durante o enchimento do reservatório algumas espécies da fauna terrestre poderão ficarem ilhadas necessitando ser resgatadas e realocadas fora da área de influência do empreendimento. Nessa etapa a equipe de resgate e salvamento deve acompanhar e monitorar as áreas afetadas pelo reservatório, munidas de equipamentos de contenção, como luvas, ganchos, baldes, tambores, caixa de transporte caso seja necessário a captura ou portar buzinas e apitos para afugentar esses animais.

##### 8.4.1.4.1.2.5.2.1 Área de soltura

Devido à complexidade e ao número de grupos faunísticos que deverão ser foco do presente Programa, além dos demais procedimentos a serem realizados, os procedimentos metodológicos deverão ser variados, com especificidades relacionadas aos grupos/espécies, aos tipos de habitat a serem afetados e ao tipo de atividade a ser desempenhada.

Cabe ressaltar que a regra geral frente às operações de resgate e salvamento de fauna é de evitar ao máximo a captura de animais. Sendo assim, as ações de resgate deverão ocorrer para os casos críticos: como quando o animal não conseguir se deslocar para áreas não impactadas; quando forem encontrados feridos ou com risco. Recomenda-se a realização de atividades de afugentamento prévio

anteriores às atividades de supressão da vegetação e enchimento, dando chance à fauna de se deslocar para áreas não afetadas sem interferência externa.

Portanto, as ações das equipes de resgate deverão ser padronizadas antes de qualquer atividade de manejo.

Se o procedimento de resgate for de fato necessário, os animais resgatados serão acondicionados em recipientes adequados e transportados com auxílio de veículo automotor até a Zona de Amortecimento (Área de Soltura) onde os mesmos serão devolvidos ao ambiente com condições melhores de sobrevivência.

#### 8.4.1.4.1.2.5.2.2 Métodos e instrumentos de captura

Cada ambiente em suas particularidades abriga algum animal, dessa forma, devem estar disponíveis materiais que permitam a contenção do mesmo. Assim, para a realização das atividades de salvamento, resgate e destinação da fauna na área de influência da CGH, são utilizados variados equipamentos ao longo do período previsto para o resgate, durante as fases de supressão da vegetação, desvio do rio e fechamento das comportas. Para tanto, na tabela a seguir, são descritos os principais equipamentos a serem utilizados nos resgates da fauna, quando necessário.

**Tabela 8.71 Equipamentos utilizados no resgate e salvamento da fauna terrestre.**

| DESCRIÇÃO | QUANTIDADE | GRUPO FAUNÍSTICO ATENDIDO |
|---|---|---|
| **EQUIPAMENTOS DE CAPTURA E CONTENÇÃO** | | |
| Ganchos Herpetológicos | 2 | Répteis |
| Puçá | 2 | Anfíbios, répteis |
| Luvas de couro | 12 | Anfíbios, répteis, mamíferos, aves |
| Luvas de algodão (látex) | 20 | Anfíbios |
| **EQUIPAMENTO DE ACONDICIONAMENTO DE ANIMAIS** | | |
| Sacos e toalhas de pano | 8 | Aves, mamíferos |
| Baldes | 6 | Anfíbios, répteis, mamíferos, |
| Caixas de contenção | 4 | Anfíbios, répteis, mamíferos, aves |
| Potes de coleta | 20 | Anfíbios, grandes aracnídeos |
| **EQUIPAMENTOS PARA DADOS BIOMÉTRICOS** | | |
| Fita métrica | 5 | Todos |
| Balança eletrônica | 1 | Anfíbios, répteis, mamíferos, aves |
| **EQUIPAMENTOS INDIVIDUAL** | | |
| Máquina fotográfica | 3 | Todos |
| Fita zebrada | 1 | Todos |

| | | |
|---|---|---|
| Facão | 5 | Todos |
| GPS | 4 | Todos |
| Apito, Buzina | 5 | Todos |
| Pranchetas | 6 | Todos |
| EPI's (botas, perneiras, etc) | individual | Todos |
| Veículo automotivo | | |
| Para o resgate e salvamento científico de abelhas a equipe contará com motosserra, machado, serrote, potes, rede de captura e EPIs. | | |

#### 8.4.1.4.1.2.5.2.3 Aves

Para contenção de espécie deste grupo, são utilizados puçás de pano, indicados para qualquer espécie deste grupo de vertebrados. Toalhas de pano podem ser usadas principalmente em casos de aves como psitaciformes, que utilizem o bico como principal defesa. Além disso, luvas de raspa de couro são utilizadas principalmente nos casos de aves que utilizem as unhas como fator de agressão, como por exemplo, os falconiformes e corujas.

Quanto à captura das aves de pequeno porte (maioria dos passeriformes) o maior problema está relacionado em manter-se a saúde do animal. Por não possuir respiração diafragmática, as aves dependem da expansão do tórax para tal atividade e, portanto, exige muito cuidado no manuseio desse grupo animal.

A contenção de aves de pequeno porte dá-se pelo entrelaçamento dos dedos à garganta, prendendo-a pela cabeça.

Os indivíduos resgatados serão transportados em sacos de pano e transportados até um local seguro ou até a área de soltura. Além da captura direta dos espécimes durante as frentes de supressão vegetal, geralmente ocorre o resgate de ninhos quando encontrados.

#### 8.4.1.4.1.2.5.2.4 Anfíbios

Será monitorado através da metodologia de busca ativa e encontros ocasionais, vias de acesso, canteiro de obras, áreas de supressão em busca de indivíduos deste e dos demais grupos que estejam em situação de risco, o monitoramento será através de deslocamentos lentos a pé, revirando troncos, pedras, tocas, folhiços e qualquer outro micro-habitat ou refúgio para as espécies.

A coleta de anfíbios pode será realizada com o uso de luvas de algodão revestidas de látex, desde que este procedimento seja realizado de forma a impedir a ocorrência de ferimentos no animal. Em função da alta sensibilidade da pele desta classe animal em específico, recomenda-se o uso de luvas de procedimento.

Os espécimes capturados serão acondicionados em potes plásticos com algodão umedecido em água com o fim de se evitar a desidratação, sendo posteriormente realocados na área de soltura.

#### 8.4.1.4.1.2.5.2.5 Repteis

Será monitorado através da metodologia de busca ativa e encontros ocasionais, vias de acesso, canteiro de obras, áreas de supressão em busca de indivíduos deste e dos demais grupos que estejam em situação de risco, o monitoramento será através de deslocamentos lentos a pé, revirando troncos, pedras, tocas, folhiços e qualquer outro micro-habitat ou refúgio para as espécies.

Os principais instrumentos que serão utilizados para a captura de serpentes são ganchos e pinções, sendo posteriormente acondicionadas em caixas de transporte e destinados até a área de soltura. No caso de serpentes peçonhentas, as caixas onde as mesmas serão acondicionadas eram marcadas com fita zebrada, caracterizando o risco envolvido.

Nos casos de lagartos, deve-se dispor também de toalhas para cobertura dos olhos, laços para fechamento de boca, luvas de raspa de couro para prevenção de mordeduras e puçás. Quelônios devem ser alojados em recipientes grandes que impeçam a fuga por escalada, como baldes por exemplo.

#### 8.4.1.4.1.2.5.2.6 Mamíferos

Será monitorado através da metodologia de busca ativa e encontros ocasionais, vias de acesso, canteiro de obras, áreas de supressão em busca de indivíduos deste e dos demais grupos que estejam em situação de risco, o monitoramento será através de deslocamentos lentos a pé, revirando ambientes que são caracterizados como micro-habitat ou refúgio para as espécies.

A manipulação de mamíferos, basicamente utiliza os mesmos instrumentos já citados anteriormente: puçás e luvas de raspa de couro, cambão, entre outros.

É necessário também dispor de gaiolas para o transporte de animais capturados para a área de realocação. Mamíferos consistem em um dos principais animais capturados em operações de resgate de fauna. A contenção de espécimes de pequeno porte (roedores murídeos, marsupiais e morcegos) é feita com as mãos, geralmente utilizando-se luvas de raspa para evitar ferimentos ou a transmissão de doenças (via mordedura) aos coletores.

Já para mamíferos de médio porte (cachorro-do-mato, tamanduá-mirim) a captura e contenção são feitas com uma gama variada de equipamentos, destacadamente os puçás e cambão para imobilização. O resgate destes animais é considerado de baixa potencialidade de ocorrência na área de estudo. Se por acaso isso ocorrer, as primeiras alternativas serão o afugentamento para locais que ofereça condições para sua sobrevivência. Sem alternativas possíveis, efetua-se o resgate com utilização de equipamentos adequados, e rapidamente transportados até a área de soltura.

#### 8.4.1.4.1.2.5.2.7 Abelhas nativas

O resgate das abelhas nativas ocorrera de 2 formas: A primeira forma será antes do início do desmatamento através da busca ativa, quando encontrado um ninho, este era devidamente sinalizado com fita zebrada, e sua localização georreferenciados. A segunda situação durante a supressão quando as árvores já estão derrubadas e o próprio operador de motosserra encontrará o ninho com as abelhas.

Os enxames serão resgatados de duas formas:

- Corte dos troncos ou galhos com motosserra, serrote ou machado ou remoção do ninho inteiro durante o horário que o enxame esteja reunido. Corte ou remoção do ninho inteiro das abelhas solitárias.

- Quando não for possível a transferência do ninho por inteiro, esses enxames serão colocados em caixas adequadas para cada tipo de abelha, aguardado período de adaptação e somente depois realizada a transferência para área propícia de acordo com a característica de cada espécie.

#### 8.4.1.4.1.2.5.2.8 Grandes aracnídeos

Será monitorado através da metodologia de busca ativa e encontros ocasionais, vias de acesso, canteiro de obras, áreas de supressão em busca de indivíduos deste e dos demais grupos que estejam em situação de risco, o monitoramento será através de deslocamentos lentos a pé, revirando ambientes que são caracterizados como micro-habitat ou refúgio para as espécies.

A captura se dará manualmente com a utilização de pinças de metal e/ou bambu, sendo posteriormente acondicionadas em caixas de transporte e destinados até a área de soltura.



**Figura 8.56: Acompanhamento do resgate de fauna durante o enchimento de reservatório.**

#### *8.4.1.4.1.2.6 Resultado esperado*

O programa de resgate e salvamento da fauna terrestre almeja a total segurança das espécies da fauna terrestre, na tentativa de proporcionar medidas mitigatórias sobre o impacto causados nas áreas de interferência do empreendimento.

#### *8.4.1.4.1.2.7 Indicador de sucesso*

Com a realização do acompanhamento durante os períodos de supressão da vegetação, movimentação de solo e enchimento de reservatório, será realizado o acompanhamento da fauna terrestre em períodos que vão desde do início até o enchimento do reservatório, gerando um banco de dados que será apresentado ao

órgão ambiental com resultados comparativos através de gráficos, planilhas e relatórios.

*8.4.1.4.1.2.8 Cronograma*

O programa tem suas atividades desenvolvidas principalmente nos períodos de supressão de vegetação, limpeza da área no início das obras e anteriormente à fase de operação. Como a supressão é realizada de acordo com o avanço das obras civis, definidos pelo empreendedor e pela empreiteira, o resgate e afugentamento da fauna seguirá esse mesmo período, portanto, no presente cronograma, foi previamente determinado que estas atividades serão realizadas durante todo o período das obras. As atividades serão explanadas nos relatórios semestrais, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas.

**Quadro 8.39: Cronograma do Programa de Resgate da Fauna Terrestre.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Capacitação das equipes de resgate | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitação das equipes de supressão | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Supressão da vegetação | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Afugentamento e resgate da fauna | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento do empreendimento. O período de supressão da vegetação será definido pelo empreendedor e pela empreiteira conforme o avanço das obras civis.**

### 8.4.1.4.1.3 Programa de monitoramento da fauna aquática

#### *8.4.1.4.1.3.1 Considerações iniciais*

A instalação de empreendimentos hidrelétricos por mais pequenos que sejam implica em alterações de caráter social, econômico e biológico, que podem interferir de maneira espacial e/ou temporal sobre o ecossistema. A fauna aquática é umas das mais afetadas durante a modificação desses ambientes.

#### *8.4.1.4.1.3.2 Justificativa*

O programa busca atender a Instrução Normativa nº 146, de 11 de Janeiro de 2007, onde o Art. 1º estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitos ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 pela Resolução Conama nº 001/86 e nº237/97. Além disso, segue as diretrizes da Portaria IAP n° 097 de 29 de maio de 2012, para o procedimento de autorização ambiental para manejo de fauna no processo de licenciamento ambiental.

#### *8.4.1.4.1.3.3 Objetivos gerais*

Realizar o monitoramento ambiental da fauna aquática para auxiliar na avaliação dos possíveis impactos a comunidade faunística durante a fase de instalação e operação.

#### *8.4.1.4.1.3.4 Objetivos específico*

O programa tem como objetivo elaborar o conhecimento das populações, abordando as características das mesmas e avaliar as condições de adaptabilidade mediante as transformações do ambiente, além de:

- Avaliar e acompanhar os impactos potenciais sobre a fauna;
- Caracterizar as condições ambientais antes, durante e após as intervenções;

- Contribuir para o acréscimo do conhecimento técnico-científico da fauna na região;
- Conhecer as espécies da fauna aquática durante a fase de instalação e operação do empreendimento;
- Conhecer as espécies que compõe a comunidade da fauna aquática do trecho do empreendimento;
- Monitorar as espécies presentes na Área Afetada pelo empreendimento, propondo e tomando medidas mitigadoras;
- Procurar garantir a diversidade ictiofaunística;

*8.4.1.4.1.3.5 Descrição das atividades*

8.4.1.4.1.3.5.1 Ictiofauna

O monitoramento da ictiofauna das áreas de influência do empreendimento, serão realizadas em campanhas amostrais. As capturas serão realizadas em pontos estratégicos, com equipamentos de pesca diversificado, aplicados uniformemente para ambos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto e a padronização do esforço para comparações entre os pontos de coleta.

Para a realização do estudo, serão utilizadas redes de espera com malhas diversas (1,5; 2,5 e 3,5 entre nós), além de lances com tarrafa nos pontos amostrais.

As redes de espera, são confeccionadas de uma panagem retangular cujo comprimento pode variar de 10 e 30 metros ou até mesmo 100 metros, cuja altura é variável. A panagem é estendida entre duas linhas ou cordões: uma linha superior munida de flutuadores e uma inferior, com um lastro ou chumbada.

A tarrafa é um petrecho de pesca bastante difundido em estudos da ictiofauna. Normalmente os profissionais realizam lances em locais de pouca profundidade, sendo a tarrafa arremessada com as mãos de tal maneira que a mesma abra o máximo possível antes de cair na água. Ao entrar em contato com a água, afunda imediatamente, fazendo com que os indivíduos fiquem presos na malha.

As redes serão instaladas ao entardecer, e retiradas ao amanhecer, contemplando um esforço amostral de 12h/ponto/campanha. Juntamente com a retirada das redes de espera, realiza-se 05 lances de tarrafas na região de cada ponto

amostral. Os exemplares capturados, são separados em recipientes apropriados (baldes com água), sendo devolvidos imediatamente após a obtenção dos dados.



**Figura 8.57: Métodos aplicados no monitoramento da ictiofauna.**

8.4.1.4.1.3.5.2 Carcinofauna

O monitoramento da carcinofauna no trecho que compreende o empreendimento, ocorre durante campanhas amostrais. Os métodos utilizados para o estudo são:

**Pegadores ou busca-fundos:** No estudo em questão serão utilizados pegadores/busca-fundos, como o de Petersen e de Van-Veen, esses equipamentos, coleta material de uma área do substrato por meio da sua penetração no fundo devido seu peso. O fechamento é feito por mecanismo ativado por braço em alavanca ou cordas, como pode ser observado abaixo.




**Figura 8.58: Pegadores/busca-fundos, como o de Petersen e de Van-Veen**

Cada ponto amostral, é delimitado um eixo onde são coletadas 3 amostras do substrato. Após a coletar, todo material passará por uma peneira na tentativa de registrar as espécies presente em cada ponto.

**Redes de espera:** Esse método é realizado com rede de espera (Malhadeira de 1,5mm, por 10m x 1,5m), instaladas em pontos específicos. O petrecho utilizado, é idêntico em todos os pontos amostrais. As redes são instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer, ficando na água por aproximadamente 12 horas/ponto.

Na ficha de campo, são anotadas as coordenadas geográficas dos pontos amostrais, hora, data e características do ambiente. Os exemplares quando coletados são contabilizados, fotografados a fim de documentar a diversidade e utilizados como material de apoio técnico/científico. Logo após a obtenção dos dados eles são soltos no local de captura. Somente os indivíduos cuja identificação não for possível a campo são conservados em solução de formalina a 4% para posterior análise.



**Figura 8.59: Métodos aplicados durante o monitoramento da carcinofauna.**

### 8.4.1.4.1.3.5.3 Zoobentos

De acordo com as características dos pontos amostrais, o método é aplicado para a realização do estudo com o uso busca-fundos, tipo Petersen, realizando três coletas de substrato por eixo em cada ponto amostral. O substrato proveniente da coleta, são acondicionados em frascos específicos, com as soluções de preservação, contendo característica do ambiente e as coordenadas geográficas, em seguida armazenados em caixa térmica, para ser enviado ao laboratório credenciado.



**Figura 8.60: Método aplicado no monitoramento do zoobentos.**

*8.4.1.4.1.3.6 Resultado esperado*

O relatório das atividades do programa de Monitoramento contendo tabela digital de dados brutos, levantamento em campo, os procedimentos de identificação individual, triagem, avaliação biometria e avaliação e crítica dos reais impactos causados pelo empreendimento deverá apresentar as características da fauna aquática presente na região da CGH.

*8.4.1.4.1.3.7 Indicador de sucesso*

Serão avaliados e registrados o número de espécimes capturados, bem como registros das espécies realocadas e o número de medidas específicas de manejo implantadas, para fornecer subsídios para análise do estado da conservação local.

*8.4.1.4.1.3.8 Cronograma*

O cronograma a seguir, demostra os prazos e programas que serão realizados para a fauna aquática. Estes prazos poderão sofrer alterações no andamento das atividades. As atividades terão início no primeiro mês, após o recebimento da Autorização Ambiental e da Licença Ambiental de Instalação.

O Cronograma de execução, deve contemplar as três fases do empreendimento: Antes da instalação; durante a instalação e durante a operação. Neste caso, o monitoramento deverá estar previsto para um período inicial de 24 meses, seguindo até dois anos durante a operação com intervalos regulares sazonais.

**Quadro 8.40: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Determinação de áreas | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pesquisas de campo | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.**

#### 8.4.1.4.1.4 Programa de resgate e salvamento da ictiofauna

##### *8.4.1.4.1.4.1 Considerações iniciais*

A instalação de empreendimentos hidrelétricos por menor que sejam provocam impactos ambientais, principalmente para a fauna aquática. Para a construção da barragem de um empreendimento hidrelétrico é necessário desviar o curso d'água por ensecadeiras. Além disso, durante o fechamento das comportas para enchimento do reservatório ocorre a diminuição da vazão a jusante do barramento. Desta forma, alguns trechos do rio em diversos momentos ficam ensecados e formam poças, o que limita a locomoção, principalmente, das espécies que vivem ao fundo do leito do rio, podendo levar o aprisionamento e morte dos peixes. Isso é causado devido ao aumento da temperatura da água e a falta de oxigênio e de recursos alimentares.

##### *8.4.1.4.1.4.2 Justificativa*

O Programa de resgate e salvamento da fauna aquática se justifica pela necessidade de garantir a sobrevivência das espécies, evitando a mortandade dos espécimes em decorrência das obras de implantação e da operação do empreendimento. Além disso, prevê minimizar a perda da biodiversidade que os impactos sobre a fauna podem provocar, caso não seja efetivado o resgate.

O presente Programa de Resgate e Manejo de Fauna tem como base legal a Portaria nº 097, na qual "Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para

Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental". Outro apêndice legal é a IN-179, de 25 de junho de 2008 – IBAMA, mais precisamente no art. 1º, criada com a finalidade de definir as diretrizes e procedimentos para destinação dos animais da fauna silvestre nativa e exótica apreendidos, resgatados ou entregues espontaneamente às autoridades competentes.

##### *8.4.1.4.1.4.3 Objetivos gerais*

O programa de resgate e manejo de fauna terá como objetivo realizar o salvamento e o resgate da fauna silvestre, bem como contribuir para o aproveitamento

científico da fauna durante as atividades de construção das estruturas permanentes, das áreas de apoio às obras e também para a construção e retirada das ensecadeiras.

*8.4.1.4.1.4.4 Objetivos específicos*

Os objetivos específicos do programa são:

- Resgatar indivíduos que estejam feridos ou em área de risco;
- Resgatar as espécies da fauna aquática que ficarem presos em poças no momento em que for construída e retirada a ensecadeira para o desenvolvimento do projeto;
- Realizar o resgate do maior número possível de animais em seu habitat atingido pela instalação do empreendimento;
- Translocar espécimes sadios para áreas do entorno que não serão afetadas pela obra;
- Contribuir para o acréscimo do conhecimento técnico-científico da fauna na região;
- Conhecer as espécies que compõe a comunidade da fauna aquática do trecho do empreendimento;
- Procurar garantir a diversidade ictiofaunística;

8.4.1.4.1.5 Descrição das atividades

8.4.1.4.1.5.1.1 Crustáceos

O resgate de crustáceos ocorrerá durante o período de desvio do rio e enchimento do reservatório (fechamento das comportas) será executada juntamente com o programa de resgate de ictiofauna. A captura se dará manualmente com a utilização de pinças de metal, puçá, e com o auxílio de redes de arrasto, tarrafas de diferentes malhagens, peneiras com malha de 2 mm, e demais equipamentos que se façam necessários. Sendo posteriormente acondicionadas em caixas de transporte e destinados até a área de soltura.

### 8.4.1.4.1.5.1.2 Ictiofauna

Durante as fases construtivas de desvio do rio por ensecadeiras e fechamento das comportas trazendo o enchimento do reservatório, ocorrerá certas mudanças nessas áreas do rio. Neste trecho poderá ser necessário a realização do resgate e salvamento dos exemplares da fauna aquática que ficarão isolados em poças.

Em virtude disto deverá ser efetuado intenso monitoramento e ações de manejo nos momentos mais críticos, para que as perdas sejam minimizadas e para que se consiga um eficiente e eficaz processo de salvamento da fauna.

Durante a intervenção nesses ambientes, deverá estar em campo uma equipe responsável pelas ações de resgate dos peixes, pois quando ocorre a redução da vazão, os principais problemas são observados em áreas mais planas e com fundo de cascalho.

Um primeiro procedimento a ser adotado será o treinamento de uma equipe de campo que será responsável pela coleta, remanejamento e soltura dos exemplares capturados. Os peixes recolhidos vivos serão liberados no leito do rio, nos locais que este manter volume e fluxo de água satisfatória. Quando estas condições não estiverem presentes, deverão ser mantidos em recipientes adequados e posteriormente transpostos para a área a montante. Os peixes serão capturados com o auxílio de redes de arrasto, tarrafas de diferentes malhagens, peneiras com malha de 2 mm, puçás, e demais equipamentos que se façam necessários.



**Figura 8.61: Métodos de resgate e salvamento da fauna aquática.**

*8.4.1.4.1.5.2 Resultados esperados*

O programa de resgate e salvamento da fauna aquática deverá abranger a área diretamente afetada pela CGH, na tentativa de garantir que nenhum indivíduo seja prejudicado durante a instalação e operação do empreendimento.

*8.4.1.4.1.5.3 Indicadores de sucesso*

Para cada espécie resgatada, da fauna aquática, será registrada em planilha própria a sua captura, o local, biometria e registro fotográfico, bem como o ponto (coordenada geográfica) onde foi realocado na área de soltura. Isso gerará um banco de dados que será apresentado em forma de gráficos, tabelas e relatórios conclusivos ao órgão ambiental.

*8.4.1.4.1.5.4 Cronograma*

O desenvolvimento das atividades de resgate, podem variar de acordo com a evolução dos trabalhos de instalação do empreendimento, principalmente com o fechamento das ensecadeiras e formação de reservatório.

A elaboração de relatórios terá frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada.

**Quadro 8.41: Cronograma do Programa de resgate da fauna aquática.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Capacitação das equipes de resgate | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Captura e soltura de indivíduos | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.**

## 8.4.2 Flora

### 8.4.2.1 Flora terrestre

#### 8.4.2.1.1 Formação Florestal

As formações florestais que predominam a paisagem da região sul do Brasil, são três. De leste para oeste possuímos a mata atlântica, com a presença da araucária e a mata subtropical da bacia do Paraná/Uruguai. Cada uma delas ocupa os diferentes territórios conforme as condições morfoclimáticas (geologia, relevo e clima) existentes. Nos limites entre estas grandes formações, as florestas acabam se misturando e criam novas manchas de vegetação. Para efeitos de política ambiental, toda essa riqueza e diversidade florestal são definidas como área de domínio da mata atlântica (BACKES; IRGANG, 2002).

Considerando a abrangência geográfica da Mata Atlântica, possui em sua extensão inúmeras condições ambientais que, consequentemente, a adaptação de espécies, com um conjunto bastante heterogêneo de formações florestais, uma vez que sua definição se dá, principalmente, devido à sua posição geográfica. Contudo, pode ser verificado uma tendência à formação de dois grandes grupos florísticos estruturais, a floresta ombrófila densa e a floresta estacional Semidecidual (SCUDELLER et al., 2001).

Os benefícios da madeira são de suma importância para o homem, sendo considerada como um produto direto e de outros, de bens indiretos, salienta-se a necessidade de realizar procedimentos eficientes para quantificar e avaliar os remanescentes florestais (SOARES; PAULA NETO; SOUZA, 2007). Nas atividades florestais, da mesma forma que, as avaliações ambientais relativas aos recursos provenientes de uma floresta, o inventário é sempre uma técnica importante, para o entendimento do potencial dos recursos existentes em determinada área (SANQUETTA et al., 2009).

De acordo com a forma de obtenção e/ou coleta de dados pode-se classificar o tipo de inventário florestal realizado. Os métodos de amostragem consistem na mensuração de parte da dos indivíduos da área, com isso, as

informações resultantes da medição tornam-se estimativas dos seus parâmetros, sendo que geram um erro de amostragem (SANQUETTA et al., 2009).

Os inventários florestais são importantes ferramentas utilizadas no diagnóstico do potencial produtivo ou protetivo de florestas. É por meio dos resultados de inventários florestais que se apoiam decisões importantes acerca da viabilidade de empreendimentos florestais, que exigem altos investimentos (CUNHA, 2004).

O método mais conhecido e tradicional de amostragem é o método de área fixa, não exigindo de conhecimentos especializados para sua implantação no campo e o perfeito controle das informações obtidas são os maiores argumentos pela preferência do método (SOARES et al., 2011).

#### 8.4.2.1.1.1 Caracterização da Flora Regional

##### *8.4.2.1.1.1.1 Bioma Mata Atlântica*

O local objetivo desse estudo, está inserido no bioma Mata Atlântica. O Artigo 3º do Decreto Federal 750/93 considera como Mata Atlântica "toda e qualquer formação florestal e seus ecossistemas associados que estiverem inseridos no domínio Mata Atlântica, respeitando as delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil do IBGE: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste".

O bioma Mata Atlântica é uma das 25 áreas espalhadas pelo mundo, que com apenas 1,4% da superfície da terra concentram 44% de todas as espécies de plantas vasculares. São áreas consideradas como prioritariamente estratégicas para a preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (MYERS et al., 2000). Conforme podemos ver no Mapa da Classificação da Cobertura vegetal Original do estado do Paraná, para a área de influência da CGH Salmoura, a tipologia regional apresenta-se como Floresta Estacional Semidecidual.

O mapa fitogeográfico do estado do Paraná, pode ser observado na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-5D, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

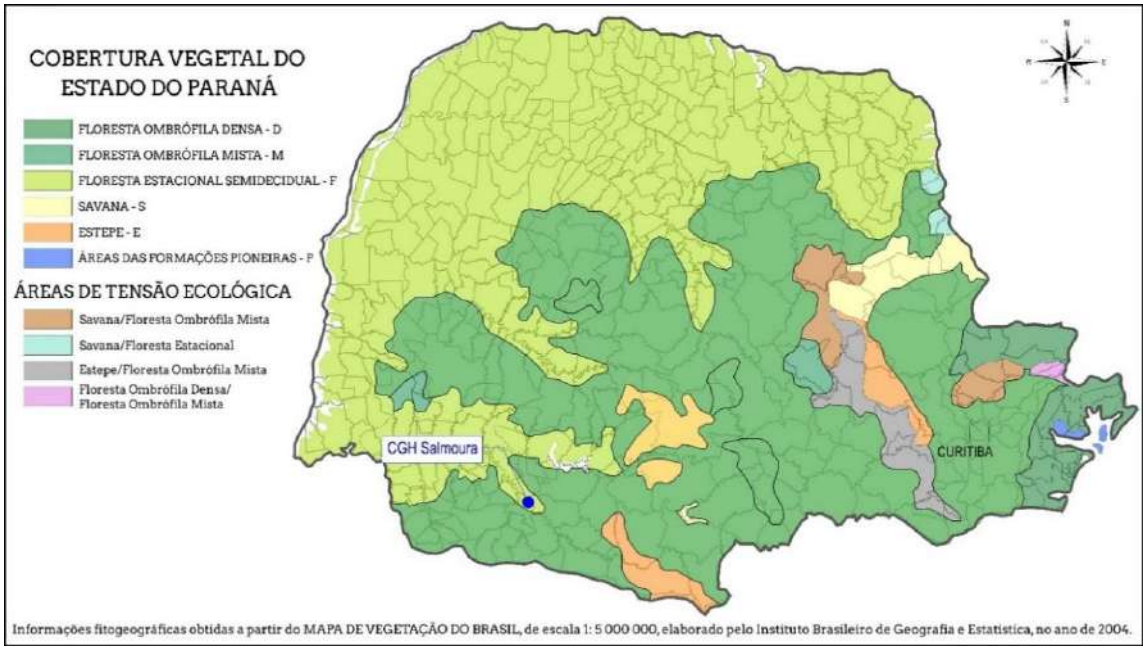



**Figura 8.62: Mapa fitogeográfico do estado do Paraná.**
**Fonte: Adaptado de IBGE, 2004.**

De acordo com o ITCG (2014), as tipologias florestais são o conjunto de formações vegetais semelhantes, reunidas por similaridade ecológica. No estado do Paraná, a Floresta Estacional Semidecidual é a tipologia predominante nas áreas classificadas como floresta natural, representando cerca de 47% das áreas de florestas naturais do estado (cerca de 2,8 milhões de ha), seguido da Floresta Ombrófila Mista com 2,7 milhões de ha (45%).

#### 8.4.2.1.1.1.1.1 Floresta ombrófila mista

A Floresta Estacional Semidecidual (FES) é uma formação caracterizada pela presença de cobertura arbustiva, além de árvores que podem chegar a 30 metros de altura, com troncos grossos, geralmente terminados em um largo conjunto de galhos. Sua área de ocorrência se relaciona a um clima com duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa e outra seca, em latitudes menores, e a variação térmica intensa, em latitudes maiores (MIKICH; SILVA, 2001).

A sazonalidade que afeta este conjunto florestal, caracterizada pela deficiência hídrica devida à baixa precipitação, resulta em alterações nos principais processos ecológicos funcionais: crescimento, reprodução, ciclagem de nutrientes,

entre outros, que configuram as características florísticas e estruturais específicas deste tipo de formação vegetal (LOPES et al., 2011).

Contudo, essa formação florestal, antes predominante no estado do Paraná, teve sua distribuição descaracterizada pelo avanço das áreas de vegetação secundária, provocada pelo desenvolvimento acelerado das atividades de agricultura intensiva e pecuária (MIKICH; SILVA, 2001), além de seu grande potencial para uso na indústria madeireira (PEZZATO; WISNIEWSKI, 2006).

A Floresta Estacional Semidecidual é um exemplo do processo de degradação e fragmentação de ecossistemas, já que esta foi rapidamente reduzida a pequenos e dispersos fragmentos florestais, agora de grande valor ecológico e taxonômico, que ainda carregam os elementos estruturais e funcionais desse tipo de ecossistema (DEL QUIQUI et al., 2007).

#### 8.4.2.1.1.2 Caracterização Local

O local de estudo da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Salmoura é na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, mais precisamente no rio Chopim, entre os municípios de Itapejara d'Oeste (margem esquerda) e Coronel Vivida/PR (margem direita), as coordenadas geográficas centrais do barramento são: Latitude: 25°56' 0.29" e Longitude: 52°46' 25.70".

Ao longo do Rio Chopim, ocorrem fisionomias variadas de vegetação condicionadas pelo relevo, solo, umidade e grau de perturbação devido à atividade antrópica. A história de colonização deste local, a retirada da madeira de valor econômico e as queimadas modificaram a paisagem local, ao longo dos anos. Atualmente, a agricultura é a principal atividade realizada no entorno do rio Chopim a atividade de bovinocultura de corte também está presente, em menor escala, onde em conjunto interferem na vegetação estudada. Na imagem abaixo observamos a Área Diretamente Afetada (A.D.A.) do empreendimento em estudo.

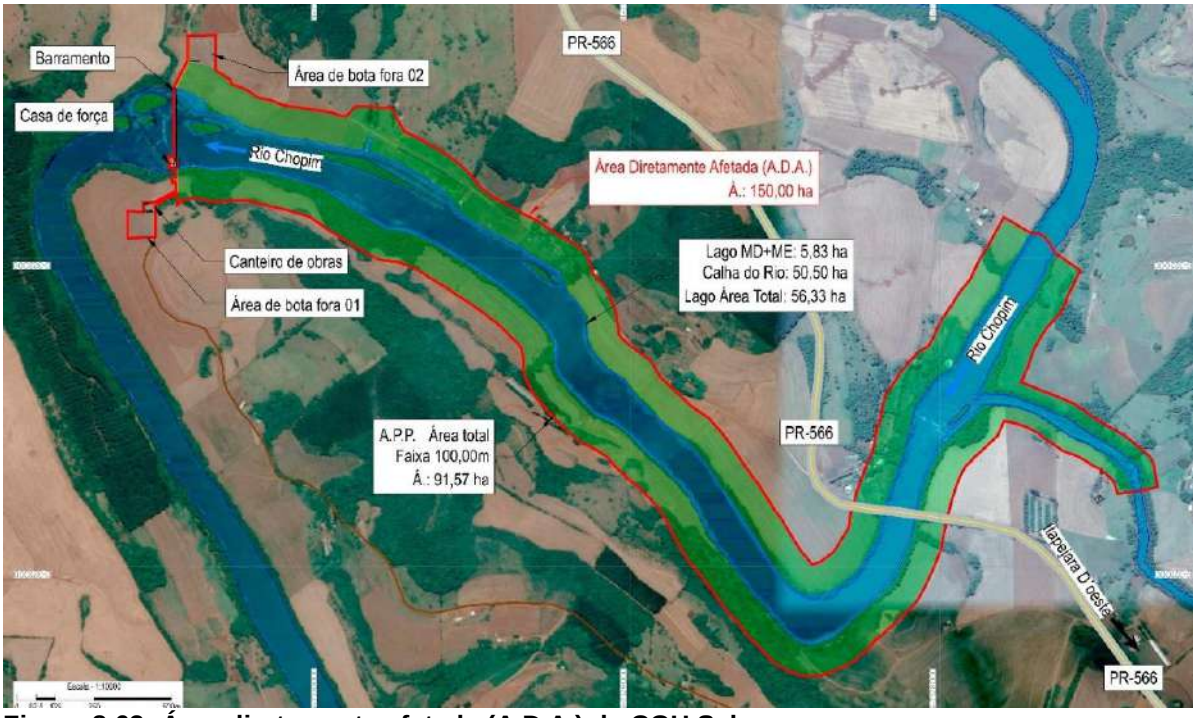



**Figura 8.63: Área diretamente afetada (A.D.A.) da CGH Salmoura.**
**Fonte: Old West, 2022.**

As características da mata ciliar presente na área do empreendimento são semelhantes em ambas as margens do rio Chopim, podendo destacar que a ação do homem pode ter provocado danos à diversidade biológica do ambiente local. As imagens a seguir mostram a atual situação da mata ciliar do rio Chopim nas duas margens, devido à existência de áreas de lavouras e a presença do gado próximas as margens, os ecossistemas florestais vêm se alterando gradativamente, diminuindo a diversidade, devido à redução das áreas com florestas originais, onde o avanço da ocupação e do uso intensivo da terra fragmentam cada vez mais as áreas de florestas e a vegetação remanescente. Com esta degradação, as áreas de vegetação diminuem, com isso, ocorre o aumento da erosão, expondo o solo, que em consequência perde a fertilidade.



**Figura 8.64: Mata ciliar do Rio Chopim.**
**Fonte: Old West, 2020.**

A vegetação apresenta-se bastante alterada na área do reservatório barramento e casa de força, podendo ser notada a presença de espécies florestais exóticas (*Eucalyptus* sp. e *Hovenia dulcis*), além disso, nas áreas próximas ao rio foram localizadas áreas de camping para lazer, onde gera dificuldade de regeneração da vegetação nestes locais, conforme as imagens a seguir.



**Figura 8.65: Áreas de camping nas margens do Rio Chopim.**
**Fonte: Old West, 2020.**

Buscou-se uma homogeneidade na amostragem, para obter melhores dados da vegetação local, as parcelas foram instaladas em áreas que a vegetação estava mais conservada, porém, para se obter o mínimo de amostras estabelecidas pela metodologia, foi necessário realizar a coleta de dados em alguns pontos onde a mata ciliar se apresentava menos conservada.

Com base nos dados do inventário florestal, pode-se classificar a vegetação da área do empreendimento e seu entorno, encontra-se em estágio médio de regeneração natural apresentando alguns fragmentos com vegetação em estágio inicial. Seguindo as diretrizes determinadas pelos órgãos ambientais para esta classificação.

#### 8.4.2.1.1.3 Metodologia

A amostragem é o processo mais eficiente e utilizado no inventário florestal, tratando-se de uma ferramenta que permite avaliar uma porção representativa da

área, sendo utilizada em grandes áreas de floresta, em que se torna inviável a medição total da área (Martins, 1991).

Para analisar uma vegetação, a amostragem pode partir de um censo, ou seja, de uma mensuração completa (100%) dos indivíduos presentes na comunidade florestal (Mantovani et al., 2005). Sendo raramente praticável, pois requer muito tempo para execução e custo muito elevado (Dias, 2005).

Antes da escolha do método a ser adotado em um levantamento florestal, deve-se saber primeiramente o que pretende responder sobre a vegetação (Durigan, 2003). No Brasil, o método de amostragem mais utilizado é o método de parcelas de área fixa (Farias et al., 2002). O método de parcelas consiste no estabelecimento em campo de pequenas unidades amostrais distribuídas pela área de estudo, possibilitando uma representação adequada da diversidade local (Durigan, 2003).

Péllico Netto e Brenna (1997), baseados em extensa revisão bibliográfica, reportaram que os tamanhos das unidades amostrais de área fixa variam, geralmente, entre 20 e 1.000 m². O tamanho das parcelas deve ser coerente com a estrutura da comunidade estudada (Durigan, 2003).

Para o estudo da vegetação presente na área de abrangência da CGH Salmoura, optou-se por realizar o inventário florestal com o método de amostragem, com a instalação de parcelas com área fixa nas margens do Rio Chopim. As informações contidas neste inventário enfocam as atividades que foram desenvolvidas pela equipe técnica, visando alcançar os objetivos propostos, como:

- Levantamento qualitativo e quantitativo da vegetação local;
- Parâmetros que caracterizam a formação vegetal desta região;
- Inventariar as espécies para realizar a reconstituição da Área de Preservação Permanente - APP, após a fase de instalação do empreendimento;

Os serviços de campo envolveram levantamentos, observações diretas e registros fotográficos. Em cada parcela, foram registradas as informações referentes a circunferência a altura do peito (CAP) e altura total (h) de todos os indivíduos considerados arbóreos.

*8.4.2.1.1.3.1 Amostragem Realizada*

A caracterização da vegetação da área do projeto foi realizada com dados primários e secundários. A cobertura vegetal da ADA do empreendimento foi classificada por meio de parcelas com tamanho de 200m² (10m de largura X 20m de comprimento), instaladas aleatoriamente dentro das tipologias florestais encontradas.

A instalação e o controle das árvores da parcela, pode ser resumida em um eixo central, marcado com o auxílio de uma trena, utilizada de maneira perpendicular à picada para verificar as árvores que fazem parte da parcela. O modelo de abordagem utilizado foi do tipo ocasional ou temporário, para uma única coleta de dados sendo abandonada depois de realizada a coleta. O eixo central de cada parcela foi marcado com fita zebrada, para facilitar a identificação do local, também foi pintado com tinta spray o número correspondente a cada parcela.

Nas parcelas mediu-se a Circunferência a Altura do Peito (CAP), medida a uma distância de 1,30 m do solo, e a altura total de cada indivíduo amostrado, sendo que foram mensurados todos os indivíduos arbóreos que apresentavam CAP maior ou igual a 12,5664, ou seja, indivíduos com DAP maior ou igual a 4 cm.




**Figura 8.66: Marcação das parcelas com tinta spray.**
**Fonte: Old West, 2020.**



**Figura 8.67: Identificação da parcela com fita zebrada e marcação com auxílio de trena. Fonte: Old West, 2020.**

Para efetuar o cálculo do volume de vegetação, utilizou-se o fator de forma de 0,45 e para o cálculo do volume estéril foi considerado o fator de conversão de 1,50. Realizou-se a determinação do volume individual das árvores, através da utilização do fator de forma (ff). O valor do fator de forma e do fator de conversão foram determinados com base na revisão bibliográfica, bem como nos inventários florestais realizados na região da mata atlântica, em função de pesquisas dendrométricas desempenhadas nas principais florestas do estado do Paraná.

A classificação botânica foi baseada em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos anteriores e consulta a coleções de herbários. As observações no campo, por meio do caminhamento pela área, serviram para o levantamento das espécies que ocorrem na região e para a caracterização das ações antrópicas, além de fornecer dados para a elaboração de tabelas com índices fitossociológicos das espécies levantadas em cada parcela.

*8.4.2.1.1.3.2 Mensuração e Identificação das Árvores*

Para a medição do CAP, foi tomada a altura de 1,30 m acima do nível do solo, utilizando a fita métrica de 1,50 m, sendo que foram mensuradas todas as árvores com circunferência maior ou igual a 12,5664 cm. Para a medição da altura total dos indivíduos arbóreos utilizou-se o hipsômetro eletrônico Haglof. Os indivíduos arbóreos que apresentavam bifurcação abaixo da altura de 1,30 m foram mensurados independentemente.

A identificação botânica das árvores foi realizada, por um engenheiro florestal com base em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos

anteriores, juntamente com a consulta a coleções de herbários. Atenção especial foi dada para a denominação comum das espécies, pois as espécies diferentes podem apresentar o mesmo nome comum, enquanto uma única espécie pode ter nomes comuns diferentes em diversas regiões.

Quando algumas espécies não puderem ser identificadas no campo, então, são coletadas partes da planta como galhos, folhas, frutos, sementes sendo registradas através de fotografias para posterior identificação. Conforme Sobral e Jarenkow (2006), é importante checar uma dada característica em mais de uma folha de diferentes ramos. Ao coletar um ramo da espécie vegetal, para posterior exame, deve-se certificar que sejam de indivíduos adultos e bem formados. Rebrotes basais no caule, ramos excessivamente sombreados ou atacados por pragas ou enfermidades geralmente não são representativos da condição normal da espécie, com isso, podem levar a uma identificação incorreta.



**Figura 8.68: Anotação dos dados mensurados e medição do CAP.**
**Fonte: Old West, 2020.**



**Figura 8.69: Exemplo de material botânico coletado para o auxílio na identificação.**
**Fonte: Old West, 2020.**

*8.4.2.1.1.3.3 Cálculos, estimativas e parâmetros fitossociológicos*

Para a caracterização dos dados, estimativas dos parâmetros da população e dos dados fitossociológicos, foram utilizadas as seguintes equações:

**Tabela 8.72: Expressões matemáticas.**

| Caracterização dos dados | | | |
|---|---|---|---|
| Descrição | Expressão Matemática | Variáveis | Observação |
| Diâmetro à altura do peito (d) | $d = c/\pi$ | d= diâmetro à altura do peito (1,30 m do solo);<br>c = circunferência à altura do peito (1,30 m do solo);<br>π = 3,1416 | |
| Área transversal (g) | $g = \frac{\pi * d^2}{4}$ | g = área transversal;<br>d e π = definidos anteriormente. | |
| Volume individual (m³) | $v = g * h * f$ | v = volume individual (m3);<br>g = definido anteriormente;<br>h= altura total (m);<br>f = fator de forma (0,45)* | *Para este trabalho foi utilizado o valor de fator de forma 0,45 para realizar as estimativas dos volumes em pé das árvores das unidades amostrais. |
| Estimativas dos parâmetros da população | | | |
| Descrição | Expressão Matemática | Variáveis | Observação |
| Média aritmética | $\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$ | $\overline{x}$ = média aritmética;<br>$X_i$ = variável de interesse (volume, m³/unidade amostral);<br>$n$ = número de unidades amostrais selecionadas. | Medida de tendência central que melhor representa a característica de interesse dentro da população. |
| Variância | $s_x^2 = \frac{\sum_{i=i}^{n}(X_i - \overline{x})^2}{n-1}$ | $s_x^2$ = variância do volume por unidade amostral (m³/ unidade amostral);<br>$\overline{x}, X_i, n$ = definidos previamente. | Expressa a variação de uma determinada característica entre os indivíduos de uma população em relação à média. |
| Desvio padrão | $s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=i}^{n}(X_i - \overline{x})^2}{n-1}}$ | $s_x$ = desvio padrão;<br>$\overline{x}, X_i, n$ = definidos previamente. | Indica o quanto, em termos médios, os valores observados variam em relação à sua média. |
| Variância da média | $s_{\overline{x}}^2 = \frac{s_x^2}{n}$ | $s_{\overline{x}}^2$ = variância da média;<br>$s_x^2, n$ = definidos previamente. | Determina a precisão da média estimada e representa a variação teórica das médias das diversas amostras que poderiam ser tomadas da população.<br>*População infinita |
| Erro padrão | $s_{\overline{x}} = \pm\frac{s_x}{\sqrt{n}}$ | $s_{\overline{x}}$ = erro padrão;<br>$s_x, n$ = definidos previamente. | Variação entre o valor paramétrico e o valor estimado, expresso pela diferença hipotética entre as médias |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | das "n" possíveis amostras tomadas na população. |
| Coeficiente de variação (cv) | $cv = \frac{s_x}{\overline{x}} * 100$ | $cv$ = coeficiente de variação para o volume por unidade amostral; $s_x, n$ = definidos previamente. | Medida de variabilidade relativa, que compara a variabilidade de duas ou mais populações em relação a suas médias em termos percentuais. |
| Erro de Amostragem | Erro de amostragem absoluto: $E_a = \pm t * s_{\overline{x}}$ Erro de amostragem relativo: $E_r = \pm \frac{t * s_{\overline{x}}}{\overline{x}} * 100$ | $E_a$ = erro de amostragem absoluto; $E_r$ = erro de amostragem absoluto; $t$ = valor tabelado de "t" de Student, para um determinado nível de probabilidade e grau de liberdade da amostra; $s_{\overline{x}}, \overline{x}$ = definidos previamente. | Erro que se comete por não medir toda população. |
| Total da População | $\hat{X} = N * \overline{x}$ | $N$ = número total de unidades amostrais, para toda a população; $\overline{x}$ = definido previamente. | Montante total existente da variável de interesse na população. |
| Intervalo de confiança para a média | $IC = [\overline{X} = \overline{x} \pm t * s_{\overline{x}}] = P$ Na forma expandida: $IC[\overline{x} - t * s_{\overline{x}} \leq \overline{X} \leq \overline{x} + t * s_{\overline{x}}] = P$ | O intervalo de confiança é sempre apresentado para uma probabilidade (P). O valor de "t" é obtido numa tabela de "t" de Student para uma probabilidade fixada e para os graus de liberdade definidos por (n-1). | Determina os limites inferior e superior, dentro do qual se espera encontrar, probabilisticamente, o valor real da variável de interesse em termos de sua média. |
| Intervalo de confiança para o total | $IC[\hat{X} - N * t * s_{\overline{x}} \leq X \leq \hat{X} + N * t * s_{\overline{x}}] = P$ | No intervalo de confiança para o total, a média e o erro padrão são expandidos para toda a população, multiplicando-os por "N". | Explica o quanto o total pode oscilar para mais ou para menos, considerando as variações identificadas no inventário em termos da variável de interesse. |
| Intensidade amostral | $n = \frac{t^2 * s_x^2}{E^2}$ $E^2 = (LE * \overline{x})^2$ | $s_x^2, t$ = definidos previamente; $E$ = erro amostral. $LE$ = limite de erro; $\overline{x}$ = definido anteriormente. | |
| Parâmetros fitossociológicos | | | |

| Descrição | Expressão Matemática | Variáveis | Observação |
|---|---|---|---|
| Densidade | $\text{Densidade Absoluta (DA)} = \text{ni/ha}$<br>$\text{Densidade Relativa (DR)} = \frac{\text{ni/ha}}{\text{N/ha}} * 100$ | n/ha = número de árvores de cada espécie por hectare;<br>N/ha = número total de árvores por hectare. | Número de indivíduos de cada espécie ou conjunto de espécies que integram uma comunidade vegetal por unidade de superfície, geralmente por hectare. |
| Dominância | $\text{Dominância Absoluta (DoA)} = \text{G/ha}$<br>$\text{Dominância Relativa (DR)} = \frac{\text{g/ha}}{\text{G/ha}} * 100$ | g/ha = área basal da espécie i por hectare (m²), obtida da soma das áreas basais individuais a partir da formula: (d2 x Π)/4, onde d = diâmetro a altura do peito;<br>G/ha = área basal total por hectare (m²). | Expressa a influência de cada espécie na comunidade, através de sua biomassa. |
| Frequência | $\text{Frequência absoluta (FA)} = \%\text{ de subparcelas em que ocorre uma espécie}$<br>$\text{Frequência relativa (FR)} = \frac{\text{FA}}{\sum \text{FA}} * 100$ | ΣFA = somatório das FA. | Conceito estatístico relacionado à uniformidade de distribuição das espécies e expressa o número de ocorrências de dada espécie nas diversas parcelas alocadas. |
| Índice de Valor de Importância (IVI) | Índice de Valor de Importância (IVI%) = DR + FR + DoR | DR = densidade relativa;<br>FR = frequência relativa;<br>DoR = dominância relativa. | |
| Índice de Valor de Cobertura | Índice de Valor de Cobertura (%) = DR + DoR | DR = densidade relativa;<br>DoR = dominância relativa. | Indica a importância que uma espécie adquire na floresta, é caracterizada pelo número de árvores e suas dimensões (densidade e dominância). |

### 8.4.2.2 Levantamento florístico

Para a classificação da composição florística da CGH Salmoura, realizou-se o levantamento de campo entre os dias 16 e 18 de março de 2020, onde foram fixadas um total de treze unidades amostrais distribuídas na área de implantação do empreendimento.

A localização das unidades amostrais da flora, pode ser observado na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-5C, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

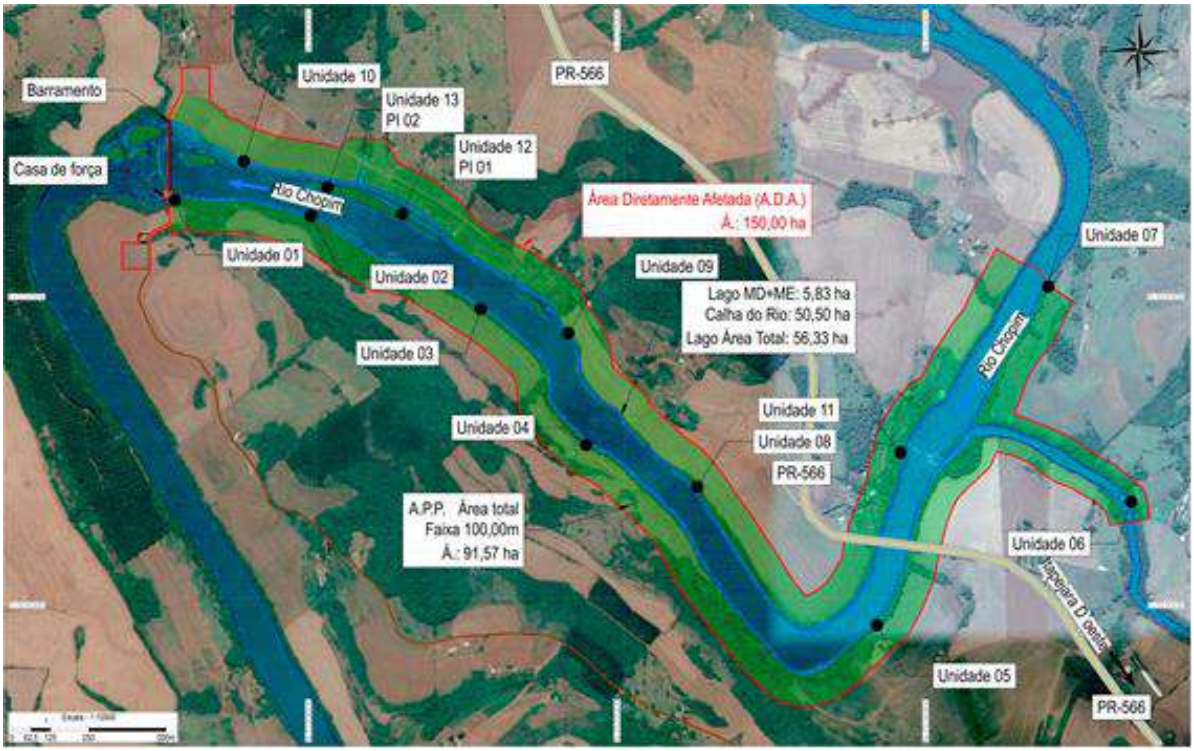



**Figura 8.70: Distribuição das unidades amostrais de flora na área do empreendimento.**
**Fonte: Old West, 2020.**

A tabela abaixo indica as coordenadas geográficas (UTM, Datum SIRGAS 2000) de cada unidade amostral.

**Tabela 8.73: Coordenadas geográficas das unidades amostrais da flora.**

| PONTO | COORDENADA (UTM) | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| Unidade 01 | 322288,4723 | 7130452,1903 |
| Unidade 02 | 322235,0706 | 7130016,3698 |
| Unidade 03 | 321937,2155 | 7129464,8786 |
| Unidade 04 | 321497,5322 | 7129119,9754 |
| Unidade 05 | 320913,4326 | 7128181,5348 |

| PONTO | COORDENADA (UTM) | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| Unidade 06 | 321310,8389 | 7127354,7610 |
| Unidade 07 | 322023,9968 | 7127618,5304 |
| Unidade 08 | 321355,5652 | 7128768,9197 |
| Unidade 09 | 321863,7875 | 7129184,3469 |
| Unidade 10 | 322417,7593 | 7130233,5654 |
| Unidade 11 | 321472,5194 | 7128102,9628 |
| Unidade 12 | 322243,1945 | 7129719,9887 |
| Unidade 13 | 322337,1795 | 7129962,2462 |

#### 8.4.2.2.1 Suficiência amostral

A suficiência amostral é um conceito quantitativo comumente utilizado em estudos fitossociológicos, o qual informa se a amostra utilizada é "representativa" da comunidade vegetal em estudo. A ideia de representatividade, nesse caso está relacionada à indicação de que a composição florística e a densidade de árvores por espécie estão adequadamente amostradas.

Utilizando-se de um sistema de eixos, o número acumulado de espécies encontradas em relação ao aumento da área amostrada é registrado. Dessa forma, a área mínima corresponde ao ponto, onde a curva torna-se praticamente horizontal, ou seja, um aumento da área de amostragem não implica em um acréscimo significativo no número de espécies. Para as unidades amostrais instaladas na área de intervenção da CGH Salmoura, mostraram-se suficientes para representar a vegetação local, havendo a estabilização da curva, com a amostragem em 2.400 m². Conforme apresentado no gráfico de suficiência amostral.

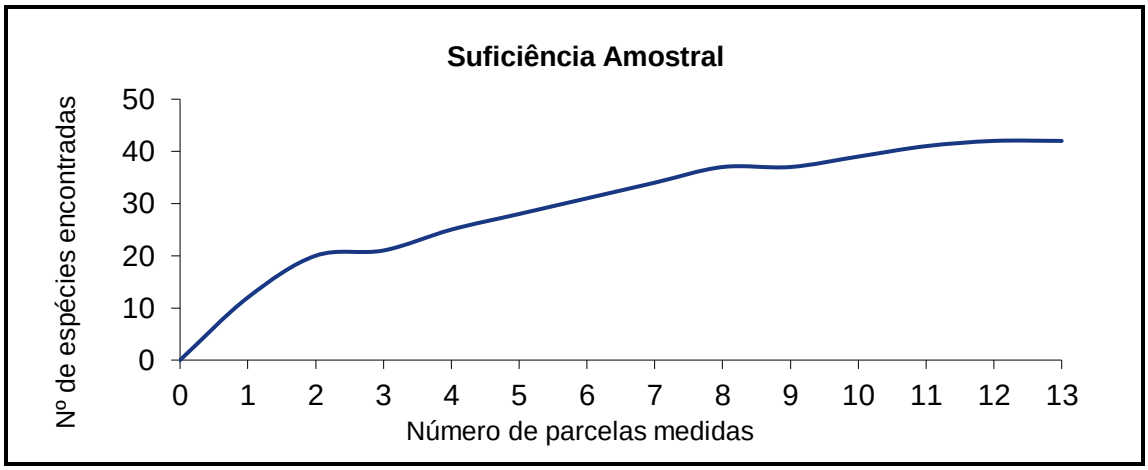



**Gráfico 8.69: Curva de suficiência amostral.**

### 8.4.2.2.2 Caracterização florística

Em relação a analise fitossociológica, foram instaladas 13 unidades amostrais de 200m², totalizando uma área amostrada de 2.600m². Na tabela a seguir está relacionado o nome vulgar, nome científico e família botânica dos 420 indivíduos amostrados, esses por sua vez possuem um diâmetro médio de 12,34 cm, altura média de 5,37 m, divididos em 42 espécies, pertencentes a 18 famílias (contabilizando indivíduos mortos em pé).

**Tabela 8.74: Espécies florestais arbóreas e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Salmoura.**

| NOME COMUM | NOME CIENTÍFICO | FAMÍLIA |
|---|---|---|
| aroeira-vermelha | *Schinus terebinthifolius* Raddi | Anacardiaceae |
| ariticum | *Annona sylvatica* A. St.-Hil. | Annonaceae |
| jerivá | *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman | Arecaceae |
| guajuvira | *Patagonula americana* | Boraginaceae |
| esporão-de-galo | *Celtis iguanaea* (Jacq.) | Cannabaceae |
| branquilho | *Sebastiania commersoniana* (Baill.) | Euphorbiaceae |
| laranjeira-do-mato | *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. | Euphorbiaceae |
| leiteiro | *Sapium glandulatum* (Vell.) | Euphorbiaceae |
| leiteiro-vermelho | *Sebastiania brasiliensis* Spreng. | Euphorbiaceae |
| tapiá | *Alchornea glandulosa* Poepp. | Euphorbiaceae |
| angico-vermelho | *Parapiptadenia rigida* (Benth.) | Fabaceae |
| cabreúva | *Myrocarpus frondosus* Allemão | Fabaceae |
| maricá | *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze | Fabaceae |
| pata-de-vaca | *Bauhinia forficata* Link | Fabaceae |
| rabo-de-bugiu | *Dalbergia frutescens* (Vell) Britton | Fabaceae |
| sapuva | *Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel | Fabaceae |
| sapuvão | *Machaerium paraguariense* Hassl | Fabaceae |
| canela | *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) | Lauraceae |
| canela amarela | *Nectandra lanceolata* Nees et Mart. Ex Nees | Lauraceae |
| canela bosta | *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez | Lauraceae |
| canela-guaicá | *Ocotea puberula* (Rich.) Nees | Lauraceae |
| açoita-cavalo | *Luehea divaricata* Mart. Et Zucc. | Malvaceae |
| catiguá | *Trichilia catigua* A. Juss. | Meliaceae |
| catiguá-miudo | *Trichilia elegans* A. Juss. | Meliaceae |
| catiguá-morcego | *Guarea macrophylla* Vahl. | Meliaceae |
| catiguá-vermelho | *Trichilia claussenii* C.DC. | Meliaceae |
| cincho | *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger | Moraceae |
| morta | *Morta* | Morta |
| cerejeira | *Eugenia involucrata* DC. | Myrtaceae |
| guabiroba | *Campomanesia xanthocarpa* Berg | Myrtaceae |
| guamirim | *Calyptranthes concinna* | Myrtaceae |
| pitanga | *Eugenia uniflora* L. | Myrtaceae |
| uvaia | *Eugenia pyriformis* Cambess. | Myrtaceae |
| capororoca | *Myrsine umbellata* Mart. | Primulaceae |
| carvalho-brasileiro | *Roupala brasiliensis* Klotzsch | Proteaceae |
| véu-de-noiva | *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll. Arg. | Rubiaceae |
| guaçatunga | *Casearia decandra* Jacq. | Salicaceae |
| camboatá-branco | *Matayba elaeagnoides* Radlk. | Sapindaceae |
| camboatá-vermelho | *Cupania vernalis* Cambess. | Sapindaceae |
| maria-preta | *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk. | Sapindaceae |

| | | |
|---|---|---|
| vacum | *Allophylus edulis* (A.St.-Hil.) Radlk | Sapindaceae |
| fumeiro-bravo | *Solanum mauritianum* Scop. | Solanaceae |

A família que mais se destacou em relação ao número de indivíduos amostrados foi Fabaceae com 79 indivíduos em sua composição. Em sequência, destaca-se a família Euphorbiaceae com 55 ind., Salicaceae com 46 ind., Malvaceae e Sapindaceae com 42 indivíduos cada, Lauraceae com 39 ind., Myrtaceae com 27 ind., Moraceae com 24 ind. e Cannabaceae com 21 indivíduos. O gráfico abaixo apresenta as famílias mencionadas em relação aos indivíduos amostrados.

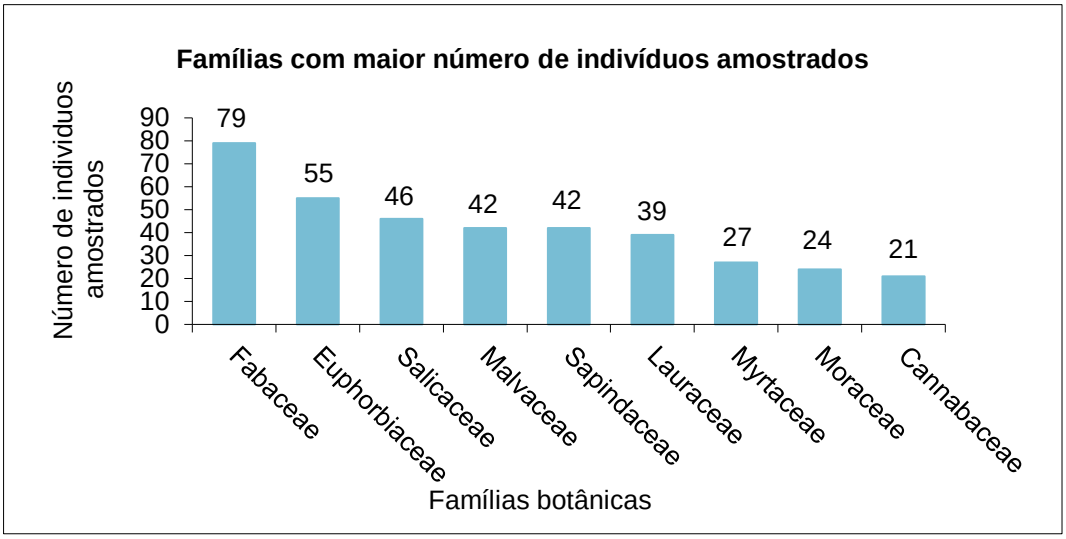



**Gráfico 8.70: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.**

Quando ao número de espécies por família, a Fabaceae obteve resultados mais significantes com 7 espécies na sua composição, seguido da Euphorbiaceae, Myrtaceae e Sapindaceae com 5 espécies, na sequência tem-se as famílias Lauraceae e Meliaceae com 4 esp. em sua composição. As demais famílias são compostas por apenas uma espécie, como demostra o gráfico abaixo.

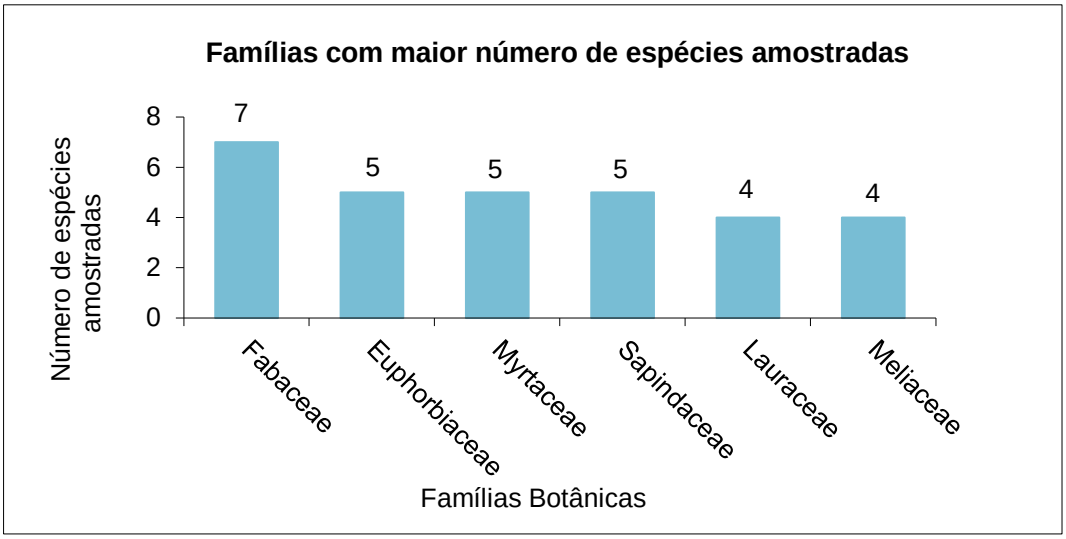



**Gráfico 8.71: Famílias com maior número de espécies amostradas.**

### 8.4.2.2.3 Estrutura da vegetação

A estrutura vertical é aquela que define o arranjo de estratos com suas espécies características, que integram uma comunidade vegetal, ou seja o estágio de desenvolvimento da floresta. Já a estrutura horizontal, é o resultado das características e combinações entre as quantidades em que cada espécie ocorre por unidade de área (densidade), da maneira como estas espécies se distribuem na área (frequência) e do espaço que cada uma ocupa no terreno (dominância). (Freitas; Magalhães, 2012).

As informações referentes aos estudos da estrutura vertical, aliadas às estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal, propiciam uma caracterização mais completa da importância ecológica das espécies na comunidade florestal (Senra, 2000). Na tabela abaixo estão apresentados os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal da vegetação presente nas áreas de intervenção da CGH Salmoura. Na ordem crescente para o parâmetro IVI.

**Tabela 8.75: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.**

| Nome Científico | Frequência | | Densidade | | Dominância | | IVC (%) | IVI (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Abs. | Rel (%) | Abs. | Rel (%) | Abs. | Rel (%) | | |
| *Luehea divaricata* Mart. Et Zucc. | 69 | 6,62 | 162 | 10,00 | 5,018 | 17,428 | 13,714 | 11,349 |
| *Casearia decandra* Jacq. | 92 | 8,82 | 177 | 10,95 | 1,388 | 4,820 | 7,886 | 8,199 |
| *Sebastiania commersoniana* (Baill.) | 62 | 5,88 | 138 | 8,57 | 1,475 | 5,123 | 6,847 | 6,526 |
| *Dalbergia frutescens* (Vell) Britton | 38 | 3,68 | 108 | 6,67 | 1,635 | 5,678 | 6,173 | 5,341 |
| *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez | 38 | 3,68 | 88 | 5,48 | 1,478 | 5,134 | 5,305 | 4,762 |
| *Machaerium paraguariense* Hassl | 38 | 3,68 | 62 | 3,81 | 1,920 | 6,669 | 5,239 | 4,718 |
| *Matayba elaeagnoides* Radlk. | 15 | 1,47 | 81 | 5,00 | 1,807 | 6,277 | 5,638 | 4,249 |
| *Celtis iguanaea* (Jacq.) | 54 | 5,15 | 81 | 5,00 | 0,722 | 2,508 | 3,754 | 4,218 |

| Nome Científico | Frequência | | Densidade | | Dominância | | IVC (%) | IVI (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Abs. | Rel (%) | Abs. | Rel (%) | Abs. | Rel (%) | | |
| *Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel | 38 | 3,68 | 38 | 2,38 | 1,721 | 5,976 | 4,178 | 4,011 |
| *Morta* | 46 | 4,41 | 50 | 3,10 | 1,174 | 4,076 | 3,586 | 3,861 |
| *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger | 31 | 2,94 | 92 | 5,71 | 0,595 | 2,066 | 3,890 | 3,574 |
| *Myrocarpus frondosus* Allemão | 31 | 2,94 | 46 | 2,86 | 1,186 | 4,120 | 3,489 | 3,306 |
| *Patagonula americana* | 15 | 1,47 | 12 | 0,71 | 2,026 | 7,038 | 3,876 | 3,074 |
| *Alchornea glandulosa* Poepp. | 23 | 2,21 | 35 | 2,14 | 1,102 | 3,826 | 2,985 | 2,725 |
| *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) | 23 | 2,21 | 35 | 2,14 | 1,034 | 3,591 | 2,867 | 2,647 |
| *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk. | 23 | 2,21 | 35 | 2,14 | 0,898 | 3,118 | 2,630 | 2,489 |
| *Campomanesia xanthocarpa* Berg | 23 | 2,21 | 19 | 1,19 | 0,566 | 1,966 | 1,578 | 1,787 |
| *Eugenia uniflora* L. | 15 | 1,47 | 54 | 3,33 | 0,150 | 0,522 | 1,928 | 1,775 |
| *Sapium glandulatum* (Vell.) | 23 | 2,21 | 12 | 0,71 | 0,616 | 2,140 | 1,427 | 1,687 |
| *Allophylus edulis* (A.St.-Hil.) Radlk | 31 | 2,94 | 27 | 1,67 | 0,125 | 0,436 | 1,051 | 1,681 |
| *Calyptranthes concinna* | 31 | 2,94 | 23 | 1,43 | 0,067 | 0,231 | 0,830 | 1,534 |
| *Parapiptadenia rigida* (Benth.) | 23 | 2,21 | 19 | 1,19 | 0,280 | 0,973 | 1,082 | 1,456 |
| *Trichilia claussenii* C.DC. | 23 | 2,21 | 19 | 1,19 | 0,186 | 0,644 | 0,917 | 1,347 |
| *Trichilia elegans* A. Juss. | 23 | 2,21 | 19 | 1,19 | 0,056 | 0,196 | 0,693 | 1,197 |
| *Cupania vernalis* Cambess. | 23 | 2,21 | 15 | 0,95 | 0,089 | 0,310 | 0,631 | 1,156 |
| *Nectandra lanceolata* Nees et Mart. Ex Nees | 15 | 1,47 | 19 | 1,19 | 0,130 | 0,451 | 0,821 | 1,037 |
| *Bauhinia forficata* Link | 15 | 1,47 | 15 | 0,95 | 0,196 | 0,680 | 0,816 | 1,034 |
| *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze | 15 | 1,47 | 15 | 0,95 | 0,170 | 0,589 | 0,771 | 1,004 |
| *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. | 15 | 1,47 | 19 | 1,19 | 0,047 | 0,163 | 0,677 | 0,941 |
| *Myrsine umbellata* Mart. | 8 | 0,74 | 15 | 0,95 | 0,268 | 0,931 | 0,941 | 0,873 |
| *Ocotea puberula* (Rich.) Nees | 15 | 1,47 | 8 | 0,48 | 0,171 | 0,595 | 0,535 | 0,847 |
| *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll. Arg. | 8 | 0,74 | 19 | 1,19 | 0,116 | 0,402 | 0,796 | 0,776 |
| *Guarea macrophylla* Vahl. | 15 | 1,47 | 12 | 0,71 | 0,027 | 0,094 | 0,404 | 0,760 |
| *Schinus terebinthifolius* Raddi | 15 | 1,47 | 8 | 0,48 | 0,058 | 0,202 | 0,339 | 0,716 |
| *Sebastiania brasiliensis* Spreng. | 15 | 1,47 | 8 | 0,48 | 0,041 | 0,143 | 0,310 | 0,697 |
| *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman | 8 | 0,74 | 4 | 0,24 | 0,146 | 0,506 | 0,372 | 0,493 |
| *Trichilia catigua* A. Juss. | 8 | 0,74 | 8 | 0,48 | 0,031 | 0,107 | 0,292 | 0,440 |
| *Eugenia pyriformis* Cambess. | 8 | 0,74 | 4 | 0,24 | 0,033 | 0,116 | 0,177 | 0,363 |
| *Eugenia involucrata* DC. | 8 | 0,74 | 4 | 0,24 | 0,013 | 0,047 | 0,142 | 0,340 |
| *Annona sylvatica* A. St.-Hil. | 8 | 0,74 | 4 | 0,24 | 0,012 | 0,043 | 0,140 | 0,339 |
| *Solanum mauritianum* Scop. | 8 | 0,74 | 4 | 0,24 | 0,012 | 0,043 | 0,140 | 0,339 |
| *Roupala brasiliensis* Klotzsch | 8 | 0,74 | 4 | 0,24 | 0,007 | 0,024 | 0,131 | 0,332 |
| **TOTAL** | **1046,15** | **100,00** | **1615** | **100,00** | **28,7917** | **100** | **100** | **100** |

Conforme pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados acima, a densidade da vegetação foi de 1.615 árvores por hectare. O maior valor para a densidade absoluta foi encontrado para a espécie *Casearia decandra* Jacq., sendo este de 177 árvores/ha. Em sequência as espécies de maior densidade foram: *Luehea divaricata* com 162 ávores/ha, *Sebastiania commersoniana* com 138 árvores/ha, *Dalbergia frutescens* com 108 árvores/ha *Sorocea bonplandi* com 92 árvores/ha, *Nectandra megapotamica* com 88 árvores/ha, *Celtis iguanaea* e *Matayba elaeagnoides* 81 árvores/ha, *Machaerium paraguariense* com 62 árvores/ha, *Eugenia uniflora* com 54 árvores/ha e as árvores mortas com 50 árvores/ha.

As demais espécies, apresentaram valor para a densidade absoluta igual ou inferior a 50 árvores/ha. O gráfico abaixo representa as espécies com seus respectivos valores de densidade.

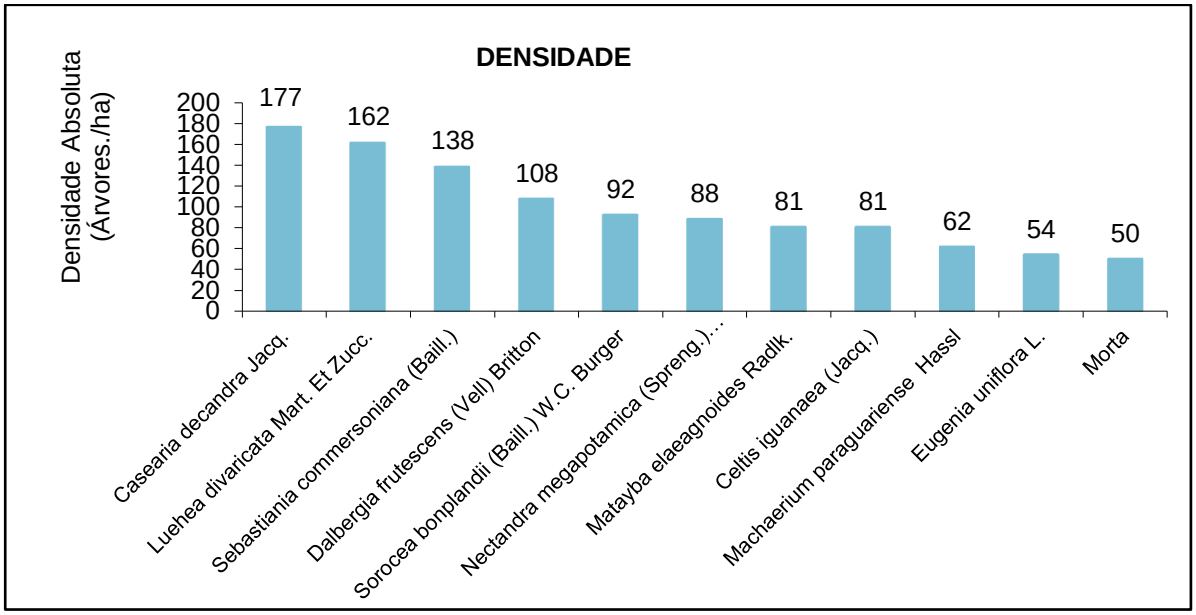



**Gráfico 2.26: Espécies com maior densidade absoluta.**

A espécie *Casearia decandra* apresentou a maior frequência absoluta na área em estudo, sendo encontrada em 92% das unidades amostrais. Em sequência, para o parâmetro, destaca-se a espécie *Luehea divaricata* encontrada em 69% das amostras. Sendo seguida da *Sebastiania commersoniana*, que apresenta valor de 62%, já a espécie *Celtis iguanaea* foi encontrada em 54% das amostras, seguida das mortas com valor de 46% para o parâmetro, as espécies *Nectandra megapotamica*, *Dalbergia frutescens* e a *Machaerium stipitatum* estiveram presentes em 38% das parcelas amostradas, as demais espécies apresentaram valores de frequência igual ou inferior a 31%. O gráfico abaixo mostra a frequência absoluta das principais espécies florestais amostradas.

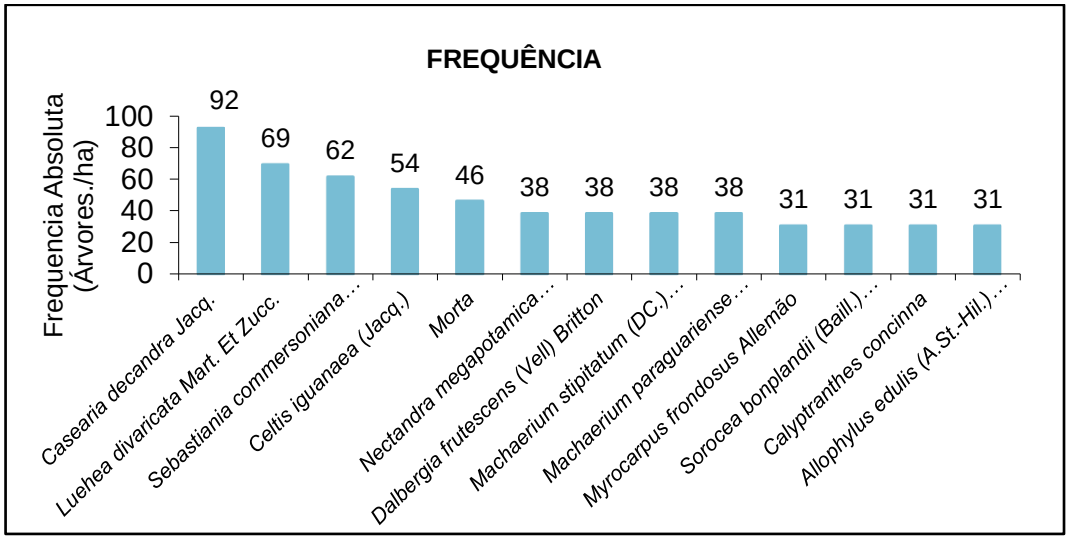



**Gráfico 8.72: Espécies com maior frequência absoluta.**

Quando avaliamos a dominância absoluta, verifica-se que o valor para este parâmetro foi de 28,7917 m²/ha. Com isso, temos a espécie *Luehea divaricata* que apresentou o maior valor para este, sendo de 5,02 m²/ha. Em seguida destaca-se a espécie *Patagonula americana* com 2,03 m²/ha, *Machaerium paraguariense* com 1,92 m²/ha, *Matayba elaeagnoides* com 1,81 m²/ha, *Machaerium stipitatum* com 1,72 m²/ha e *Dalbergia frutescen* com 1,63 m²/ha. As demais espécies apresentaram valor para a dominância absoluta igual ou inferior a 1,48 m²/ha. O gráfico abaixo apresenta as espécies encontradas no remanescente florestal, relacionadas em ordem decrescente de valor de dominância absoluta.

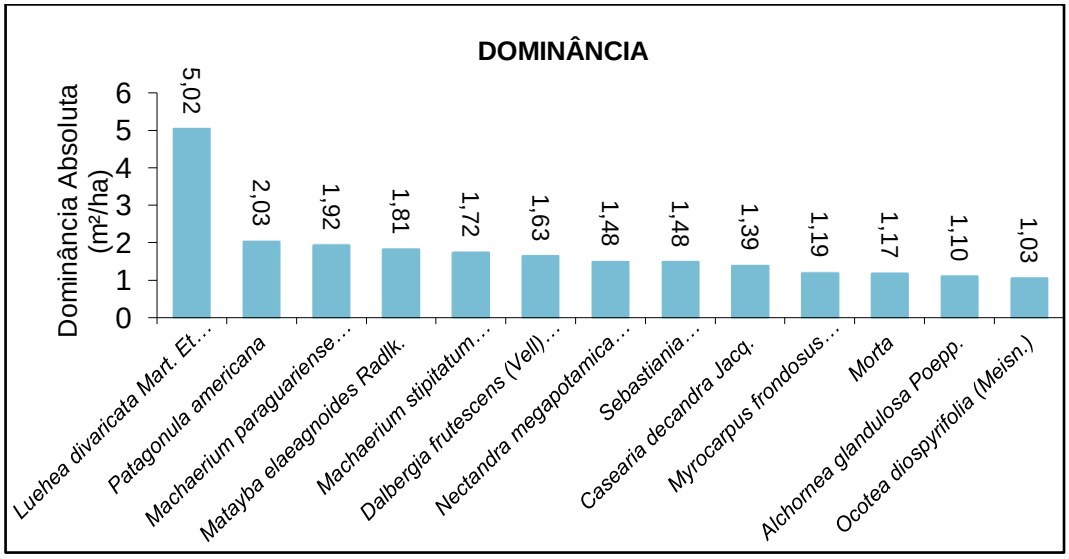



**Gráfico 8.73: Espécies com maior dominância absoluta na região de estudo.**

O índice de valor de importância para a vegetação em estudo apresentou valor de destaque para a espécie *Luehea divaricata* (IVI%: 11,349). Este parâmetro, em seu cálculo, leva em consideração a frequência, densidade e dominância, ambos na forma relativa. Os indivíduos em questão apresentaram os maiores valores para os parâmetros mencionados anteriormente, resultando consequentemente, em um maior IVI. Em sequência, destacam-se *Casearia decandra* (IVI%: 8,199), *Sebastiania commersoniana* (IVI%: 6,526) e *Dalbergia frutescens* (IVI%: 5,341).

Foram definidas nove classes diamétricas para as árvores do estudo. Conforme dados apresentados no gráfico abaixo a maior concentração de indivíduos acontece na segunda classe de diâmetros (5,1 – 10 cm), após, com o aumento do diâmetro entre as classes, o número de indivíduos decresce gradativamente.

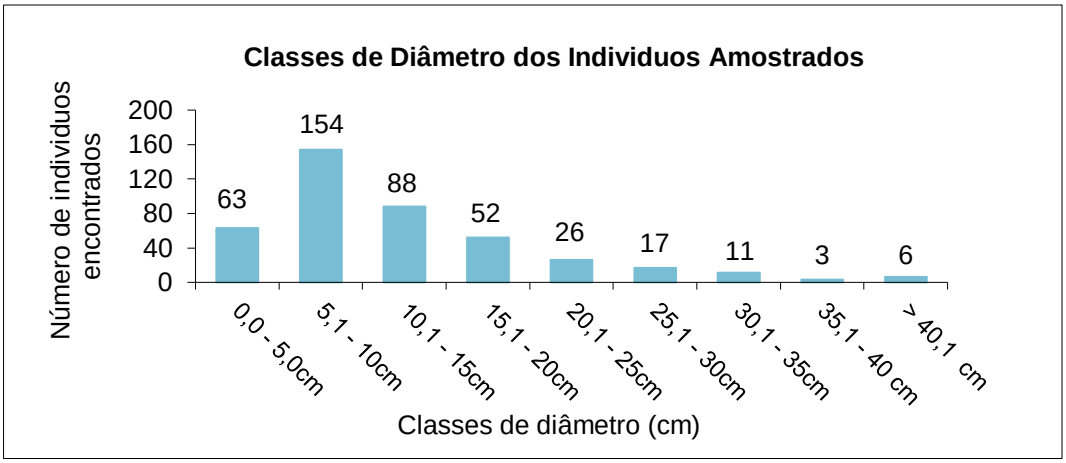



**Gráfico 8.74: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.**

O fato da não concentração do maior número de indivíduos na primeira classe de diâmetros indica uma distribuição irregular, mas tendendo a seguir o padrão de J-invertido nas demais classes, circunstância que pode ser ocasionada por distúrbios no ambiente, fator observado no local, onde a vegetação estudada sofreu elevada ação antrópica.

Para a classificação dos indivíduos em relação a sua altura, foram divididos em sete classes, conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo. Onde a segunda classe de alturas é a mais representativa da amostra, que leva 209 indivíduos arbóreos com alturas variando de 4,1 a 8 metros, em sequência tem-se a primeira classe, onde 170 indivíduos possuem entre 0 e 4 metros de altura.

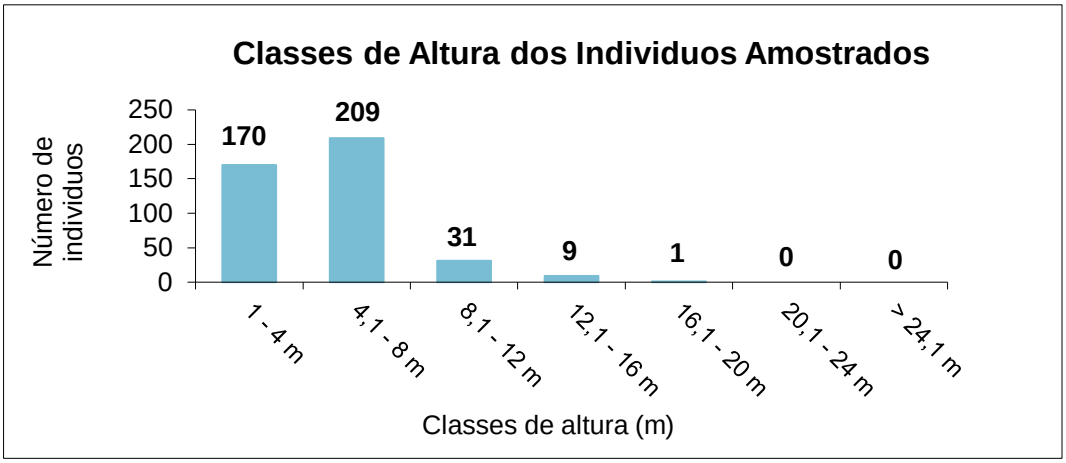



**Gráfico 8.75: Classes de altura dos indivíduos amostrados.**

### 8.4.2.2.4 Estágio sucessional

A Resolução CONAMA nº 2 18 de março de 1994 Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná. A classificação do estágio sucessional da vegetação arbórea na área de influência direta do empreendimento foi realizada mediante a análise dos seguintes itens:

I. Estágio Inicial: fisionomia herbáceo/arbustiva; espécies lenhosas ocorrentes variando entre uma a dez espécies; altura das espécies lenhosas do dossel de até 10 m, área basal variando entre 8 a 20 m²/ha, distribuição diamétrica variando entre 5 a 15 cm. As epífitas são raras, as lianas herbáceas abundantes, lianas lenhosas ausentes e espécies gramíneas abundantes.

II. Estágio médio: fisionomia arbustiva e/ou arbórea; espécies lenhosas ocorrentes variando entre 5 e 30 espécies; altura das espécies lenhosas do dossel variando entre 8 e 17 metros; área basal variando entre 15 e 35 m²/ha; distribuição diamétrica variando entre 10 e 40 cm. As epífitas são poucas, lianas herbáceas poucas, lianas lenhosas raras e espécies gramíneas são poucas.

III. Estágio avançado: fisionomia arbórea dominante sobre as demais; espécies lenhosas ocorrentes apresentam número superior a 30; altura das espécies lenhosas do dossel superior a 15 m; área basal superior a 30 m²/ha; distribuição diamétrica variando entre 20 a 60 cm. As epífitas são abundantes, lianas herbáceas raras, lianas lenhosas presentes e gramíneas são raras.

Com base na avaliação da Resolução CONAMA nº 2/1994, pode-se dizer que o estágio sucessional da vegetação encontra-se em Estágio Médio de regeneração natural, pois apresentou os seguintes resultados:

**Tabela 8.76: Classificação do estágio sucessional da vegetação com base na Resolução Conama nº2/1994.**

| Parâmetro | Valor | Estágio |
|---|---|---|
| Área basal | 28,7917m² | Médio |
| Média de altura | 5,37 m | Inicial |
| Média dos diâmetros | 12,34 cm | Médio |

Além dos parâmetros de área basal, altura e diâmetro, pode constatar durante o levantamento, que a ocorrência de epífitas e lianas herbáceas e lenhosas é de pouca frequência. É importante ressaltar que toda formação da vegetação pode sofrer variações devido o tipo de solo, relevo e ações antrópicas podendo assim, mascarar a classificação do estágio sucessional.

### 8.4.2.2.5 Índices de diversidade

Após a realização do cálculo do Índice de Diversidade Shannon (H´), na área de implantação da CGH Salmoura, obteve-se o valor de 3,24 nats/ind. O valor encontrado indica que o fragmento florestal se encontra com uma boa diversidade de espécies, uma vez que os valores desse índice, em geral, situam-se entre 1,50 e 3,50.

O índice de Equabilidade de Pielou possui a finalidade de caracterizar o padrão de distribuição de indivíduos dentro das espécies avaliadas, apresentando valores em uma escala de 0 a 1. O valor encontrado na área em estudo foi de 0,87 expressando uma boa distribuição dos indivíduos dentro das espécies identificadas.

### 8.4.2.2.6 Espécies ameaçadas

Para tal avaliação, utilizou-se a Lista Vermelha de espécies brasileiras ameaçadas de extinção do Centro Nacional da Flora (CNCFLORA) e também a lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do estado do Paraná (pop 005 de 20/06/2008), onde os indivíduos *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Myrocarpus frondosus* Allemão, *Machaerium paraguariense* Hassl, *Ocotea puberula* (Rich.) Nees, *Campomanesia xanthocarpa* Berg, *Calyptranthes concinna* e *Rudgea jasminoides*

(Cham.) Müll. Arg., foram encontrados na área de influência da CGH Salmoura. Conforme descrito na tabela abaixo.

**Tabela 8.77: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação.**

| Espécie | N° de indivíduos | Categoria | |
|---|---|---|---|
| | | BR[1] | PR[2] |
| *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman | 1 | LC | X |
| *Myrocarpus frondosus* Allemão | 12 | LC | RARA |
| *Machaerium paraguariense* Hassl | 16 | LC | RARA |
| *Ocotea puberula (Rich.)* Nees | 2 | NT | X |
| *Campomanesia xanthocarpa* Berg | 5 | LC | X |
| *Calyptranthes concinna* | 6 | LC | X |
| *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll. Arg. | 5 | VU | X |

**Legenda: [1] LC-Menos preocupante – NT-Quase ameaçada – VU-Vulnerável; [2] Rara – X não consta na lista.**

### 8.4.2.2.7 Relatório fotográfico





**Figura 8.71: Características da vegetação da margem direita do Rio Chopim na ADA.**
**Fonte: Old West, 2020.**




**Figura 8.72: Características da vegetação presente nas ilhas do Rio chopim na ADA.**
**Fonte: Old West, 2020.**





**Figura 8.73: Características da vegetação da margem esquerda do Rio Chopim na ADA. Fonte: Old West, 2020.**

### 8.4.2.2.8 Supressão Vegetal

Área total: 8,35 ha

Área 01: Parcelas de 20x20 (400 m²). Essas amostras representam a área de supressão de 4,25 ha para a construção da ensecadeira, casa de força, acesso e área alagada (fora da calha do rio).

Área 02: Parcelas 10x5 (100m²). Essas amostras representam a área de supressão de 4,10 ha. Foi realizado a medição das árvores presentes abaixo da demarcação da cota da área alagada.

O mapa de uso do solo da ADA com o quantitativo da supressão de vegetação pode ser observado no desenho PCA-SAL-05E, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

### 8.4.2.2.8.1 Variáveis dendométricas

**Tabela 8.78: Área 01: Média de cada unidade amostral - parcelas com tamanho de 20x20m (400 m²) – representando área de 4,25 ha.**

| VARIÁVEIS | UA 01 | UA 02 | UA 03 | UA 07 | UA 08 | UA 09 | UA 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número de indivíduos | 63 | 46 | 79 | 12 | 21 | 29 | 27 |
| Área basal (m²/ua): | 1,4965 | 1,0103 | 1,2000 | 0,9262 | 0,8375 | 0,9479 | 0,8361 |
| Média de altura (m): | 5,63 | 6,01 | 6,98 | 6,010 | 8,60 | 6,41 | 7,17 |
| Média de diâmetro (cm): | 15,62 | 14,34 | 12,42 | 12,38 | 19,89 | 15,85 | 16,38 |

**Tabela 8.79: Variáveis dendométricas**

| Nome Científico | DAP | G | Altura |
|---|---|---|---|
| | Médio (cm) | | Média total (m) |
| *Coussarea hydrangeaefolia* | 11,57 | 0,0808 | 6,42 |
| *Luehea divaricata* | 17,36 | 0,6395 | 6,98 |
| *Parapiptadenia rigida* | 15,28 | 0,0807 | 6,13 |
| *Pisonia ambigua* | 15,92 | 0,0199 | 8,00 |
| *Annona sylvatica* | 9,07 | 0,0424 | 6,33 |
| *Sebastiania commersoniana* | 16,41 | 0,6708 | 6,64 |
| *Myrocarpus frondosus* | 13,91 | 0,1232 | 8,14 |
| *Matayba elaeagnoides* | 15,19 | 0,4895 | 6,45 |
| *Cupania vernalis Cambess.* | 18,30 | 0,0593 | 8,50 |
| *Myrcia multiflora.* | 9,55 | 0,0143 | 3,75 |
| *Ocotea sp.* | 7,32 | 0,0042 | 7,50 |
| *Nectandra megapotamica* | 17,19 | 0,0670 | 9,25 |
| *Nectandra lanceolata* | 18,01 | 0,2391 | 7,71 |
| *Ocotea puberula* | 23,87 | 0,0448 | 10,00 |
| *Myrsine umbellata* | 10,12 | 0,0409 | 5,50 |
| *Clethra scabra Pers.* | 6,37 | 0,0064 | 4,75 |
| *Jacaranda micrantha* | 13,85 | 0,0301 | 9,00 |
| *Roupala brasiliensis* | 11,78 | 0,0109 | 6,00 |
| *Trichilia catigua* | 13,46 | 0,1614 | 4,95 |
| *Ilex theezans* | 5,25 | 0,0044 | 3,00 |
| *Eugenia involucrata* | 6,37 | 0,0032 | 4,00 |
| *Sorocea bonplandii* | 10,07 | 0,1730 | 5,53 |
| *Citronella paniculata* | 11,35 | 0,0329 | 5,83 |
| *Strychnos brasiliensis* | 4,77 | 0,0018 | 3,00 |
| *Ficus sp.* | 29,39 | 0,2310 | 8,33 |
| *Solanum sp.* | 8,91 | 0,0062 | 7,00 |
| *Campomanesia xanthocarpa* | 4,77 | 0,0018 | 2,50 |
| *Casearia decandra* | 8,70 | 0,0562 | 6,06 |
| *Patagonula americana* | 23,96 | 0,3719 | 9,50 |
| *Calyptranthes concinna* | 10,72 | 0,0573 | 4,25 |
| *Chryssophyllum sp.* | 18,78 | 0,0277 | 8,00 |
| *Syagrus romanzoffiana* | 28,84 | 0,3657 | 9,40 |
| *Citrus aurantium* | 6,37 | 0,0032 | 2,50 |
| *Actinostemon concolor* | 6,11 | 0,0152 | 4,30 |
| *Sapium glandulatum* | 13,05 | 0,0273 | 9,50 |
| *Sebastiania brasiliensis* | 12,81 | 0,5527 | 6,20 |

| Nome Científico | DAP | G | Altura |
|---|---|---|---|
| | Médio (cm) | | Média total (m) |
| *Diatenopteryx sorbifolia* | 11,97 | 0,0708 | 7,10 |
| Morta | 10,68 | 0,2073 | 4,70 |
| *Dendropanax cuneatus* | 12,54 | 0,0764 | 5,60 |
| *Prunus myrtifolia* | 10,85 | 0,1375 | 6,05 |
| *Eugenia uniflora* | 16,93 | 0,1291 | 6,50 |
| *Dalbergia frutescens* | 17,19 | 0,1917 | 7,14 |
| *Machaerium stipitatum* | 30,88 | 0,5507 | 7,33 |
| *Machaerium paraguariense* | 13,69 | 0,0459 | 7,17 |
| *Campomanesia guazumifolia* | 11,28 | 0,1449 | 3,50 |
| *Xylosma sp.* | 12,20 | 0,0360 | 7,00 |
| *Xylosma ciliatifolia* | 5,73 | 0,0026 | 3,00 |
| *Alchornea glandulosa* | 27,83 | 0,5151 | 10,43 |
| *Hovenia dulcis* | 21,89 | 0,3606 | 10,22 |
| *Allophylus edulis* | 7,59 | 0,0294 | 5,92 |
| **TOTAL** | **13,72** | **7,2545** | **6,19** |

**Tabela 8.80: Área 02: Média de cada unidade amostral - parcelas com tamanho de 20x5 (100 m²), – representando área de 4,10 ha.**

| VARIÁVEIS | UA 04 | UA 05 | UA 06 | UA 10 | UA 12 |
|---|---|---|---|---|---|
| Número de indivíduos | 15 | 10 | 18 | 13 | 23 |
| Área basal (m²/ua): | 0,3410 | 0,2321 | 0,2488 | 0,2613 | 0,2700 |
| Média de altura (m): | 3,9 | 8,10 | 5,81 | 6,58 | 5,41 |
| Média de diâmetro (cm): | 16,0 | 15,76 | 12,10 | 14,27 | 11,32 |

**Tabela 8.81:**

| Nome Científico | DAP | G | Altura |
|---|---|---|---|
| | Médio (cm) | | Média (m) |
| *Luehea divaricata* | 16,80 | 0,24 | 6,61 |
| *Morus nigra* | 13,34 | 0,19 | 5,75 |
| *Annona sylvatica* | 9,55 | 0,01 | 6,50 |
| *Sebastiania commersoniana* | 11,66 | 0,10 | 4,63 |
| *Nectandra lanceolata* | 12,73 | 0,01 | 4,50 |
| *Jacaranda micrantha.* | 17,51 | 0,02 | 9,00 |
| *Trichilia catigua* | 14,96 | 0,06 | 3,83 |
| *Eugenia involucrata* | 9,71 | 0,02 | 6,15 |
| *Sorocea bonplandii* | 6,53 | 0,01 | 4,50 |
| *Strychnos brasiliensis* | 7,00 | 0,01 | 5,17 |
| *Casearia decandra* | 8,83 | 0,05 | 4,81 |
| *Syagrus romanzoffiana* | 20,85 | 0,07 | 10,50 |
| *Sebastiania brasiliensis* | 13,13 | 0,06 | 4,00 |
| *Citrus bigaradia* | 7,32 | 0,01 | 1,75 |
| *Diatenopteryx sorbifolia* | 16,55 | 0,02 | 8,00 |
| *Morta* | 14,32 | 0,02 | 6,00 |
| *Prunus myrtifolia* | 17,51 | 0,02 | 8,50 |
| *Dalbergia frutescens* | 14,60 | 0,15 | 7,50 |
| *Machaerium stipitatum* | 15,92 | 0,02 | 8,00 |
| *Machaerium paraguariense* | 30,24 | 0,07 | 10,00 |
| *Alchornea glandulosa* | 15,92 | 0,02 | 9,00 |
| *Hovenia dulcis* | 18,65 | 0,16 | 9,10 |
| *Allophylus edulis* | 9,55 | 0,02 | 5,25 |
| **TOTAL** | **14,05** | **1,3532** | **6,48** |

### 8.4.2.2.8.2 Parâmetros estatísticos

**Tabela 8.82: Parâmetros estatísticos.**

| Parâmetros | Resultados (Área 01) | Resultados (Área 02) | Unidades |
|---|---|---|---|
| Área total | 4,25 | 4,10 | ha |
| Parcelas | 07 | 05 | parcela |
| Vp - somatório do volume das parcelas | 26,6476 | 4,4284 | m³ |
| Vpm - volume médio das parcelas | 3,8068 | 0,8857 | m³ |
| Desvio padrão | 0,6781 | 0,1270 | m³/parcela |
| Variância | 0,4598 | 0,0161 | (m³/parcela) ² |
| Variância da média | 0,0614 | 0,0032 | m³/parcela |
| Erro padrão da média | 0,2477 | 0,0564 | m³/parcela |
| Coeficiente de variação | 17,8122 | 14,3344 | % |
| Valor de t tabelado | 1,440 | 1,5332 | |
| Erro de amostragem | 0,3566 | 0,0865 | m³/parcela |
| Erro de amostragem % | 9,37 | 9,77 | % |
| IC para a média (80%) | 3,4502 <= X <= 4,1634 | 0,7992 <= X <= 0,9722 | |
| Volume total | 404,4719 | 363,1252 | m³ |
| IC para o total (80%) | 366,58 <= X <= 442,36 | 327,65 <= X <= 398,60 | |

**Legenda: Área total amostrada; N° de parcelas instaladas; Vp, volume total amostrado nas parcelas instaladas; Vpm, volume médio amostrado por parcela, Desvio Padrão para o volume por parcela; Variância do volume por parcela; Variância da média do volume por parcela; Erro Padrão da Média do volume por parcela; Coeficiente de variação para os volumes por parcela; Valor t crítico para o nível de significância definido (20% de erro e 80% de probabilidade); Erro de Amostragem para o volume por parcela; Erro de Amostragem em %, estimado para o nível de 80% de probabilidade; IC, intervalo de confiança para a média do volume e para a média do volume por hectare; total da população, volume total para cada área dos estágios sucessionais, expresso em m³; IC, intervalo de confiança para a estimativa do volume total da população.**

### 8.4.2.2.8.3 Volumes de lenha e tora

**Tabela 8.83: Área 01**

| Nome Científico | Volume Total (m³) | |
|---|---|---|
| | Tora (m³) | Lenha (m³) |
| *Coussarea hydrangeaefolia* | ** | 4,0079 |
| *Luehea divaricata* | 16,5115 | 17,2335 |
| *Parapiptadenia rigida* | ** | 3,4763 |
| *Pisonia ambigua* | ** | 1,0871 |
| *Annona sylvatica* | ** | 1,9275 |
| *Sebastiania commersoniana* | 22,5622 | 12,0423 |
| *Myrocarpus frondosus* | ** | 7,6724 |
| *Matayba elaeagnoides* | 12,9662 | 10,3749 |
| *Cupania vernalis Cambess.* | ** | 3,4434 |
| *Myrcia multiflora.* | ** | 0,3669 |
| *Ocotea sp.* | ** | 0,2157 |
| *Nectandra megapotamica* | 5,2832 | 0,1145 |
| *Nectandra lanceolata* | 11,0230 | 5,5385 |
| *Ocotea puberula* | 3,0574 | ** |
| *Myrsine umbellata* | ** | 1,5206 |
| *Clethra scabra Pers.* | ** | 0,2065 |
| *Jacaranda micrantha* | ** | 1,8516 |
| *Roupala brasiliensis* | ** | 0,4465 |
| *Trichilia catigua* | ** | 6,8939 |
| *Ilex theezans* | ** | 0,0895 |
| *Eugenia involucrata* | ** | 0,0870 |
| *Sorocea bonplandii* | 0,3995 | 7,4007 |
| *Citronella paniculata* | ** | 1,2394 |
| *Strychnos brasiliensis* | ** | 0,0367 |

| Nome Científico | Volume Total (m³) | |
|---|---|---|
| | Tora (m³) | Lenha (m³) |
| *Ficus sp.* | 13,3732 | 0,9553 |
| *Solanum sp.* | ** | 0,2983 |
| *Campomanesia xanthocarpa* | ** | 0,0306 |
| *Casearia decandra* | ** | 2,2946 |
| *Patagonula americana* | 21,7401 | 5,5473 |
| *Calyptranthes concinna* | ** | 1,7670 |
| *Chryssophyllum sp.* | ** | 1,5137 |
| *Syagrus romanzoffiana* | 16,3994 | 7,4556 |
| *Citrus aurantium* | ** | 0,0544 |
| *Actinostemon concolor* | ** | 0,4431 |
| *Sapium glandulatum* | ** | 1,9069 |
| *Sebastiania brasiliensis* | 29,9791 | 9,5582 |
| *Diatenopteryx sorbifolia* | ** | 3,7894 |
| Morta | ** | 6,8474 |
| *Dendropanax cuneatus* | ** | 3,2655 |
| *Prunus myrtifolia* | 4,7940 | 2,0179 |
| *Eugenia uniflora* | 2,6090 | 3,6016 |
| *Dalbergia frutescens* | 2,6211 | 7,2678 |
| *Machaerium stipitatum* | 23,0489 | 4,5384 |
| *Machaerium paraguariense* | ** | 2,2371 |
| *Campomanesia guazumifolia* | 2,1232 | 0,5341 |
| *Xylosma sp.* | ** | 1,7597 |
| *Xylosma ciliatifolia* | ** | 0,0528 |
| *Alchornea glandulosa* | 16,5122 | 15,9341 |
| *Hovenia dulcis* | 18,2291 | 8,9217 |
| *Allophylus edulis* | ** | 1,3742 |
| **Total** | **223,2323** | **181,2396** |

**Tabela 8.84: Área 02.**

| Nome Científico | Volume Total | |
|---|---|---|
| | Tora (m³) | Lenha (m³) |
| *Luehea divaricata* | 35,0936 | 32,6442 |
| *Morus nigra* | ** | 41,2333 |
| *Annona sylvatica* | ** | 1,7178 |
| *Sebastiania commersoniana* | ** | 19,7109 |
| *Nectandra lanceolata* | ** | 2,1142 |
| *Jacaranda micrantha.* | ** | 7,9944 |
| *Trichilia catigua* | ** | 8,2601 |
| *Eugenia involucrata* | ** | 3,6264 |
| *Sorocea bonplandii* | ** | 1,1113 |
| *Strychnos brasiliensis* | ** | 2,2474 |
| *Casearia decandra* | ** | 10,0810 |
| *Syagrus romanzoffiana* | ** | 26,5272 |
| *Sebastiania brasiliensis* | ** | 8,3224 |
| *Citrus bigaradia* | ** | 0,5380 |
| *Diatenopteryx sorbifolia* | ** | 6,3520 |
| *Morta* | ** | 3,5677 |
| *Prunus myrtifolia* | ** | 7,5502 |
| *Dalbergia frutescens* | ** | 46,0062 |
| *Machaerium stipitatum* | ** | 5,8728 |
| *Machaerium paraguariense* | 26,5011 | ** |
| *Alchornea glandulosa* | ** | 6,6069 |
| *Hovenia dulcis* | 23,8510 | 31,1873 |
| *Allophylus edulis* | ** | 4,4077 |
| **Total** | **85,4457** | **277,6795** |

**Tabela 8.85: Estimativa de volume para área total 8,35 ha.**

| Nome Científico | Volume Total | |
|---|---|---|
| | Tora (m³) | Lenha (m³) |
| *Coussarea hydrangeaefolia* | ** | 4,0079 |
| *Luehea divaricata* | 51,6051 | 49,8777 |
| *Morus nigra* | ** | 41,2333 |
| *Parapiptadenia rigida* | ** | 3,4763 |
| *Pisonia ambigua* | ** | 1,0871 |
| *Annona sylvatica* | ** | 3,6453 |
| *Sebastiania commersoniana* | 22,5622 | 31,7532 |
| *Myrocarpus frondosus* | ** | 7,6724 |
| *Matayba elaeagnoides* | 12,9662 | 10,3749 |
| *Cupania vernalis* | ** | 3,4434 |
| *Myrcia multiflora.* | ** | 0,3669 |
| *Ocotea sp.* | ** | 0,2157 |
| *Nectandra megapotamica* | 5,2832 | 0,1145 |
| *Nectandra lanceolata* | 11,0230 | 7,6527 |
| *Ocotea puberula* | 3,0574 | ** |
| *Myrsine umbellata* | ** | 1,5206 |
| *Clethra scabra Pers.* | ** | 0,2065 |
| *Jacaranda micrantha* | ** | 9,8460 |
| *Roupala brasiliensis* | ** | 0,4465 |
| *Trichilia catigua* | ** | 15,1540 |
| *Ilex theezans* | ** | 0,0895 |
| *Eugenia involucrata* | ** | 3,7134 |
| *Sorocea bonplandii* | 0,3995 | 8,5120 |
| *Citronella paniculata* | ** | 1,2394 |
| *Strychnos brasiliensis* | ** | 2,2841 |
| *Ficus sp.* | 13,3732 | 0,9553 |
| *Solanum sp.* | ** | 0,2983 |
| *Campomanesia xanthocarpa* | ** | 0,0306 |
| *Casearia decandra* | ** | 12,3755 |
| *Patagonula americana* | 21,7401 | 5,5473 |
| *Calyptranthes concinna* | ** | 1,7670 |
| *Chryssophyllum sp.* | ** | 1,5137 |
| *Syagrus romanzoffiana* | 16,3994 | 33,9828 |
| *Citrus aurantium* | ** | 0,0544 |
| *Actinostemon concolor* | ** | 0,4431 |
| *Sapium glandulatum* | ** | 1,9069 |
| *Sebastiania brasiliensis* | 29,9791 | 17,8805 |
| *Citrus bigaradia* | ** | 0,5380 |
| *Diatenopteryx sorbifolia* | ** | 10,1414 |
| Morta | ** | 10,4151 |
| *Dendropanax cuneatus* | ** | 3,2655 |
| *Prunus myrtifolia* | 4,7940 | 9,5681 |
| *Eugenia uniflora* | 2,6090 | 3,6016 |
| *Dalbergia frutescens* | 2,6211 | 53,2740 |
| *Machaerium stipitatum* | 23,0489 | 10,4113 |
| *Machaerium paraguariense* | 26,5011 | 2,2371 |
| *Campomanesia guazumifolia* | 2,1232 | 0,5341 |
| *Xylosma sp.* | ** | 1,7597 |
| *Xylosma ciliatifolia* | ** | 0,0528 |
| *Alchornea glandulosa* | 16,5122 | 22,5410 |
| *Hovenia dulcis* | 42,0801 | 40,1090 |
| *Allophylus edulis* | ** | 5,7819 |
| **Total** | **308,6780** | **458,9191** |
| | **767,5971** | |

### 8.4.2.3 Mapas da flora

Os mapas relacionados ao empreendimento, especificados abaixo, estão disponíveis no caderno de desenhos em anexo (Item: 12.3 MAPAS DO ESTUDO, página 530).

- Mapa da área diretamente afetada (A.D.A.) (Desenho PCA-SAL-05);
- Mapa da área de influência direta (AID) (Desenho PCA-SAL-05A);
- Mapa da área de influência indireta (AII) (Desenho PCA-SAL-05B);
- Mapa de localização das unidades amostrais de flora (Desenho PCA-SAL-5C);
- Mapa fitogeográfico do estado do Paraná (Desenho PCA-SAL-05D);
- Mapa de uso e ocupação do solo da ADA com o quantitativo de supressão de vegetação (Desenho PCA-SAL-5E);

### 8.4.2.4 Prognóstico ambiental da flora

O capítulo expõe a identificação e avaliação dos possíveis impactos que possam ser causados na presença do empreendimento. Juntamente a isso se definiu as possíveis medidas a serem tomadas para diminuir ou eliminar o impacto quando esse for considerado negativo e potencializar o impacto quando esse for positivo.

#### 8.4.2.4.1 Metodologia para a avaliação dos impactos ambientais

Os impactos sobre o meio biótico (flora) serão descritos, quantificados, qualificados e classificados seguindo as variáveis de: fase, áreas de influência, efeito, temporalidade, incidência, ocorrência, natureza, duração, reversibilidade, abrangência, importância, magnitude e natureza das medidas. Dessa forma será construído uma tabela que expressa, essas variáveis e os respectivos atributos são apresentados em forma de uma tabela para cada impacto, conforme modelo a seguir e descrições posteriores.

**Quadro 8.42: Variáveis dos impactos e seus respectivos atributos.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Planejamento, Instalação, Operação e Desativação |
| Área de influência | ADA, AID, AII |
| Efeito | Cíclico, Cumulativo e Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato, Médio Prazo e Longo Prazo |
| Incidência | Direta e Indireta |
| Ocorrência | Certa, Provável e Pouco Provável |
| Natureza | Positivo e Negativo |
| Duração | Temporário, Estratégico e Permanente |
| Reversibilidade | Reversíveis e Irreversíveis |
| Abrangência | Local, Regional e Estratégico |
| Importância | Baixa, Média e Alta |
| Magnitude | Baixa, Média e Alta |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | Mitigadoras |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

Os impactos referentes a CGH Salmoura foram descritos e avaliados qualitativamente de acordo com a metodologia abaixo exposta:

**Tabela 8.86: Critérios para qualificação dos impactos socioambientais.**

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| | Planejamento | Fase de estudo e elaboração do projeto das obras. |

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| Fase de ocorrência: | Instalação | Fase em que é iniciada a obra e que termina quando o empreendimento está apto a funcionar, incluindo o enchimento do reservatório; |
| | Operação | Fase em que o empreendimento verdadeiramente inicia sua atividade |
| | Desativação | Que corresponde às atividades necessárias para a desativação do empreendimento. |
| Área de influência | ADA | Perímetro de 50 metros entorno das estruturas planejadas para o projeto; |
| | AID | Perímetro de 500 metros entorno das estruturas planejadas para o projeto; |
| | AII | Pode ter dimensão municipal ou regional relacionada à sub-bacia ou bacia; irá variar de acordo com o impacto e área determinada em cada diagnóstico ambiental. |
| Efeito | Cíclico | Quando o impacto se manifesta a intervalos de tempo determinados. |
| | Cumulativo | Quando ao efeito do impacto somam-se os efeitos ou impactos de outras ações ocorridas no passado, no presente ou previsíveis no futuro. |
| | Sinérgico | Quando um impacto associado a outro impacto produz um efeito total diferente daquele que seria obtido pela adição dos impactos individuais. |
| Temporalidade | Imediato | Manifesta-se imediatamente após sua causa. |
| | Médio Prazo | Manifesta-se após um breve intervalo de tempo. |
| | Longo Prazo | Manifesta-se após um longo intervalo de tempo. |
| Incidência | Direta | Decorrente das atividades do empreendimento |
| | Indireta | Decorrente do somatório das interferências geradas impactos de segunda ou terceira ordem |
| Ocorrência | Certa | Quando não resta dúvidas sobre a ocorrência do impacto; |
| | Provável | Quando se estima que o impacto possa ocorrer; |
| | Pouco Provável | Quando não é esperado que o impacto se manifeste; |
| Natureza | Positivo | Corresponde à ocorrência de benefícios ambientais no meio estudado; |
| | Negativo | Quando é prejudicial ao meio ambiente ou às famílias afetadas com a sua construção, comunidade do entorno ou outro segmento da sociedade local ou regional. |
| Duração | Temporário | Cessa quando acaba a ação que os causou. |
| | Estratégico | Quando o impacto se repete sempre que se inicia uma atividade, ou seja, quando a atividade encerra o impacto deixa de existir e quando a atividade retorno o impacto surge novamente, |
| | Permanente | Persiste mesmo encerrada a ação ou apresente duração indefinida); |
| Reversibilidade | Reversíveis | Quando as ações propostas façam o equilíbrio ambiental retornar à situação pré-existente |
| | Irreversíveis | Quando as alterações não podem ser revertidas por ações de recuperação ou mitigação. |
| Abrangência | Local | Quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações |
| | Regional | Quando o impacto se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação |
| | Estratégico | Quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional. |
| Importância | Baixa | Refere-se ao significado de determinado impacto em termos relativos sobre o meio analisado (físico, biótico ou socioeconômico) e considerando ainda a comparação em relação aos outros impactos sobre o mesmo meio. |
| | Média | |
| | Alta | |
| Magnitude | Baixa | Não transforma uma situação preexistente. |
| | Média | Tem pouca significância em relação ao universo daquele fenômeno ambiental. |
| | Alta | Transforma intensamente uma situação |
| Natureza das medidas | Preventiva | Medida destinada a prevenir a degradação de um componente do meio ambiente, ou de um sistema ambiental. Ocorrerá quando o impacto ambiental for caracterizado como evitável. |
| | Mitigatória | É destinada a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. Ocorrerá quando o impacto for caracterizado como inevitável e atenuável. Além disso, sua aplicação se dará antes da verificação de ocorrência do impacto. |
| | Compensatória | Medida adotada no intuito de compensar impactos ambientais negativos, como alguns custos sociais que não podem ser evitados. Ocorrerá, |

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| | | portanto, quando o impacto negativo for caracterizado como inevitável. Além disso, sua aplicação se dará depois da verificação de ocorrência do mesmo. |
| | Potencializadora | Quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo, propõe-se esse tipo de medida para aperfeiçoar a utilização das soluções, melhorando o desempenho ambiental. |

#### 8.4.2.4.2 Conservação da área florestal no entorno do reservatório

Com a implantação da CGH, no entorno do reservatório será formada uma nova área de preservação permanente (APP) e além disto, haverá o monitoramento das áreas plantadas no intuito de garantir que o ambiente recuperado volte a ter suas funções ecológicas. No local onde encontrar-se-á a nova faixa de preservação, tem-se, quase que em sua totalidade, o predomínio de vegetação nativa. As áreas compostas por vegetação herbácea serão modificadas através da reposição de espécies florestais nativas. A área de APP, em sua totalidade, será cercada com arame liso, a fim de evitar a passagem de bovinos e equinos. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.43: Avaliação do impacto da conservação da área florestal no entorno do reservatório.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Operação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Positivo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | Mitigadoras |
| | Compensatórias |
| | **Potencializadoras** |

#### 8.4.2.4.3 Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas (flora)

A atividade de remoção da vegetação local na área diretamente afetada, necessária durante a fase de implantação, reduzirá áreas contendo vegetação natural,

reduzindo a área total de cobertura vegetal, e consequentemente se reduzirão as áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora regional.

Este impacto foi diagnosticado devido à presença, na ADA, de duas espécies classificadas como ameaçada, *Ocotea puberula* (Rich.) Nees e *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll. Arg. E duas espécies consideradas RARA, no Paraná *Myrocarpus frondosus* Allemão e *Machaerium paraguariense* Hassl. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.44: Avaliação do impacto da alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas (flora).**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Indireta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Temporário |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Média |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | **Preventivas** |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

### 8.4.2.4.4 Contaminação biológica por espécies exóticas (flora)

A contaminação biológica por espécies vegetais exóticas ocorre a partir da disseminação de propágulos das plantas matrizes, que varia conforme a síndrome de dispersão da e se potencializa com o aumento das alterações no ambiente natural. As atividades necessárias durante a fase de implantação da CGH, tais como a remoção da vegetação local, remoção do solo, obras de terraplanagem e o aumento do fluxo de automóveis e de pessoas possibilitam e potencializam a contaminação biológica na área do empreendimento.

Na área e influência do empreendimento foi observada a presença de áreas de povoamento de *Eucalyptus* sp. e *Hovenia dulcis*, o que torna este impacto bastante previsível.

Caso necessário, intervenções com roçada deverão ser feitas no início do processo de recuperação para acelerar o estabelecimento das espécies nativas e retardar o avanço de espécies exóticas, tornando esse impacto menos significativo. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.45: Avaliação do impacto da contaminação biológica por espécies exóticas (flora).**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA, AID |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Incidência | Indireta |
| Ocorrência | Provável |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Baixa |
| Natureza das medidas | **Preventivas** |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

### 8.4.2.4.5 Perda de cobertura vegetal nativa

A atividade de supressão da vegetação é de aproximadamente 8,35 ha na área diretamente afetada, necessária para implantação da CGH Salmoura, isso reduzirá áreas contendo vegetação natural.

A flora das áreas de influência da CGH Salmoura, encontra bastante modificada e a ocorrência de espécies nativas se restringe a pequenos capões espalhados pela região e na APP, que atualmente encontra-se bastante reduzida e em alguns locais inexistente.

Todas as áreas degradas empregue para a instalação que não forem utilizadas para a geração, serão recuperadas no plano de recuperação de áreas degradas (PRAD) pela obra e devido ao plano de recuperação de APP e RL, as áreas de ocorrência de espécies nativas serão muito superiores ao cenário atual. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.46: Avaliação do impacto da perda de cobertura vegetal nativa.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação |
| Área de influência | ADA e AID |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | **Preventivas** |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

### 8.4.2.4.6 Alteração da paisagem (ambiente)

A inserção da CGH, desde a etapa de implantação até a operação mudará permanentemente as características da paisagem da área em virtude das mudanças de uso do solo do espaço existente, com principal contribuição da formação do reservatório, a presença de estruturas e a supressão e recomposição da vegetação. As atividades necessárias durante a fase de implantação da CGH, tais como a remoção da vegetação na ADA, remoção do solo, obras de terraplanagem e aumento do fluxo de automóveis ocasionaram alteração da paisagem atualmente existente. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.47: Avaliação do impacto da alteração da paisagem (ambiente)**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Longo prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| | Potencializadoras |

### 8.4.2.4.7 Recuperação de habitats

Todas as áreas da CGH que sofreram com a supressão de vegetação, áreas de empréstimo, bota-fora e outras estruturas que não serão necessárias para a geração de energia, serão recuperadas com o plantio de espécies nativas, que já ocorrem na região afetada, visando a reinserção paisagística que também beneficiará a recuperação da fauna. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.48: Avaliação do impacto de recuperação de habitats.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Operação |
| Área de influência | ADA e AID |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Longo prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Positivo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Alta |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | Mitigadoras |
| | Compensatórias |
| | **Potencializadoras** |

### 8.4.2.4.8 Metodologia para definição da significância dos impactos

Visando calcular a significância dos impactos apresentados, foi definida uma metodologia, tendo como proposta a utilização de algumas variáveis específicas e seus respectivos atributos. Os valores atribuídos para cada atributo foram estipulados após análise da equipe técnica que elaborou o estudo. A partir da seleção de variáveis, foi definido preliminarmente um sistema de valoração gradual para cada uma delas, conforme apresentado nas tabelas abaixo.

**Tabela 8.87: Valoração de pesos para análise da significância dos impactos.**

| Variável | Atributos | Valoração |
|---|---|---|
| . Efeito | Cíclico | 1 |
| | Sinérgico | 2 |

| Variável | Atributos | Valoração |
|---|---|---|
| | Cumulativo | 3 |
| Temporalidade | Imediato | 1 |
| | Médio Prazo | 2 |
| | Longo Prazo | 3 |
| Incidência | Direta | 2 |
| | Indireta | 1 |
| Ocorrência | Certa | 3 |
| | Provável | 2 |
| | Pouco Provável | 1 |
| Natureza | Positivo | 1 (+) |
| | Negativo | 1 ( -) |
| Duração | Temporário | 1 |
| | Estratégico | 2 |
| | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversíveis | 1 |
| | Irreversíveis | 2 |
| Abrangência | Local | 1 |
| | Regional | 2 |
| | Estratégico | 3 |
| Importância dos impactos | Baixa | 1 |
| | Média | 2 |
| | Alta | 3 |
| Magnitude | Baixa | 1 |
| | Média | 2 |
| | Alta | 3 |

A fórmula a seguir foi utilizada para o cálculo da valoração da significância de cada impacto:

**Valoração = (Natureza) *((Efeito) + (Temporalidade) + (Incidência) + (Ocorrência) + (Duração) + (Reversibilidade) + (Abrangência) + (Importância) + (Magnitude))**

Após a previsão, caracterização e valoração dos impactos, os mesmos foram classificados conforme sua importância. A fim de classificar os impactos ambientais, foram estabelecidas três categorias de importância, de acordo com o resultado final da valoração. A significância foi calculada a partir da soma dos critérios para cada impacto, definindo as seguintes faixas de impactos:

**Tabela 8.88: Valores para a classificação do índice de significância dos impactos.**

| Impacto negativo | Impacto positivo | Índice de significância (IS) | Significância |
|---|---|---|---|
| | | 11 a 14 | Fraco |
| | | 15 a 18 | Moderado |
| | | 19 a 22 | Forte |

A seguir, apresentam-se a matriz de significância dos impactos ambientais avaliados para as fases de planejamento, instalação, operação e desativação do empreendimento. A matriz resume a avaliação dos impactos citadas no item anterior, e apresenta a valoração de cada atributo e sua significância, considerando o meio biótico (flora), apresentando os impactos, em linhas, e os atributos de classificação e índice de significância, em colunas.

**Tabela 8.89: Matriz de significância dos impactos ambientais do meio biótico (flora) da CGH Salmoura.**

| Impactos | Área de Influência | Fase | Efeito | Temporalidade | Incidência | Ocorrência | Natureza | Duração | Reversibilidade | Abrangência | Importância | Magnitude | Natureza das Medidas | Índice de Significância | Significância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aumento do conhecimento científico regional | AII | PLA; INS; OPE | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | POT | 19 | Moderado |
| Conservação da área florestal no entorno do reservatório | ADA | OPE | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | POT | 19 | Moderado |
| Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas (flora) | ADA | INS; OPE | 2 | 1 | 1 | 3 | -1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | PRE; MIT | -14 | Fraco |
| Contaminação biológica por espécies exóticas (flora) | AID | INS; OPE | 2 | 2 | 1 | 2 | -1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | PRE; MIT | -14 | Fraco |
| Perda de cobertura vegetal nativa | AID | INS | 2 | 1 | 2 | 3 | -1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | PRE; MIT | -19 | Moderado |
| Alteração da paisagem (ambiente) | ADA | INS; OPE | 2 | 3 | 2 | 3 | -1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | MIT | -21 | Forte |
| Recuperação de habitats | ADA | OPE | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | POT | 23 | Forte |

**Legenda: Área de influência: Área Diretamente Afetada-ADA, Área Indiretamente Afetada – AID e Área de Influência Indireta – AII. Fase: Planejamento – PLA, Instalação-INS, Operação-OPE e Desativação-DES. Natureza das medidas: Preventiva-PRE, Mitigatória-MIT, Compensatória-COM e Potencializadora-POT.**

### 8.4.2.5 Medidas Mitigadoras – Flora

As medidas mitigadoras referem-se às ações que se destinam a prevenir, minimizar, compensar ou, quando possível, evitar os impactos ambientais de natureza adversa e potencializar os impactos de natureza benéfica. Estas ações são organizadas e executadas dentro dos Planos e Programas Ambientais propostos e descritos no capítulo a seguir.

No presente capítulo estarão apresentadas todas as medidas mitigadoras, para o meio biótico (flora), aplicadas aos impactos identificados, conforme tabela abaixo.

**Quadro 8.49: Descrição das medidas mitigadoras dos impactos identificados no meio biótico - flora da CGH Salmoura.**

| Impactos | Medidas mitigadoras e/ou compensatórias | Programa relacionado: |
|---|---|---|
| Aumento do conhecimento científico regional | Divulgar as informações dos estudos e programas à comunidade, através dos programas de comunicação e educação ambiental; | Todos os programas ambientais. |
| Conservação da área florestal no entorno do reservatório | Recomposição da área de preservação permanente ao entorno do reservatório; Plantio de espécies ameaçadas de extinção e espécies atrativas para a fauna; Destinação de áreas para preservação visando a melhoria das condições ecológicas das áreas nativas existentes e a serem formadas; Utilização de cercas na APP; Adoção do programa de monitoramento e resgate de flora; Implantação do plano de recuperação de áreas degradadas. | Plano de gestão e supervisão ambiental; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD) |
| Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas (flora) | Recomposição da mata ciliar do reservatório e Recuperação de áreas degradadas; | Plano de gestão e supervisão ambiental; Programa de resgate e monitoramento da flora; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente; Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD) |
| Contaminação biológica por espécies exóticas (flora) | Instrução dos trabalhadores durante as obras para que não adentrem à área florestal remanescente no entorno do empreendimento; Adequado gerenciamento de resíduos nas obras e na operação; Treinamentos relacionados a educação ambiental junto aos trabalhadores; Mitigadoras - Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras; Recuperação de áreas degradadas. | Plano de gestão e supervisão ambiental; Plano Ambiental de Construção (PAC); Programa de educação ambiental; Programa de resgate e monitoramento da flora; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |
| Perda de cobertura vegetal nativa | Resgate de flora; Recomposição da mata ciliar do reservatório; Recuperação de áreas degradadas; Controle e minimização da supressão, com destino adequado do material vegetal; Efetiva recuperação ou recomposição de APP na área de influência, em área equivalente à intervenção em APP realizada; Destinação de área equivalente à desmatada conforme estabelecido na Lei da Mata Atlântica. | Plano de gestão e supervisão ambiental; Programa de resgate e monitoramento da flora; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |
| Alteração da paisagem (ambiente) | Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos; Implantar programas para a recuperação das áreas degradadas; Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário; Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos; Monitorar a instabilidade de encostas durante e após a formação do reservatório. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de monitoramento e controle de processos erosivos e de instabilidade taludes; Programa de acompanhamento da supressão vegetal; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |
| Recuperação de habitats | Implantar o Plano de Gerenciamento das Áreas de Preservação Permanente – APPs; Implantar o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social; Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD) |

8.4.2.5.1 Programas ambientais da flora

8.4.2.5.1.1 Programa de Conservação e Recuperação de Áreas de Preservação Permanente

*8.4.2.5.1.1.1 Considerações iniciais*

A área de preservação permanente garante várias funções que são de fundamental importância para a manutenção e qualidade dos recursos hídricos, para a retenção de sedimentos evitando o assoreamento nas margens dos rios, e servem de abrigo e fonte de alimentação para a fauna terrestre e aquática.

*8.4.2.5.1.1.2 Justificativa*

A existência da mesma no entorno de reservatórios artificiais, é definida conforme Portaria IAP Nº 69/2015 "Adota e exige a metodologia desenvolvida por Dias (2001) apresentada no anexo desta Portaria para definição da metragem da área de preservação permanente para os empreendimentos de geração de energia elétrica". A Lei n. 12.651/2012, "Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas".

*8.4.2.5.1.1.3 Objetivos gerais*

O objetivo do programa é a restauração e a conservação das áreas de preservação permanente do entorno do reservatório, com tamanho a ser definida pela Portaria IAP Nº 69/2015, contemplando o isolamento da área de uma forma de garantir o fluxo da fauna silvestre.

*8.4.2.5.1.1.4 Objetivos específicos*

- Apresentar alternativas de recuperar as áreas degradas;
- Definir ações preventivas contra degradação do ambiente no local da obra;

- Recuperar áreas para estabelecer remanescentes florestais contínuos com espécies da flora local;
- Conter as encostas marginais do reservatório;
- Auxiliar na regeneração da vegetação local e facilitar o fluxo gênico de fauna e flora;
- Recuperar os atributos biológicos do ambiente alterado;
- Recompor as áreas alteradas após o término das obras;
- Isolar a área impedindo a entrada de animais domésticos (pisoteio);

*8.4.2.5.1.1.5 Descrição das atividades*

Após a aprovação do projeto de recomposição da faixa da área de preservação permanente do reservatório, inicia-se a mobilização para implantar a nova faixa de preservação.

A área aprovada pelo órgão ambiental é delimitada e cercada para evitar a entrada de animais como equinos, ovinos, bovinos entre outros que causam o pisoteio desses ambientes, endurecendo o solo e impedindo a regeneração das plantas.

A próxima etapa é colocar em prática toda a proposta apresentada e aceita pelo órgão ambiental, conforme são apresentadas abaixo:

- **Limpeza das áreas**: Antes de qualquer intervenção é necessário recolher resíduos que não fará parte da área de preservação permanente, como matérias recicláveis, resíduos de construção e outros;
- **Preparo do solo:** O preparo do solo será somente na área de plantio, mais precisamente na cova de plantio. O solo será revolvido o mínimo possível, apenas na quantidade necessária, mantendo-se os resíduos vegetais sobre o solo;
- **Coroamento, abertura de covas e adubação:** Antes do plantio deve-se remover a grama ou capim ao entorno da cova, a abertura das covas para posterior plantio das mudas de espécies nativas, deve ser respeitado uma distância de 2 m entre as ilhas. Cada cova será aberta individualmente de forma manual utilizando picareta, e o solo retirado será novamente incorporado a cova juntamente com a muda plantada. A profundidade de cada cova irá variar conforme as dimensões das raízes das mudas nativas, após isso adicionar o adubo, de preferência orgânico (esterco de gado ou frango);

- **Escolha das mudas:** As mudas deverão apresentar porte entre 0,50 e 1,00 m, preferencialmente sadias, com sistema de raízes bem desenvolvido;
- **Plantio:** O plantio deve ser realizado em dias nublados ou com previsão de chuvas. As mudas deverão ser retiradas da embalagem, observando-se raízes enoveladas. A profundidade de plantio deverá ser ajustada para que as mesmas permaneçam na mesma altura de colo que se encontravam no recipiente. Atenção para que as mudas não fiquem tombadas e nem que o caule fique abaixo do solo. Os plantios podem ser feitos em várias formas de arranjo de espécies em função da ecologia e da disponibilidade de mudas, tais como:
    - Apenas espécies de rápido crescimento, alternando linhas de cobertura intensa (por exemplo: espécies fixadoras de nitrogênio);
    - Linhas de espécies de maior diversidade, incluindo diferentes grupos sucessionais e outras formas possíveis de composição de grupos funcionais de espécies.

É realizado o controle de gramíneas e espécies indesejáveis, no mínimo por dois anos, ou até que o capim seja sombreado.

As espécies oriundas do processo de regeneração natural, bem como, espécies remanescentes, serão mantidas na área de recuperação, sendo que isso irá favorecer um equilíbrio dinâmico da área, garantindo maior variabilidade genética, possibilitando o desenvolvimento da fauna e flora específica da região edafoclimática.

- **Manutenção:** Após o plantio deve ser realizado o monitoramento dessas áreas, o replantio das mudas é em caso de mortalidade, devendo ser levado em consideração o acompanhamento do controle do mato por competição e controle em casos de ataque de pragas, principalmente formigas.



**Figura 8.74: Demarcação da área de preservação permanente.**

*8.4.2.5.1.1.6 Resultados esperados*

Após a implantação das mudas é necessário ainda, a adoção de medidas de manutenção e monitoramento, que promovam o desenvolvimento da cobertura florestal em médio prazo, esse programa busca garantir o fluxo gênico da fauna e flora, melhorando a beleza cênica do local.

*8.4.2.5.1.1.7 Indicadores de sucesso*

O monitoramento nessas áreas, gerará acúmulos de dados que serão apresentados ao órgão ambiental através de relatórios indicativos da situação das áreas.

*8.4.2.5.1.1.8 Cronograma*

O programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado no início das atividades de enchimento do reservatório do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. As atividades terão uma programação trimestral, sendo a elaboração de relatórios com frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada.

**Quadro 8.50: Cronograma das etapas de execução do projeto de conservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente.**

| Atividades | Meses | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Eliminação da flora exótica | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Limpeza e formação do solo | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Primeiro combate a formigas cortadeiras | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Preparo do solo | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Coveamento | | | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Obtenção das mudas | | | | ■ | | | | | | | | |
| Plantio das mudas | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Tutoramento das mudas | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Coroamento das mudas | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Adubação de cobertura se for necessário | | | | | | | | | | | | ■ |
| Replantio de mudas | | | | | | | ■ | | | ■ | | |
| Segundo combate de formigas cortadeiras e outras pragas | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Monitoramento nas áreas | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Entrega de relatório | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 12 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.**

### 8.4.2.5.1.2 Programa de monitoramento e controle de macrófitas aquáticas

#### *8.4.2.5.1.2.1 Considerações iniciais*

Embora as macrófitas aquáticas apresentem grande importância ecológica, seu crescimento excessivo pode comprometer o ecossistema aquático, a preocupação maior é com florações de algas tóxicas que poderão ocorrer em épocas mais quentes do ano e de estiagem comprometendo os usos múltiplos da água no reservatório e a jusante deste.

Após a formação do reservatório, iniciasse aumento de nutrientes que provoca um desequilíbrio na química das águas, oportunizando a proliferação de plantas aquáticas com característica invasoras.

Na tentativa de minimizar esses acontecimentos é realizado o monitoramento ambiental, aplicando o programa que tem como princípio o monitoramento do desenvolvimento destas plantas, para que não cause algum dano ao meio ambiente e certos equipamentos do empreendimento, mais que mantenha sua função no meio ambiente.

#### *8.4.2.5.1.2.2 Justificativa*

Algumas mudanças no regime hídrico deste trecho do rio, pode ocorrer o aumento de nutrientes em função da construção da CGH, esta situação é denominada como eutrofização e pode ser causada não por apenas pela implantação e operação de empreendimento hidrelétrico, mas também pelo lançamento/escoamento de afluentes domésticos, agrícolas ou industriais nos corpos hídricos, que podem favorecer o aumento de elementos que geram limitação especialmente o fósforo e o nitrogênio.

Os efeitos negativos do desenvolvimento da população de macrófitas em empreendimento hidrelétrico podem ser separados em três pleitos: danos ambientais aquáticos, interferência na operação do empreendimento e aumento de hospedeiro.

*8.4.2.5.1.2.3 Objetivos gerais*

O programa de tem como principal objetivo o acompanhamento e a mitigação, na tentativa de realizar o controle da proliferação de bancos de macrófitas aquáticas que poderão surgir com a formação do reservatório.

*8.4.2.5.1.2.4 Objetivo especifico*

Visando reduzir a possibilidade de comprometimento das águas, preservando as condições de segurança, impedir a formação de focos de proliferação de hospedeiros, vetores e agente de doenças humanas assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades planctónicas de forma que tornar o ambiente aquático apropriado ao desenvolvimento da vida aquática e segurar a operação do empreendimento o programa também busca os seguintes objetivos.

- Criar uma base de dados das comunidades e informações precisas sobre as regiões com maior probabilidade de ocorrência;
- Acompanhar a ocorrência e proliferação das macrófitas aquáticas, visando reduzir a possibilidade de comprometimento das águas;
- Assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades planctônicas de forma que tornar o ambiente aquático apropriado ao desenvolvimento da vida aquática e assegurar a operação do empreendimento;
- Determinar a relação da comunidade de macrófitas com as variáveis limnológicas na área de influência do empreendimento;
- Sugerir medidas de controle em caso de proliferação indesejada, que resulte em prejuízo para a geração de energia e para os usos múltiplos da água;
- Promover interface com os demais programas de monitoramento e complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente.
- Impedir a formação de focos de proliferação de hospedeiros, vetores e agente de doenças humanas;

### *8.4.2.5.1.2.5 Descrição das atividades*

O monitoramento será realizado em conjunto com a qualidade d'água do empreendimento, onde será percorrido toda a área diretamente afetada, procurando vestígios ou focos de proliferação de macrófitas. Caso seja encontrada serão georreferenciadas e identificadas e classificadas, sendo mensurados os bancos em caso de grandes extensões. As infestações de macrófitas podem ser classificadas segundo Pompêo et al, 2003.

**Quadro 8.51: Níveis de macrófitas.**

| | |
|---|---|
| **Nível 0** | **Quando ocorre há presença de macrófitas;** |
| **Nível 1** | **Verificada apenas a presença;** |
| **Nível 2** | **Ocorrência de infestações;** |
| **Nível 3** | **Ocorrência de infestações médias;** |
| **Nível 4** | **Ocorrência de infestações críticas.** |

**Fonte: Pompêo et al. (2003).**



**Figura 8.75: Acompanhamento da formação, dimensão e deslocamento do banco de macrófitas.**

### *8.4.2.5.1.2.6 Resultado esperado*

O monitoramento busca identificar e controlar a proliferação dessas plantas aquáticas de modo que as mesmas não se tornem invasora, mas que sejam benéficas ao ambiente aquático apropriado ao desenvolvimento da vida aquática.

*8.4.2.5.1.2.7 Indicador de sucesso*

O acompanhamento e a gestão do programa garantirão resultados que gerará um banco de dados que apresentará o resultado compilado em cada fase do empreendimento, indicando o sucesso alcançado em forma de gráficos e relatórios.

*8.4.2.5.1.2.8 Cronograma*

O atual programa tem caráter contínuo, onde foi iniciado desde a fase prévia e seguirá no início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. As atividades terão uma programação trimestral, durante a instalação e dois anos na operação sendo a elaborado relatórios com frequência semestral. Após esse período a programação será semestral com relatórios semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada.

**Quadro 8.52: Cronograma do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Monitoramento - fase Instalação e dois anos na Operação | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Monitoramento - Após dois anos na Operação | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |
| Coleta e identificação | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Proposição e execução de medidas | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento. Caso o cronograma da obra seja prolongado, deverá ter continuidade o monitoramento semestral. Coletas, identificação, execução de medidas poderão ser realizadas em diferentes épocas, dependendo das características que se encontra os bancos encontrados.**

### 8.4.2.5.1.3 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

#### *8.4.2.5.1.3.1 Considerações iniciais*

A instalação de empreendimentos por menor que sejam, causam degradação ambiental, principalmente quando ocorre a supressão da vegetação. Durante a fase de instalação ocorre a movimentação de solo, retirada da cobertura vegetal entre outras. Após a fase de instalação é necessário realizar a recuperação das áreas não utilizadas pela CGH. A ação de recuperação ambiental está associada ao retorno da área degradada a uma área de preservação, visando à estabilidade do meio ambiente e à busca de um novo equilíbrio.

#### *8.4.2.5.1.3.2 Justificativa*

Na tentativa de minimizar os impactos sobre as áreas atingidas pelo empreendimento, é de fundamental importância a recuperação das áreas, pois com a adoção deste processo, os possíveis impactos poderão ser temporários não provocando impacto significativo ou alterações que possam comprometer a qualidade ambiental da região do empreendimento.

#### *8.4.2.5.1.3.3 Objetivo geral*

O atual programa tem por objetivo recuperar e monitorar as áreas que foram alteradas para a instalação do empreendimento, criando um sistema de gestão ambiental para minimizar os impactos causados sobre o local.

#### *8.4.2.5.1.3.4 Objetivos específicos*

- Estabelecer uma estratégia de intervenção para minimização dos efeitos negativos resultantes da implantação da CGH;
- Recompor a paisagem natural das áreas que forem degradadas;
- Recuperar a estabilidade do ambiente físico no entorno do empreendimento;
- Recompor as áreas alteradas após o término das obras;
- Conter as encostas marginais;

- Recuperar as áreas degradas;
- Recuperar áreas para estabelecer remanescentes florestais contínuos;
- Recuperar a área com espécies nativas;

*8.4.2.5.1.3.5 Descrição das atividades*

Para o desenvolvimento do programa de recuperação das áreas degradadas, será necessário conduzir o projeto em diferentes etapas, a fim de que o programa alcance o sucesso desejado e que se possa restabelecer equilíbrio ambiental nos locais alterados, visando assim garantir a dinâmica das funções ecológicas.

As etapas básicas podem ser visualizadas abaixo:

- **Remoção e Estocagem de Solo:** A remoção e estocagem da camada de solo superior das áreas que serão degradadas, devem ser reservadas para posterior uso na composição da camada superficial do solo destinado a revegetação;
- **Limpeza das Áreas a Serem Recuperadas:** após o término das obras é de extrema necessidade a realização da limpeza das áreas a serem recuperadas. Esta atividade deverá remover todos os vestígios da construção ou da exploração ainda existente.
- **Reafeiçoamento e Sistematização do Terreno:** encerradas as intervenções e realizada a etapa de remoção de resíduos da obra, as áreas deverão ser imediatamente reconstituídas em sua forma topográfica final, sendo espalhados sobre elas o material de solo superficial estocado, pois o projeto de recuperação, em primeira instância, visa a recuperação estrutural do local.
- **Revegetação das Áreas:** em sequência a atividade, após a reestruturação do solo, deve-se proceder a revegetação das áreas degradadas. De modo inicial indica-se o plantio de gramíneas para cobertura do solo, como: aveia-preta (*Avena sativa*) ou aveia de verão (*Hemarthria altissima*). A cobertura inicial do solo é fundamental para diminuição do carreamento de sedimentos (erosão) e servindo também, após o término de seu ciclo, como fonte de nutrientes para o solo e demais plantas.
- **Plantio:** Após a cobertura do solo recomenda-se o plantio de espécies arbóreas/arbustivas, nativas e com desenvolvimento local. Após o término das

atividades, cada local degradado será avaliado de forma individual, possibilitando a escolha do método de recuperação mais adequado. Nos locais em que houver necessidade, serão adotadas técnicas de descompactação do solo para que ocorra o desenvolvimento da vegetação. Ainda, caso necessário, serão adotadas medidas de contenção do solo, a fim de evitar e/ou diminuir problemas de erosão.

As atividades de monitoramento e manutenção dos plantios serão realizadas visando à verificação da efetividade do processo de reflorestamento, bem como da necessidade de realização de correções ou intervenções no mesmo.



**Figura 8.76: Recuperação de áreas degradadas.**

*8.4.2.5.1.3.6 Resultados esperados*

As metodologias indicadas para o desenvolvimento do plano de recuperação das áreas degradadas e avaliação realizada durante o acompanhamento, poderá garantir a recuperação das áreas, fazendo com que o ambiente apresente bons resultados.

*8.4.2.5.1.3.7 Indicadores de sucesso*

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao órgão ambiental. Os relatórios apresentarão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, predição de novas atividades e predição do término do programa.

*8.4.2.5.1.3.8 Cronograma*

O programa tem suas atividades desenvolvidas ao término das obras. O acompanhamento será realizado durante a fase de operação com relatórios semestrais. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada.

**Quadro 8.53: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| Limpeza das áreas | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reafeiçoamento e sistematização do terreno | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plantio de gramíneas para cobertura do solo | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Controle de praga e formigas | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plantio de espécies arbóreas/arbustivas | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vistoria das áreas | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 25 como de início das atividades e a continuidade do monitoramento, durante a operação.**

### 8.4.2.5.1.4 Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal

#### *8.4.2.5.1.4.1 Considerações iniciais*

A supressão da vegetação é uma das fases para a instalação de empreendimentos hidrelétricos, geralmente essa supressão é realizado na área de preservação permanente. Na tentativa de diminuir os impactos sobre as áreas de preservação permanente, os novos empreendimentos estão sendo projetados em áreas que já se encontra antropizadas e após a finalização da instalação essas áreas não uteis para a geração, serão recuperadas, através de compensação ambiental, recuperação de áreas de preservação permanente ou PRAD. Durante essa fase é realizado o acompanhamento pelos técnicos habilitados que realizarão a demarcação das áreas, resgate de espécies florestais e da fauna que habitam essas áreas.

#### *8.4.2.5.1.4.2 Justificativa*

A supressão da vegetação e a retirada do material lenhoso é realizado principalmente na região do reservatório, pois a permanência no interior da área de inundação apresentaria impactos negativos à paisagem, a qualidade da água e até nos equipamentos do empreendimento, como o entupimento da grade de proteção localizado antes das turbinas.

Por esses motivos é de fundamental importância o acompanhamento desde o projeto de supressão da vegetação até a destinação destes materiais, que podem ser utilizados na recuperação das áreas a serem recuperadas ou até mesmo sendo destinadas para o beneficiamento através da autorização do órgão competente instituído pelo Documento de Origem Florestal (DOF).

#### *8.4.2.5.1.4.3 Objetivo geral*

Realizar a demarcação das áreas, orientar os colaboradores, realizar resgate e salvamento das espécies florestais e destinar todo o material proveniente do corte de forma correta.

*8.4.2.5.1.4.4 Objetivos específicos*

- Orientar os funcionários do corte quanto aos cuidados com a fauna local;
- Atender destinação adequada do material florestal;
- Realizar o aproveitamento dos recursos naturais disponíveis;
- Atender as leis ambientais quanto aos equipamentos de corte;
- Alinhar os serviços executados aos interesses do empreendimento;
- Demarcar e garantir a limpeza apenas das áreas necessárias autorizadas;
- Gerenciar a procedência, quantidade e classificação da madeira e dos outros materiais provenientes da supressão;
- Buscar uso das técnicas de menor impacto ambiental e estrutural;

*8.4.2.5.1.4.5 Descrição das atividades*

A supressão da vegetação inicia-se após a aprovação do projeto enviando ao órgão ambiental, que está ligado a fase de instalação do empreendimento, geralmente ocorre a supressão por fases, quando o empreendimento apresenta reservatório o corte da vegetação pode-se dividir em duas fases, sendo margem direita e margem esquerda do rio.

8.4.2.5.1.4.5.1 Mobilização

Após a aprovação e a obtenção da autorização Florestal, o empreendedor contrata os colaboradores que realizarão a supressão e limpeza da área utilizada para implantação das estruturas, esses colaboradores são orientados pela equipe técnica responsável, onde recebem algumas instruções, quanto ao cumprimento das atividades apenas nas áreas autorizadas e delimitadas, também informa-los quanto a velocidade da atividade e sobre os possíveis aparecimentos de animais silvestres, que serão resgatados e os cuidados com animais peçonhentos que poderão surgir. Além disso os colaboradores recebem os EPIs e a orientação quanto ao uso dos mesmos.

#### 8.4.2.5.1.4.5.2 Supressão da vegetação

Dado o início das atividades, técnicos como engenheiros florestais, biólogos e auxiliares farão caminhamentos frente ao corte, indicando o sentido que a supressão deve seguir para os procedimentos de resgate de espécies florestais e da fauna local. Quando necessário os técnicos terão total autoridade sobre essa atividade, sendo de acelerar ou diminuir o ritmo da supressão ou a mudança da área caso necessário.

Para as espécies de plantas pertencentes ao grupo das Pteridófitas e às famílias Bromeliácea e Orquidaceae, a coleta se dará independente do estágio fenológico da planta. A coleta se resulta na retirada mecânica da vegetação referida anteriormente tomando-se todos os cuidados necessários para minimização dos danos gerados à parte aérea e sistema radicular dos indivíduos.

Se necessário, o suporte das plantas, constituído principalmente por galhos, será seccionado para redução dos danos a serem causados no sistema radicular quando da retirada das plantas pertencentes ao grupo das Pteridófitas e às famílias Bromeliácea e Orquidaceae, e relocado como um único bloco para as áreas pré-determinadas para recebimento desta flora para os institutos anteriormente mencionados. As plântulas resgatadas serão distribuídas aleatoriamente, porém levar-se-á em conta as exigências ecológicas de cada espécie. As áreas que receberem as plantas, serão demarcadas e subdivididas em parcelas no sentido paralelo à linha de declive.

Caso não ocorra imprevistos, segue o corte, onde são derrubadas e retiradas das áreas principalmente da região do reservatório, os quais devem ser armazenados em pátios provisórios fora da APP para evitar que sejam carregados para rio caso uma possível enchente.

O material como toras e lenhas serão enleirados para conferência, podendo ser doadas para o uso na propriedade, recuperação das áreas degradadas local, durante a instalação do empreendimento. O material para beneficiamento só poderá sair da propriedade após a aprovação do órgão ambiental competente.

Já os arbustos, galharias, frutos e sementes poderão ser depositados e espalhadas nas áreas a serem recuperadas, sendo utilizadas como substrato ou bancos de sementes.



**Figura 8.77: Acompanhamento da supressão da vegetação.**

### *8.4.2.5.1.4.6 Resultados esperados*

A gestão aplicada de forma correta garante que o desenvolvimento das obras seja de baixo impacto ambiental, pois o programa tem por finalidade a minimização dos impactos sobre os recursos da fauna e flora.

### *8.4.2.5.1.4.7 Indicadores de sucesso*

O acompanhamento do desenvolvimento do programa gerará dados, sendo apresentados através de relatórios que deverão conter as seguintes informações: área suprimida, volume de resíduos, volume de toras e lenhas, tempo decorrido, acidentes, eficiência dos métodos e destinação final dos materiais proveniente da supressão.

### *8.4.2.5.1.4.8 Cronograma*

O programa tem suas atividades no período de implantação do empreendimento, antecedendo o início das atividades de supressão e também durante seu desenvolvimento da obra.

**Quadro 8.54: Cronograma do Programa de Resgate, Manejo e Conservação da Flora.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Capacitação das equipes | ■ | | | | | | | | | | | |
| Atividades de coleta e realocação | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Monitoramento dos indivíduos | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades.**

### 8.4.2.5.1.5 Programa de Resgate e Monitoramento da Flora

#### *8.4.2.5.1.5.1 Considerações iniciais*

O desmatamento abrange medidas para proteger, resgatar e evitar a morte de exemplares florísticos. A revegetação ou o plantio misto de espécies nativas em áreas desflorestadas tem como objetivo principal de formar uma floresta a mais próxima possível da existente originalmente, tem sido grande tarefa dos empreendedores. As questões de diversidade de espécies, regeneração natural, interação plantas x animais e da representatividade nas suas populações, vem sendo abordadas constantemente nos modelos de revegetação.

#### *8.4.2.5.1.5.2 Justificativa*

O resgate e monitoramento da flora está ligado a preservação das espécies nativas, raras, ameaçadas de extinção entre outras, sendo é uma ferramenta essencial que estará presente durante a fase de instalação e operação do empreendimento. Além disto, o monitoramento é uma importante ferramenta para gerenciar decisões, como a necessidade de novas práticas de manejo da flora, intensificação da fiscalização ou mudanças em práticas de manejo já implantadas.

#### *8.4.2.5.1.5.3 Objetivos gerais*

Conhecer, resgatar e preservar espécies da flora que foram realocadas ou usadas no plantio das áreas de faixa ciliar e reserva legal, representantes das principais espécies vegetais existentes nas áreas do empreendimento.

#### *8.4.2.5.1.5.4 Objetivos específicos*

- Monitorar possíveis alterações nos fragmentos florestais já existentes na localidade;
- Acompanhar o desenvolvimento das espécies realocadas;
- Garantir a manutenção do fluxo genético entre populações do entorno;
- Coibir e fiscalizar qualquer atividade ilegal referente à flora;

- Avaliar constantemente a necessidade de novas ações de manejo e conservação da flora.

*8.4.2.5.1.5.5 Descrição das atividades*

Durante o acompanhamento da supressão será realizado o resgate das espécies plantas pertencentes ao grupo das Pteridófitas e às famílias Bromeliácea e Orquidaceae, a coleta se dará independente do estágio fenológico da planta. A coleta se resulta na retirada mecânica da vegetação referida anteriormente tomando-se todos os cuidados necessários para minimização dos danos gerados à parte aérea e sistema radicular dos indivíduos.

Se necessário, o suporte das plantas, constituído principalmente por galhos, será seccionado para redução dos danos a serem causados no sistema radicular quando da retirada das plantas pertencentes ao grupo das Pteridófitas e às famílias Bromeliácea e Orquidaceae, e relocado como um único bloco para as áreas pré-determinadas para recebimento desta flora para os institutos anteriormente mencionados. As plântulas resgatadas serão distribuídas aleatoriamente, porém levar-se-á em conta as exigências ecológicas de cada espécie. As áreas que receberem as plantas, serão demarcadas e subdivididas em parcelas no sentido paralelo à linha de declive.

Após a realocação dessas plantas, será realizado o monitoramento dessas áreas observando o sucesso da adaptação e do desenvolvimento das mesmas.



**Figura 8.78: Resgate e monitoramento da flora.**

*8.4.2.5.1.5.6 Resultados esperados*

Espera-se que todas as espécies realocadas consiga adaptar-se no novo ambiente, na tentativa de garantir a sobrevivência das plantas pertencentes ao grupo das Pteridófitas e às famílias Bromeliácea e Orquidaceae.

*8.4.2.5.1.5.7 Indicadores de sucesso*

Os relatórios de acompanhamento serão enviados ao órgão ambiental, indicando o sucesso da adaptação e do desenvolvimento da flora.

*8.4.2.5.1.5.8 Cronograma*

O programa tem suas atividades no período de implantação do empreendimento, antecedendo o início das atividades de supressão e também durante seu desenvolvimento.

**Quadro 8.55: Cronograma do Programa de Resgate Conservação da Flora.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Capacitação das equipes | ■ | | | | | | | | | | | |
| Atividades de coleta e realocação | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Monitoramento dos indivíduos | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 12 como de testes de comissionamento.**

### 8.4.2.6 Unidades de conservação

No estado do Paraná há 68 unidades de conservação estaduais, que somam 1.205.632,0862 hectares de áreas conservadas, das quais 45 são unidades de conservação de Proteção Integral e 23 unidades de conservação de Uso Sustentável. (IAP/DIAP, 2012).

**Tabela 8.90: Distribuição das UCs nos biomas em relação à área do Paraná.**

| Bioma | Área Original (ha) | Área com proteção integral (ha) | % em relação à área original | Área com Proteção Parcial (UCs de Uso Sustentável) (ha) | Área Total Protegida (Prot.Integ. + Uso Sust.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | (ha) | % em relação à original |
| Campo e Cerrado | 1.406.045,00 | 5.021,00 | 0,36 | 392.384,40 | 397.384,40 | 28,30 |
| Floresta com Araucária | 9.201.255,00 | 7.253,92 | 0,08 | 249.192,86 | 256.446,78 | 2,80 |
| Floresta Estacional Semidecidual | 8.400.000,00 | 264.413,97 | 3,10 | 274.900,00 | 539.313,97 | 4,42 |
| Floresta Atlântica | 1.113.000,00 | 93.208,47 | 8,30 | 557.817,50 | 651.026,47 | 58,50 |
| Total | 20.120.300,00 | 369.898,28 | 1,84 | 1.474.173,74 | 1.844.171,62 | 9,16 |

**Fonte: IAP, 2002.**

A tabela acima representa a distribuição das Unidades de Conservação que estão distribuídas nos biomas presentes no estado do Paraná. Podendo ser observado que o bioma Mata Atlântica se encontra bem conservado, com mais de 50% de sua área original no estado. Contudo a Floresta Estacional, tem porcentagem menor que 5%, nela se destaca o Parque Nacional do Iguaçu e outros parques estaduais que são essenciais para o resgate e manutenção da diversidade biológica original. É importante assinalar que o bioma mais ameaçado do estado é a Floresta de Araucária, cuja área encontrava-se quase desprotegida, contendo apenas 1% de sua área original protegida, tendo um cuidado maior hoje em dia (HASSLER, 2005).

A unidade de conservação mais próxima da CGH é o Parque Estadual (PE) Vitório Piassa, com uma distância aproximada em linha reta de 26,70 km. O PE Vitório Piassa foi criado no ano de 2009 através do Decreto Nº 5.169/2009. Está inserido no bioma Mata Atlântica, no município de Pato Branco/PR, possui uma área de 107 ha, o PE foi criado com o objetivo principal de proteger um remanescente importante da floresta com araucárias, além disso a preservação dos ecossistemas naturais abrangidos, que possibilitará, dentro das diretrizes do plano de manejo, a realização

de pesquisas científicas, de atividades de conscientização, educação e interpretação ambientais e de turismo sustentável e de recreação em contato com a natureza.

O mapa de localização das unidades de conservação mais próximas ao empreendimento, pode ser observado na imagem abaixo e no desenho PCA-SAL-6E, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

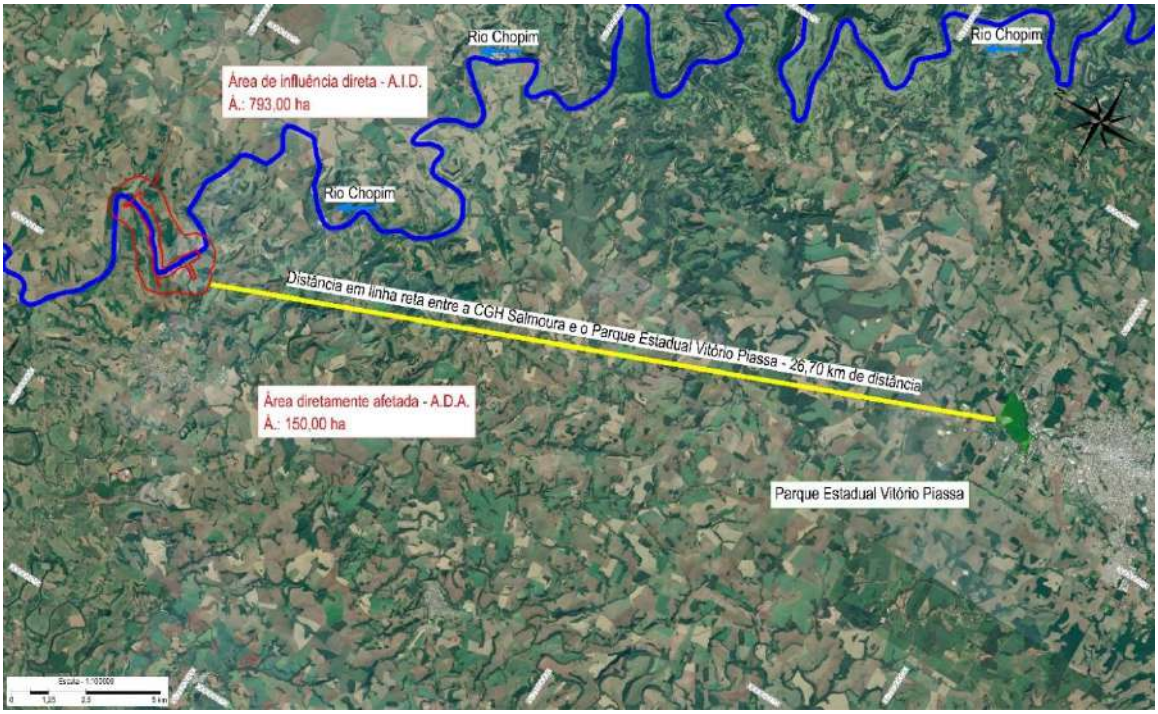



**Figura 8.79: Localização da unidade de conservação mais próxima do empreendimento. Fonte: Old West.**

8.4.2.6.1 Áreas prioritárias para a conservação

Através do Decreto Federal nº 5.092/2004, foi definido que o Ministério do Meio Ambiente deveria estabelecer as regras para identificação das "Áreas Prioritárias para a Conservação (APC's), utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira". Assim, foram instituídas as APC's através da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 126/2004. Foram escolhidas e reconhecidas cerca de 900 áreas.

Sobrepondo essas áreas prioritárias com as áreas de influência da CGH Salmoura nota-se que nenhuma APC existente será afetada (figura 1.15).

Apesar da expressiva importância das áreas prioritárias para a conservação, do ponto de vista legal, não há restrições diretas quanto ao uso do solo em APC's. Portanto, para a realização do processo de licenciamento ambiental, não

há necessidade de obtenção de autorização prévia de qualquer instituição no processo de licenciamento ambiental para empreendimentos que estejam inseridos em APC's.

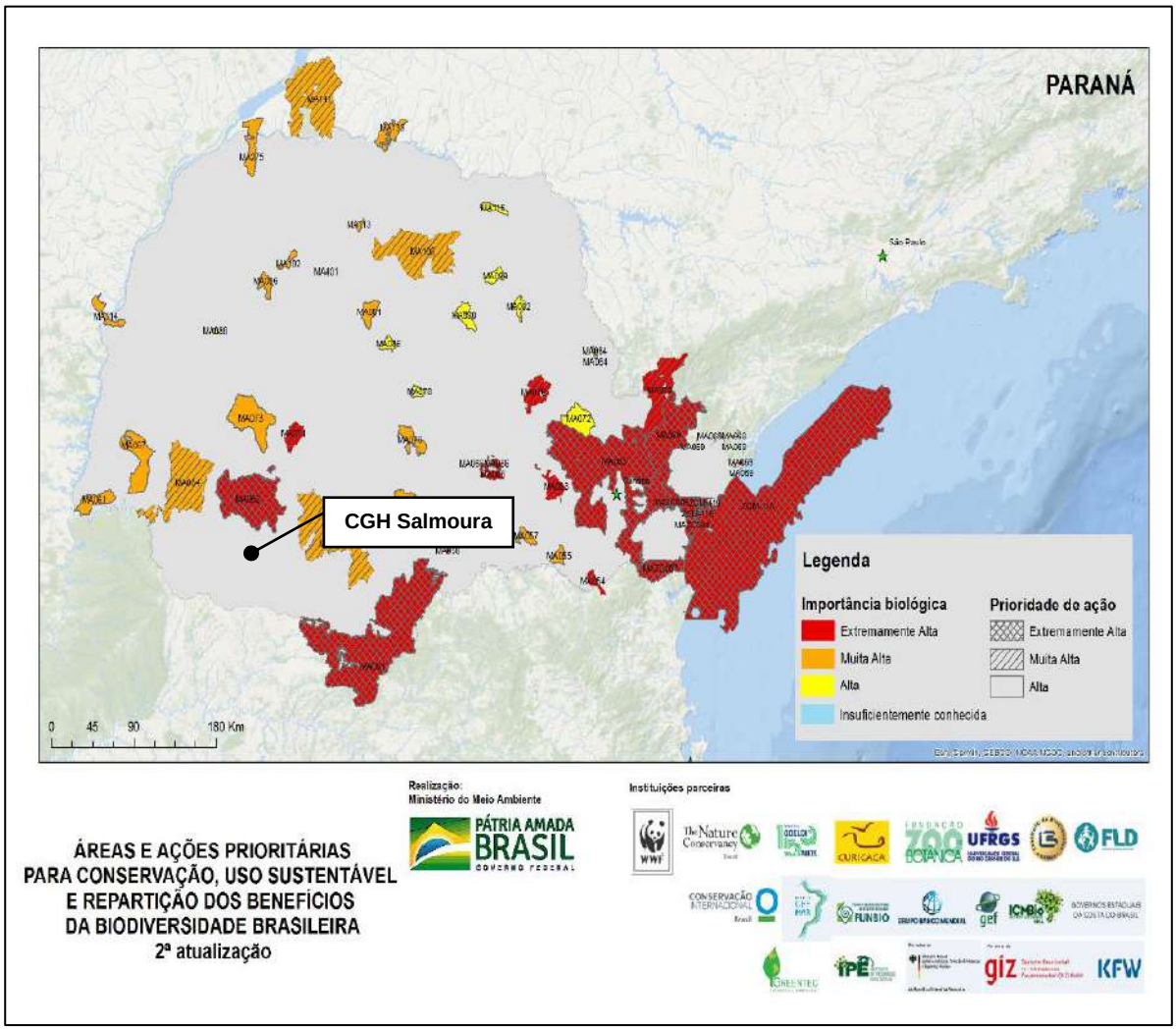



**Figura 8.80: Áreas prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira.**
**Fonte: MMA, 2020.**

## 8.5 MEIO SOCIOECONÔMICO

***Delimitação das Áreas de Influência para Socioeconômica***

Área Diretamente Afetada (ADA)

Área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação da atividade, considerando alterações socioeconômicas. Corresponde pelos limites da área de implantação do empreendimento, as quais irão suportar interferências diretas, das estruturas permanentes (lago, barramento, casa de força, acessos) ou temporárias (canteiro de obras, áreas de empréstimo, bota fora), além das áreas onde haverá supressão de vegetação e da consequente área de preservação permanente, considerando também como ADA os 50 metros no entorno destes locais. A delimitação pode ser observada no desenho PCA-SAL-06A (Anexo 12.3, página 530).

Área de Influência Direta (AID)

Área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação da atividade. A sua delimitação deverá ser em função das características biológica dos sistemas a serem executados e das características da atividade. Desta forma, a definição da AID teve como premissa inicial a adoção de uma faixa de 500 metros no entorno do empreendimento. Desta forma, a definição da AID teve como premissa inicial a adoção de uma faixa de 500 metros no entorno do empreendimento. A delimitação pode ser observada no desenho PCA-SAL-06B (Anexo 12.3, página 530).

Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta corresponde ao território cuja implantação da CGH impactará de forma indireta o meio socioeconômico. Ou seja, a AII está relacionada aos impactos previstos para AID e ADA, na hipótese que os mesmos excedam para o seu entorno, em maior ou menor grau. Considerando o empreendimento, adotou-se como AII a área correspondente ao município de Coronel Vivida e Itapejara d'Oeste. A delimitação pode ser observada no desenho PCA-SAL-06C (Anexo 12.3, página 530).

***Método de Execução de Estudo***

O levantamento para a realização do estudo do meio socioeconômico das áreas de influência do empreendimento, abrange os aspectos culturais, sociais, históricos, de infraestrutura, econômicos e arqueológicos visando a caracterização das áreas afetadas pela instalação do empreendimento. Com essa caracterização e análise é possível mensurar os impactos que o empreendimento poderá causar, de acordo com as peculiaridades verificadas.

A metodologia utilizada baseou-se em um levantamento de dados primários, através de visitas a campo e de dados secundários, através de pesquisa bibliográfica referente aos municípios afetados e busca de informações em órgãos e instituições locais.

Foram caracterizadas, a partir de dados primários, as famílias que possuem propriedades próximas ao local onde será instalado o empreendimento, as quais fazem parte do que classificamos como área de influência direta (AID). Nesta seção, caracterizaram-se as unidades familiares e produtivas, buscando apresentar a dependência das famílias em relação à propriedade atingida, seu modo de vida, meios de produção, usos do rio, dentre outros. O principal instrumento de pesquisa de campo empregado foi um questionário único aplicado aos entrevistados. Com os dados extraídos dos questionários e com registro fotográfico do local, elaborou-se o presente cadastro socioeconômico que é apresentado na sequência.

### 8.5.1 Características gerais da população (AII)

8.5.1.1 Levantamento de informações

8.3.1.1 Levantamento de informações com o mínimo de 2 (dois) dados temporais e não superiores a 10 (dez) anos de intervalo. (AII)

8.5.1.1.1 População total, urbana e rural

A população total dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida, de acordo com o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000 e 2010) estão descritos na tabela abaixo.

**Tabela 8.91: População residente nos anos de 2000 e 2010.**

| Municípios | População Residente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2000 | | | 2010 | | |
| | Urbana | Rural | Total | Urbana | Rural | Total |
| Itapejara do Oeste | 4.961 | 4.201 | 9.162 | 6.987 | 3.544 | 10.531 |
| Coronel Vivida | 14.732 | 8.574 | 23.306 | 15.445 | 6.304 | 21.749 |

**Fonte: IBGE, 2021.**

### 8.5.1.1.2 Distribuição, densidade e crescimento populacional

A distribuição populacional nos anos de 2000 e 2010 nos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida é majoritariamente urbana, como pode ser observado na tabela acima.

O crescimento populacional pode ser observado também na tabela acima, onde é possível constatar que houve um declínio na população residente, uma diminuição de 1.557 pessoas no município de Coronel Vivida, já no município de Itapejara d'Oeste houve um aumento populacional de 1.369 pessoas.

A densidade populacional é caracterizada pela medida expressa na relação entre população e superfície do território, na tabela abaixo, demostra que no município de Itapejara d'Oeste é houve um aumento da densidade demográfica de 8,8 %, já o Coronel Vivida apresentou um declínio na sua densidade de 9,3 %.

**Tabela 8.92: Densidade demográfica nos anos de 2000 e 2010 nos municípios.**

| Municípios | Densidade demográfica (hab / km²) | |
|---|---|---|
| | 2000 | 2010 |
| Itapejara d'Oeste | 36,71 | 41,46 |
| Coronel Vivida | 33,87 | 31,78 |

### 8.5.1.1.3 Migração

A migração é caracterizada pelo deslocamento populacional entre países, estados ou municípios, dessa formação o processo de migração pode ser considerado sazonal ou permanente. Através do Censo Demográfico do IBGE é possível verificar a região de origem da população residente em Coronel Vivida e Itapejara d'Oeste. Os dados mostram da migração nos municípios podem ser visualizados na tabela abaixo.

**Tabela 8.93: População residente por lugar de nascimento no ano de 2000 e 2010.**

| População residente por local de nascimento | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Lugar de nascimento** | **Coronel Vivida (PR)** | | **Itapejara d'Oeste (PR)** | |
| | **2000** | **2010** | **2000** | **2010** |
| Região Norte | 48 | 23 | - | 20 |
| Região Nordeste | - | 50 | 6 | 12 |
| Região Sudeste | 104 | 210 | 10 | 43 |
| Região Sul | 23114 | 21269 | 9120 | 10348 |
| Região Centro-Oeste | 24 | 84 | 24 | 20 |
| Distrito Federal | - | 9 | - | - |
| Brasil sem especificação | - | 83 | 3 | 68 |
| País estrangeiro | 17 | 30 | - | 20 |
| Exterior | - | - | - | - |
| Exterior naturalizados brasileiros | - | - | - | - |
| Exterior estrangeiros | - | - | - | - |
| **Total** | **23306** | **21749** | **9162** | **10531** |

**Fonte: IBGE, 2000, 2010.**

### 8.5.1.1.4 Índice de desenvolvimento humano

De acordo com o IBGE Cidades, para o ano de **2000** o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município de Coronel Vivida foi de 0,607 e para Itapejara d'Oeste foi de 0,608, e para o ano de **2010** o IDH do município de Coronel Vivida foi de 0,723 e para Itapejara d'Oeste foi de 0,731. O IDH trata-se de uma medida que inclui três dimensões do desenvolvimento humano: a longevidade, educação e renda. É uma medida numérica entre 0 e 1, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano (PNUD Brasil, [s.d.]).

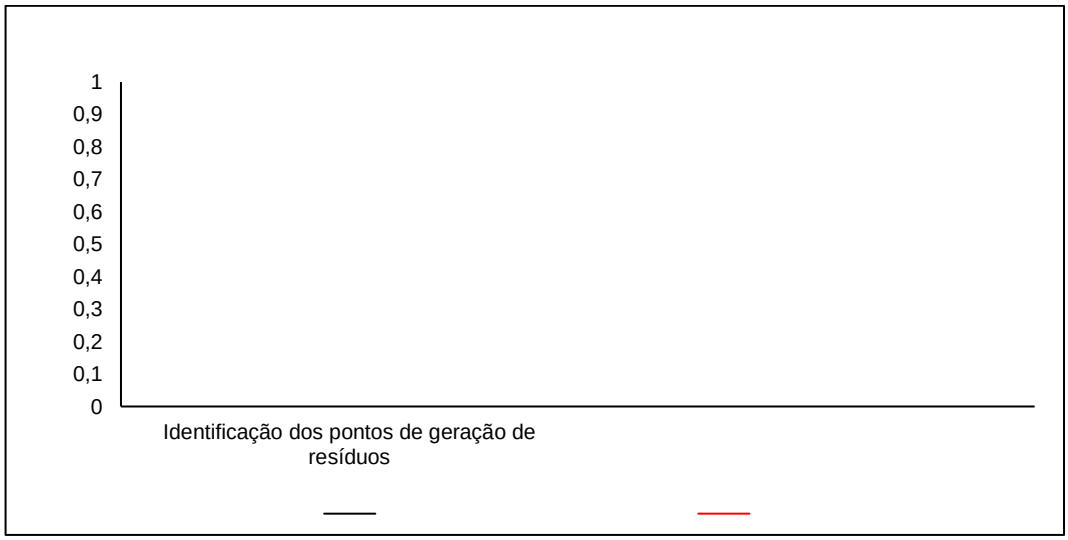



**Gráfico 8.76: IDH dos municípios nos anos de 2000 e 2010.**

### 8.5.1.1.5 Saúde

Durante a instalação da CGH é importante diagnosticar o sistema de saúde que os municípios atingidos disponibilizam, para auxiliar em qualquer situação ou eventualidade que por ventura venha ocorrer. Apesar de ocorrências nessa área não serem comuns, o Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA propõe um programa voltado para essa questão, que busca a prevenção de acidentes de qualquer natureza que coloque em risco a integridade física dos trabalhadores.

Segundo o caderno estatístico dos municípios (2019), o município de Coronel Vivida apresenta maior quantidade de recursos na área da saúde, quando comparado com Itapejara d'Oeste, conforme apresenta as tabelas abaixo.

**Tabela 8.94: Número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de estabelecimento, nos municípios atingidos pela CGH.**

| Tipo de Estabelecimento | Número | |
|---|---|---|
| | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida |
| Academia da saúde | 1 | 1 |
| Centro de atenção psicossocial (CAPS) | - | 2 |
| Centro de saúde / Unidade básica de saúde | 3 | 9 |
| Clínica especializada / Ambulatório especializado | 4 | 10 |
| Consultórios | 11 | 21 |
| Hospital geral | - | 1 |
| Policlínica | - | - |
| Posto de saúde | 6 | 10 |
| Unidades de pronto atendimento (UPAs) | - | 1 |
| Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia | 3 | 6 |
| Unidade de vigilância em saúde | - | - |
| Unidade móvel de nível pré-hospitalar - urgência / emergência | - | 1 |
| Outros tipos | 1 | 3 |
| **TOTAL** | **29** | **65** |

**Fonte: MS/CNES, 2018.**

De acordo com a Secretaria de Atenção à Saúde, (2019), Coronel Vivida possui 79 leitos entre SUS e Não SUS. Já Itapejara d'Oeste não disponibiliza nenhum leito hospitalar.

**Tabela 6.58: Número de leitos hospitalares existentes no município Coronel Vivida.**

| ESPECIALIDADE | EXISTENTE | SUS | NÃO SUS |
|---|---|---|---|
| Cirurgia Geral | 8 | 7 | 1 |
| Clinica Geral | 34 | 28 | 6 |
| Unidade Isolamento | 11 | 2 | 9 |
| Unidade de Cuidados Intermediários Adulto | 1 | 1 | 0 |
| Obstetrícia Cirúrgica | 11 | 11 | 0 |
| Obstetrícia Clinica | 1 | 1 | 0 |
| Pediatria Clinica | 9 | 9 | 0 |
| Acolhimento Noturno | 4 | 4 | 0 |
| **Total clínico/cirúrgico** | **42** | **35** | **7** |
| **Total geral menos complementar** | **64** | **60** | **7** |

**Fonte: CNES, 2019.**



**Figura 8.81: Unidade de Saúde Osman Simões de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.82: Unidade de Saúde da Família Zelindo Batistussi de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.83: Unidade de Saúde da Família Adolpho Kuffner de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.84: Unidade de Atenção Primária Saúde da Família Urbano I de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**




**Figura 8.85: Centro de Saúde da Criança e Mulher de Coronel Vivida.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**




**Figura 8.86: Unidade de Saúde Madalosso de Coronel Vivida.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**

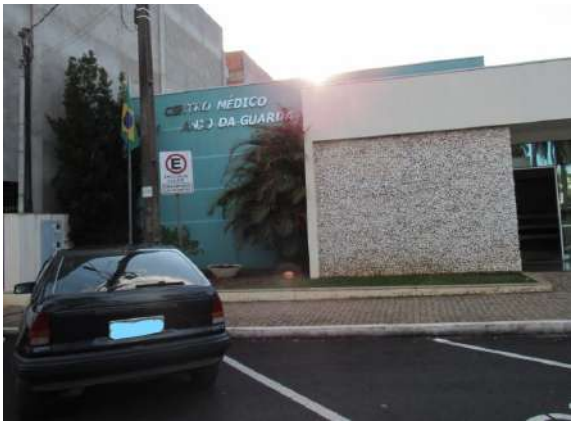


**Figura 8.87: Centro Médico Anjo da Guarda de Coronel Vivida.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.88: Instituto Médico Nossa Vida de Coronel Vivida.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**

### 8.5.1.1.6 Educação

Dos municípios que compõem a AII da área da CGH Salmoura, Coronel Vivida apresenta o maior número de estabelecimentos de ensino, com um total de 24 unidades ensino quando comparado com Itapejara d'Oeste que tem um total de 10 unidades (IPARDES, 2019).

**Tabela 8.95: Estabelecimentos de ensino nos ensinos regular, especial e EJA, para os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida.**

| MODALIDADE DE ENSINO | FEDERAL | | ESTADUAL | | MUNICIPAL | | PARTICULAR | | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida |
| **Creche** | - | - | - | - | 3 | 5 | - | 2 | 3 | 7 |
| **Pré-escolar** | - | - | - | - | 3 | 10 | - | 2 | 3 | 12 |
| **Ensino fundamental** | - | - | 2 | 5 | 4 | 10 | - | 2 | 6 | 17 |
| **Ensino médio** | - | 1 | 1 | 5 | - | - | - | 1 | 1 | 7 |
| **Educação profissional** | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | 2 |
| **Educação especial** | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| **Educação de jovens e adultos** | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 |
| **TOTAL** | **-** | **1** | **3** | **5** | **6** | **3** | **1** | **3** | **10** | **24** |

**Fonte: MEC/INEP, 2018.**



**Figura 8.89: Centro Municipal de Educação Infantil Criança Feliz de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.90: Colégio Estadual Castelo Branco E.M de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**




**Figura 8.91: Escola Municipal Nereu Ramos de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**




**Figura 8.92: Centro Municipal de Educação Infantil Pequeno Cidadão de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.93: Escola Municipal Prefeito Paulino Stedile de Coronel Vivida.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**




**Figura 8.94: Colégio Estadual Arnaldo Busato de Coronel Vivida.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**

### 8.5.1.1.7 Segurança

Para garantir a segurança de Itapejara d'Oeste a população do município conta com a atuação da Polícia Militar, quando necessário reforço é solicitado aos

municípios vizinhos. Já Coronel Vivida possui delegacia de Polícia Civil, Bombeiro Militar e um núcleo de inteligência que é uma parceria entre a polícia militar e a administração de Coronel Vivida, com o intuito de progredir a segurança do município e região de abrangência da 3ª companhia.



**Figura 8.95: Polícia militar de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.96: Concelho Tutelar de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.97: Polícia militar de Coronel Vivida.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**




**Figura 8.98: Delegacia de Polícia de Coronel Vivida.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**

### 8.5.1.1.8 Transporte

Em relação ao transporte, o município de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida possuem uma frota de veículos, divididos em automóveis, caminhões, camionetes dentre outros. A tabela abaixo, apresenta os tipos de veículos utilizados no trabalho e deslocamento da população nos atuais municípios.

**Tabela 8.96: Frota de veículos segundo os tipos, dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida.**

| Tipos de Veículos | Número | |
|---|---|---|
| | Itapejara d'oeste | Coronel Vivida |
| Automóvel | 3.983 | 8.486 |
| Caminhão | 413 | 827 |
| Caminhão trator | 93 | 133 |
| Caminhonete | 890 | 1.835 |
| Camioneta | 172 | 379 |
| Ciclomotor | 2 | 5 |
| Micro-ônibus | 18 | 47 |
| Motocicleta | 897 | 1.753 |
| Motoneta | 324 | 494 |
| Ônibus | 51 | 97 |
| Reboque | 82 | 156 |
| Semirreboque | 148 | 177 |
| Trator de esteira | - | - |
| Trator de rodas | - | 1 |
| Trator misto | - | - |
| Triciclo | - | 4 |
| Utilitário | 31 | 84 |
| Outros tipos | 2 | 24 |
| **TOTAL** | **7.106** | **14.502** |

**FONTE: DETRAN-PR, 2018.**

### 8.5.1.1.9 Comunicação

Hoje em dia a comunicação é um dos principais instrumentos para atualizar-se com o mundo atual, é com a comunicação que as pessoas recebem, divulgam as informações, com ajuda de tecnologias que facilitam o processo e faz da comunicação seja cada vez mais acessível. Geralmente a comunicação vem através da internet, rádio, televisão dentre outros que compõe esse meio.

O município de Itapejara d'Oeste, possui rede de telefonia fixa e móvel, agências de correios além de duas emissoras de Rádio (Integração FM 104.9 e Panorama FM 100.1), acesso a televisão digital, acesso a canais de emissoras regionais, canais analógicos pelo uso da antena parabólica, redes de internet tanto móvel como fixa.

Coronel Vivida, também possui rede de telefonia fixa e móvel, acesso a canais de emissoras regionais, agências dos correios, três emissoras de rádio (Rádio Voz AM 690, Rádio Vicente Pallotti AM 1.090 – FM 88.7 e Máxima FM 90.9) canais analógicos pelo uso da antena parabólica, redes de internet tanto móvel como fixa.

#### 8.5.1.1.10 Lazer

É um conjunto de ocupações às quais o indivíduo pode praticar de livre e espontânea vontade, seja para repousar, seja para divertir-se, recrear-se e entreter-se ou, ainda, para desenvolver sua informação ou formação desinteressada, sua participação social voluntária ou sua livre capacidade criadora, após livrar-se das obrigações profissionais, familiares ou sociais (DUMAZEDIER, 1973).

O município de Itapejara d'Oeste conta com algumas áreas de lazer para a população, como lagoas, cachoeiras, restaurantes e clubes, bem como parque de exposição durante as épocas de festividade.

Já Coronel Vivida por ser maior que Itapejara d'Oeste, possui mais áreas de lazer, o município é conhecido como a capital do ecoturismo do sudoeste de Paraná, segundo o Portal Paraná de Turismo, o município conta com 95 quedas d'água e algumas delas são propicias para a pratica de esportes. Além de vários outros locais como praças com chafariz e prédios históricos, existem alguns pontos que são mais visitados por turistas e moradores do município que são as cachoeiras, São Braz II, III, Flor da Serra, Salto da Alemoa, Venceslau I, Darci de Col I, Linha Giordani, Bergamaski, Bergamaski I, Linha Borges, Florestas de Araucária, Gruta Nossa Senhora Aparecida, Reserva Indígena de Mangueirinha e a Cratera de Impacto de Vista Alegre.

#### 8.5.1.1.11 Sistema viário principal

O Sistema viário é um conjunto de vias que, de forma hierarquizada e articulada com as vias locais, viabilizam a circulação de pessoas, veículos e cargas.

O município de Itapejara d'Oeste, possui uma malha viária total de 350 km, sendo que 249 Km são de Estradas Rurais Vicinais, revestidas atualmente com cascalho (PREFEITURA MUNICIPAL).

De acordo com a LEI N° 2.177, de 24 de dezembro de 2009, dispõe sobre a Mobilidade Municipal e Urbana e hierarquização do Sistema Viário e dimensionamento das vias públicas para o Município de Coronel Vivida, que revoga a Lei Municipal nº 2.025/08 e dá outras providências. Art. 13 - Para efeito desta Lei, a hierarquia viária do Município de Coronel Vivida compreende as seguintes categorias de vias:

I - Rodovias Federais e Estaduais: compreende a BR-373, ligação de Coronel Vivida a Guarapuava e Curitiba; a BR - 158, ligando o Município a Pato Branco e Chopinzinho; a PR -562 que faz ligação com Honório Serpa e São João. Esta faz ligação com a PR- 566 que dá acesso ao município de Francisco Beltrão;

II - Vias Municipais Principais: finalidade de promover a circulação no interior do município. Compreende as vias de maior tráfego, de interligação entre as principais comunidades rurais, e onde trafega o transporte escolar;

III - Vias Municipais Secundárias: caracterizada pelo deslocamento do tráfego local, de baixa velocidade. Compreende as demais vias rurais do município.

### 8.5.1.1.12 Saneamento básico

De acordo com o Instituto Trata Brasil, (2012), o saneamento é o conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e à produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica. No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal e definido pela Lei nº. 11.445/2007 como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Segundo os dados do IPARDES (2019), no ano de 2017 foram divulgadas as despesas de cada município por função, a prefeitura de Itapejara d'Oeste não especificou o valor gasto com saneamento. Já Coronel Vivida gastou em 2017 um valor de R$ 265.680,30 com saneamento para atender a população do município.

A tabela abaixo, apresenta os números de domicílios particulares permanentes, segundo algumas características no ano de 2010 dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida segundos os dados do IPARDES (2019) e IBGE.

**Tabela 8.97: Número de domicílios particulares permanentes, segundo algumas características no ano de 2010 dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida.**

| Características | Itapejara d'oeste | | Coronel vivida | |
|---|---|---|---|---|
| | Nº Domicílios | Domicílio Atendido (%) | Nº Domicílios | Domicílio Atendido (%) |
| Nº de domicílios particulares permanentes | 3.421 | - | 6.947 | - |
| Abastecimento de água (Água canalizada) | 3.417 | 99,88 | 6.879 | 99,02 |
| Esgotamento sanitário (Banheiro ou sanitário) | 3.417 | 99,88 | 6.940 | 99,90 |

| Características | Itapejara d'oeste | | Coronel vivida | |
|---|---|---|---|---|
| | Nº Domicílios | Domicílio Atendido (%) | Nº Domicílios | Domicílio Atendido (%) |
| Destino do lixo (Coletado) | 2.718 | 79,45 | 5.283 | 76,05 |
| Energia elétrica | 3.420 | 99,97 | 6.947 | 100,00 |

**FONTE: IBGE- Censo Demográfico - Dados da amostra**

### 8.5.1.1.13 Rede de energia elétrica

A distribuição da energia elétrica para os consumidores dos municípios das áreas de interferência indireta é realizada da seguinte forma: No município de Itapejara d'Oeste existem o consumo livre (na indústria uso do sistema) e a obtenção da energia pela COPEL (Companhia Paranaense de Energia), totalizando 4.831 pontos.

Já Coronel Vivida, possui duas concessionárias que distribui a energia para o município, a FORCEL (Força e Luz Coronel Vivida Ltda), atende 84,63% do município e a COPEL (Companhia Paranaense de Energia) atende15,36% do município, totalizando 9.228 pontos. A tabela a seguir apresenta o consumo e número de consumidores de energia elétrica no ano de 2017, para os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida.

**Tabela 8.98: Consumo e número de consumidores de energia elétrica no ano de 2017, para os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida.**

| Categorias | Consumo (Mwh) | | N° de Consumidores | |
|---|---|---|---|---|
| | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida |
| Residencial | 5.901 | 10.716 | 3.166 | 6.244 |
| Setor secundário (Indústria) | 3.455 | 14.830 | 56 | 158 |
| Setor comercial | 3.326 | 7.645 | 315 | 765 |
| Rural | 10.136 | 7.716 | 1.205 | 1.925 |
| Outras classes (2) | 2.429 | 4.424 | 86 | 136 |
| Consumo livre (Indústria) (uso do sistema) (3) | 37.601 | - | 3 | - |
| **TOTAL** | **62.849** | **45.332** | **4.831** | **9.228** |

**FONTE: COPEL e Concessionárias CELESC, COCEL, CFLO, CPFL e FORCEL.**

### 8.5.1.1.14 Rede de abastecimento de água

O abastecimento de água nos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida é realizado através da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR. Dentre os municípios da AII, Coronel Vivida é o que possui a maior demanda pelo

serviço, por apresentar maior população. Segundo os dados do Atlas Brasil (2015), elaborado pela Agência Nacional de Água (ANA), Coronel Vivida faz captação de água dos rios Barro Preto e Jacutinga, com uma demanda de 38L/s. Já o município de Itapejara d'Oeste faz a captação de água de 17%, do (Poço 1) e 83% do Poço 2 e do rio Vitorino, com uma demanda de 21L/s.

Com o levantamento de campo realizado nas áreas atingidas pela CGH, foi identificado que a população que reside no interior dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida, possui abastecimento de água através de nascente, poços simples, semi artesiano e artesiano, da própria propriedade ou através de poços perfurados pela associação da comunidade.

**Tabela 8.99: Abastecimento de água segundo as categorias, dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida.**

| Categorias | Unidades Atendidas (1) | | Ligações | |
|---|---|---|---|---|
| | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida |
| Residenciais | 3.153 | 6.184 | 2.866 | 5.397 |
| Comerciais | 296 | 521 | 236 | 393 |
| Industriais | 17 | 45 | 17 | 45 |
| Utilidade pública | 26 | 50 | 26 | 47 |
| Poder público | 44 | 75 | 44 | 75 |
| **TOTAL** | **3.536** | **6.875** | **3.189** | **5.957** |

**FONTE: IPARDES, 2018; SANEPAR e outras fontes de saneamento**

De acordo com IPARDES (2019), no ano de 2018, Itapejara d'Oeste obteve um consumo faturado de 434.460 e medido de 412.164. Já Coronel Vivida por possuir maior quantidade de habitantes, obteve um total de faturados 846.830 e medidos 811.944, conforme apresenta a tabela abaixo.

**Tabela 8.100: Consumo de água faturado e medido, dos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida.**

| Consumo De Água | Volume ($m^3$) | |
|---|---|---|
| | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida |
| Faturado | 434.460 | 846.830 |
| Medido | 412.164 | 811.944 |

**FONTE: IPARDES, 2019; SANEPAR e outras fontes de saneamento.**

### 8.5.1.1.15 Esgotamento Sanitário

Segundo os dados do IPARDES (2019), o município de Coronel Vivida no ano de 2018, apresentou 2.923 unidades atendidas de esgoto sendo: 2.461

(residenciais), 400 (comerciais), 4 (industriais), 26 (utilidade pública) e 32 (poder público). Itapejara d'Oeste não divulgou a quantidade de unidades atendidas, conforme mostra a tabela abaixo.

**Tabela 8.101: Atendimento de esgoto segundo as categorias, nos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida.**

| Categorias | Unidades Atendidas (1) | | Ligações | |
|---|---|---|---|---|
| | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida | Itapejara d'Oeste | Coronel Vivida |
| Residenciais | - | 2.461 | - | 2.041 |
| Comerciais | - | 400 | - | 272 |
| Industriais | - | 4 | - | 4 |
| Utilidade pública | - | 26 | - | 24 |
| Poder público | - | 32 | - | 33 |
| **TOTAL** | **-** | **2.923** | **-** | **2.374** |

**FONTE: IPARDES, 2019; SANEPAR e Outras Fontes de Saneamento.**

### 8.5.2 Características da população diretamente afetada

Durante o mês de agosto de 2019, foram realizadas visitas nas áreas atingidas pelas estruturas da CGH Salmoura. O projeto da CGH Salmoura é caracterizado por ser um arranjo de baixo impacto ambiental, ocupando uma área alagada de 5,83 ha, divididos pela margem esquerda (Itapejara d'Oeste) e margem direita (Coronel Vivida).

Foram identificadas 15 propriedades, sendo, 08 propriedades em Coronel Vivida e 07 em Itapejara d'Oeste.

O mapa dos proprietários, pode ser observado no desenho PCA-SAL-06G, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

Para complementar o estudo socioeconômico, foram visitadas todas as propriedades atingidas pela CGH e aplicado um questionário que envolve os dados de cada pessoa entrevistada sendo eles: funcionários, proprietários e filhos de proprietários, além de outras perguntas que identificam as atividades desenvolvidas em toda a propriedade.

Os resultados e os registros fotográficos obtidos durante o estudo de campo podem ser visualizados nas tabelas e figuras abaixo.




**Figura 8.99: Propriedades visitadas para realização do estudo de campo do socioeconômico e identificação dos entrevistados.**
**Fonte: Google Earth modificado, 2019.**

**Tabela 8.102: Dados obtidos de Jucilene Pedro (funcionária) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jucilene Pedro | 40 Anos | Casada | E. Médio Completo | Funcionária | Sim | 1 Ano | Assalariado | Não sabe (Depende da Negociação) | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água do Rio** | |
| Linha 4 irmãos | Direita | Não sabe | Utilizada pelo proprietário | Alvenaria | Nascente | Copel | Enterra | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Soja, Milho e Aveia | Mecanizado | Terceirizado | Terceirizado | Venda e Consumo | Bovino, Equino, Aves e Suíno | Venda e Consumo | Eucalipto e Pomar | Venda e Consumo | Sim | Consumo |



**Figura 8.100: Entrevista com Jucilene Pedro e registro da propriedade que ela administra.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.103: Dados obtidos de Sirlei Aparecida Siqueira (Nora do Proprietário).**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sirlei Aparecida Siqueira | 45 Anos | Casada | E. Fundamental Incompleto | Nora do Proprietário | Sim | 28 anos | Agricultura | Não sabe informar | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** | |
| Linha Bela Vista | Direita | 16,00 Hectares | Utilizada pelo proprietário | Alvenaria | Nascente | Copel | Destina e enterra | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Aveia e Feijão | Manual | *** | *** | Venda e Consumo | Bovino, Aves e Suíno | Consumo | Eucalipto e Pomar | Consumo | Sim | Venda e Consumo |



**Figura 8.101: Entrevista com Sirlei Aparecida Siqueira e registro da propriedade que ela ajuda a administrar. Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.104: Dados obtidos de Acássio Ecker (Proprietário) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acássio Ecker | 32 Anos | Casado | E. Médio Completo | Proprietário | Sim | 2 Anos | Agropecuarista | Negativa (Até o momento do acerto) | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água do Rio** | |
| Linha Bela Vista | Direita | 38,72 Hectares | Utilizada pelo proprietário | Alvenaria | Nascente | Copel | Destina e Enterra | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Soja, Milho, Trigo, Aveia e Feijão | Mecanizado | Próprio | Próprio | Venda e Consumo | Bovino e Aves | Venda e Consumo | Pomar | Consumo | Não | *** |



**Figura 8.102: Entrevista com Acássio Ecker e registro de sua propriedade.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.105: Dados obtidos de Tereza Barbosa (Proprietária) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tereza Barbosa | 78 Anos | Viúva | Analfabeta | Proprietária | Sim | 50 Anos | Aposentada | Positivo | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** | |
| Linha Bela Vista | Direita | 2,50 Hectares | Utilizada pela proprietária | Alvenaria | Poço Artesiano (Comunidade) | Copel | Destina | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | **Pomar** | **Consumo** | *** | *** |



**Figura 8.103: Entrevista com Tereza Barbosa e registro de sua propriedade.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.106: Dados obtidos de Catiane Moterle (Proprietária) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Catiane Moterle | 32 Anos | Casada | Superior Completo | Proprietária | Sim | 4 Anos | Assalariado | Positiva | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** | |
| Linha Bela Vista | Direita | 3.200 m² | Utilizada pela proprietária | Alvenaria | Poço Artesiano (Comunidade) | Copel | Destina | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | Pomar | Consumo | *** | *** |



**Figura 8.104: Residência da Catiane Moterle.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.107: Dados obtidos de Vilmar Paes (Proprietário) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vilmar Paes | 46 Anos | Casado | E. Fundamental Incompleto | Proprietário | Sim | 1,1 Ano | Pensionista | Positiva | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** | |
| Linha Bela Vista | Direita | 3.724 m² | Utilizada pelo proprietário | Mista | Poço Artesiano (Comunidade) | Copel | Destina, Enterra e Queima | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| *** | *** | *** | *** | *** | Aves e Suíno | Consumo | *** | *** | *** | *** |



**Figura 8.105: Entrevista com Vilmar Paes e registro de sua propriedade.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.108: Dados obtidos de José Marcos Savaris (Proprietário) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| José Marcos Savaris | 49 Anos | União Estável | E. Médio Completo | Proprietário | Sim | 22 Anos | Pecuarista | Positiva | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** |
| Linha Bela Vista | Direita | 3,63 Hectares | Utilizada pelo proprietário | Mista | Nascente | Copel | Destina | Fossa Negra | Não |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| *** | *** | *** | *** | *** | Bovino, Aves e Suíno | Consumo | *** | *** | Sim | Venda |



**Figura 8.106: Entrevista com José Marcos Savaris e registro de sua propriedade. Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.109: Dados obtidos de Claudia Mônica Betamin (Proprietária) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Claudia Monica Betamin | 36 Anos | Casada | Superior Completo | Proprietária | Sim | 36 Anos | Advogada e Agropecuarista | Negativo | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** | |
| Linha Bela Vista | Direita | 12,10 Hectares | Utilizada pela proprietária | Alvenaria | Poço Artesiano (Comunidade) | Copel | Destina | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Soja, Milho, Trigo, Aveia e Feijão | Mecanizado | Próprio | Próprio | Venda e Consumo | Bovino, Equino, Ovino, Aves e Suíno | Venda e Consumo | Pomar | Consumo | Sim | Consumo |



**Figura 8.107: Propriedade de Claudia Mônica Betamin.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.110: Dados obtidos de Clari Gnoatto (Proprietária) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Clari Gnoatto | 65 Anos | Solteira | Superior Completo | Proprietária | Sim | 9 Anos | Aposentada | Positivo | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** |
| Linha Kamanski | Esquerda | 159,72 Hectares | Arrendada | Alvenaria | Nascente | Copel | Destina | Fossa Negra | Não |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | Sim | Consumo |



**Figura 8.108: Entrevista com Clari Gnoatto e registro de sua propriedade.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.111: Dados obtidos de Ademar Ecker (Proprietário) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ademar Ecker | 67 Anos | Casado | E. Fundamental Incompleto | Proprietário | Não | *** | Agricultor | Negativo | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** | |
| Linha 13 de Maio | Esquerda | 7,26 Hectares | Utilizada pelo proprietário | *** | *** | Copel | *** | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Soja, Milho Trigo, Aveia e Feijão | Mecanizado | *** | *** | Venda e Consumo | *** | *** | *** | *** | *** | *** |



**Figura 8.109: Entrevista com Ademar Ecker e registro de sua propriedade.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.112: Dados obtidos de Leila Cristina Sipp (Proprietária) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Leila Cristina Sipp | 47 Anos | Viúva | E. Fundamental Incompleto | Proprietária | Sim | 30 Anos | Agricultora | Positiva | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** | |
| Linha 13 de Maio | Esquerda | 9,68 Hectares | Utilizada pela proprietária | Madeira | Poço Artesiano | Copel | Destina | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Soja, Milho, Trigo, Aveia e Feijão | Mecanizado | Próprio | Próprio | Venda e Consumo | Bovino, Ovino e Ave. | Vanda e Consumo | Eucalipto e Pomar | Consumo | Não | *** |



**Figura 8.110: Entrevista com Leila Sipp e seu filho, com registro de sua propriedade. Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.113: Dados obtidos de Claudio Antônio Martinazzo (Proprietário) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Claudio Antônio Martinazzo | 56 Anos | Casado | E. Fundamental Incompleto | Proprietário | Sim | 35 Anos | Agricultor | Positiva | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água do Rio** | **Destino** |
| Linha Cruzeiro do Chopim | Esquerda | 7,26 Hectares | Utilizada pelo proprietário | Mista | Poço Artesiano (Comunidade) | Copel | Destina | Fossa Negra | Sim | Desententação animal |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Soja, Milho e Aveia | Mecanizado | Terceirizado | Terceirizado | Venda e Consumo | Bovino | Consumo | Uva-japão | Consumo | Não | *** |



**Figura 8.111: Entrevista com Claudio Antônio Martinazzo e registro de sua propriedade. Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.114: Dados obtidos de Sergio Ecker (Proprietário) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sérgio Ecker | 51 Anos | Casado | E. Fundamental Incompleto | Proprietário | Sim | 45 Anos | Agropecuarista | Negativa | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** | |
| Linha Cruzeiro do Chopim | Esquerda | 48,40 Hectares | Utilizada pelo proprietário | Alvenaria | Nascente | Copel | Destina | Fossa Negra | Não | |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Soja, Milho, Trigo, Aveia e Feijão | Mecanizado | Próprio | Próprio | Venda e Consumo | Bovino | Venda e Consumo | Pomar | Consumo | Sim | Consumo |



**Figura 8.112: Entrevista com Sérgio Ecker e registro de sua propriedade.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.115: Dados obtidos de Claumir Sipp (Proprietário) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Claumir Sipp | 60 Anos | Casado | E. Fundamental Incompleto | Proprietário | Não | *** | Agropecuarista | Negativa | | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** | **Destino** |
| Linha Cruzeiro do Chopim | Esquerda | 53,24 Hectares | Utilizada pelo proprietário | *** | Nascente | Copel | Destina | Fossa Negra | Sim | Desententaçã o animal |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipament os p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Soja, Milho, Trigo, Aveia, Feijão e Arroz | Mecanizado | Terceirizado e próprio | Terceirizado | Venda e Consumo | Bovino, Ovino e Aves | Vanda e Consumo | Eucalipto, Nativa, Pomar e Erva | Venda e Consumo | Sim | Consumo |



**Figura 8.113: Entrevista com Claumir Sipp e registro de sua propriedade.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

**Tabela 8.116: Dados obtidos de Dorival Dias de Oliveira (Proprietário) e das áreas da propriedade.**

| Entrevistado | Idade | Estado Civil | Escolaridade | Vinculo | Reside na Propriedade | Tempo que reside | Fonte de Renda | Expectativa Sobre a Usina | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dorival Dias de Oliveira | 66 Anos | Solteiro | E. Fundamental Incompleto | Proprietário | Não | *** | Agricultor | Positiva | |
| **Localidade** | **Margem do Rio** | **Tamanho da Propriedade** | **Situação da Propriedade** | **Tipo de Moradia** | **Abastecimento de Água** | **Energia Elétrica** | **Destino do Lixo** | **Destino do Efluente** | **Utiliza a Água Do Rio** |
| Linha São João | Esquerda | 67,76 Hectares | Utilizada pelo proprietário | Alvenaria | Nascente | *** | Destina | Fossa Negra | Não |
| **Agricultura (Culturas)** | **Preparo do Solo** | **Equipamentos p/ Plantio** | **Equipamento p/ Colheita** | **Destino** | **Pecuária (Espécies)** | **Destino** | **Produção Vegetal** | **Destino** | **Piscicultura** | **Destino** |
| Soja, Milho, Aveia e Feijão | Mecanizado | Terceirizado | Terceirizado | Venda e Consumo | *** | *** | Pomar | Consumo | Sim | Consumo |






**Figura 8.114: Entrevista com Dorival Dias de Oliveira e registro de sua propriedade.**
**Fonte Rio Chopim Energia, 2019.**

É normal os moradores das áreas atingidas criarem um desconforto ou uma expectativa negativa por não conhecerem o projeto, quando realizado o primeiro contato entre o responsável pelo estudo socioeconômico e a população. Algumas pessoas não conhecem uma CGH e os benefícios que a mesma traz quando comparado com as grandes UHEs. O maior receio que as pessoas têm em relação a empreendimentos hidrelétricos é que elas tenham que deixar suas propriedades e procurar outras áreas para morar. Por outro lado, existem aqueles que criam expectativas positivas e pensam em investir na propriedade, aproveitando a beleza cênica do local, para a pratica de turismo ou para projetos imobiliários.

Foram entrevistadas 15 pessoas com as principais características:

- Idades: (53%) entre 30 a 49 anos, (40%) entre 50 a 69 anos e (7%) entre 70 a 89 anos;
- Estado Civil: (67%) casados (as), (13%) viúvos (as), (13%) solteiros (as) e (7%) em união estável;
- Escolaridade: (53%) com ensino fundamental incompleto, (20%) com ensino médio completo, (20%) com ensino superior completo e (7%) analfabetos (as);
- Vínculo com a propriedade: (87%) são proprietários (as), (7%) são funcionários (as) e (7%) agregados (as);
- Reside na propriedade: (80%) reside e (20%) não reside;
- Tempo que reside na propriedade: (50%) reside entre 20 a 39 anos na propriedade, (42%) entre 1 a 19 anos e (8%) entre 40 a 59 anos;
- Fonte de renda dos entrevistados: (33%) são agricultores, (20%) Agropecuaristas, (13%) aposentados, (13%) assalariados, (7%) pensionista, (7%) pecuarista e (7%) advogado e agricultor;
- Expectativa sobre a usina: (53%) considera positiva, (27%) negativa e (20%) não sabem dizer;
- Comunidade de vivem: (47%) Linha Bela Vista, (20%) Cruzeiro do Chopim, (13%) 13 de Maio, (7%) 4 Irmãos, (7%) Kamanski e (7%) São João;
- Localização da propriedade no rio Chopim: (53%) das propriedades atingidas, ficam margem direita (Coronel Vivida) e (47%) margem esquerda (Itapejara d'Oeste);

- Tamanho total das propriedades: dos 15 entrevistados, (60%) tem entre 1 a 49 hectares, (13%) tem entre 1 a 9.999 m², (13%) tem entre 50 a 99 hectares, (7%) tem entre 150 a 199 hectares e (7%) não sabem informar;
- Situação da propriedade: (93%) dos entrevistados utilizam a propriedade para sobreviver e (7%) possuem suas terras arrendadas;
- Abastecimento de água: (57%) possui nascente própria, (36%) utilizam o poço artesiano da comunidade e (7%) tem seu próprio poço artesiano;
- Energia elétrica: (100%) dos entrevistados são atendidos pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL);
- Lixo produzidos na propriedade: (71%) destina, (14%) destina e enterra, (7%) enterra e (7%) destina, enterra e queima;
- Efluente doméstico: (100%) do efluente doméstico gerado é liberado de forma incorreta em fossas negra;
- Utilização da água do rio Chopim: (87%) não utiliza e (13%) utiliza para desendentação animal;
- Agricultura (Espécies Perenes Cultivadas): 10 dos 15 entrevistados declararam cultivar espécies perenes, onde (100%) cultivam aveia, (90%) cultivam soja, (90%) cultivam milho, (80%) cultivam feijão, (60%) cultivam trigo e (10%) cultivam arroz;
- Preparo do solo: (90%) preparam o solo com equipamentos mecanizados e (10%) de forma manual;
- Equipamentos para plantio: (50%) utilizam equipamentos próprios, (38%) terceirizados e (13%) usam equipamentos terceirizados e próprios;
- Equipamentos para colheita: (50%) utilizam equipamentos próprios e (50%) utilizam equipamentos terceirizados;
- Destino da produção: (100%) dos produtores declaram que toda a colheita é destinada para venda e para o consumo;
- Pecuária: dos 15 entrevistados, 10 declararam criar animais em sua propriedade, onde (90%) bovinos, (80%) aves, (50%) suínos, (30%) ovinos e (20%) equinos;
- Destino dos animais: (60%) venda e consumo e (40%) apenas para o consumo;

- Produção Vegetal: (91%) dos entrevistados possuem pomar em suas propriedades, (36%) plantam eucalipto, (9%) plantam uva-japão, (9%) plantam espécies nativas e (9%) plantam erva-mate;
- Destino da produção: (87%) utilizam a produção para o próprio consumo e (13%) vende e consome a produção;
- Açudes de peixe (Piscicultura): (53%) dos entrevistados tem açudes para a criação de peixes;
- Destino da produção: (75%) consome os peixes, (13%) venda e (13%) venda e consumo.

#### 8.5.2.1.1 Estratégias de produção, sobrevivência e lastro de vizinhança

As 15 propriedades utilizadas para a construção da CGH, predominam a pratica da agricultura e pecuária como fonte de renda dos moradores.

A CGH Salmoura prevê um projeto de pequeno porte, com área inundada de 5,83 ha nas margens do reservatório, entre os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida.

Como a área utilizada para instalação da CGH é pequena, a estratégia produtiva nas propriedades vizinhas ao empreendimento é a continuação dos trabalhos que já vem sendo realizados como agricultura e pecuária, com o uso da mão de obra familiar e complementada por trabalho assalariado, como já vem acorrendo no atual momento, sendo a produção destinada ao consumo ou venda para o mercado local.

### 8.5.2.2 Contingente de trabalhadores na implantação

Para o período de instalação do empreendimento, está previsto um número de 70 funcionários diretos e 200 indiretos, que atuarão desde o período inicial de preparação do terreno, como instalação das estruturas da usina, conforme pode ser observado no cronograma da obra a seguir (tabela abaixo). As obras do empreendimento CGH Salmoura, possibilitará o aumento de emprego nos municípios de Coronel Vivida e Itapejara d'Oeste, dessa forma estão previstas 200 contratações de mão de obra local.

*O cronograma da obra pode ser observado na (*Tabela 6.9: Cronograma de instalação da CGH.*)*

### 8.5.3 Caracterização do território (AID e ADA)

#### 8.5.3.1 Uso e Ocupação do Solo

O uso e ocupação do solo da área de influência direta do empreendimento é delimitada em um raio de 500 metros a partir de suas estruturas. A caracterização desta área ocorreu com base em análises in loco, na interpretação de imagem de satélite.

A análise resultou na indicação dos seguintes usos: Vegetação Nativa e reflorestamento de espécies exótica, áreas de campo, moradias, áreas de suinocultura, avicultura, áreas agrícolas e de pastagem.

O mapa de uso do solo da ADA, pode ser observado no desenho PCA-SAL-06D, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

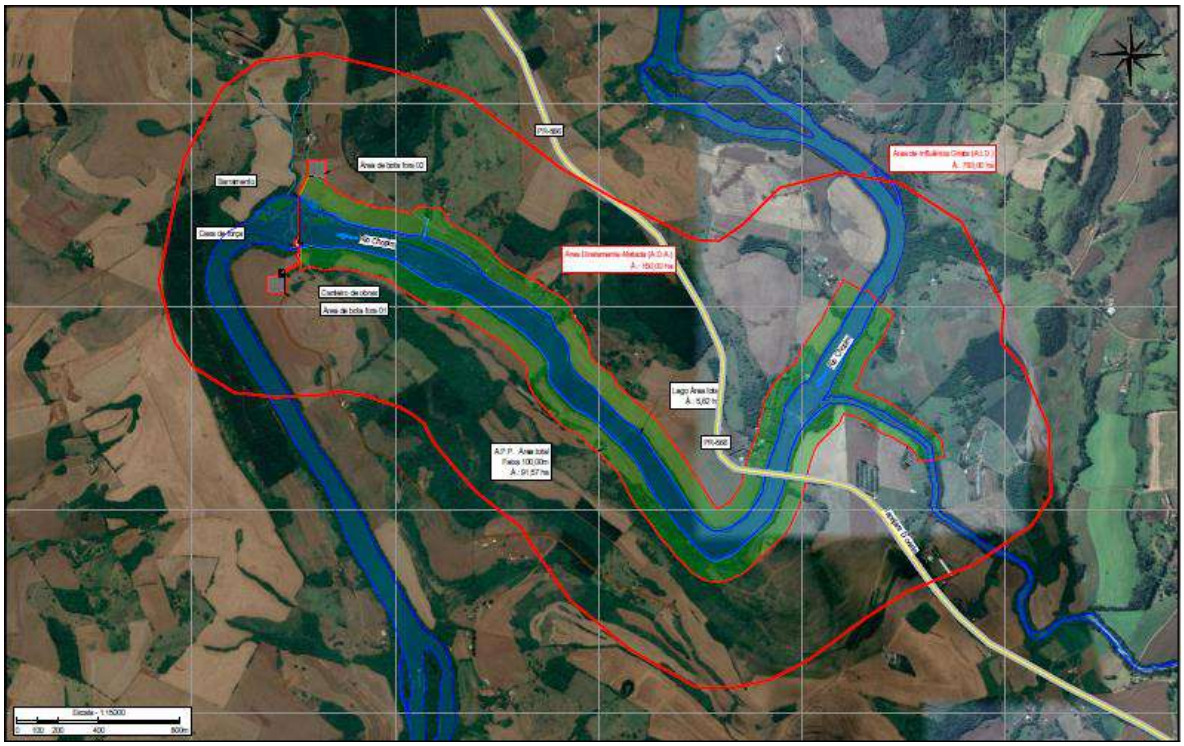


**Figura 8.115: Área Diretamente Afetada (ADA) e Área Influência Direta (AID).**

**Fonte: Google Earth modificado, 2019**

### 8.5.4 Interferência na infraestrutura existente (ADA)

8.5.4.1 Identificar as infraestruturas existentes

8.5.4.1.1 Sistema viário e ferroviário

O sistema de transporte é feito através de estradas, constituídas de saibro e de paralelepípedo em alguns pontos, não possuindo sistema ferroviário.

8.5.4.1.2 Redes de eletricidade e comunicação

A rede elétrica é distribuída pela concessionária COPEL – Companhia Paranaense de Energia.

8.5.4.1.3 Áreas de lazer

Não há áreas de lazer na ADA, como relatado nas entrevistas, sejam atividades culturais ou pontos turísticos naturais.

### 8.5.5 Produto e renda

8.5.5.1 Serviços

Conforme identificado nas entrevistas, não há serviços na ADA.

8.5.5.2 Agropecuária

8.5.5.2.1 Agropecuária: produção, destinação e número de pessoas afetadas

Foi utilizado como referência as propriedades que seus limites estão dentro da ADA do empreendimento.

Nessas 15 propriedades identificadas 10 dos 15 entrevistados declararam cultivar espécies perenes, onde (100%) cultivam aveia, (90%) cultivam soja, (90%) cultivam milho, (80%) cultivam feijão, (60%) cultivam trigo e (10%) cultivam arroz. Segundo os entrevistados toda a colheita é destinada para venda e para o consumo.

#### 8.5.5.3 Pesca

Com relação a ADA, nenhum pescador/a será afetado com a construção do empreendimento, visto que os resultados das entrevistas não apontaram para práticas pesqueiras nas áreas e influência.

#### 8.5.5.4 Mineração

Com relação a ADA, não houveram indicadores de mineração nos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida em nenhuma das fontes de dados utilizadas.

### 8.5.6 Turismo (AII, AID e ADA)

Os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida, áreas de influência indireta do empreendimento CGH Salmoura, apresentam várias áreas com potencialidade turística, ambos com tendência ao turismo em áreas naturais, através do ecoturismo, turismo de aventura, rural e cultural. Esse tipo de turismo, além de propor atividades voltadas à proteção e gestão dos recursos naturais, ainda promove a integração e desenvolvimento social das pequenas comunidades rurais, durante a visitação.

De acordo com mapa abaixo o município de Itapejara d'Oeste não pertence a nenhuma região turística já o município de Coronel Vivida pertence a Região Turística: RT-14: Vales do Iguaçu.

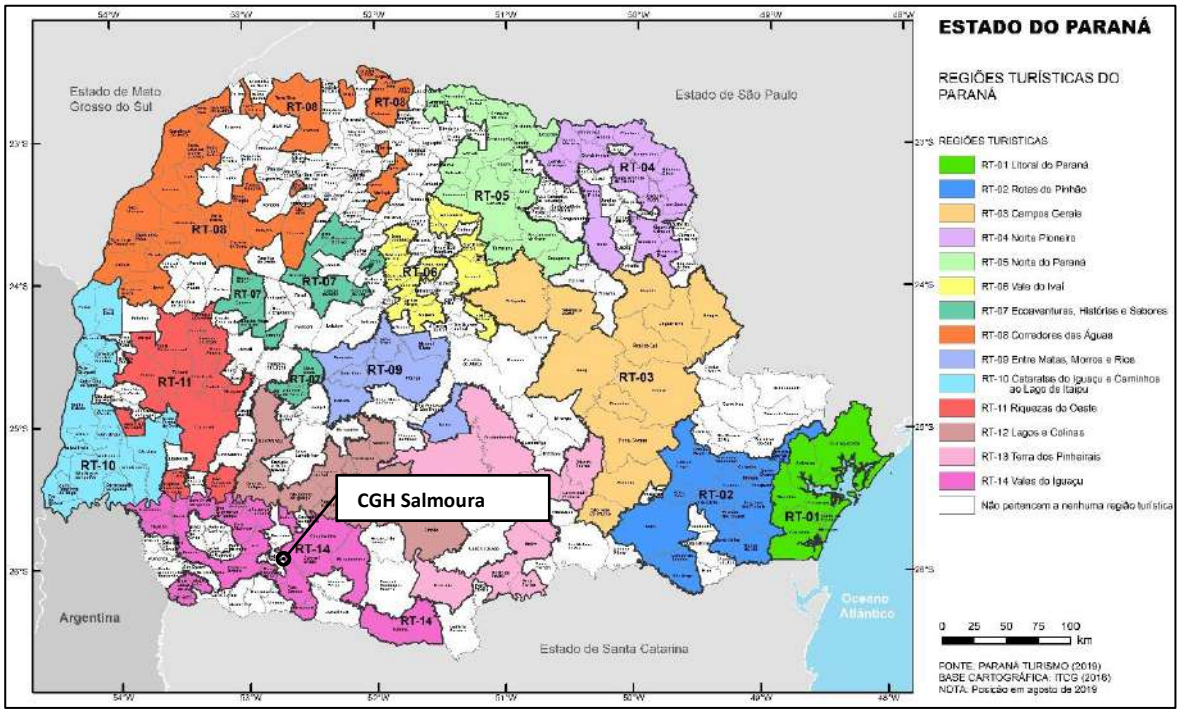



**Figura 8.116: Regiões turísticas do Paraná, com indicação da área de estudo.**
**Fonte: IPARDES, 2019.**

O município de Itapejara d'Oeste conta com polo turístico regional constituído de lagoas, cachoeiras, restaurantes e clubes, bem como parque de exposição, que recebem muitos visitantes durante as épocas de festividade.

Segundo o Portal Paraná de Turismo, Coronel Vivida é conhecida como a capital do ecoturismo do sudoeste do estado. O município conta com 95 quedas d'água e algumas delas são propicias para a prática de esportes, além de vários outros locais como praças com chafariz e prédios históricos, existem alguns pontos que são visitados por turistas e moradores do município sendo a cachoeira, São Braz II, III, cachoeira Flor da Serra, cachoeira Salto da Alemoa, cachoeira Venceslau I, cachoeira Darci de Col I, cachoeira Linha Giordani, cachoeira Bergamaski, Bergamaski I, cachoeira Linha Borges, Florestas de Araucária, Gruta Nossa Senhora Aparecida, Reserva Indígena de Mangueirinha e a Cratera de Impacto de Vista Alegre.

## Imagens de Itapejara d'Oeste



**Figura 8.117: Parque de Rodeio.**
**Fonte: Itapejara do Oeste – PR.**



**Figura 8.118: Igreja Matriz.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.119: Praça central.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.120: Estádio municipal.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.121: Centro de Tradições gaúchas de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.122: Recanto da Rainha da Paz de Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.123: Casa da Cultura.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**




**Figura 8.124: Biblioteca Cidadã.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**




**Figura 8.125: Esporte Clube Itapejara.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**

## Imagens de Coronel Vivida



**Figura 8.126: Casa da Cultura.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.127: Praça Angelo Mezzomo.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**



**Figura 8.128: Centro Cultura de Coronel Vivida.**
**Fonte: Rio Chopim Energia, 2019.**




**Figura 8.129: Parque Municipal Arnaldo Wentz de Morais (Coronel Vivida).**



**Figura 8.130: Praça Ângelo Mezzomo.**
**Fonte: Prefeitura Municipal de Coronel Vivida**

## 8.5.7 Finanças públicas

### 8.5.7.1.1 ICMS ecológico

O ICMS Ecológico é instrumento de política pública que trata do repasse de recursos financeiros aos municípios que abrigam em seus territórios Unidades de Conservação ou mananciais para abastecimento de municípios vizinhos (Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo, 2022).

Ainda de acordo com o autor, esse instrumento de política pública vem sendo utilizado para recompensar locais que estão restritos para a conservação, garantindo a conservação do patrimônio natural e o beneficiamento da população mediante o repasse de recursos do Governo Estadual para os Municípios, viabilizando a efetivação de ações voltadas à melhoria da qualidade de vida.

Entre os 399 municípios do estado do Paraná, 226 são beneficiados com os repasses de ICMS Ecológico por Biodiversidade (Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo, 2021).

Dos municípios atingidos pelo empreendimento, somente Coronel Vivida é beneficiado. O município arrecadou no ano de 2021, o valor de 369.364,29, 80% maior que no ano de 2020 que arrecadou 296.836,13.

### 8.5.8 Investimento e fontes de recursos do empreendimento

A fonte de recurso do empreendimento é capital próprio e financiamento bancário. O valor previsto de investimento é R$ 60.000.000,00.

### 8.5.9 Fatores culturais históricos e contemporâneos

#### 8.5.9.1 Edificações de interesse cultural, (tombados ou em processo) e Áreas e monumentos naturais

A expressão "monumento natural" apresenta diversos sentidos, conforme aponta José Afonso da Silva (1994 apud LEUZINGER, 2017, p. 12) apresentam diversos sentidos, como monumentos históricos, artísticos e naturais. Definido como um sítio geológico que devido suas particularidades e beleza cênica ou vulnerabilidade exijam proteção, sem justificar a criação de outra categoria de unidade de conservação (UC).

A categoria de monumento natural foi criada e instituída pelo artigo 12º da Lei n. º 9.985/2000, tem como objetivo básico "preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica", podendo ser constituídos em áreas particulares, "desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade de conservação com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários" (§ 1°) e desde que haja aquiescência do proprietário (§ 2°).

A administração dos monumentos naturais é de responsabilidade do órgão ambiental do poder público que a criou, as federais vinculam-se ao ICMBio, as estaduais e municipais ficam a cargo dos órgãos ambientais específicos da região.

Os monumentos naturais costumam estar presentes nos roteiros turísticos das cidades, isso faz com que o turismo, a cultura e a arrecadação do município cresça, trazendo benefícios para a população local.

Em consulta à Prefeitura Municipal de Itapejara d'Oeste, através da Diretoria de Educação que responde por Esporte e Lazer da cidade, a mesma afirmou que não existe infraestrutura por parte da Prefeitura para exploração turística ou de monumentos naturais, tampouco sócio culturais.

É importante destacar que, mesmo que uma cidade não tenha um monumento natural regularizado, tombado e protegido por lei, trataremos aqui pontos turísticos e paisagens naturais/antrópicas como monumentos, para Itapejada d'Oeste destacamos a cachoeira do Salto Grande localizada no Rio Chopim e o Lago Municipal no Caminho das Pedras.



**Figura 8.131: Salto Grande no Rio Chopim**
**Fonte: Portal Paraná Turismo.**



**Figura 8.132: Lago Municipal – Caminho das Pedras.**
**Fonte: Dilson Rodrigues.**

Enquanto que o município de Coronel Vivida conta com alguns pontos turísticos, que consideramos monumentos naturais, mesmo que não sejam institucionalizados. Um deles é a Cratera de Impacto de Vista Alegre, que segundo a Secretaria da Cultura Patrimônio Cultural é considerado um Sítio Geológico,

localizado no distrito de Bela Vista. Além desse monumento, existes mais dois parques municipais, Parque Municipal Barro Preto na área urbana, Parque Municipal Flor da Serra na área rural do município e o Lago Municipal Arnaldo Wentz de Moraes.



**Figura 8.133: Cratera de Impacto de Vista Alegre.**
**Fonte: Helmuth Kühl.**



**Figura 8.134: Lago Municipal Arnaldo Wentz de Moraes.**
**Fonte: Neivete Cardoso, 2018.**

8.5.9.2 Identificação e caracterização dos saberes, fazeres, manifestações de cunho artístico, cultural e religioso da população

Além de locais de visitação, os municípios atingidos apresentam algumas festividades no decorrer do ano, que podem ser observados no texto abaixo.

8.5.9.2.1 Itapejara d'Oeste:

- Festa do Prato Típico: O evento chegou à sua 15ª edição no ano 2018, realizado no mês de maio, no Centro de Eventos (CTG) de Itapejara d'Oeste, esse evento atrai grande quantidade de público para prestigiar umas das maiores festas gastronômicas do estado (PARANÁMAIS, 2018);
- Expoita: Esta festa ocorre geralmente no mês de março, com diversas atrações como, exposição de carros, máquinas agrícolas, praça de alimentação, parque de diversões, rodeio country, além dos shows nacionais (DIÁRIO DO SUDOESTE, 2019);
- Festa do Padroeiro Bom Jesus da Redenção: A festa ocorre no mês de setembro em uma grande peregrinação pelas capelas do interior do município (PANORAMA, 2017);

- Festividades e Semana da Cultura: O Festival Itapejarense da Canção – FEICAN é realizado no mês de dezembro, no Centro de eventos da Igreja Matriz Senhor Bom Jesus da Redenção. O FEICAN é organizado pela Prefeitura Municipal de Itapejara d'Oeste, através do Departamento Municipal de Educação e Esportes, e tem por objetivo aprimorar e desenvolver a cultura musical, promovendo o intercâmbio artístico-cultural, incentivando novos talentos, divulgando os valores artísticos do município (PANORAMA, 2018).

#### 8.5.9.2.2 Coronel Vivida

- Baile do Chopp: É um dos principais eventos do município, realizado no mês de novembro de cada ano, um dos mais tradicionais bailes de Chopp da região (VEJA CORONEL, 2014);
- Jantar do Cabrito: Segundo o Sindicato Patronal do Comércio Varejista de Pato Branco, o jantar é a base de carne de cabrito da raça Boer, geralmente realizado no mês de março. O evento tem apoio da Associação dos Criadores de Cabrito Boer de Coronel Vivida, com apoio do Sistema Fecomércio-PR, Sesc, Senac, Sindicomércio, Prefeitura Municipal, Associação dos Criadores de Ovinos e Caprinos de Carne do Sudoeste do Paraná (Accospr) e de estabelecimentos comerciais vividenses;
- Festa do Divino: É uma festa da comunidade Jacutinga, onde romeiros e cavaleiros expressam sua fé, pedindo ou agradecendo graças alcançadas (PALLOTTI NO INTERIOR, 2011);
- Expovivida: A Feira Comercial, Industrial e Agropecuária de Coronel Vivida é realizada no mês de abril, e conta com diversos shows de renome nacional para toda a região;
- Festa do Padroeiro São Roque: Inicia-se com uma grande carreata, onde os devotos do padroeiro, saem do bairro São Cristóvão em direção a Igreja matriz, onde após suas orações, saboreiam uma grande churrascada com diversão para todos no período da tarde (RÁDIO VOZ, s/d);
- FEIN - Festival de Interpretação da Música: O festival tem como objetivo, estimular o desenvolvimento musical e cultural de Coronel Vivida e região (RBJ, 2013);

- Festa de Nossa Senhora Aparecida: A festa ocorre na comunidade Limeira, onde devotos fazem procissão pela manhã, ao meio-dia grande almoço e à tarde grandioso baile de encerramento (SUDOESTE ON LINE, 2010).




**Figura 8.135: Expoita, em Itapejara d'Oeste.**
**Fonte: Fique de olho, 2019.**




**Figura 8.136: Expovivida, em Coronel Vivida.**
**Fonte: ACIVI, 2019.**

8.5.9.3 Levantamento de sítios arqueológicos de acordo com a Instrução Normativa 01/2015 do IPHAN.

8.5.9.3.1 Contexto Arqueológico

No Brasil, as primeiras pesquisas arqueológicas foram conduzidas na região de Lagoa Santa, em Minas Gerais, onde o norueguês Peter Lund contribuiu com os estudos espeleológicos, arqueológicos e paleontológicos da região (PARELLADA, 2006; DIAS, 2014). Além de Lund, outros pesquisadores também fizeram parte desta frente pioneira, para citar alguns, Roquete Pinto, José Antero Pereira Júnior e Angione Costa (DIAS, 2014).

De acordo com Roseli Santos Ceccon (2011) as décadas de 1950 a 1970 marcaram a Arqueologia no estado do Paraná a partir de um viés das pesquisas acadêmicas. Estudos anteriores a este período eram desenvolvidos pelo Museu Paranaense, no final da década de 30, o diretor do Museu, José Loureiro Fernandes, organizava excursões que tinha por finalidade visitar os sítios arqueológicos do estado paranaense. Em 1939 ocorreu a primeira pesquisa de campo do Museu, organizada por Fernandes, onde os estudos foram realizados nos "túmulos da Pedra Branca" na baía de Guaraqueçaba, na localidade de Pedra Branca na serra Negra, na época

evidenciaram vestígios de sepultamento associado a abrigos calcáreos (CECCON, 2011).

Mais tarde, em São Paulo, durante o Congresso Internacional de Americanistas, em 1954, onde se comemorava o IV Centenário da cidade paulista, reuniram-se diversos pesquisadores especialistas brasileiros e estrangeiros, de acordo com Odemar Dias (2014), neste congresso os pesquisadores discutiram questões como a cientificidade da arqueologia brasileira. Nesta perspectiva José Loureiro Fernandes fundou em 1958 o Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas (CEPA) no Paraná. O objetivo principal era formar pesquisadores brasileiros em arqueologia (DIAS, 2014).

Conforme Odemar Dias (2014), na sequência das décadas foi sugerido a realização de um Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas (PRONAPA) onde o objetivo era levantar o potencial arqueológico de áreas próximas a bacias hidrográficas, as metodologias aplicadas na época foram prospecções de superfície e subsuperfície, as coletas eram feitas a partir de escavações em camadas artificiais de 10 em 10cm, os artefatos eram interpretados em laboratório a partir do método Ford (DIAS, 2014).

No contexto do PRONAPA, os principais pesquisadores que atuaram na região sul do país, atualmente são renomeados pelas frentes pioneiras de estudo e descobertas que contribuem até hoje para as pesquisas arqueológicas. No Rio Grande do Sul, José Brochado e mais tarde Eurico Miller, no Paraná Igor Chmyz e Wilson Rauth e em Santa Catarina Walter Piazza (DIAS, 2014).

Igor Chmyz (1986) sustenta que a ocupação pré-colonial do Paraná tenha acontecido a, pelo menos 6.000 A.P., com sítios arqueológicos espalhados desde o litoral até o oeste do vale do rio Paraná, estes grupos que apresentavam uma mobilidade dinâmica dividiam-se entre ceramistas e pré-ceramistas. Para os grupos pré-ceramistas, registros de ocupações mais recentes atestam a continuidade do uso e ocupação do solo, até que grupos ceramistas tenham chegado a região, porém a presença de grupos que dominavam a cerâmica não implicou necessariamente no desaparecimento dos grupos não cerâmicos (CHMYZ, 1986).

> A presença destes não significa, portanto, que os pré-ceramistas tivessem desaparecido; eles coexistiram em regiões diferentes. Basta

> citar, como ilustração, os índios Xetá, estudados na região Noroeste pela Universidade Federal do Paraná, na década de 1950, que não elaboravam cerâmica e viviam nas proximidades de outros grupos indígenas que a conheciam (CHMYZ, 1986, p. 12).

O dinamismo visto na ocupação pré-colonial paranaense mais recuada reflete diretamente na relação que tais grupos indígenas tinham com o ambiente, de acordo com Chmyz (1986) estes grupos mantinham-se em pequeno número de indivíduos e esparsos no território justamente por apresentarem uma estrutura ligada a caça-pesca-coleta, essa economia e arranjo socio/cultural favorecia uma ampla mobilidade territorial quando necessário, momento em que os recursos locais diminuíam (CHMYZ, 1986). Muito dessa relação dinâmica com o espaço pode ter relação com o ambiente que, nas palavras do autor, apresentava-se de maneira diferente do que vemos atualmente.

> O próprio ambiente encontrado por esses pioneiros, por volta de 8.000 anos antes do presente, ainda em consequência do último período glacial do Quaternário, seria, conforme os especialistas, diferente do atual. A vegetação, em função do clima mais seco e frio então reinante, e dependendo das características regionais, seria a estépica, a semi-árida com a caatinga, a de cerrado e a de araucária com campo, além de refúgios florestais. As áreas de campo que ainda podemos ver são relictos desse período. As florestas que se instalaram no Norte e Oeste, as encontradas pelo colonizador europeu e praticamente destruídas neste século, são mais recentes e condizentes com o clima quente e úmido que passou a vigorar no Holoceno, após a última glaciação (CHMYZ, 1986, p. 13).

A partir do gradual aquecimento climático e consequente modificação vegetacional e estrutura hidrológica do estado outros grupos com organizações sociais e tecnológicas distintas adentraram ao território paranaense, com eles vieram lâminas de machado polidas, grandes raspadores e trituradores de sementes, cabe ressaltar que, como dito anteriormente, a chegada destes novos grupos não implicou no desaparecimento dos grupos antigos, porém estes que estavam mais adaptados a

uma paisagem distinta (de campos associados a capões de matas de araucária) concentraram-se nos locais que lhes forneciam um ambiente mais adequado (CHMYZ, 1986).

Cabe ressaltar que o uso e ocupação de um espaço por populações (pretéritas ou não) segue uma estrutura que visa facilitar a instalação e as atividades realizadas pelos mesmos na região, deste modo é comum que grupos procurem instalarem-se em locais onde recursos como matéria-prima (madeira, rocha, fibras, para citar algumas), alimentos (caça, pesca, coleta de vegetais) e uma área que forneça estrutura para atividades distintas (abrigos sob rocha, topos de morro aplainados), dentre essas características paisagísticas a proximidade com recursos aquáticos é uma das características visadas por estas comunidades para instalarem-se (CARVALHO, 2013; CHMYZ, 1986, 1969, 1968).

#### 8.5.9.3.1.1 Sítios Arqueológicos na Área de Influência Indireta

Após este breve contexto geral da ocupação do estado do Paraná, conforme o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Planilha de Sítios da mesma instituição, constatamos que nas áreas de influência indireta do empreendimento CGH Salmoura, sendo os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida, há 4 sítios arqueológicos registrados, melhor descritos e exemplificados a seguir.

**Tabela 8.117: Sítios arqueológicos nas áreas de influência indireta da CGH Salmoura.**

| Nome do Sítio | Código CNSA | Categoria | Município | Fonte |
|---|---|---|---|---|
| **Torre 050-1** | PR01995 | Unicomponencial Pré-colonial | Coronel Vivida | CNSA-IPHAN |
| **Torre 047-2** | PR01996 | Unicomponencial Pré-colonial | Coronel Vivida | CNSA-IPHAN |
| **Porto Velho** | PR01878 | Unicomponencial Pré-colonial | Itapejara d'Oeste | Planilha Sítios Arqueológicos Cadastrados IPHAN |
| **Icha** | PR01597 | Unicomponencial Pré-colonial | Itapejara d'Oeste | Planilha Sítios Arqueológicos Cadastrados IPHAN |

**Fonte: Banco de dados do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).**

O Sítio Arqueológico Torre 050-1 está inserido no limite demográfico do município de Coronel Vivida (PR) UTM 22J 347840E 7116207S, trata-se de um sítio a céu aberto de profundidade, inserido em zona de pequeno declive em meia encosta. Está em uma altitude de 639m com relação ao nível do mar e dista 170m de um curso d'água não identificado pertencente a Bacia do Iguaçu. O sítio está em uma área privada com usos e ocupações do solo de pastagem. Além de estar inserido próximo a afloramentos rochosos o sítio é composto por artefatos líticos lascados (a principal matéria prima identificada foi quartzo) e fragmentos cerâmicos da Tradição Taquara-Itararé. O grau de integridade do sítio esteve entre 25 e 75% e as atividades agrícolas foram os principais fatores de destruição. O sítio foi registrado em agosto de 2013 durante os trabalhos de Prospecção Intensiva LT525KV – Salto Santiago – Itá – Nova Santa Rita (CNSA-IPHAN, 2017).

O Sítio Arqueológico Torre 047-2 está inserido no limite demográfico do município de Coronel Vivida (PR) UTM 22J 347001E 7118677S, trata-se de um sítio em floresta ombrófila, inserido em meia encosta. Distante 170m do rio Jacutinga pertencente a Bacia do Iguaçu. O sítio está em uma área privada com usos e ocupações do solo de pastagem. O sítio é composto por artefatos líticos polidos, lascados (a principal matéria prima identificada foi quartzo) e fragmentos cerâmicos da Tradição Taquara-Itararé. O grau de integridade do sítio esteve entre 25 e 75% e as atividades agrícolas, construção de estradas e erosão eólica foram os principais fatores de destruição do mesmo. O sítio foi registrado em agosto de 2013 durante os trabalhos de Prospecção Intensiva LT525KV – Salto Santiago – Itá – Nova Santa Rita (CNSA-IPHAN, 2017).

O Sítio Arqueológico Porto Velho está inserido no limite demográfico do município de Itapejara d'Oeste (PR) distante 7km da CGH Salmoura inserido na coordenada geográfica UTM 22J 316294E 7136878S, trata-se de um sítio lito-cerâmico, inserido em baixa encosta nas proximidades do rio Chopim. Haviam artefatos líticos e fragmentos cerâmicos.

O Sítio Arqueológico Icha está inserido no limite demográfico do município de Itapejara d'Oeste (PR) distante 3 km da CGH Salmoura, inserido na coordenada geográfica UTM 22J 325847E 7123597S, trata-se de um sítio lito-cerâmico, inserido em média encosta nas proximidades do rio Chopim. O material arqueológico evidenciado estava em superfície em uma área de plantio de mandioca. Haviam

artefatos líticos lascados, fragmentos cerâmicos e carvão vegetal associado a Tradição Itararé.

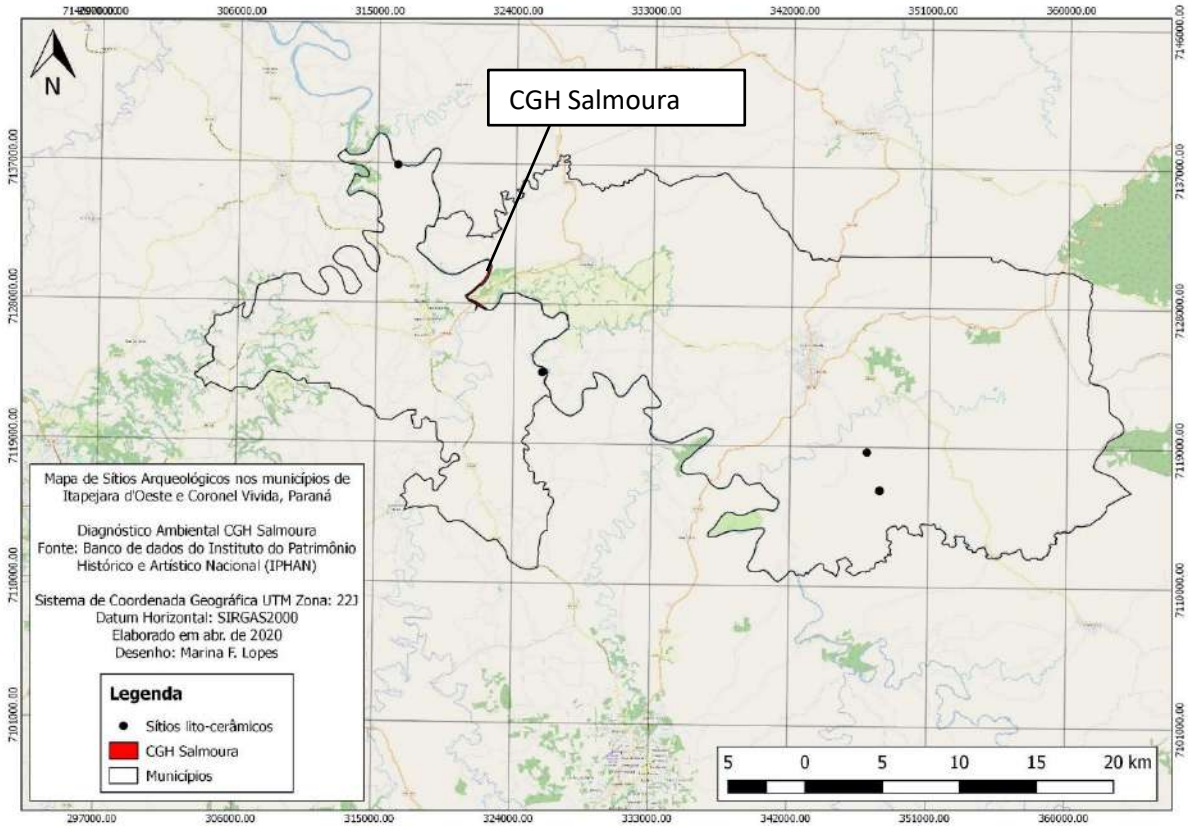



**Figura 8.137: Sítios arqueológicos pré-coloniais lito-cerâmicos na AII da CGH Salmoura.**

### 8.5.9.3.1.2 Licenciamento Arqueológico

O licenciamento ambiental foi instituído pela Lei n. º 6.938 de 31 de agosto de 1981 e posteriormente a Resolução CONAMA n. º 001 de 23 de janeiro de 1986 juntamente com outras normativas que regulamentaram seus critérios. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional participa ativamente do processo de licenciamento ambiental visando avaliar e minimizar os impactos ao patrimônio arqueológico pré-colonial e histórico, bem como bens culturais materiais e imateriais que possam estar inseridos no contexto do empreendimento licenciável (LOPES, 2018).

Dito isso, a Instrução Normativa n. º 001 de 25 de março de 2015, estabelece os procedimentos administrativos a serem observados pelo IPHAN nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe. No caso de

empreendimentos hidrelétricos, sejam centrais geradoras hidrelétricas (CGH), pequenas centrais hidrelétricas (PCH) ou usinas hidrelétricas (UHE) em cumprimento a legislação vigente, se faz necessário o protocolo da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) que por sua vez visa a obtenção do Termo de Referência Específico (LOPES, 2018).

Em 28 de outubro de 2019 foi protocolado na Superintendência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional do Paraná, a Ficha de Caracterização de Atividade da CGH Salmoura, que foi vinculado ao processo de nº 01508.000706/2019-41. Em 30 de outubro de 2019 foi emitido o Termo de Referência Específico de n. º 283/2019 onde o empreendimento em tela foi enquadrado em Nível III de impacto, sendo considerado como "grandes áreas de intervenção, com limitada ou inexistente flexibilidade para alterações de localização e traçado", neste caso o órgão solicita a apresentação do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico e posteriormente a análise e levantamentos de campo, o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico.

### 8.5.10 Comunidades tradicionais

De acordo com o Decreto n. º 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, legislação que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, estes são definidos a partir do Art. 3º inciso I como:

> [...] grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.

Entre os Povos e Comunidades Tradicionais do Brasil, estão Quilombolas, Ciganos, Matriz Africana, Seringueiros, Castanheiros, Pescadores Artesanais, Marisqueiros, Ribeirinhos, Caiçaras, Açorianos, entre outros (DEDIHC – Paraná, s/d). A legislação prevê que estes povos tenham seus direitos garantidos como o uso dos recursos naturais, o decreto compreende o desenvolvimento sustentável como o uso

equilibrado dos recursos naturais voltado para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, garantindo as mesmas condições e possibilidades para as gerações futuras (BRASIL, 2007). Nos municípios da área de influência indireta da CGH Salmoura, não há Comunidades Tradicionais.

### 8.5.10.1 Grupos étnicos e comunidades tradicionais (Decreto Federal nº 6.040 de 2007 e Instrução Normativa IAT nº 07 de 2020)

#### 8.5.10.1.1 Comunidades Remanescentes de Quilombolas

Conforme o Decreto n. º 4.887 de 20 de novembro de 2003, legislação que regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos, considera-se remanescentes das comunidades de quilombos, "*os grupos étnico-raciais, segundo critérios de auto-atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida*" (BRASIL, 2003).

Nos municípios da área de influência indireta da CGH Salmoura, não há Comunidades Quilombolas. O assentamento mais próximo fica distante 77km em linha reta, trata-se da Comunidade Quilombo Paiol de Telha, em Fundão no município de Reserva do Iguaçu (PR). Esta comunidade foi a primeira das 38 outras comunidades quilombolas certificadas pela Fundação Palmares no estado paranaense.

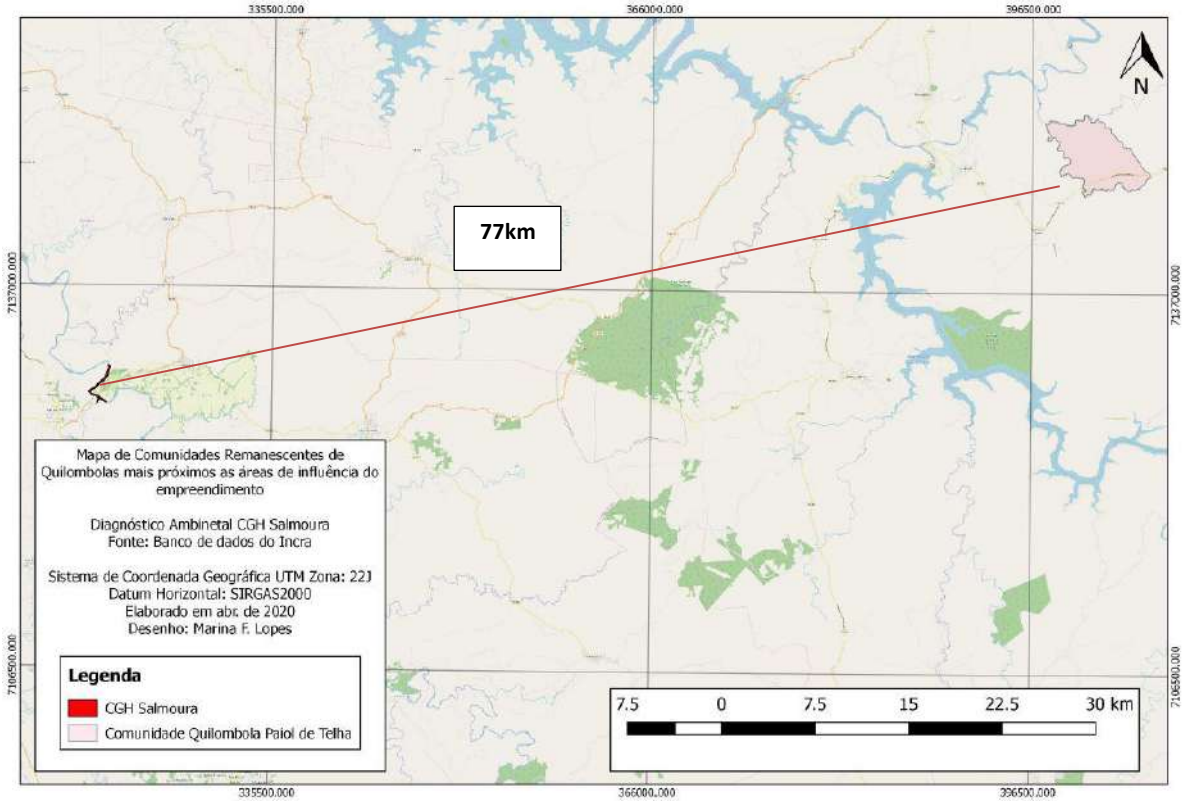



**Figura 8.138: Mapa de Comunidades Remanescentes de Quilombolas mais próximos as áreas de influência do empreendimento.**

### 8.5.10.1.2 Comunidades Tradicionais Indígenas

De acordo com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), em todo o estado do Paraná, existem aproximadamente 26 Terras Indígenas (TI) classificadas em três modalidades distintas, sendo elas:

- **Terras Indígenas Tradicionalmente Ocupadas:** que "são as terras indígenas de que trata o art. 231 da Constituição Federal de 1988, direito originário dos povos indígenas, cujo processo de demarcação é disciplinado pelo Decreto n. º 1775/96" (funai.gov.br, acessado em 10/02/2020).

- **Reservas Indígenas:** "São terras doadas por terceiros, adquiridas ou desapropriadas pela União, que se destinam à posse permanente dos povos indígenas. São terras que também pertencem ao patrimônio da União, mas não se confundem com as terras de ocupação tradicional. Existem terras indígenas, no entanto, que foram reservadas pelos estados-membros, principalmente durante a primeira metade do século XX, que são reconhecidas como de ocupação tradicional" (funai.gov.br, acessado em 10/02/2020).

- **Terras Dominiais:** "São as terras de propriedade das comunidades indígenas, havidas, por qualquer das formas de aquisição do domínio, nos termos da legislação civil" (funai.gov.br, acessado em 10/02/2020).

As T.I mencionadas pela FUNAI são 20 Terras Indígenas Tradicionalmente Ocupadas, 3 Reservas Indígenas e 2 Terras Dominiais, sendo estas.

**Tabela 8.118: Terras Indígenas no estado do Paraná.**

| Terra Indígena | Etnia | Município | Fase | Modalidade |
|---|---|---|---|---|
| **Apucarana** | Kaingang | Londrina | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Araçai (Karuguá)** | Guaraní | Piraquara | Em estudo | Tradicionalmente ocupada |
| **Avá-Guarani do Ocoí** | Guarani Kaiowá | São Miguel do Iguaçu | Regularizada | Reserva indígena |
| **Barão de Antonina** | Kaingang | São Jerônimo da Serra | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Boa Vista** | Kaingang | Laranjeiras do Sul | Declarada | Tradicionalmente ocupada |
| **Cerco Grande** | Guaraní | Guaraquebaça | Delimitada | Tradicionalmente ocupada |
| **Faxinal** | Kaingang | Cândido de Abreu | Regularizada | Dominial indígena |
| **Herarekã** | Xetá | Ivaté | Delimitada | Tradicionalmente ocupada |
| **Ilha da Cotinga** | Guaraní | Paranaguá | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Ivai** | Kaingang | Pitanga e Manoel Ribas | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Kaanguy Guaxy – Palmital** | Guaraní | União da Vitória | Em estudo | Tradicionalmente ocupada |
| **Laranjinha** | Guaraní e Kaingang | Santa Amélia e Abatiá | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Mangueirinha** | Guaraní e Kaingang | Mangueirinha, Coronel Vivida e Chopinzinho | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Marrecas** | Kaingang | Turvo e Guarapuava | Regularizada | Dominial indígena |
| **Palmas** | Kaingang | Abelardo Luz e Palmas | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Pinhalzinho** | Guaraní | Tomazina | Regularizada | Reserva indígena |
| **Queimadas** | Kaingang | Ortigueira | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Rio Areia** | Guaraní | Inácio Martins | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Rio das Cobras** | Guaraní e Kaingang | Nova Laranjeiras e Espigão Alto do Iguaçu | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Sambaqui** | Guaraní | Pontal do Paraná | Delimitada | Tradicionalmente ocupada |
| **São Jerônimo** | Xetá, Guaraní e Kaingang | São Jerônimo da Serra | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Tekoha Guasspú Guavirá** | Guaraní Nhandeva | Guairaçá | Em estudo | Tradicionalmente ocupada |

| Terra Indígena | Etnia | Município | Fase | Modalidade |
|---|---|---|---|---|
| **Tekoha Itamarã** | Guarani Nhandeva e Guaraní Mbya | Diamante D'oeste | Regularizada | Reserva indígena |
| **Tibagy/Mococa** | Kaingang | Ortigueira | Regularizada | Tradicionalmente ocupada |
| **Yvyporã Laranjinha** | Guaraní Nhandeva | Cornélio Procópio, Ribeirão do Pinhal e Abatia | Declarada | Tradicionalmente ocupada |

**Fonte: FUNAI.**
**1 Tanto os dados quanto a definição das terras foram retirados do site eletrônico da FUNAI, importante ressaltar também que a classificação das terras indígenas em quatro tipos de modalidades distintas (Terras indígenas tradicionalmente ocupadas, reservas indígenas, terras interditadas e terras dominadas) foram elaboradas de acordo com a legislação vigente (CF/88, Lei 6001/73 – Estatuto do Índio, Decreto nº1775/96).**

O mapa da localização de área indígenas mais próximas ao empreendimento, pode ser observado no desenho PCA-SAL-06F, disponível no anexo (Anexo 12.3, página 530).

Nos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida não há Terras Indígenas, a mais próxima da região de estudo é a T.I. Mangueirinha das etnias Guarani e Kaingang, que está situada nos municípios de Mangueirinha, Coronel Vivida e Chopinzinho, dista 34 km em linha reta da área da CGH Salmoura.

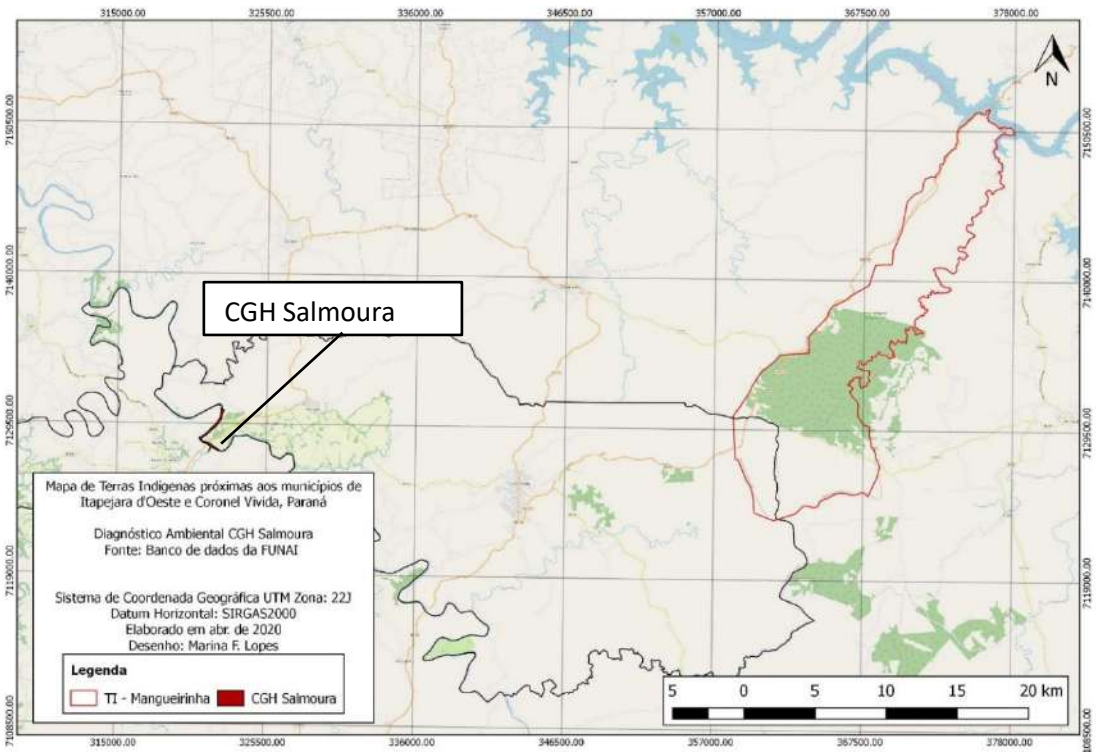



**Figura 8.139: Mapa de Terras Indígenas próximas aos munícipios da área de influência indireta.**

### 8.5.10.2 Comunidades faxinalenses

No estado do Paraná, a cultura faxinalense é caracterizada pelo uso socializado das terras, idealizando a memória comum no qual é uma característica marcante na história da ocupação do estado. É um estilo de vida camponês caracterizado pelo uso de terras para criação de gado comunitário, utilização de recursos naturais e também de plantio/agricultura (TOLEDO & CAMPIGOTO, 2010).

De acordo com o Art.2º da Lei Estadual nº15.673 de 13 de julho de 2007 que dispõe sobre a identidade faxinalense:

> Entende-se por identidade faxinalense a manifestação consciente de grupos sociais pela sua condição de existência, caracterizada pelo seu modo de viver, que se dá pelo uso comum das terras tradicionalmente ocupadas, conciliando as atividades agrosilvo-pastoris com a conservação ambiental, segundo suas práticas sociais tradicionais, visando a manutenção de sua reprodução física, social e cultural.

Segundo Souza (s.d.), no Estado do Paraná há cerca de 227 faxinais localizados em todas as regiões do estado, porém apenas 11 destes são regulamentados conforme o Ministério Público do Paraná. Apesar dos 227 faxinais localizados no Paraná, *nos municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida* não foi identificado nenhum.

## 8.5.11 Análises da socioeconomia

As 15 propriedades utilizadas para a construção da CGH, predominam a pratica da agricultura e pecuária como fonte de renda dos moradores.

De acordo com as entrevistas realizadas com quinze proprietários locais, as comunidades, carece de serviços públicos, como escolas e hospitais. Possui uma infraestrutura precária no que diz respeito às estradas, com cobertura de saibro, material típico de áreas rurais que comumente necessita de constante manutenção para boa conservação.

Também há escassez de atividades sociais, culturais ou pontos turísticos sejam eles edificados ou naturais, pois nenhum destes foi mencionado pelos

entrevistados. Quando perguntado por áreas de lazer ou pontos turísticos, a resposta foi negativa para a existência dos mesmos.

Como a área utilizada para instalação da CGH é pequena, a estratégia produtiva nas propriedades vizinhas ao empreendimento é a continuação dos trabalhos que já vem sendo realizados como agricultura e pecuária, com o uso da mão de obra familiar e complementada por trabalho assalariado, como já vem acorrendo no atual momento, sendo a produção destinada ao consumo ou venda para o mercado local.

### 8.5.12 Mapas do socioeconômico

Os mapas relacionados ao empreendimento, especificados abaixo, estão disponíveis no caderno de desenho em anexo (Item: 12.3 MAPAS DO ESTUDO, página 530).

- Mapa de localização e acesso (Desenho PCA-SAL-06);
- Mapa da Área Diretamente Afetada – ADA (Desenho PCA-SAL-06A);
- Mapa da Área Influência Direta – AID (Desenho PCA-SAL-06B);
- Mapa da Área Influência Indireta– AII (Desenho PCA-SAL-06C);
- Mapa do uso do solo da Área Diretamente Afetada – ADA (Desenho PCA-SAL-06D);
- Mapa com localização de área de conservação mais próxima ao empreendimento (amortecimento 10km) (Desenho PCA-SAL-06E);
- Mapa com localização de áreas indígenas mais próximas ao empreendimento (amortecimento 10km) (Desenho PCA-SAL-06F);
- Mapa dos proprietários (Desenho PCA-SAL-06G).

## 8.6 PROGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO

O capítulo expõe a identificação e avaliação dos possíveis impactos que possam ser causados na presença do empreendimento. Juntamente a isso se definiu as possíveis medidas a serem tomadas para diminuir ou eliminar o impacto quando esse for considerado negativo e potencializar o impacto quando esse for positivo.

### 8.6.1 Metodologia para a avaliação dos impactos ambientais

Os impactos sobre o meio socioeconômico serão descritos, quantificados, qualificados e classificados seguindo as variáveis de: fase, áreas de influência, efeito, temporalidade, incidência, ocorrência, natureza, duração, reversibilidade, abrangência, importância, magnitude e natureza das medidas. Dessa forma será construído uma tabela que expressa, essas variáveis e os respectivos atributos são apresentados em forma de uma tabela para cada impacto, conforme modelo a seguir e descrições posteriores.

**Quadro 8.56: Variáveis dos impactos e seus respectivos atributos.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Planejamento, Instalação, Operação e Desativação |
| Área de influência | ADA, AID, AII |
| Efeito | Cíclico, Cumulativo e Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato, Médio Prazo e Longo Prazo |
| Incidência | Direta e Indireta |
| Ocorrência | Certa, Provável e Pouco Provável |
| Natureza | Positivo e Negativo |
| Duração | Temporário, Estratégico e Permanente |
| Reversibilidade | Reversíveis e Irreversíveis |
| Abrangência | Local, Regional e Estratégico |
| Importância | Baixa, Média e Alta |
| Magnitude | Baixa, Média e Alta |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | Mitigadoras |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

Os impactos referentes a CGH Salmoura foram descritos e avaliados qualitativamente de acordo com a metodologia abaixo exposta:

**Tabela 8.119: Critérios para qualificação dos impactos socioambientais.**

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| Fase de ocorrência: | Planejamento | Fase de estudo e elaboração do projeto das obras. |
| | Instalação | Fase em que é iniciada a obra e que termina quando o empreendimento está apto a funcionar, incluindo o enchimento do reservatório; |

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| | Operação | Fase em que o empreendimento verdadeiramente inicia sua atividade |
| | Desativação | Que corresponde às atividades necessárias para a desativação do empreendimento. |
| Área de influência | ADA | Perímetro de 50 metros entorno das estruturas planejadas para o projeto; |
| | AID | Perímetro de 500 metros entorno das estruturas planejadas para o projeto; |
| | AII | Pode ter dimensão municipal ou regional relacionada à sub-bacia ou bacia; irá variar de acordo com o impacto e área determinada em cada diagnóstico ambiental. |
| Efeito | Cíclico | Quando o impacto se manifesta a intervalos de tempo determinados. |
| | Cumulativo | Quando ao efeito do impacto somam-se os efeitos ou impactos de outras ações ocorridas no passado, no presente ou previsíveis no futuro. |
| | Sinérgico | Quando um impacto associado a outro impacto produz um efeito total diferente daquele que seria obtido pela adição dos impactos individuais. |
| Temporalidade | Imediato | Manifesta-se imediatamente após sua causa. |
| | Médio Prazo | Manifesta-se após um breve intervalo de tempo. |
| | Longo Prazo | Manifesta-se após um longo intervalo de tempo. |
| Incidência | Direta | Decorrente das atividades do empreendimento |
| | Indireta | Decorrente do somatório das interferências geradas impactos de segunda ou terceira ordem |
| Ocorrência | Certa | Quando não resta dúvidas sobre a ocorrência do impacto; |
| | Provável | Quando se estima que o impacto possa ocorrer; |
| | Pouco Provável | Quando não é esperado que o impacto se manifeste; |
| Natureza | Positivo | Corresponde à ocorrência de benefícios ambientais no meio estudado; |
| | Negativo | Quando é prejudicial ao meio ambiente ou às famílias afetadas com a sua construção, comunidade do entorno ou outro segmento da sociedade local ou regional. |
| Duração | Temporário | Cessa quando acaba a ação que os causou. |
| | Estratégico | Quando o impacto se repete sempre que se inicia uma atividade, ou seja, quando a atividade encerra o impacto deixa de existir e quando a atividade retorno o impacto surge novamente, |
| | Permanente | Persiste mesmo encerrada a ação ou apresente duração indefinida); |
| Reversibilidade | Reversíveis | Quando as ações propostas façam o equilíbrio ambiental retornar à situação pré-existente |
| | Irreversíveis | Quando as alterações não podem ser revertidas por ações de recuperação ou mitigação. |
| Abrangência | Local | Quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações |
| | Regional | Quando o impacto se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação |
| | Estratégico | Quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional. |
| Importância | Baixa | Refere-se ao significado de determinado impacto em termos relativos sobre o meio analisado (físico, biótico ou socioeconômico) e considerando ainda a comparação em relação aos outros impactos sobre o mesmo meio. |
| | Média | |
| | Alta | |
| Magnitude | Baixa | Não transforma uma situação preexistente. |
| | Média | Tem pouca significância em relação ao universo daquele fenômeno ambiental. |
| | Alta | Transforma intensamente uma situação |
| Natureza das medidas | Preventiva | Medida destinada a prevenir a degradação de um componente do meio ambiente, ou de um sistema ambiental. Ocorrerá quando o impacto ambiental for caracterizado como evitável. |
| | Mitigatória | É destinada a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. Ocorrerá quando o impacto for caracterizado como inevitável e atenuável. Além disso, sua aplicação se dará antes da verificação de ocorrência do impacto. |
| | Compensatória | Medida adotada no intuito de compensar impactos ambientais negativos, como alguns custos sociais que não podem ser evitados. Ocorrerá, portanto, quando o impacto negativo for caracterizado como inevitável. Além disso, sua aplicação se dará depois da verificação de ocorrência do mesmo. |

| Variável | Atributo | Definição |
|---|---|---|
| | Potencializadora | Quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo, propõe-se esse tipo de medida para aperfeiçoar a utilização das soluções, melhorando o desempenho ambiental. |

### 8.6.2 Interferências no cotidiano das populações vizinhas

Ao longo das etapas de implantação, várias ações podem representar alterações no cotidiano das comunidades próximas, com a presença de novos elementos na rotina das pessoas que residem, trabalham ou circulam nos locais mais diretamente afetados. A chegada de trabalhadores de outros locais, com hábitos e costumes diferentes, o aumento do tráfego de veículos, o barulho e a poeira advindos da obra e a geração de resíduos, entre outros, podem causar transtornos na rotina dos moradores locais. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.57: Avaliação do impacto da interferência no cotidiano das populações vizinhas.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e operação |
| Área de influência | AII |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Positivo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Média |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | Mitigadoras |
| | Compensatórias |
| | **Potencializadoras** |

### 8.6.3 Geração de expectativa na população

Na fase planejamento (etapa que antecede a definição quanto à viabilidade de sua implantação), são realizados contatos com entidades públicas, órgãos ambientais, e com a população do entorno, buscando informações para a elaboração dos estudos, portanto a equipe deve ser treinada, para ter cautela a respeito de informações insuficientes e/ou inadequadas, referentes à construção do

empreendimento, mesmo com todo cuidado, é inevitável que ocorra a disseminação de informações sobre o empreendimento, que de forma oficial ou extraoficial, acaba gerando expectativas sobre o tema na população, trazendo algumas incertezas, caso haja falta de informações concretas. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.58: Avaliação do impacto da geração de expectativa na população.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO | ATRIBUTO |
|---|---|---|
| Fase | Planejamento e Instalação | Planejamento e Instalação |
| Área de influência | AID | AID |
| Efeito | Sinérgico | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato | Imediato |
| Incidência | Indireta | Indireta |
| Ocorrência | Provável | Provável |
| Natureza | Positivo | Negativo |
| Duração | Temporária | Temporária |
| Reversibilidade | Reversível | Reversível |
| Abrangência | Regional | Regional |
| Importância | Baixa | Baixa |
| Magnitude | Média | Média |
| Natureza das medidas | Preventivas<br>Mitigadoras<br>Compensatórias<br>**Potencializadoras** | **Preventivas**<br>**Mitigadoras**<br>Compensatórias<br>Potencializadoras |

### 8.6.4 Alteração do sistema viário local

Com a implantação do empreendimento será necessária a melhoria das estradas, com a instalação de placas de sinalização e demais modificações que se mostrarem precisas. O tráfego rodoviário, rural e urbano, deverá aumentar, em função da mobilização de equipamentos e deslocamento de trabalhadores. Esse aumento do tráfego potencializa a ocorrência de acidentes de trânsito, como também aumenta a possibilidade de acidentes com trabalhadores, em função do manuseio de equipamentos e materiais específicos. Cabe destacar, ainda, que embora o aumento do fluxo de caminhões e automóveis seja um inconveniente intrínseco à obra, as melhorias realizadas no sistema viário local perdurarão além do período de instalação do empreendimento, de forma que tal impacto possui vieses negativos e positivos. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.59: Avaliação do impacto da alteração do sistema viário local.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO | ATRIBUTO |
|---|---|---|
| Fase | Instalação | Instalação |
| Área de influência | AID | AID |
| Efeito | Sinérgico | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo | Médio prazo |
| Incidência | Direta | Direta |
| Ocorrência | Certa | Certa |
| Natureza | Positivo | Negativo |
| Duração | Temporária | Temporária |
| Reversibilidade | Permanente | Permanente |
| Abrangência | Regional | Regional |
| Importância | Média | Média |
| Magnitude | Baixa | Baixa |
| Natureza das medidas | Preventivas | **Preventivas** |
| | Mitigadoras | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias | Compensatórias |
| | **Potencializadoras** | Potencializadoras |

### 8.6.5 Aumento da arrecadação e crescimento econômico local

Indiretamente os municípios também sofrerão influência das obras do empreendimento, uma vez que haverá um aumento temporário dos empregos diretos e indiretos à população local, o que acabará incrementando o setor de comércios e serviços e o próprio giro de capital do município, fortalecendo seus setores da economia. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.60: Avaliação do impacto do aumento da arrecadação e crescimento econômico local.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e operação |
| Área de influência | AII |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Positivo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Média |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | Preventivas<br>Mitigadoras<br>Compensatórias |
| | **Potencializadoras** |

### 8.6.6 Aumento do potencial turístico e áreas de lazer

Com a área do reservatório da CGH haverá a alteração da paisagem local, e dentre os efeitos desta alteração, poderão surgir locais com beleza cênica e até mesmo a atração da população e turistas. O reservatório poderá proporcionar a possibilidade de ampliação da oferta de empreendimentos turísticos e de lazer em suas margens, somando-se as alternativas turísticas e de recreação já existentes nos municípios. Deve-se planejar sistematicamente qualquer uso múltiplo do futuro barramento, evitando conflitos durante a fase de operação. Também devem-se fomentar condições para que serviços de terceiros, como suprimento de alimentação e ações relacionadas ao turismo sejam propiciados pela população na AID, fomentando a melhoria da condição de vida da população afetada. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.61: Avaliação do impacto do aumento do potencial turístico e áreas de lazer.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Operação |
| Área de influência | AID |
| Efeito | Cumulativo |
| Temporalidade | Longo prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Positivo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Média |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | Preventivas<br>Mitigadoras<br>Compensatórias<br>**Potencializadoras** |

### 8.6.7 Aumento da oferta de energia elétrica

A melhoria do abastecimento do sistema como um todo se faz necessária em função do crescimento da demanda de energia que vem sendo registrada no país, em função do aumento do consumo doméstico e da necessidade de expansão do parque industrial. Considerando o aumento da demanda por energia elétrica no sistema de nacional e as condições climáticas atuais que contribuem diretamente com

a falta de energia em diversas áreas do país, a geração de energia do CGH Salmoura contribuirá com o aumento da oferta e energia de 5,00 MW para o sistema. Essa melhoria contribuirá para o desenvolvimento regional, dando maiores condições, por exemplo, para o incremento do setor terciário e mesmo a implantação de indústrias, refletindo na geração de empregos e no aumento da renda da população. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.62: Avaliação do impacto do aumento da oferta de energia elétrica.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Operação |
| Área de influência | AII |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Médio prazo |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Positivo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Alta |
| Natureza das medidas | Preventivas<br>Mitigadoras<br>Compensatórias<br>**Potencializadoras** |

### 8.6.8 Geração de empregos e renda

A implantação do empreendimento necessitará de um contingente de trabalhadores, calcula-se que durante a fase de construção do empreendimento serão gerados 70 empregos diretos e 200 indiretos, fora os profissionais de formação superior envolvidos na atividade. Os empregos serão gerados em todas as etapas do processo, em diversificadas áreas, com funções e qualificações específicas. O que resultará no aumento da geração de emprego e renda na região. Já para a fase de operação a CGH Salmoura necessitará de 2 funcionários permanentes, mesmo sendo um número pequeno estes empregos serão permanentes, resultando em um impacto positivo de longa duração. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.63: Avaliação do impacto de geração de empregos e renda.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Instalação e Operação |
| Área de influência | AII |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Positivo |
| Duração | Cíclica |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Alta |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | Mitigadoras |
| | Compensatórias |
| | **Potencializadoras** |

### 8.6.9 Riscos de acidentes com a população local e temporária

Ainda que não haja adensamento demográfico expressivo na Área de Influência Direta, a circulação de veículos e de maquinário necessário para a implantação do empreendimento, poderá causar acidentes e atropelamentos, envolvendo os trabalhadores da obra e a população residente na Área de Influência Direta, além do aparecimento de riscos, antes inexistentes, relacionados à segurança do trabalho em atividades relacionadas à implantação do empreendimento. Também, deve-se considerar a possibilidade de acidentes com invertebrados peçonhentos, gerados pelo deslocamento da fauna pelo aumento da produção de ruídos e do enchimento do reservatório. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.64: Avaliação do impacto de risco de acidentes com a população local e temporária.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Implantação |
| Área de influência | ADA |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Provável |
| Natureza | Negativo |
| Duração | Temporária |
| Reversibilidade | Reversível |
| Abrangência | Local |
| Importância | Baixa |
| Magnitude | Baixa |

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Natureza das medidas | **Preventivas** |
| | **Mitigadoras** |
| | Compensatórias |
| | Potencializadoras |

### 8.6.10 Aumento do conhecimento científico regional

Sabe-se que o conhecimento da ocorrência, comportamento e distribuição das espécies da fauna e da flora é de extrema importância para subsidiar ações de proteção e tomada de decisões no que tange os quesitos ambientais. Através dos estudos realizados durante o período de levantamento de campo prévio e de programas de monitoramento posteriores, é possível obter uma sólida base de dados e também a avaliação dos mesmos perante as alterações ambientais ocorrentes. Sendo que estes dados são apresentados ao órgão ambiental e possivelmente publicados, o embasamento científico da região permite o aprimoramento de técnicas de conservação e também o incentivo à novas pesquisas em diversas áreas do saber, que servem de acervo técnico-científico para a comunidade, o que possibilita maior conhecimento científico, esse impacto se caracteriza como positivo. Na tabela abaixo encontra-se a avaliação de cada variável e atributo do impacto ambiental.

**Quadro 8.65: Avaliação do impacto do aumento do conhecimento científico regional.**

| VARIÁVEL | ATRIBUTO |
|---|---|
| Fase | Planejamento, Instalação e Operação |
| Área de influência | ADA, AID e AII |
| Efeito | Sinérgico |
| Temporalidade | Imediato |
| Incidência | Direta |
| Ocorrência | Certa |
| Natureza | Positivo |
| Duração | Permanente |
| Reversibilidade | Irreversível |
| Abrangência | Regional |
| Importância | Média |
| Magnitude | Média |
| Natureza das medidas | Preventivas |
| | Mitigadoras |
| | Compensatórias |
| | **Potencializadoras** |

### 8.6.11 Metodologia para definição da significância dos impactos

Visando calcular a significância dos impactos apresentados, foi definida uma metodologia, tendo como proposta a utilização de algumas variáveis específicas e seus respectivos atributos. Os valores atribuídos para cada atributo foram estipulados após análise da equipe técnica que elaborou o estudo. A partir da seleção de variáveis, foi definido preliminarmente um sistema de valoração gradual para cada uma delas, conforme apresentado nas tabelas abaixo.

**Tabela 8.120: Valoração de pesos para análise da significância dos impactos.**

| Variável | Atributos | Valoração |
|---|---|---|
| . Efeito | Cíclico | 1 |
| | Sinérgico | 2 |
| | Cumulativo | 3 |
| Temporalidade | Imediato | 1 |
| | Médio Prazo | 2 |
| | Longo Prazo | 3 |
| Incidência | Direta | 2 |
| | Indireta | 1 |
| Ocorrência | Certa | 3 |
| | Provável | 2 |
| | Pouco Provável | 1 |
| Natureza | Positivo | 1 (+) |
| | Negativo | 1 ( -) |
| Duração | Temporário | 1 |
| | Estratégico | 2 |
| | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversíveis | 1 |
| | Irreversíveis | 2 |
| Abrangência | Local | 1 |
| | Regional | 2 |
| | Estratégico | 3 |
| Importância dos impactos | Baixa | 1 |
| | Média | 2 |
| | Alta | 3 |
| Magnitude | Baixa | 1 |
| | Média | 2 |
| | Alta | 3 |

A fórmula a seguir foi utilizada para o cálculo da valoração da significância de cada impacto:

**Valoração = (Natureza) *((Efeito) + (Temporalidade) + (Incidência) + (Ocorrência) + (Duração) + (Reversibilidade) + (Abrangência) + (Importância) + (Magnitude))**

Após a previsão, caracterização e valoração dos impactos, os mesmos foram classificados conforme sua importância. A fim de classificar os impactos ambientais, foram estabelecidas três categorias de importância, de acordo com o resultado final da valoração. A significância foi calculada a partir da soma dos critérios para cada impacto, definindo as seguintes faixas de impactos:

**Tabela 8.121: Valores para a classificação do índice de significância dos impactos.**

| Impacto negativo | Impacto positivo | Índice de significância (IS) | Significância |
|---|---|---|---|
| | | 11 a 14 | Fraco |
| | | 15 a 18 | Moderado |
| | | 19 a 22 | Forte |

A seguir, apresentam-se a matriz de significância dos impactos ambientais avaliados para as fases de planejamento, instalação, operação e desativação do empreendimento. A matriz resume a avaliação dos impactos citadas no item anterior, e apresenta a valoração de cada atributo e sua significância, considerando o meio socioeconômico, apresentando os impactos, em linhas, e os atributos de classificação e índice de significância, em colunas.

**Tabela 8.122: Matriz de significância dos impactos ambientais do meio socioeconômico da CGH Salmoura.**

| Impactos | Área de Influência | Fase | Efeito | Temporalidade | Incidência | Ocorrência | Natureza | Duração | Reversibilidade | Abrangência | Importância | Magnitude | Natureza das Medidas | Índice de Significância | Significância |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Interferências no cotidiano das populações vizinhas | AII | INS; OPE | 2 | 1 | 2 | 3 | -1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | PRE; MIT;POT | -14 | Fraco |
| Geração de expectativa na população | AID | PLA; INS; OPE | 2 | 1 | 1 | 2 | -1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | POT | -13 | Fraco |
| | AID | PLA; INS; OPE | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | PRE; MIT | 13 | Fraco |
| Alteração do sistema viário local | AID | INS | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | POT | 18 | Moderado |
| | AID | INS | 2 | 2 | 2 | 3 | -1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | PRE; MIT | -18 | Moderado |
| Aumento da arrecadação e crescimento econômico local | AII | INS; OPE | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | POT | 19 | Moderado |
| Aumento do potencial turístico e áreas de lazer | AID | OPE | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | POT | 22 | Forte |
| Aumento da oferta de energia elétrica | AII | OPE | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | POT | 22 | Forte |
| Geração de empregos e renda | AII | INS; OPE | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | PRE; MIT;POT | 18 | Moderado |
| Riscos de acidentes com a população local e temporária | ADA | INS | 2 | 1 | 2 | 2 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | PRE; MIT | -12 | Fraco |

**Legenda: Área de influência: Área Diretamente Afetada-ADA, Área Indiretamente Afetada – AID e Área de Influência Indireta – AII. Fase: Planejamento – PLA, Instalação-INS, Operação-OPE e Desativação-DES. Natureza das medidas: Preventiva-PRE, Mitigatória-MIT, Compensatória-COM e Potencializadora-POT.**

## 8.7 MEDIDAS MITIGADORAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

As medidas mitigadoras referem-se às ações que se destinam a prevenir, minimizar, compensar ou, quando possível, evitar os impactos ambientais de natureza adversa e potencializar os impactos de natureza benéfica. Estas ações são organizadas e executadas dentro dos Planos e Programas Ambientais propostos e descritos no capítulo a seguir.

No presente capítulo estarão apresentadas todas as medidas mitigadoras, para o meio socioeconômico, aplicadas aos impactos identificados, conforme tabela abaixo.

**Quadro 8.66: Descrição das medidas mitigadoras dos impactos identificados no meio físico da CGH Salmoura.**

| Impactos | Medidas mitigadoras e/ou compensatórias | Programa relacionado: |
|---|---|---|
| Aumento do conhecimento científico regional | Divulgar as informações dos estudos e programas à comunidade, através dos programas de comunicação e educação ambiental; | Todos os programas ambientais. |
| Interferências no cotidiano das populações vizinhas | Implantar o Plano de Gerenciamento das Áreas de Preservação Permanente – APPs; Implantar o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social; Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de conservação e recuperação de áreas de preservação permanente e Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD). |
| Geração de expectativa na população | Realizar a comunicação social para esclarecimento à população e demais instituições sobre o empreendimento e estratégias adotadas; Orientação aos terceiros contratados e operários da obra sobre meio ambiente, segurança e relacionamento com a comunidade; Priorização da contratação de mão de obra local. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Programa de educação ambiental e Programa de comunicação social. |
| Alteração do sistema viário local | Sinalizar o empreendimento e as vias de acesso com placas de sinalizações e informações; Incluir como parte do Programa Ambiental da Construção – PAC a manutenção das vias de acesso utilizadas pelas empreiteiras durante a fase de obras, garantindo a mobilidade local; Realizar periodicamente manutenção nas vias de acesso evitando acidentes de trânsito e avarias nos veículos que por ela trafegam. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de educação ambiental e Programa de comunicação social. |
| Aumento da arrecadação e crescimento econômico local | Programa de contratação de mão de obra local e regional; Programa de treinamento da mão de obra local e regional; Procurar, durante a operação, priorizar a contratação de moradores para a operação do empreendimento, assim como | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC) e Programa de comunicação social. |

| Impactos | Medidas mitigadoras e/ou compensatórias | Programa relacionado: |
|---|---|---|
| | a aquisição de bens e serviços na economia local/regional. | |
| Aumento do potencial turístico e áreas de lazer | Adoção de um programa de comunicação social. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de educação ambiental e Programa de comunicação social. |
| Aumento da oferta de energia elétrica | Desenvolver o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, que divulgue a quantidade, o perfil e a qualificação da mão de obra. | Programa de gestão e supervisão ambiental e Programa de comunicação social. |
| Geração de empregos e renda | Preferência na contratação de mão de obra local; Implantação do programa de comunicação social, para manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais; Plano de comunicação social e educação ambiental; Procurar priorizar a aquisição de bens e serviços na economia local/regional. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de educação ambiental e Programa de comunicação social. |
| Riscos de acidentes com a população local e temporária | Desenvolver treinamento para os operários sobre normas adequadas de conduta; Promover comunicação social; Realizar conscientização interna; Adoção de políticas e práticas de segurança; Aplicação de práticas de gestão de resíduos sólidos, sendo que os locais de armazenamento podem se constituir em abrigo para animais peçonhentos; Implantar programa de afugentamento de fauna; Elaboração de estudos e planos de gerenciamento de riscos para a fase de operação, e Plano de Segurança de Barragens; Manutenção de um escritório de saúde (conforme NR18) com capacidade para atender os trabalhadores e eventualmente a população afetada que por ventura venha a sofrer acidentes. | Programa de gestão e supervisão ambiental; Plano ambiental para construção (PAC); Programa de educação ambiental e Programa de comunicação social. |

## 8.7.1 Programas ambientais do meio socioeconômico

### 8.7.1.1 Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social

#### 8.7.1.1.1 Considerações iniciais

A movimentação de pessoas e máquinas durante a fase de instalação do projeto, principalmente no início da construção e planejamento, geram informações enganosas, a falta de informação da comunidade próxima do empreendimento pode gerar expectativa e sentimento de insegurança e especulação sobre a rotina e as condições do local, causando impactos negativos sobre o empreendimento.

#### 8.7.1.1.2 Justificativa

Essas desinformações trazem percussões negativas, causando dúvidas em relação ao ecossistema local, em relação a oportunidades de trabalho, questões ambientais e de convivência da população.

Por esse motivo se faz necessário, a comunicação entre os gestores do empreendimento os colaboradores e a população da região, trazendo para todos informações e atualização sobre o andamento das obras e outros assuntos.

#### 8.7.1.1.3 Objetivos gerais

O programa de educação ambiental e comunicação social, têm como principal característica levar informações educativas e preventivas sobre as fases do empreendimento, possíveis impactos sociais e ações comportamentais dos diversos agentes envolvidos decorrentes da implantação da CGH.

#### 8.7.1.1.4 Objetivos específicos

- Informar a sociedade de uma maneira simples e objetiva sobre o andamento das obras;
- Trazer a sociedade conhecimento e informação educativa e preventiva sobre assuntos relacionados ao empreendimento;

- Apresentar informações atualizadas e verdadeiras sobre o projeto, impedindo os impactos negativas e de má fé sobre o andamento do empreendimento;
- Criar meios de comunicação entre o empreendedor e a população;
- Promover aos colaboradores o conhecimento e as maneiras de interação entre a construção civil e o meio ambiente;
- Apresentar aos colaboradores os riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos e como prevenir;
- Repassar as informações sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes gerados na construção do empreendimento, riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e pesca na região do empreendimento;
- Orientar as pessoas, na fase de operação do empreendimento, quanto aos limites das áreas de preservação permanente e compensação ambiental, através de sinalização e fiscalização adequadas;
- Orientar a população que reside próximo ao empreendimento sobre o possível encontro com animais em fuga durante a supressão da vegetação e como agir caso isso ocorra;
- Apresentar a população da região diretamente afetada, a conscientização ambiental, num caráter descentralizado e multidisciplinar, sobre a necessidade de um manejo ambiental racional e seu papel nesse contexto que constitui uma estratégia eficiente para conservação do meio ambiente;

#### 8.7.1.1.5 Descrição das atividades

Durante a fase de instalação e operação do empreendimento, serão desenvolvidos meios de comunicação como site do empreendimento, onde serão atualizadas as informações do andamento da obra e suas fases, confecção e distribuição de folders e boletins informativos com informações gerais sobre as etapas das obras, programas ambientais em execução, ações sociais do empreendimento, entre outras, os quais serão disponibilizados em ambiente públicos e na comunidade próxima do empreendimento.

Além disso, será realizado palestras nas escolas, com temas diversos e reuniões com os colaboradores e empreiteiras da obra, na tentativa minimizar os

impactos sobre o local, o ambiente ainda contará com placas de sinalização, informativas e educativas na área do empreendimento e seu entorno.

#### 8.7.1.1.6 Resultados esperados

As metodologias indicadas para o desenvolvimento do programa, poderá garantir uma forma fácil e simples de levar até a população o conhecimento e informações sobre o empreendimento em questão.

#### 8.7.1.1.7 Indicadores de sucesso

As atividades do presente programa e seus resultados serão apresentados ao órgão ambiental. Os relatórios apresentarão as atividades desenvolvidas, resultados preliminares obtidos, predição de novas atividades e predição do término do programa.

#### 8.7.1.1.8 Cronograma

O programa tem suas atividades desenvolvidas durante a instalação e parte da operação do empreendimento. O acompanhamento será realizado em período trimestral e o relatório entregue ao órgão ambiental em período semestral. O cronograma abaixo apresenta detalhadamente.

**Quadro 8.67: Cronograma do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.**

| Atividades | Mês | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Elaboração de folders e materiais didáticos | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | |
| Atualização do site | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Realizar palestras e/ou apresentações | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Atuação junto ao público-alvo | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ |
| Elaboração de relatórios | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ |

**Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e o mês 24 como teste de comissionamento e continuidade do monitoramento, durante a operação.**

# 9. ANÁLISE INTEGRADA

Analisando as características da região do futuro empreendimento como a pequena área de preservação permanente nas margens do rio Chopim, pequena área de supressão utilizada para a instalação da CGH (8,35 hectares), ausência de trecho de vazão reduzida, presença de barreiras artificial das outras usinas hidrelétricas localizadas a montante e jusante do futuro empreendimento e reservatório de espelho d'água com 56,33 hectares sendo que a calha do rio é 50,50 hectares, alagando apenas 5,83 hectares. Com todas essas características, pode-se dizer que a CGH Salmoura localizada entre os municípios de Itapejara d'Oeste e Coronel Vívida/PR, apresenta baixo potencial de impacto ambiental sobre a região. A área diretamente afetada é pequena, em relação a sua potência instalada, além disso sua instalação não implica em remoção de nenhuma moradia.

## 9.1 CENÁRIOS POSSÍVEIS PARA A REGIÃO SEM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A análise geral da bacia hidrográfica do rio Chopim permite descrever a real situação que a mesma se encontra. De uma maneira geral o rio Chopim apresenta grandes perturbações que vem a cada dia mais, aumentando de uma forma incontrolável. O avança da agricultura, pecuária, silvicultura, moradias e a retirada de madeira das áreas de preservação permanente e dos fragmentos de vegetação nativa, afetam a fauna e a flora que necessitam de ambientes mais preservados para sua sobrevivência. A aplicação de defensivos agrícolas, descarte de resíduos e o despejo de efluentes sem tratamento no solo e nos rios, prejudica a qualidade da água superficial e subterrâneas, afetando a fauna tanto terrestre como aquática e moradores ribeirinhos que utilizam a água das nascentes para uso próprio e dessedentação de seus animais.

Na região onde será instalada a CGH Salmoura, existe algumas interferências no meio físico e biótico que faz com que a construção da usina, seja um impacto de baixa magnitude quando comparado a real situação do local. Uma das perturbações existentes na área são a pequena faixa de preservação permanente que a área diretamente afetada apresenta, vasta áreas de agricultura, próximo ao leito do

rio e a presença de barreiras artificiais das outras usinas hidrelétricas a montante e jusante da futura CGH.

A situação da região sem a implantação do empreendimento hidrelétrico CGH Salmoura, continuará da mesma forma que se encontra hoje ou até mesmo aumentando com o passar dos anos (caso não tenha intervenção através de fiscalização). A falta de investimento na fiscalização, impede que sejam atuados os que praticam a exploração desordenada nas áreas naturais.

## 9.2 CENÁRIOS POSSÍVEIS PARA A REGIÃO COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Conforme apresentado durante o estudo, a CGH Salmoura apresenta baixo potencial de impactos sobre o ambiente natural, sendo que os possíveis impactos a serem gerados não configuram em comprometimento dos ecossistemas da região, pois não haverá formação de trecho de vazão reduzida e a área a ser suprimida é pequena com apenas 8,35 hectares. Deve-se mencionar também a importância da instalação da CGH sob a elevação na oferta de energia elétrica.

A ADA e AID da CGH sofre com a antropização, são poucas as áreas que apresenta grandes fragmentos florestais, a APP das áreas de influência, são reduzidas e bem impactadas, portanto com a instalação do empreendimento não irá alterar muito a realidade dessas áreas, pois será necessário suprimir somente 8,35 hectares. Com a supressão da vegetação e a construção das estruturas, certamente que irá modificar o cenário existente, que atualmente apresenta, áreas de agricultura e áreas de preservação permanente.

Quanto geomorfologia local, a vegetação e a inclinação em algumas áreas do empreendimento, há risco de processo erosivo. Durante a fase de instalação é certo que irá ocorrer a compactação e remoção do horizonte do solo, geração de ruídos e alteração da qualidade do ar, pela poeira formada pela movimentação de maquinas, caminhões e automóveis, porém, tais situações são provisórias, isto é, mantidas enquanto se der a construção do empreendimento.

Com relação as alterações que irão ocorrer no meio biótico, com a implantação do empreendimento, podemos destacar alguns impactos importantes como a fragmentação de habitats, a perda de conexão entre fragmentos e

consequentemente a perda de áreas por diminuição de cobertura vegetal nativa. Em decorrência desses impactos, a CGH irá recuperar em torno do reservatório uma faixa de área de preservação permanente de acordo com as leis e decretos vigentes. Ao ser suprimida a vegetação temos a perda desses habitats e a fauna propriamente dita será afugentada da região por barulho e perturbações sonoras, mas que poderão voltar a frequentar essas áreas após a recuperação das áreas degradas e a formação da nova APP.

Os principais pontos que podemos destacar sobre o meio socioeconômico, é que com a instalação do empreendimento, irá ocorrer um aumento da economia regional, uma vez que o empreendimento contribui diretamente para a geração de empregos e renda regionais, além de benefícios indiretos relacionados à geração de impostos.

Com a implantação da usina não será necessário a realocação de nenhuma família, pois não foram identificados moradias e assentamentos regulares e/ou irregulares na ADA.

## 10. CONCLUSÃO GERAL

A instalação de usinas hidrelétricas como estratégia para o aumento da oferta de energia elétrica, tem sido muito estimulada, em função dos déficits de energia que ocorreram em outras épocas. Uma das vantagens da instalação de CGH é a geração de energia limpa e renovável de um modo onde os impactos ambientais sejam menores, com pequenas áreas alagadas e menor quantidade de supressão da vegetação, quando comparadas a outras usinas hidrelétricas de maior proporção. Além disso, a instalação de CGH, traz outros benefícios para a população do município, principalmente a contratação de mão-de-obra de serviços não especializados sendo dada preferência ao pessoal residente nos municípios onde localiza-se o empreendimento.

O estudo envolvendo os aspectos relevantes do Meios Físico, Biológico e Socioeconômico foi elaborado com a finalidade de subsidiar o licenciamento ambiental da Central Geradora Hidrelétrica Salmoura, caracterizando as áreas de influência utilizadas para a instalação e operação do empreendimento, embasando e propondo as medidas necessárias para a prevenção, mitigação, compensação e potencialização dos seus impactos, além de planos e programas de acompanhamento e monitoramento.

O resultado do estudo de campo, mostrou que a área necessária para instalação do empreendimento, encontra-se bastante alterada, com poucos fragmentos florestais e áreas de preservação permanentes perturbadas e em alguns locais inexiste, a agricultura e pecuária descaracterizou a vegetação nativa nas margens do rio Chopim, fazendo com que muitas espécies da fauna desaparecessem dessa região.

A CGH Salmoura apresentará um reservatório de aproximadamente 56,33 hectares de lâmina d'água, considerando que a calha natural do rio possui 50,50 hectares de lâmina d'água, a resultante de área inundada, de afetação pela construção do barramento será de 5,83 hectares, que resultará na geração de 5 MW de potência instalada.

Em relação aos impactos ambientais gerados pela CGH Salmoura, observou-se que, de forma geral, a maioria dos impactos negativos são incidentes

sobre o meio físico e biótico, sendo em a grande maioria considerados de baixa e média magnitude e importância, os quais poderão ser mitigáveis ou compensados.

No meio socioeconômico deve ser destacado o fato que a implantação do empreendimento, apesar de afetar parte das áreas das propriedades, não irá demandar deslocamentos de benfeitorias ou famílias, nem a inviabilização das propriedades agrícolas existentes pela redução de sua área de cultivo, os moradores poderão continuar trabalhando em suas propriedades respeitando os limites das áreas de preservação permanente do reservatório.

Mesmo o estudo indicando impactos ambientais importantes e comuns ao empreendimento, a implantação dos Programas Ambientais não só deverá mitigar muitos destes, mas eventualmente promover ganhos em termos de conservação da biodiversidade, pelos aspectos de proteção e recuperação dos ambientes naturais nas áreas de influência da CGH. Em alguns pontos, a instalação da CGH Salmoura é considerada de caráter positivo pelo fato do ganho ambiental nas de (APP) áreas de preservação permanente, formando corredores ecológicos, que poderão ligar fragmentos florestal em toda a área do reservatório, aumentando o fluxo gênico, uma vez que a área de preservação permanente encontra-se descaracterizada em ambas as margens do rio Chopim.

A implantação de uma usina hidrelétrica gera alterações em várias áreas tanto no físico, biológico e socioeconômico dos municípios afetados, muitas dessas mudanças podem ser prevenidas, mitigadas ou compensadas durante ou após a instalação do projeto, desenvolvendo e atendendo os programas de acompanhamento e monitoramentos nas áreas de influência da CGH.

# 11. REFERÊNCIAS

## INTRODUÇÃO

ABRAPCH - Associação Brasileira de PCHs e CGHs, (2016). Disponível em: http://www.abrapch.org.br/admin/arquivos/arquivos/5/cartilha-final-comprimido-77.pdf. Acesso em: 29 de abril de 2019.

ANEEL. Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. – Brasília: Aneel, 2008.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. BIG – Banco de Informações de Geração. Online. Brasília, DF. ANEEL, 2018. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. BIG – Banco de Informações de Geração. Online. Brasília, DF. ANEEL, 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 29 de abril de 2019.

Decreto 8673 - 23 de Janeiro de 2018. Altera a redação de artigos do Decreto 11.671, de 16 de julho de 2014, que dispõe sobre o Programa Paranaense de Energias Renováveis e prevê medidas de estímulo e incentivo à produção e uso de energia renovável. 24 de Janeiro de 2018.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente Hídricos. **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09/2010.** Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. Curitiba, 03 de novembro de 2010.

## LEGISLAÇÃO

BRASIL, **Constituição Federal.** Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Decreto Federal nº 4.339.** Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.08.02.

BRASIL, **Decreto Federal nº 99.274,** de 06.06.1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

BRASIL, **Decreto Federal nº 4.541.** Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.03.03.

BRASIL, **Decreto nº 3.179.** Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 21.09.99.

BRASIL, **Decreto nº 750.** Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.02.93.

BRASIL, **Decreto nº 99.274.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 06.06.90.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 24.643.** Institui o Código das Águas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.07.34.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 852.** Mantém, com modificações, o decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934 e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 11.11.38.

BRASIL, **Lei nº 10.438.** Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis n o 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, n o 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.04.02.

BRASIL, **Lei nº 12.651.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 25.05.12.

BRASIL, **Lei nº 12.727.** Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do

art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 17.10.2012.

BRASIL, **Lei nº 3.824.** Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 23.11.60.

BRASIL, **Lei nº 6.938.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 31.08.81.

BRASIL, **Lei nº 7.990.** Institui, para os estados, Distrito Federal e Muncípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.12.89.

BRASIL, **Lei nº 8.001.** Define os percentuais da distribuição da compensação financeira. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 13.03.90.

BRASIL, **Lei nº 9.433.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.605.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 12.02.98.

BRASIL, **Lei nº 9.648.** Altera dispositivos das Leis no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 8.666, de 21 de junho de 1993, no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, no 9.074, de 7 de julho de 1995, no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 27.05.1998.

BRASIL, **Lei nº 9.984.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 17.07.00.

BRASIL, **Portaria IPHAN nº 230/02.** Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Brasília – DF, 17.12.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 01/86.** Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 01/88.** Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.03.88.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 02/94.** Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 18.03.94.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 06/86.** Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 06/87.** Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.09.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 09/87.** Regulamenta a Audiência Pública. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 03.12.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 09/96.** Define "corredor de vegetação entre remanescentes" como área de trânsito para a fauna. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.10.96.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 10/93.** Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 01.10.93.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 237/97.** Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 19.12.97.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 279/01.** Dispõe sobre procedimentos de RAS para empreendimentos elétricos. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 27.06.01.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 302/02.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 303/02.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 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. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 18.03.05.

IBAMA, **Instrução Normativa nº 065.** Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas-UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal-SISLIC. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 13.04.05.

IBAMA, **Portaria IBAMA nº 09/02.** Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 23.01.02.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.314.** Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.315.** Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.316.** Regulamenta a participação de Organizações Civis de Recursos Hídricos, de que trata o Art. 43 da Lei Estadual n.o 12.726/99, no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH/PR e adota outras providências. Curitiba - PR, 18.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.317.** Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 3.320.** Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SILLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 12.07.04.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 4.646.** Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 31.08.01.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 5.361.** Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.02.02.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 11.054.** Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificadas como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à

aplicação de acordo com a legislação federal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 14.01.95.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 12.726.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.11.99.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 15.495.** Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 16.05.07.

PARANÁ, **Portaria IAP nº 97.** Define orientações técnicas e jurídicas para os procedimentos do IAP, a serem adotados, considerando o início da operação do Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR, no Paraná. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 28.05.14.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 088.** Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 09.06.03.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 158.** Estabelece a matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes e respectivos Termos de Referência Padrão. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 10.09.09.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 62.** Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos impactos ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradoria Jurídica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 28.04.03.

PARANÁ, **Resolução CEMA nº 065.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Conselho Estadual do Meio Ambiente. Curitiba - PR, 01.07.08.

PARANÁ, **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 01.** Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 07.01.10.

PARANÁ, **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09.** Dá nova redação a Resolução conjunta SEMA/IAP nº 05/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 03.11.10.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 18**. Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 04.05.04.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 24.08.98.

**MEIO FÍSICO**

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná.** Londrina: Iapar, 2000. 1 CD-ROM.

NITSCHE, Pablo Ricardo; CARAMORI, Paulo Henrique; RICCE, Wilian da Silva; PINTO, Larissa Fernandes Dias. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

WMO – WORLD METEOROLOGIC ORGANIZATION. **Glossary of terms used in agrometeorology.** Geneva: WMO/TD-No. 391, 1990, 223 p. (CAgM Nº. 40).

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da região sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336 p.

ANEEL. **Sigel**. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/Down/>. Acesso em 01 de janeiro de 2020.

SIGMINE. **Sistema de informações geográficas da mineração.** Disponível em:http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/. Acesso em 01 de janeiro de 2020.

ITCG, Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná. Disponível em: http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#. Acesso em 01 de janeiro de 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Usos da água**. Disponível em: < https://www.ana.gov.br/usos-da-agua>. Acesso em 20 de fevereiro de 2020.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática**. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas. Acesso em 20 de janeiro de 2020.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **GLOSSÁRIO**. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=glossario. Acesso em 20 de janeiro de 2020.

IAPAR. INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DO PARANÁ**. Cartas climáticas do Estado do Paraná 1994**. Londrina, IAPAR, 1994. 49 p. ilust. (IAPAR, Documento, 18).
CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Atlas Pluviométrico do Brasil**. Disponível em:< https://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Atlas-Pluviometrico-do-Brasil-1351.html. Acesso em 05 de janeiro de 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de geomorfologia** / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598 ; n. 5).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS – RBMC.** Online. 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/rbmcpesq.shtm?c=9>.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>.

ELETROBRAS. **Diretrizes para projetos de PCH:** Capítulo 6 – Estudos Básicos. 2000. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/elb/data/Pages/LUMIS4AB3DA57PTBRIE.htm>.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**. Online. 2016. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=25>. Acesso em: 01.maio.2020.

NOTA: Portaria n° 271, de 23 de agosto de 2019. Disponível em http://www.regionalizacao.turismo.gov.br. Acesso em 8 out. 2019.

## MEIO BIÓTICO – FLORA

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul:** guia de identificação & interesse ecológico. 1. ed. Vila Flores: Instituto Souza Cruz, 2002. 325 p.

CUNHA, U.S. da. **Dendrometria e inventário florestal**. Escola Técnica Federal de Manaus, 2004.

DEL QUIQUI, Erci Marcos et al. Estudo fitossociológico de um trecho da floresta estacional semidecidual em Diamante do Norte, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 2, p. 283-290, 2007.

DIAS AC. **Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies e comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa do**

**Parque Estadual Carlos Botelho/Sp-Brasil** [tese]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo; 2005.

DURIGAN, Giselda. Métodos para análise de vegetação arbórea. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**, p. 455 - 479, 2003.

FARIAS, Cássia Aparecida de et al. Comparação de métodos de amostragem para análise estrutural de florestas ineqüiâneas. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 541-548, 2002.

FREITAS, Welington Kiffer de; MAGALHÃES, Luís Mauro Sampaio. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-539, 2012.

HASSLER, M. L. CAMINHOS DE GEOGRAFIA – revista on line. **AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO ESTADO DO PARANÁ**. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>.

IAP/DIAP. **Departamento de Unidades de Conservação.** IAP/DIBAP – 2012. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/pagina-1209.html>. Acesso em: 09 de abril de 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da Vegetação do Estado do Paraná. 3º Ed. 2004.

ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Parana) Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo no Estado do Parana, realizado com imagens SPOT 5 - Paranacidade ano 2005/2006. Curitiba, 2014.

LOPES, Sérgio de Faria et al. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de floresta estacional semidecidual na fazenda experimental do Glória, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, 2011.

MANTOVANI A, Reis A, Anjos A, Siminski A, Fantini AC, Puchalski A et al. **Inventário e manejo florestal.** Amostragem, caracterização de estádios sucessionais na vegetação catarinense e manejo do palmiteiro (Euterpe edulis) em regime de rendimento sustentável. Florianópolis: Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais - NPFT; 2005.

MARTINS, F.R. **Esboço histórico da Fitossociologia Florestal no Brasil.** Anais... XXXVI Congresso Brasileiro de Botânica. Brasília, p. 33-58, 1991.

MIKICH, Sandra Bos; SILVA, Sandro Menezes. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta botanica brasilica**, v. 15, n. 1, p. 89-113, 2001.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. **Portal Educacional do Estado do Paraná** – 2020. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/portal/estaticas/alunos/indios_terras.php>. Acesso em 10 de abril de 2020.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Editado pelos Autores, 1997. 316 p.

PEZZATTO, Anderson W.; WISNIEWSKI, Celina. Produção de serapilheira em diferentes seres sucessionais da Floresta Estacional Semidecidual no oeste do Paraná. **Floresta**, v. 36, n. 1, 2006.

SANQUETTA, C. R. *et al.* **Inventários florestais**: Planejamento e Execução. 2° ed Curitiba: editor SANQUETTA, C. R. 2009, 316 P.

SENRA LC. **Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento florestal da fazenda Rancho Fundo, na Zona da Mata** - Viçosa, MG [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2000.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa: UFV, 2007. 276 p.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. de.; SOUZA, A. L. de**. Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa, MG. 2 ed., Ed. da UFV, 2011.

SOBRAL, Marcos; JARENKOW, João André, **Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul**, Brasil, São Carlos: RIMA; Novo ambiente, 2006.

SCUDELLER, V.V.; MARTINS, F.R.; SHEPHERD,G.J. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic Ombrophilous Dense Forest in Southeastern Brazil. **Plant Ecology**, v.152, p.185-199, 2001.

## MEIO BIÓTICO – FAUNA

### AVIFAUNA

ALEIXO, A. 2001. Conservação da avifauna da Mata Atlântica: Efeito da fragmentação florestal e a importância de florestas secundárias. In Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias (J.L.B. Albuquerque, J.F. Cândido Junior, F.C. Straube & A.L. Roos, eds) **Sociedade Brasileira de Ornitologia**, Curitiba, p. 199-206.

ALMEIDA, A. F. Análise das categorias de nichos tróficos das aves em matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo. Silvic. SP; São Paulo. n. 15, v. 3, p.1787-1795, 1982.

BENCKE, A. G.; MAURÍCIO N.G.; DEVELEY, P.F.; GOERCK, M. Áreas importantes para a conservação de aves no Brasil: parte 1 – estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H.; 1984. Field & laboratory methods for general ecology. 2ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.

CASSOL, A. S.; MÜLLER, E. S. Influência da complexidade do habitat na estrutura da comunidade de aves em um fragmento de Mata Atlântica, sul do Brasil. **Graduação (Bacharel em Ciências Biológicas)**. UNOCHAPECÓ. Chapecó- SC, 2014, p. 30.

FAVRETTO, M. A; ZARO, T; GUZZI, A. **Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil**. Atualidades Ornitológicas On-line nº 141 - janeiro/fevereiro, 2008.

FAVRETTO, M. A; ZARO, T; GUZZI, A. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. Atualidades Ornitológicas On-line nº 141 - janeiro/fevereiro, 2008.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2003. Paleontological Statistics - PAST. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. **Plano de Conservação para Espécies da Ictiofauna ameaçada no Paraná** / Projeto Paraná Biodiversidade, 2009.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. CGH Nogueira (2016). Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2016_RAS/RAS_CGH_NOGUEIRA_VOL_I.pdf>. Acesso em 18/02/2018.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. CGH Viganó II (2017). Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2017_RAS/RAS_- CGH_VIGANO_II.pdf>. Acesso em 18/02/2018.

ICMBIO/MMA. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III – Aves / - 1. ed. - Brasília, DF, 2018.

IUCN 2020. A Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas. Versão 2020-1. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em 16.abril.2020.

LIMA, L. M. **Aves da Mata Atlântica, Riqueza, Composição, Status, endemismo e Conservação**. Dissertação (Mestrado em Ciência na Área de Zoologia). Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo, 2013.

LIMA, L. M. Aves da Mata Atlântica, Riqueza, Composição, Status, endemismo e Conservação. Dissertação (Mestrado em Ciência na Área de Zoologia). Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo, 2013.

MILLIKIN, R. A. 1988. Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of florest pest control strategies on florest songbirds. Ontário: Minister of suppley and services Canadá, 83p.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitas terrestres na região central do Estado de São Paulo. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, 1990.

NOGAROLLI, D. M. P. **Bichos do Paraná Guia da Fauna Paranaense**. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba 2009. 244p.

NUNES, A. P; TOMAS, W. M. **Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal** [recurso eletrônico]. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008.

PARANÁ - **PORTARIA IAP Nº 059, DE 15 DE ABRIL DE 2015**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Lista_invasoras_PR_corrigida_set_2015.pdf> . Acesso em: 31.jul.2019.

PARANÁ. **Decreto 11797 - 22 de Novembro de 2018**. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto Nº 3.148, de 2004.

PIACENTINI, V. Q. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**. n. 23, v. 2, p. 91- 298, 2015.

SAMPAIO, A. B; SHMIDT, I. B. **Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil**. Biodiversidade Brasileira, 3(2): 32-49, 2013.

SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Criação de sistema de áreas protegidas do contínuo da Cantareira: Serras do Itaberaba e Itapetinga. São Paulo, 2010.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912p.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis**: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER, T.A.; MOSKOVITS, D.K., Neotropical birds. Ecology and conservation. Chicago, University of Chicago Press, 502p. 1996.

WIKIAVES. 2019. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em 15 de outubro de 2019.

WIKIAVES. 2020. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/> Acesso em 15 de abril de 2020.

**ANFÍBIOS**

HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. 2008. **Anfíbios da Mata Atlântica**: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Ed. Neotropica, São Paulo.

HADDAD. C. F. B. et al. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica**: diversidade e biologia. São Paulo-SP: Anolisbooks, 2013. 544p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2003. Paleontological Statistics - PAST. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

ICMBIO/MMA. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume V – Anfíbios / - 1. ed. - Brasília, DF, 2018.

IUCN 2020. A Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas. Versão 2020-1. <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 17.abril.2020.

MAFFEI, F. Diversidade e uso do habitat de comunidades de anfíbios anuros em Lençóis Paulista, Estado de São Paulo. **Dissertação** (Mestrado em Ciencias Biológicas Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, Brasil, 2010.

MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.

SILVA, R.A., MARTINS, I.A. & ROSSA-FERES, D.C. **Bioacústica e sítio de vocalização em taxocenoses de anuros de área aberta no noroeste paulista**. Biota Neotropical. vol.8 no.3 Campinas July/Sept. 2008.

UFMT. Universidade Federal de Mato Grosso. **A importância dos anfíbios**. Disponível em: <https://www.ufmt.br/ufmtciencia/es-es/todas-noticias/66-ciencias-biologicas/153-a-importancia-dos-anfibios>. Acesso em: 17.abril.2020.

**REPTEIS**

BALESTRA, R. A. M. **Roteiro para Inventários e Monitoramentos de Quelônios Continentais**, (2015). Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/471-2491-1-PB.pdf>. Acesso em: 12.jul.2019.

CIELUSINSKY, L. B.; BUDIN, M. & BREYER, E. D. H. 2008. Padrões comparativos referentes à Phrynops williamsi e Hydromedusa tectifera nos municípios de União da Vitória (PR) e Porto União (SC). **Ensino e Pesquisa** 1(5):112-121.

DIEFENBACH, C. 1979. Ampullarid gastropod - staple food of Caiman latirostris? Copeia, 1979: 162-163.

DIEFENBACH, C. 1988. Thermal and feeding relations of Caiman latirostris (Crocodylia: Reptilia). Comparative Biochemestry and Physiology, 88A: 149-155.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade: Avaliação do risco de extinção de *Phrynops williamsi* Rhodin & Mittermeier, 1983 no Brasil. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7421-repteis-phrynops-williamsi-cagado-rajado>. Acesso em: 07. jan. 2020.

ICMBIO/MMA. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume V – Anfíbios / - 1. ed. - Brasília, DF, 2018.

IUCN 2020. **A Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas**. Versão 2020-1. <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 17.abril.2020.

KIEFER MC, SAZIMA I (2002) **Diet of juvenile tegu lizard Tupinambis merianae (Teiidae) in southeastern Brazil**. Amphibia-Reptilia 23: 105-108.

MARQUES, A. V., ETEROVIC, A., SAZIMA, I. **Serpente da Mata Atlântica**: Guia ilustrado para as florestas costeiras do Brasil. Cotia: Ponto A, 2019.

MARTINS, M.; MOLINA, F. B. **Répteis**. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; **Fundação Biodiversitas**, ed. 1, v. 2, Belo Horizonte, MG, 2008. Disponível em:< http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumeII/Repteis.pdf>. Acesso em: 09.mar.2020.

MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.

RHODIN, A.G.J. & MITTERMEIER, R.A. 1983. Description of *Phrynops williamsi*, a new species of Chelid turtle of the South American P. geoffroanus complex. 58-73. In: Rhodin, A. & Miyata, K. (eds.), Advances in Herpetology and Evolutionary Biology. Essais in Honor of E.E. Williams. Museum of Comparative Zoology. Cambridge.

SILVA, J.S.B. & HILLESHEIM, R. 2004. ***Tupinambis merianae* (tegu)** - Diet. Herpetological Review, 35(4): 399–399.

SIMONEITI,1. 1984. Refuge utilization by Liolaemus nigromaculatus a compromisse between predation risks and thermoregulatory requeirment. Stud. **Neotrop. Fauna Environ**. 19 (1): 47-5l.

VAN-SLUYS, M., e C. F. D. ROCHA. 1999. *Tupinambis merianae* (Common Tegu) Activity. Herpetologica Review 30:42–43.

VERRASTRO, L.; BUJES, C. S. Ritmo de atividade de *Lolaemus occipitalis* Boulenger (sauria, tropiduridae) na praia de quintão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista brasileira. Zoologia**. 15 (4): 913 - 920, 1998.

**MAMIFEROS**

CUARÓN, A.D.; CARRILLO, E.; WONG, G. 2000. **Monitoring mammal population in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. Conservation B**iology 24 (6): 1580 – 91. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2000.99103.x.

FERNANDES-FERREIRA, H. **A caça no Brasil: Panorama histórico e atual**. 2014. Dissertação (Doutorado em Zoologia) Ciências Biolòǵicas da Universidade federal de Paraíba, João Pessoa, 2014. f. 191-199.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2003. Paleontological Statistics - PAST. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

ICMBIO/MMA. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume II – Mamíferos / - 1. ed. - Brasília, DF, 2018.

IEMA, Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Plano de Manejo da APA de Conceição da Barra**: Biodiversidade. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/GRN/20150508_VOLUME_II_2211_Mastofauna.pdf>. Acesso em: 21.abril.2020.

IUCN 2020. **A Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas**. Versão 2020-1. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em 20.abril.2020.

MEIRELES, F. A. **Levantamento e censo de aves e mamíferos cinegéticos no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (petar), SP**. Tese (obtenção do grau de Ecólogo) Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Rio Claro, 2009.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. C., MITTERMEIER, R. A. PATTON, J. L. 2012. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil**. 2ª Edição. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PARANÁ - **Decreto 7264 - 01 de Junho de 2010**. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto Nº 3.148, de 2004. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=56582&indice=1&totalRegistros=15>. Acesso em 30.jan.2020.
REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

SAMPAIO, A. B; SCHMIDT, I. B. **Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil**. (2013) Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/EMPREENDIMENTOS/ARTIGOS/FAUNA/FAUNA%20GERAL/ESP%C3%89CIES%20EX%C3%93TICAS%20INVASORAS%20BRASIL.pdf>. Acesso em: 15.jul.2019.

TERBORGH, J., L. LOPEZ, P. NUÑEZ V., M. RAO, G. SHAHABUDDIN, G. ORIHUELA, M. RIVEROS, R. ASCANIO, G.H. ADLER, T.D. LAMBERT & L. BALBAS

2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. **Science** 294: 1923 – 1926. Doi: 10.1126/science.1064397.

## ABELHAS

ABELHAS. Associação Brasileira de Estudo das Abelhas: Centro de Referência em Informação Ambiental, (2016). Disponível em: <http://abelha.cria.org.br/about>. Acesso em: 22.abril.2020.

FREITAS, B. M. **Meliponíneos**: Parte do material extraído do CD-ROM – A Vida das Abelhas (2003). Disponível em: <http://www.abelhas.ufc.br/documentos/meliponineos.pdf>. Acesso em: 21.abril.2020.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2003. Paleontological Statistics - PAST. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **PCH Salto Alemã (2019)**. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/EIA_RIMA/EIA_RIMA_2019/PCH_Salto_Alema_EIA.pdf>. Acesso em 20.abril.2020.

ICMBIO/MMA. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume I - 1. ed. - Brasília, DF, 2018.

IUCN 2020. **A Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas**. Versão 2020-1. <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 17.abril.2020.

MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.

PALUMBO, H. N. **Nossas Brasileirinhas** - As Abelhas nativas. Curitiba, 2015. 69p.

WIESE, H.; **Nova Apicultura**: In: Os produtos da abelha. Porto Alegre: Editora Agropecuária. 1984. 5ª Ed. Cap.14, p.409-438.

## ICTIOFAUNA

BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C. S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A. G.; DEBONA, T.; FRANA, V. A. Peixes do baixo rio Iguaçu [online]. Maringá: **Eduem**, 2012. 203 p.

BÖHLKE, J.E., WEITZMAN, S.H. E MENEZES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazonica** v.8, n.4, p.657-677. Disponível em: <https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/8-4/PDF/v8n4a18.pdf>. Acesso em 14.fev.2020.

CAMPOS, R.O. & H.A. ANDRADE, 1998. **Uma metodologia para a estimativa da captura por área de pesca a partir de dados pouco informativos: o caso da pescaria do bonito-listrado (Katswonus pelamis) na costa do Brasil**. Notas Técnicas da FACIMAR, 2:61-69.

CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná. **Biota Neotropica**. Campinas. v.1, n.1.

CASTRO, R.M.C.; MENEZES, N.A. 1998**. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo**. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: vertebrados (R.M.C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p. 1-13.

DELARIVA, R.L. **Ecologia trófica da ictiofauna do rio Iguaçu-PR sob efeitos do represamento de Salto Caxias**. Maringá, 2002. 65 f., il. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.

GRAÇA, W. J. & PAVANELLI, C. S. Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: **EDUEM**, 241 p. 2007.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2003. Paleontological Statistics - PAST. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. CGH Nogueira (2016). Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2016_RAS/RAS_CGH_NOGUEIRA_VOL_I.pdf>. Acesso em 18/02/2018.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **UHE Salto Grande (2017)**. Disponível em < http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2017_EIA_RIMA/UHE_Salto_Grande_EIA.pdf> . Acesso em 17/04/2020.

ICMBIO/MMA. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume V – Anfíbios / - 1. ed. - Brasília, DF, 2018.
IUCN 2020. **A Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas**. Versão 2020-1. <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 17.abril.2020.

KAVALCO, K. F., PAZZA, R. Aspectos biogeográficos de componentes da ictiofauna da América Central. **ConScientiae Saúde**, vol. 6, núm. 1São Paulo, SP, 2007, pp. 147-153.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, EDUSP, 584p.

MACHADO, R. A. **Avaliação genotóxica em Geophagus brasiliensis expostos a cultura de arroz no município de Araranguá - SC através do teste de micronúcleos**. 2007. 42p. (Monografia). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.

NAKATANI, K. et al. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. **EDUEM**, Maringá, 378p. 2001.

NELSON, J. S. Fishes of the world. 3. ed. Nova York: John Wiley & Sons, 1994.

NUNES, M. E M. **Utilização de peixes do gênero astyanax sp como bioindicadores de contaminação ambiental no rio santa maria, rosário do sul - rs**. 2013. Dissertação (Bacharel em Biotecnologia) Universidade Federal do Pampa-UNIPAMPA, Campus São Gabriel, João Pessoa, 2013.

OLIVEIRA A. G. **Predizendo impactos das mudanças climáticas sobre a diversidade funcional de peixes de água doce: um panorama "down under"**. Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biologia, 2018.

PARANÁ - **PORTARIA IAP Nº 059, DE 15 DE ABRIL DE 2015**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Lista_invasoras_PR_corrigida_set_2015.pdf> . Acesso em: 31.jul.2019.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América. Ed. PUCRS. 2003.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 6 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2011.

SANTOS, R. E**. Influência da qualidade ambiental na biologia reprodutiva de Hoplias malavaricus (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae)**. . 2015. Dissertação (Mestre em Ecologia) Universidade Federal Rural de Pernanbuco, Recife, 2015.

UIEDA, V. S.; CASTRO, R. M. C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. (Eds.). Ecologia de Peixes de Riachos, Série Oecologia Brasiliensis. Vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. p. 1-22.

VANNOTE, R. L., MINSHALL G. W., CUMMINS K. W., SEDELL J. R. & CUSHING C. E. 1980. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 37:130–137.

**BENTOS**

INSTITUTO RÃ BUGIO PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Invertebrados Moluscos. (2006). Disponível em: <http://www.ra-bugio.org.br/ver_especie.php?id=1772>. Acesso em: 19.maio.2020.

**CARCINOFAUNA**

SANTOS, S. et al (2015). Three new species of Aeglidae (Aegla Leach, 1820) from Paraná State, Brazil. Journal of Crustacean Biology, 35(6), 839-849.

**ZOONOSES**

BARBOSA, A.D.; MARTINS, N.R.S.; MAGALHÃES, D.F. Zoonoses e saúde pública: riscos da proximidade humana com a fauna silvestre. **Ciênc. vet. tróp**. Recife-PE, v. 14, 1/2/3, p. 1-9, janeiro/dezembro, 2011.

BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE, DATASUS. **Acidente por animais peçonhentos - Notificações registradas no sistema de Informação de agravos de notificação - Sinan Net**. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153&VObj= http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/animais>. Acesso em: 06.jan.2020.

BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE, DATASUS. **Leptospirose - casos confirmados notificados no sistema de informação de agravos de notificação – Brasil**. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/leptobr.def. Acesso em: 06.jan.2020.

COES - CENTRO DE OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIAS EM SAÚDE PÚBLICA. **Boletim Epidemiológico – Nº 003/2019**. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/BoletimEpidemiologico_03FA.pdf>. Acesso em: 06.jan.2020.

EDUVIRGEM, R. V; SOARES, C. R; FERREIRA. M. E. M. C. **Análise da leptospirose no estado do Paraná no período de 2010 a 2015**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades. V. 06, n. 38, 2018.

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz. Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox). Casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e faixa etária. Rio de Janeiro: Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas; 2013. Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/sites/sinitox.icict.fiocruz.br/files//Brasil7_0.pdf >. Acesso em: 04.jun.2019.

NOTA TÉCNICA – NT 05/SESA/CEVA/DVDTV/2018. **Vigilância epidemiológica da leishmaniose visceral humana no Paraná**. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/NotaTecVigLVH.pdf>. Acesso em: 06.jan.2020.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE - Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico: Acidentes de trabalho por animais peçonhentos entre trabalhadores do campo, floresta e águas, Brasil 2007 a 2017. V. 50. n,11. Mar. 2019.

SESA – Secretária da Saúde**. Raiva Animal e Profilaxia da Raiva Dados do Paraná**. Disponível em:

<http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1435/>. Acesso em: 06.jan.2020.

SESA – SECRETÁRIA DA SAÚDE. **Secretaria da Saúde alerta para casos de febre maculosa (2019)**. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=6658&tit=Secretaria-da-Saude-alerta-para-casos-de-febre-maculosa>. Acesso em: 06.jan.2020.

SESA - SECRETÁRIA DA SAÚDE. **Situação da dengue, chikungunya e zika vírus no Paraná 2018/2019**. Disponível em: <http://www.dengue.pr.gov.br/arquivos/File/BoletimDengue37_2019.pdf>. Acesso em: 06.jan.2020.

## QUALIDADE DA AGUA

APHA-AWWA-WPCI. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition. 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Governo Federal. 2011.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 357. 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. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. Índice de Qualidade da Água. 2014. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp>.

LAMPARELLI, M. C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP. 238p. 2004.

SILVA, J.B.L.; MELO, E.C. e MATOS, A.T. 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, 17 a 19 de setembro de 2003.

## MEIO SOCIOECONOMICO

ÁGUAS PARANÁ, **Outorgas Emitidas**. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Instrucoes_Acesso_FTP_v2018.pdf>. Acesso em: 17.mai. 2019.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água**, (2015). Disponível em:

<http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=5&mapa=diag>. Acesso em: 10. mai. 2019.

BRASIL, Decreto n. º 4.887, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4887.htm Acessado em: abril de 2020.

BRASIL, Decreto n. º 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm Acessado em: abril de 2020.

BRASIL, Instrução Normativa do IPHAN, n. 001 de 25 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

CARVALHO, Maria Lucia Brandt de. Das Terras dos índios sem Terras o Estado e os Guarani do Oco'y: violência, silencio e luta. (Tese) Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2013.

CECCON, Roseli Santos. Em busca de uma "Arqueologia Brasileira". Universidade do Paraná, décadas de 1950 e 1970. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em História. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. Porto Alegre – RS. 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/23328523/EM_BUSCA_DE_UMA_ARQUEOLOGIA_BRASILEIRA._UNIVERSIDADE_DO_PARAN%C3%81_D%C3%89CADAS_DE_1950_A_1970 Acesso: out. 2018.

CHMYZ, Igor. A Pré-história Paranaense. 1986. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301201715_A_PRE-HISTORIA_PARANAENSE Acesso: outubro de 2018.

CHMYZ, Igor. Novas Manifestações da Tradição Itararé no Estado do Paraná. 1969. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299484930_NOVAS_MANIFESTACOES_DA_TRADICAO_ITARARE_NO_ESTADO_DO_PARANA Acesso: outubro de 2018.

CHMYZ, Igor. Novas Perspectivas da Arqueologia Guarani no Estado do Paraná. 1968. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285798592_NOVAS_PERSPECTIVAS_DA_ARQUEOLOGIA_GUARANI_NO_ESTADO_DO_PARANA Acesso: outubro de 2018.

CNES NET – **Secretaria de Atenção à Saúde**, (2019). Disponível em: <http://cnes2.datasus.gov.br/Lista_Tot_Es_Estado_Mantenedora.asp>. Acesso em: 13.mai. 2019.

CNSA. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Sistema Nacional de Informações Culturais – SNISC, Ministério da Cultura. 2017. Disponível em http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa, acessado em 01/03/2020 ás 15:00.

DEDIHC – PARANÁ. Departamento de Direitos Humanos e Cidadania. Disponível em: http://www.dedihc.pr.gov.br/ Acessado em: abril de 2020.

DIÁRIO DO SUDOESTE, (2019). **Lançamento oficial da 11ª Expoita ocorre em Itapejara d'Oeste**. Disponível em: <https://www.diariodosudoeste.com.br/noticia/lancamento-oficial-da-11a-expoita-ocorre-em-itapejara-doeste>. Acesso em: 03 de mai. 2019.

DIAS, Odermar. PRONAPA – Uma história da arqueologia brasileira contada por quem a vivei – Entrevista da Série – História da Arqueologia. Organizado por Jandira Neto – IAB. 2014. Disponível em: http://www.arqueologia-iab.com.br/publications/download/28 Acesso: out. 2018.

DUMAZEDIER, J. **Lazer e Cultura Popular**, São Paulo, Perspectiva, 1973.

FUNAI, Fundação Nacional do Índio. Índios no Brasil. s/d. Acessado em 10/02/2020, as 18:00horas, disponível em: http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). **Área da unidade territorial**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/itapejara-doeste/panorama>. Acesso em: 02 de mai. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). **Área da unidade territorial**. Disponível em:<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/coronel-vivida/panorama>. Acesso em: 02 de mai. 2019.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Cadernos municipais.** Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=30>. Acesso em: 05.set.2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico: Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica**, (2012). Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>. Acesso em: 10.mai. 2019.

IPARDES – **Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social**. 2018. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85580&btOk=o>. Acesso em: 02 de mai. 2019.

**LEI N° 2.177, de 24 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre a Mobilidade Municipal e Urbana e hierarquização do Sistema Viário e dimensionamento das vias públicas para o Município de Coronel Vivida, revoga a Lei Municipal n" 2.025/08 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camaracoronelvivida.pr.gov.br/extranet/arquivos/projeto/lei_2177_13340 90150023.pdf>. Acesso em: 13. mai. 2019.

LEI, n. º 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm Acessado em: abril de 2020.

LEUZINGER, Márcia Dieguez et al. [org]. Monumentos naturais, refúgios da vida silvestre e áreas de relevante interesse ecológico: pesquisa e preservação. Brasília: UniCEUB, 2017. 138p.

LOPES, Marina da Fonseca. Rio do Peixe: um estudo de caso ambiental e arqueológico. Monografia de especialização em Gestão Ambiental em municípios. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Medianeira – PR. 2018.

MINEROPAR, Minerais do Paraná. Atlas dos Painéis Geoturísticos do Paraná. Sítios Geológicos e Paleontológicos assinalados entre 2003 – 2006. Governo do Paraná. 2007.

PALLOTTI NO INTERIOR, (2011). **Jacutinga - Festa do Divino Espírito Santo**. Disponível em: <http://pallottinointerior.blogspot.com/2011/06/jacutinga-festa-do-divino-espirito.html>. Acesso em: 03 de mai. 2019.

PANORAMA FM, (2017). **Domingo tem festa do Padroeiro Bom Jesus da Redenção**. Disponível em: <http://panoramaam.com.br/?pg=noticias&id_noticia=1303>. Acesso em: 03 de mai. 2019.

PANORAMA FM, (2017). **FEICAN 2018: mais uma mostra dos talentos musicais de Itapejara D'Oeste**. Disponível em: < http://www.panoramaam.com.br/?pg=noticias&id_noticia=1996>. Acesso em: 03 de mai. 2019.

PARANÁ MAIS (2018). **Festa do Leitão Maturado será dia 6 de maio em Itapejara D'Oeste**: Disponível em: <http://www.paranamais.com.br/post/286/Festa+do+Leitao+Maturado+sera+dia+6+de+maio+em+Itapejara+D%92Oeste>. Acesso em: 03. mai. 2019.

PARANÁ TURISMO Portal Paraná Turismo. Itapejara d'Oeste. Disponível em: https://www.paranaturismo.com.br/itapejara-doeste/ Acessado em: abril de 2020.

PARELLADA, Claudia Inês [et al.]. Vida indígena no Paraná: memória, presença, horizontes. Curitiba: PROVOPAR Ação Social/PR, 2006. Disponível em:

http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-28072006-173819/pt-br.php Acesso: out. 2018.

PLANILHA – IPHAN, Sítios Arqueológicos. Disponível em: https://drive.google.com/open?id=1cqvUibEMUDSKA5Tm4hyNt0C_JQjBN2C7 Acessado em: abril de 2020.

PORTAL RBJ, (2013). **Coronel Vivida se prepara para a XXV edição do FEIN**. Disponível em: <https://rbj.com.br/cultura/coronel-vivida-se-prepara-para-a-xxv-edicao-do-fein-0031.html>. Acesso em: 03 de mai. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEJARA D'OESTE. **Projeto de recuperação da trafegabilidade de estradas rurais (parte integrante do termo de convênio)**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/nuconv/Pato_Branco/pt_cv_097_2013_Itapejara_do_Oeste_0108.pdf>. Acesso em: 05.set.2019.

RADIO VOZ. **Festa do padroeiro São Roque de Coronel Vivida mais uma vez foi um sucesso**. Disponível em: http://www.vozdosudoeste.com.br/noticias.php?pg=ver-noticia&id_noticia=4203. Acesso em: 05.set.2019.

RODRIGUES, Dilson. Plug conhece a simplicidade e maravilhas de Itapejara d'Oeste. Vídeo. s/d. Disponível em: http://gshow.globo.com/RPC/Plug/videos/v/plug-conhece-a-simplicidade-e-maravilhas-de-itapejara-doeste-bloco-2/8074462/ Acessado em: abril de 2020.

SUDOESTE ONLINE, (2010). **Limeira prepara a maior festa em honra a Nossa Senhora Aparecida**. Disponível em: <http://sudoesteonline.com.br/doisvizinhos/notindividual.asp?id=12424>. Acesso em: Acesso em: 03 de mai. 2019.

VEJA CORONEL, (2014). **16° Baile do Chopp do CVCC**. Disponível em: <http://vejacoronel.com/leitura/noticia/id/1011/titulo/Vem-ai-o-16%C2%B0-Baile-do-Chop-do-CVC>. Acesso em: 03 de mai. 2019.

ZUCON, Maria Helena et al. Paleontologia Geral. CESAD, São Cristóvão/SE. 2011.

## PROGNÓSTICO AMBIENTAL

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/86.** Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

FORMAN, et al. **Road ecology: science and solution,** Island Press, Washington, p. 481, 2003.

NBR 13969: 1997- Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

NBR 7229: 1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

TUNDISI, J. G. TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo, Edi Oficina dos Textos, p. 631, 2008.

## PROGRAMAS AMBIENTAIS

APHA-AWWA-WPCI. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition**. 2005.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 001/86.** Diz respeito ao estabelecimento de definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23/01/1986.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 237/97.** Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 19.12.97.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357.** 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. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Governo Federal. 2011.

HARLEY, K. L. S.; FORNO, I. W. **Biological control of aquatic weeds by means of arthropods**. In: Aquatic weeds. The ecology and management of nuisance aquatic vegetation. New York: Oxford Science Publications, p. 177-185, 1990.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Termo de referência para licenciamento ambiental CGH e PCH – até 10mw.** DIRAM/DLE, 2010.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal.** Brasília: CELAF, 2002, 128 p.

MACDONALD, E. G.; LANGELAND, A. K. **Aquatic weed management alternatives for tropical areas**. In: CONGRESSO DE LA ASOCICION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 15., 2001, Maracaibo. Anais... Maracaibo: 2001. p. 44-47.

PIETERSE, A. H.; MURPHY, K. J. **Aquatic weeds**. New York: Oxford Science Publications, p. 593, 1990.

POMPÊO, M. **Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais brasileiros**. São Paulo: Instituto de Biociências da USP, 2017. 138 p.

SILVA, J.B.L.; MELO, E.C. e MATOS, A.T. **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, 17 a 19 de setembro de 2003.

THOMAZ, S. M.; ESTEVES, F. A. Comunidade de macrófitas aquáticas. In: Francisco de Assis Esteves. (Org.). **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011, p. 461-521.

TUNDISI, J. G. TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo, Edifício Oficina dos Textos, p. 631, 2008.'

## PROGRAMAS AMBIENTAIS

APHA-AWWA-WPCI. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition. 2005.

BRASIL, Instrução Normativa 146, de 10 de janeiro de 2007. Estabelecer os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela lei n° 6938/81 e pelas resoluções CONAMA n° 001/86 e n° 237/97. Brasília, 2007.

BRASIL, Lei nº 12.651. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 25.05.12.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 001/86. Diz respeito ao estabelecimento de definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23/01/1986
BRASIL, Resolução CONAMA nº 237/97. Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 19.12.97.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 357. 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. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H.; 1984. Field & laboratory methods for general ecology. 2ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.
Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

LAMPARELLI, M. C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP. 238p. 2004.

PARANÁ, Portaria IAP Nº 097 DE 29 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais. Disponível em: <https://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2633>. Acesso em: 14. jul. 2022.

PARANÁ, Portaria IAP Nº 69 DE 28/04/2015. Adota e exige a metodologia desenvolvida por Dias (2001) apresentada no anexo desta Portaria para definição da metragem da área de preservação permanente para os empreendimentos de geração de energia elétrica.

POMPEO, M.; MOSCHINI- CARLOS. Macrófitas aquáticas e perifíton, aspectos ecológicos e metodológicos. São Carlos, SP: Rima, 2003. 124 p.
REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Mamíferos do Brasil.
SICK, H. Ornitologia brasileira: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997.

SIGRIST, Tomas. Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.

# 12. ANEXOS

## 12.1 LAUDOS DA QUALIDADE DA ÁGUA;

Freitag LABORATÓRIOS

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
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_16862.2019_Au_1_1**

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

**DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**

**Protocolo:** 16862.2019_Au_1_1
**Matriz:** Água Bruta

**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 24/07/2019 - 12:54
**Data Recebimento:** 25/07/2019
**Data de Emissão do Relatório:** 07/08/2019

**Localização GPS (UTM): X:** 25.57576 **Y:** 52.46609
**Identificação GPS:** S: 52.462'''
**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura - Montante do Lago
**Condições Climáticas:** Ensolarado
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Plano de Amostragem:** A_16862/2019
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Alcalinidade Total pelo método titulométrico | - | 13,4 | ± 8,8 | mg $CaCO_3$/L |
| Cloretos pelo método argentométrico | ≤ 250 mg Cl/L | <5,0 | ± 1,0 | mg/L |
| Clorofila-a | ≤ 30 µg/L | <4,7 | ± 0,5 | µg/L |
| Condutividade eletrolítica | - | 37,80 | - | µS/cm |
| Contagem de Coliformes Totais | - | $6,9x10^3$ | - | UFC/100mL |
| 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 |
| Ferro Total | - | 0,296 | ± 0,003 | mg Fe/L |
| Fósforo Total | Vide(**) | 0,058 | ± 0,001 | mg P/L |
| Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N) | ≤ 10,0 mg N/L | 0,66 | ± 0,02 | mg/L $NO_3$-N |
| Nitrito pelo método colorimétrico (como N) | ≤ 1,0 mg/L | 0,008 | ± 0,001 | mg/L $NO_2$-N |
| Nitrogênio Total pelo método do persulfato | Vide(**) | 1,60 | ± 0,20 | mg N/L |
| NMP Coliformes Termotolerantes | ≤ 1000 em 100 mL | 230 | - | NMP/100mL |
| Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida | ≥ 5 mg O2/L | 10,48 | ± 0,1 | mg/L |
| Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC | ≤ 500 mg/L | 90 | ± 3 | mg/L |
| Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC | - | <18 | ± 2 | mg/L |
| Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 90 | ± 4 | mg/L |

*Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme FR-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 Custodia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 065 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 do 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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/3

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
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_16862.2019_Au_1_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 3,0 | ± 0,1 | NTU |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alcalinidade Total pelo método titulométrico | 12,0 | 10,2 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2320 B | 01/08/2019 | 01/08/2019 |
| Cloretos pelo método argentométrico | 5,0 | 3,2 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 Cl- B | 05/08/2019 | 05/08/2019 |
| Clorofila-a | 4,7 | 1,4 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 10200 H | 25/07/2019 | 25/07/2019 |
| Condutividade eletrolítica | - | - | 0,46 a 42642 | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2510 B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Contagem de Coliformes Totais | 1,0 | - | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 9222 B e G | 25/07/2019 | 30/07/2019 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,79 | 0,84 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 5210 B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 50 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 5220 D | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Ferro Total | 0,014 | 0,012 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 3030 F/3120 B | 06/08/2019 | 06/08/2019 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 3030 F/3120 B | 06/08/2019 | 06/08/2019 |
| Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N) | 0,20 | 0,06 | - | PR-Tb-FQ-170 Rev.05 | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Nitrito pelo método colorimétrico (como N) | 0,006 | 0,002 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 NO2 - B | 31/07/2019 | 31/07/2019 |
| Nitrogênio Total pelo método do persulfato | 0,70 | 0,50 | - | PR-Tb-FQ-172 _rev.03 | 01/08/2019 | 01/08/2019 |
| NMP Coliformes Termotolerantes | 1,8 | - | - | SMEWW - 22°nd 2012, Method 9221 A, B, C, E e F | 25/07/2019 | 29/07/2019 |
| Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida | 1,0 | 0,3 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 O C | 25/07/2019 | 25/07/2019 |
| Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC | 24 | 7 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 C | 07/08/2019 | 07/08/2019 |
| Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC | 18 | 5 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 D | 07/08/2019 | 07/08/2019 |

*Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.2/3

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
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_16862.2019_Au_1_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 35 | 11 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 B | 07/08/2019 | 07/08/2019 |
| Turbidez pelo método nefelométrico | 0,4 | 0,3 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 2130 B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

| | |
|---|---|
| **** 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.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).<br><br>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/Supervisora Técnica
**Código Ordem Serviço:** A_16862.2019
**Chave de autenticação:** TFQ-9VXF-Z3H

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.3/3

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4553 | CRF/SC: 10876

## RELATÓRIO DE ENSAIO A_16862.2019_Au_1_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 16862.2019_Au_1_1
**Matriz:** Água Bruta
**Localização GPS (UTM): X:** 25.57576 **Y:** 52.46609
**Identificação GPS:** S: 52.46º'''
**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura - Montante do Lago
**Condições Climáticas:** Ensolarado
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 24/07/2019 - 12:54
**Data Recebimento:** 25/07/2019
**Data de Emissão do Relatório:** 07/08/2019
**Reamostragem:** Não

**Plano de Amostragem:** A_16862/2019
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,77 | - | pH a 25ºC |

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | - | - | 2 a 12 | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 4500 H+ B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
**Código Ordem Serviço:** A_16862.2019
**Chave de autenticação:** TFQ-9VXF-Z3H

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
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_16863.2019_Au_2_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61
**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 16863.2019_Au_2_1
**Matriz:** Água Bruta
**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 24/07/2019 - 10:38
**Data Recebimento:** 25/07/2019
**Data de Emissão do Relatório:** 07/08/2019

**Localização GPS (UTM): X:** 25.55883 **Y:** 52.46456
**Identificação GPS:** S: 52.46º'''
**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura - Jusante da Casa de Força
**Condições Climáticas:** Ensolarado
**Chuvas últimas 48 horas:** Não
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Plano de Amostragem:** A_16863/2019
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Alcalinidade Total pelo método titulométrico | - | 13,4 | ± 8,8 | mg $CaCO_3$/L |
| Cloretos pelo método argentométrico | ≤ 250 mg Cl/L | <5,0 | ± 1,0 | mg/L |
| Clorofila-a | ≤ 30 µg/L | <4,7 | ± 0,5 | µg/L |
| Condutividade eletrolítica | - | 40,40 | - | µS/cm |
| Contagem de Coliformes Totais | - | $1,3x10^3$ | - | UFC/100mL |
| 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 |
| Ferro Total | - | 0,275 | ± 0,003 | mg Fe/L |
| Fósforo Total | Vide(**) | 0,059 | ± 0,001 | mg P/L |
| Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N) | ≤ 10,0 mg N/L | 0,63 | ± 0,02 | mg/L $NO_3$-N |
| Nitrito pelo método colorimétrico (como N) | ≤ 1,0 mg/L | 0,013 | ± 0,001 | mg/L $NO_2$-N |
| Nitrogênio Total pelo método do persulfato | Vide(**) | 1,50 | ± 0,20 | mg N/L |
| NMP Coliformes Termotolerantes | ≤ 1000 em 100 mL | 9200 | - | NMP/100mL |
| Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida | ≥ 5 mg O2/L | 12,28 | ± 0,1 | mg/L |
| Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC | ≤ 500 mg/L | 70 | ± 3 | mg/L |
| Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 30 | ± 2 | mg/L |

*Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/3

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
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_16863.2019_Au_2_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 100 | ± 4 | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alcalinidade Total pelo método titulométrico | 12,0 | 10,2 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2320 B | 01/08/2019 | 01/08/2019 |
| Cloretos pelo método argentométrico | 5,0 | 3,2 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 Cl- B | 05/08/2019 | 05/08/2019 |
| Clorofila-a | 4,7 | 1,4 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 10200 H | 25/07/2019 | 25/07/2019 |
| Condutividade eletrolítica | - | - | 0,46 a 42642 | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2510 B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Contagem de Coliformes Totais | 1,0 | - | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 9222 B e G | 25/07/2019 | 29/07/2019 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,79 | 0,84 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 5210 B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 50 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 5220 D | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Ferro Total | 0,014 | 0,012 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 3030 F/3120 B | 06/08/2019 | 06/08/2019 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 3030 F/3120 B | 06/08/2019 | 06/08/2019 |
| Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N) | 0,20 | 0,06 | - | PR-Tb-FQ-170 Rev.05 | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Nitrito pelo método colorimétrico (como N) | 0,006 | 0,002 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 NO2 - B | 31/07/2019 | 31/07/2019 |
| Nitrogênio Total pelo método do persulfato | 0,70 | 0,50 | - | PR-Tb-FQ-172 _rev.03 | 01/08/2019 | 01/08/2019 |
| NMP Coliformes Termotolerantes | 1,8 | - | - | SMEWW - 22°nd 2012, Method 9221 A, B, C, E e F | 25/07/2019 | 29/07/2019 |
| Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida | 1,0 | 0,3 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 O C | 25/07/2019 | 25/07/2019 |
| Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC | 24 | 7 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 C | 07/08/2019 | 07/08/2019 |
| Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC | 18 | 5 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 D | 07/08/2019 | 07/08/2019 |

*Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.2/3

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
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_16863.2019_Au_2_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 35 | 11 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 B | 07/08/2019 | 07/08/2019 |
| Turbidez pelo método nefelométrico | 0,4 | 0,3 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 2130 B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

| | |
|---|---|
| ** 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.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).<br><br>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/Supervisora Técnica
**Código Ordem Serviço:** A_16863.2019
**Chave de autenticação:** TFQ-9VXF-Z3H

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.3/3

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4553 | CRF/SC: 10876

## RELATÓRIO DE ENSAIO A_16863.2019_Au_2_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 16863.2019_Au_2_1
**Matriz:** Água Bruta
**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 24/07/2019 - 10:38
**Data Recebimento:** 25/07/2019
**Data de Emissão do Relatório:** 07/08/2019
**Localização GPS (UTM): X:** 25.55883 **Y:** 52.46456
**Identificação GPS:** S: 52.46º'''
**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura - Jusante da Casa de Força
**Condições Climáticas:** Ensolarado
**Chuvas últimas 48 horas:** Não
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.
**Reamostragem:** Não

**Plano de Amostragem:** A_16863/2019
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,09 | - | pH a 25ºC |

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | - | - | 2 a 12 | SMEWW - 22ª nd. 2012, Method 4500 H+ B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
**Código Ordem Serviço:** A_16863.2019
**Chave de autenticação:** TFQ-9VXF-Z3H

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
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_16864.2019_Au_3_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 16864.2019_Au_3_1
**Matriz:** Água Bruta

**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 24/07/2019 - 12:00
**Data Recebimento:** 25/07/2019
**Data de Emissão do Relatório:** 09/08/2019

**Localização GPS (UTM): X:** 25.56681 **Y:** 52.46826
**Identificação GPS:** S: 52.46º'''
**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura - Montante Barramento
**Condições Climáticas:** Ensolarado
**Chuvas últimas 48 horas:** Não
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Plano de Amostragem:** A_16864/2019
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Alcalinidade Total pelo método titulométrico | - | 13,4 | ± 8,8 | mg $CaCO_3$/L |
| Cloretos pelo método argentométrico | ≤ 250 mg Cl/L | <5,0 | ± 1,0 | mg/L |
| Clorofila-a | ≤ 30 µg/L | <4,7 | ± 0,5 | µg/L |
| Condutividade eletrolítica | - | 42,90 | - | µS/cm |
| Contagem de Coliformes Totais | - | $7,4x10^3$ | - | UFC/100mL |
| 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 |
| Ferro Total | - | 0,281 | ± 0,003 | mg Fe/L |
| Fósforo Total | Vide(**) | 0,072 | ± 0,001 | mg P/L |
| Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N) | ≤ 10,0 mg N/L | 0,84 | ± 0,02 | 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 Total pelo método do persulfato | Vide(**) | 1,10 | ± 0,20 | mg N/L |
| NMP Coliformes Termotolerantes | ≤ 1000 em 100 mL | 1700 | - | NMP/100mL |
| Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida | ≥ 5 mg O2/L | 9,97 | ± 0,1 | mg/L |
| Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC | ≤ 500 mg/L | 120 | ± 3 | mg/L |
| Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 80 | ± 2 | mg/L |

*Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/3

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
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_16864.2019_Au_3_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 200 | ± 4 | mg/L |
| Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 3,0 | ± 0,1 | NTU |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Alcalinidade Total pelo método titulométrico | 12,0 | 10,2 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2320 B | 01/08/2019 | 01/08/2019 |
| Cloretos pelo método argentométrico | 5,0 | 3,2 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 Cl- B | 05/08/2019 | 05/08/2019 |
| Clorofila-a | 4,7 | 1,4 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 10200 H | 25/07/2019 | 25/07/2019 |
| Condutividade eletrolítica | - | - | 0,46 a 42642 | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2510 B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Contagem de Coliformes Totais | 1,0 | - | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 9222 B e G | 25/07/2019 | 30/07/2019 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,79 | 0,84 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 5210 B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 50 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 5220 D | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Ferro Total | 0,014 | 0,012 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 3030 F/3120 B | 06/08/2019 | 06/08/2019 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 3030 F/3120 B | 06/08/2019 | 06/08/2019 |
| Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N) | 0,20 | 0,06 | - | PR-Tb-FQ-170 Rev.05 | 26/07/2019 | 26/07/2019 |
| Nitrito pelo método colorimétrico (como N) | 0,006 | 0,002 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 NO2 - B | 31/07/2019 | 31/07/2019 |
| Nitrogênio Total pelo método do persulfato | 0,70 | 0,50 | - | PR-Tb-FQ-172 _rev.03 | 01/08/2019 | 01/08/2019 |
| NMP Coliformes Termotolerantes | 1,8 | - | - | SMEWW - 22ºnd 2012, Method 9221 A, B, C, E e F | 25/07/2019 | 29/07/2019 |
| Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida | 1,0 | 0,3 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 4500 O C | 25/07/2019 | 25/07/2019 |
| Sólidos Dissolvidos Totais por secagem a 180ºC | 24 | 7 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 C | 07/08/2019 | 07/08/2019 |
| Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC | 18 | 5 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 D | 07/08/2019 | 07/08/2019 |

*Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se exatamente 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 – 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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.2/3

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
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_16864.2019_Au_3_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 35 | 11 | - | SMEWW - 22º nd. 2012, Method 2540 B | 07/08/2019 | 07/08/2019 |
| Turbidez pelo método nefelométrico | 0,4 | 0,3 | - | SMEWW - 22nd. 2012, Method 2130 B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

| | |
|---|---|
| ** 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.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).<br><br>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/Supervisora Técnica
**Código Ordem Serviço:** A_16864.2019
**Chave de autenticação:** TFQ-9VXF-Z3H

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.3/3

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Bernoit, 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_23570.2019_SoS_1_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 23570.2019_SoS_1_1

**Matriz:** Sedimentos

**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura Montante barramento

**Plano de Amostragem:** A_23570/2019

**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 09/09/2019 - 09:00
**Data Recebimento:** 12/09/2019
**Data de Emissão do Relatório:** 17/09/2019

| PARÂMETRO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|
| Zoobenton | 123 | - | Organismos/m² |

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zoobenton | - | - | - | SMEWW - 22º nd. 2012 Method 10500 D | 16/09/2019 | 12/09/2019 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

### Zoobenton

| Nº | Zoobenton | Análise Qualitativa *Táxon* | Análise Quantitativa nº Indivíduos |
|---|---|---|---|
| 1 | Bivalvia | *Diplodon sp.* | 123 |
| | | **Total** | 123 |

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
**Código Ordem Serviço:** A_23570.2019
**Chave de autenticação:** 8VZ-4MNP-19T

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Bernoit, 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_23570.2019_SoS_2_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 23570.2019_SoS_2_1

**Matriz:** Sedimentos

**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura Montante Reservatório

**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 09/09/2019 - 08:30
**Data Recebimento:** 12/09/2019
**Data de Emissão do Relatório:** 17/09/2019

**Plano de Amostragem:** A_23570/2019

| PARÂMETRO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|
| Zoobenton | 247 | - | Organismos/m² |

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zoobenton | - | - | - | SMEWW - 22º nd. 2012 Method 10500 D | 16/09/2019 | 12/09/2019 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

### Zoobenton

| Nº | Zoobenton | Análise Qualitativa *Táxon* | Análise Quantitativa nº Indivíduos |
|---|---|---|---|
| 1 | Bivalvia | *Diplodon sp.* | 247 |
| | | **Total** | 247 |

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
**Código Ordem Serviço:** A_23570.2019
**Chave de autenticação:** 8VZ-4MNP-19T

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Bernoit, 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_23570.2019_SoS_3_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 23570.2019_SoS_3_1

**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 09/09/2019 - 09:30
**Data Recebimento:** 12/09/2019
**Data de Emissão do Relatório:** 17/09/2019

**Matriz:** Sedimentos

**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura Jusante da casa de força

**Plano de Amostragem:** A_23570/2019

| PARÂMETRO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|
| Zoobenton | <1 | - | Organismos/m² |

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zoobenton | - | - | - | SMEWW - 22º nd. 2012 Method 10500 D | 16/09/2019 | 12/09/2019 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
**Código Ordem Serviço:** A_23570.2019
**Chave de autenticação:** 8VZ-4MNP-19T

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
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_9985.2020_SoS_1_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 9985.2020_SoS_1_1

**Matriz:** Sedimentos

**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura - Montante barramento
**Condições Climáticas:** Nublado
**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 02/04/2020 - 06:00[FC]
**Data Recebimento:** 03/04/2020
**Data de Emissão do Relatório:** 15/04/2020

**Plano de Amostragem:** A_9985/2020
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|
| Zoobenton | 494 | - | Organismos/m² |

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zoobenton | - | - | - | SMEWW - 22º nd. 2012 Method 10500 D | 06/04/2020 | 06/04/2020 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

### Zoobenton

| Nº | Zoobenton | Análise Qualitativa *Táxon* | Análise Quantitativa nº Indivíduos |
|---|---|---|---|
| 1 | Gastropoda | *Ancillidae* | 31 |
| 2 | Hyridae | *Diplodon sp.* | 463 |
| | | **Total** | 494 |

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Experiência do Cliente

*Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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 água p/ usos humanos.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais 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 % - Incertezs expandida relatada está baseada em uma incertezs combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados forneeidos pelo mesmo.*



Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
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_9985.2020_SoS_1_1

**Código Ordem Serviço:** A_9985.2020
**Chave de autenticação:** RG2-O66R-Y3K

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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 água p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na internet.*
*Nota 07. U95 % - Incertezs expandida relatada está baseada em uma incertezs combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados forneeidos pelo mesmo.*



Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
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_9985.2020_SoS_2_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 9985.2020_SoS_2_1
**Matriz:** Sedimentos
**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura - Montante Reservatório
**Condições Climáticas:** Nublado
**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 02/04/2020 - 07:20(FC)
**Data Recebimento:** 03/04/2020
**Data de Emissão do Relatório:** 15/04/2020

**Plano de Amostragem:** A_9985/2020
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|
| Zoobenton | 31 | - | Organismos/m² |

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zoobenton | - | - | - | SMEWW - 22º nd. 2012 Method 10500 D | 06/04/2020 | 06/04/2020 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

### Zoobenton

| Nº | Zoobenton | Análise Qualitativa *Táxon* | Análise Quantitativa nº Indivíduos |
|---|---|---|---|
| 1 | Odonata | *Anisoptera* | 31 |
| | | **Total** | 31 |

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Experiência do Cliente

*Nota 01. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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 água p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na internet.*
*Nota 07. U95 % - Incertezs expandida relatada está baseada em uma incertezs combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados forneeidos pelo mesmo.*



Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
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_9985.2020_SoS_2_1

**Código Ordem Serviço:** A_9985.2020
**Chave de autenticação:** RG2-O66R-Y3K

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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 água p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na internet.*
*Nota 07. U95 % - Incertezs expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados forneeidos pelo mesmo.*



Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
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_9985.2020_SoS_3_1

**Código Ordem Serviço:** A_9985.2020
**Chave de autenticação:** RG2-O66R-Y3K

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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 água p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na internet.*
*Nota 07. U95 % - Incertezs expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados forneeidos pelo mesmo.*



Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Av. Nereu Ramos, 95 - Centro
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4553 | CRF/SC: 10876

## RELATÓRIO DE ENSAIO A_16864.2019_Au_3_1

**Interessado:** ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
**Endereço:** Rod. Pr nº 280, km 176, nº100, Sala Nº 5.
**CNPJ:** 18.464.779/0001-61

**Cidade:** Renascenca , Paraná
**CEP:** 85.610-000
**Fone:** (49) 9950-1743

### DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 16864.2019_Au_3_1
**Matriz:** Água Bruta

**Técnico de Amostragem:** Cliente: -
**Data Amostragem:** 24/07/2019 - 12:00
**Data Recebimento:** 25/07/2019
**Data de Emissão do Relatório:** 09/08/2019

**Localização GPS (UTM): X:** 25.56681 **Y:** 52.46826
**Identificação GPS:** S: 52.46º'''
**Ponto Amostragem:** CGH Salmoura - Montante Barramento
**Condições Climáticas:** Ensolarado
**Chuvas últimas 48 horas:** Não
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Reamostragem:** Não

**Plano de Amostragem:** A_16864/2019
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,96 | - | pH a 25ºC |

### DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | - | - | 2 a 12 | SMEWW - 22ª nd. 2012, Method 4500 H+ B | 26/07/2019 | 26/07/2019 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Elizabethe Regina Johannson/Supervisora Técnica
**Código Ordem Serviço:** A_16864.2019
**Chave de autenticação:** TFQ-9VXF-Z3H

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. SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 22.*
*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. (*) Serviço subcontratado.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*

FPR-Tb-154, rev 01 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Quim. Emerson Carlos de Quadros
Gestor da Qualidade
CRQ/SC 13101127
assinatura digital

## 12.2 ARTS

**Serviço Público Federal**
**Conselho Federal de Biologia**
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART | N°:07-0327/19 |
|---|---|
| **CONTRATADO** | |
| Nome:AMANDA FLOR ULBINSKI | Registro CRBio:83669/07-D |
| CPF:08711028971 | Telefone: |
| E-Mail:amandaulbinski@gmail.com | |
| Endereço:AV. ALVORADA, N° 20, SOBRADO N° 01 | |
| Cidade:MARMELEIRO | Bairro:ALVORADA |
| CEP:85615-000 | UF:PR |
| **CONTRATANTE** | |
| Nome:ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA | |
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:18.464.779/0001-61 |
| Endereço:VL LOCALIDADE DE LINHA MARIOT, SN | |
| Cidade:CRUZEIRO DO IGUACU | Bairro:ZONA RURAL |
| CEP:85598-000 | UF:PR |
| Site: | |
| **DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL** | |
| Natureza: Prestação de Serviços - 1,1,1,2,1.7 | |
| Identificação:ESTUDOS AMBIENTAIS NA CGH SALMOURA. | |
| Município: Itapejara d'Oeste | Município da sede: Marmeleiro / UF:PR |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Multidisplinar |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente |
| Descrição sumária da atividade:Projeto de levantamento de fauna, elaborado conforme Portaria N° 097 de 28/05/2012 do IAP e confecção do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), das áreas de influência da CGH Salmoura, localizada no Rio Chopim, entre Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida/PR. Responsável técnica por Avifauna, Mastofauna, Invertebrados terrestres: Hymenoptera. | |
| Valor: R$ 4000,00 | Total de horas: 152 |
| Início: 28 / 02 / 2019 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 25/05/2020 — Amanda Flor Ulbinski — Assinatura do profissional

Data: 25/05/2020 — Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°24845

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Serviço Público Federal**
**Conselho Federal de Biologia**
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART | N°:07-1230/20 |
|---|---|
| **CONTRATADO** | |
| Nome:AMANDA FLOR ULBINSKI | Registro CRBio:83669/07-D |
| CPF:08711028971 | Telefone: |
| E-Mail:amandaulbinski@gmail.com | |
| Endereço:AV. ALVORADA, N° 20, SOBRADO N° 01 | |
| Cidade:MARMELEIRO | Bairro:ALVORADA |
| CEP:85615-000 | UF:PR |
| **CONTRATANTE** | |
| Nome:USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA | |
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:33.374.930/0001-64 |
| Endereço:Linha São Miguel, n° s/n, interior | |
| Cidade:null | Bairro: |
| CEP:85680-000 | UF:PR |
| Site: | |
| **DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL** | |
| Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.7,1.8 | |
| Identificação:Qualidade da água superficial da CGH Salmoura | |
| Município: Itapejara d'Oeste | Município da sede: Marmeleiro / UF:Paraná |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Multidisciplinar |
| Área de conhecimento: Limnologia | Campo de atuação: Meio ambiente |
| Descrição sumária da atividade:Estudo e coleta dos dados a campo e confecção do Relatório da qualidade da água superficial das áreas de influência direta e indireta da CGH, para o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Salmoura, localizada no rio Chopim, entre os municípios de Itapejara D'Oeste e Coronel Vivida. | |
| Valor: R$ 1500,00 | Total de horas: 24 |
| Início: 04 / 05 / 2020 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 27 / 05 / 2020
Amanda Flor Ulbinski
Assinatura do profissional

Data: 27/05/2020
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°29623

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**
**1720202172663**

**1. Responsável Técnico**

**MARCOS DELLA JUSTINA**

Título profissional:
**ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: 1716581125
Carteira: PR-162755/D

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA.** CNPJ: 33.374.930/0001-64
COM SÃO MIGUEL, S/N
ZONA RURAL - ITAPEJARA D OESTE/PR 85580-000
Contrato: (Sem número) Celebrado em: 02/01/2020
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

**3. Dados da Obra/Serviço**

COM SÃO MIGUEL, S/N
ZONA RURAL - ITAPEJARA D OESTE/PR 85580-000
Data de início: 03/02/2020 Previsão de término: 29/05/2020
Finalidade: Outro
Proprietário: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA. CNPJ: 33.374.930/0001-64

**4. Atividade Técnica**

Coordenação

| | Quantidade | Unidade |
|---|---|---|
| [Projeto] *de levantamento topográfico planialtimétrico* | 1,00 | UNID |
| [Projeto] *de estudos ambientais* | 1,00 | UNID |
| [Projeto] *de caracterização de bacias hidrográficas* | 1,00 | UNID |
| [Projeto] *de potencial de recursos hídricos* | 1,00 | UNID |

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**6. Declarações**

**Cláusula Compromissória:** As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-5727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Profissional

Contratante

**7. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Marmeleiro, 27 de maio de 2020
Local data

MARCOS DELLA JUSTINA - CPF: 022.274.479-07

USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA. - CNPJ: 33.374.930/0001-64

**8. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR

Valor da ART: R$ 233,94 Registrada em : 26/05/2020 Valor Pago: R$ 233,94 Nosso número: 24101017202021726 63

A autenticidade desta ART pode ser verificada em https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art
Impresso em: 27/05/2020 09:30:43
www.crea-pr.org.br

CREA-PR

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART** — Nº 07-0329/19

**CONTRATADO**

Nome:VANDERLEI FERREIRA DE ARAÚJO | Registro CRBio:83866/07-D
CPF:07219378983 | Telefone:
E-Mail:vanderleiferreiradearaujo@hotmail.com
Endereço:AV. ALVORADA, Nº 20, SOBRADO Nº 01
Cidade:MARMELEIRO | Bairro:ALVORADA
CEP:85615-000 | UF:PR

**CONTRATANTE**

Nome:ENERGIAS RENOVAVEIS MAZP LTDA
Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ: 18.464.779/0001-61
Endereço:VL LOCALIDADE DE LINHA MARIOT, SN
Cidade:CRUZEIRO DO IGUACU | Bairro:ZONA RURAL
CEP:85598-000 | UF:PR
Site:

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.7
Identificação:ESTUDOS AMBIENTAIS NA CGH SALMOURA.
Município: Itapejara d`Oeste | Município da sede: Marmeleiro | UF:PR
Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Multidisciplinar
Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente

Descrição sumária da atividade:Projeto de levantamento de fauna, elaborado conforme Portaria Nº 097 de 29/05/2012 do IAP e confecção do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), das áreas de influência da CGH Salmoura, localizada no Rio Chopim, entre Itapejara d'Oeste e Coronel Vivida/PR. Responsável técnico por Ictiofauna, Herpetofauna e Invertebrados aquáticos: bentos e cardinofauna.

Valor: R$ 4000,00 | Total de horas: 138
Início: 26 / 02 / 2019 | Término:

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

Data: 26 / 02 / 2019 — Vanderlei Ferreira de Araújo — Assinatura do profissional

Data: 26 / 02 / 2019 — Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº24843

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e carimbo do contratante

Página 1/1

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-PR**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná**

**ART de Obra ou Serviço**
**1720201832511**

**1. Responsável Técnico**

**WELINTON MICHEL DE VICENTIN NUNES**

Título profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL**

RNP: **2517392609**
Carteira: **SC-1564785/D**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA** CNPJ: **33.374.930/0001-64**
COMUNIDADE SÃO MIGUEL, S/N
INTERIOR - ITAPEJARA D OESTE/PR 85580-000

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 10/03/2020
Valor: R$ 2.800,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

**3. Dados da Obra/Serviço**

COMUNIDADE SÃO MIGUEL, S/N
INTERIOR - ITAPEJARA D OESTE/PR 85580-000
**Data de Início:** 16/03/2020 **Previsão de término:** 16/09/2020 **Coordenadas Geográficas:** -25,933415 x -52,773805
Finalidade: Ambiental
Proprietário: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA CNPJ: **33.374.930/0001-64**

**4. Atividade Técnica**

| Elaboração | Quantidade | Unidade |
|---|---|---|
| [Estudo] *de inventário florestal* | 1,00 | SERV |
| [Coleta de dados, Estudo] *de estudos ambientais* | 1,00 | SERV |
| [Coleta de dados, Estudo] *de impacto ambiental* | 1,00 | SERV |
| **Execução** | **Quantidade** | **Unidade** |
| [Coleta de dados, Levantamento] *de inventário florestal* | 1,00 | SERV |

**Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART**

**6. Declarações**

**Cláusula Compromissória:** As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Profissional

Contratante

**7. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Xanxerê (Local), 04 de maio (data) de 2020

WELINTON MICHEL DE VICENTIN NUNES - CPF: 085.009.519-07

USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA - CNPJ: 33.374.930/0001-64

**8. Informações**

- **A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

**Valor da ART: R$ 88,78** **Registrada em : 03/05/2020** **Valor Pago: R$ 88,78** **Nosso número: 2410101720201832511**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art
Impresso em: 04/05/2020 16:01:37

www.crea-pr.org.br

CREA-PR

## 12.3 MAPAS DO ESTUDO

# CGH SALMOURA
# RIO CHOPIM - PR



Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável


Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Vanderlei Ferreira de Araújo
Biólogo
CRBio 83866/07-D
CTF IBAMA 6328429

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Welinton Michel
Engenheiro Florestal
CREA/SC 1564785/D
CTF IBAMA 7191891


## PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CADERNO DE DESENHOS
Maio de 2020

# SUMÁRIO

## MAPAS DO EMPREENDIMENTO


| | |
|---|---|
| ARRANJO GERAL DAS ESTRUTURAS SOBRE IMAGEM DE SATÉLITE | PCA-SAL -01- |
| PLANTA DO RESERVATÓRIO | PCA-SAL -01A- |
| ESQUEMA TÍPICO DE CANTEIRO DE OBRAS | PCA-SAL -01B- |
| ESQUEMA TÍPICO DO BOTA FORA | PCA-SAL -01C- |
| MAPA DOS ACESSOS EXISTENTES E A CONSTRUIR | PCA-SAL -01D- |
| JAZIDAS MINERAIS UTILIZADAS | PCA-SAL -01E- |


## MAPAS GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, ESPELEOLOGIA E PEDOLOGIA


| | |
|---|---|
| MAPA HIDROGEOLÓGICO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA | PCA- SAL -02- |
| MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.) MEIO FISÍCO E BIÓTICO | PCA-SAL -02A- |
| MAPA GEOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA CGH SALMOURA | PCA-SAL -02B- |
| MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA CGH SALMOURA | PCA-SAL -02C- |
| MAPA PEDOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA CGH SALMOURA | PCA-SAL -02D- |


## MAPAS DOS RECURSOS HÍDRICOS


| | |
|---|---|
| MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA | PCA-SAL -03- |
| MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.) - HIDROLOGIA | PCA-SAL -03A- |
| MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANÁ 06 E SUB-BACIA HIDROGRÁFICA 65 | PCA-SAL -03B- |
| ÁREA DE DRENAGEM DA CGH SALMOURA | PCA-SAL -03C- |
| POSTOS FLUVIOMÉTRICOS PRESENTES NA ÁREA DE DRENAGEM DA CGH SALMOURA | PCA-SAL -03D- |
| POSTOS PLUVIOMÉTRICOS PRESENTES NA ÁREA DE DRENAGEM DA CGH SALMOURA | PCA-SAL -03E- |
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA ÁGUA | PCA-SAL -03F- |


## FAUNA


| | |
|---|---|
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE AVIFAUNA | PCA-SAL -4- |
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE HYMENOPTERA (ABELHAS NATIVAS) | PCA-SAL -4A- |
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA, CARCINOFAUNA E ZOOBENTONS | PCA-SAL -4B- |
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE HERPETOFAUNA | PCA-SAL -4C- |
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE INSTALAÇÃO DE ARMADILHAS PARA MASTOFAUNA | PCA-SAL -4D- |
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE MASTOFAUNA - 1ª CAMPANHA | PCA-SAL -4E- |
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE MASTOFAUNA - 2ª CAMPANHA | PCA-SAL -4F- |

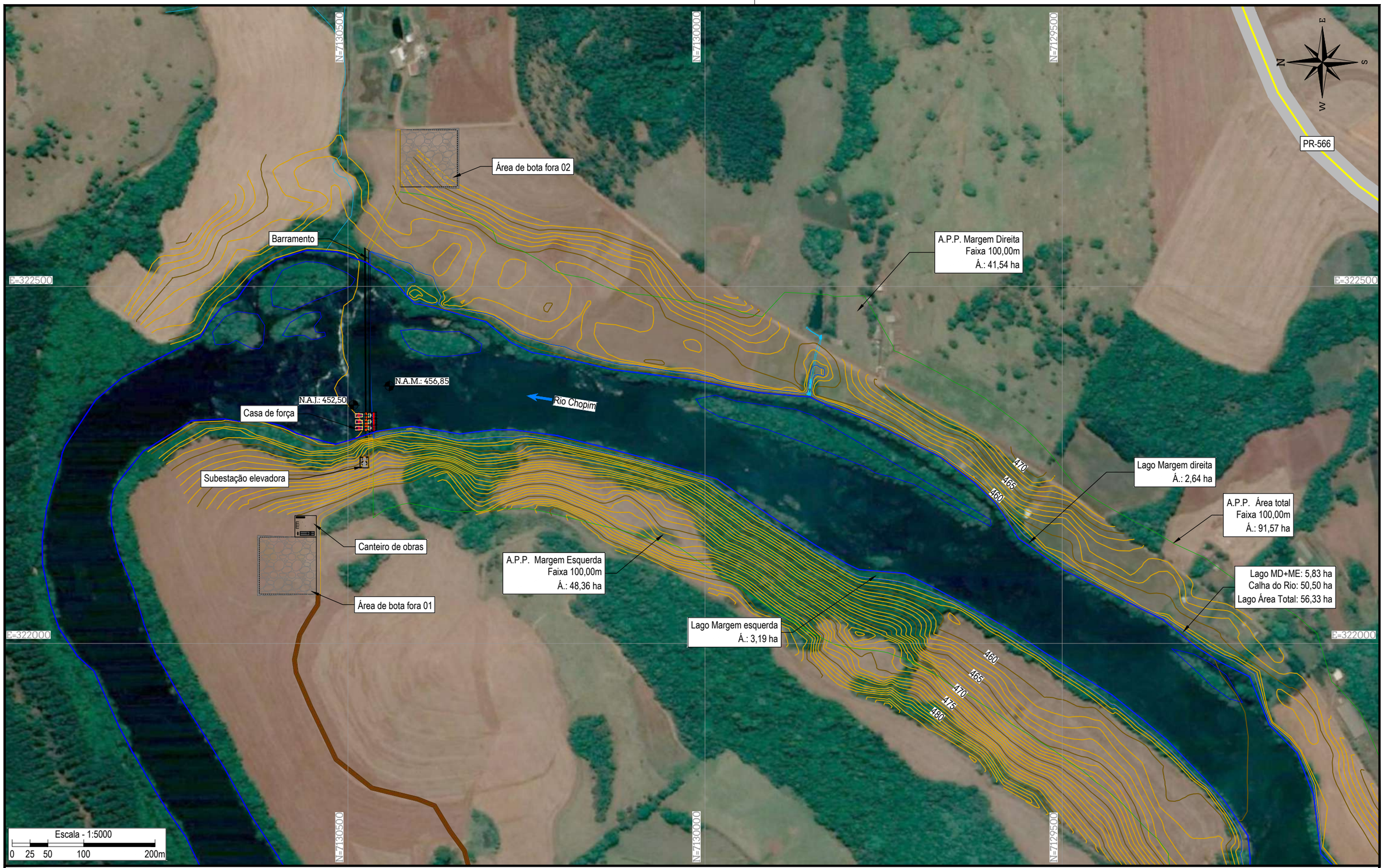
# SUMÁRIO

## FLORA


| | | |
|---|---|---|
| FLORA E FAUNA - MAPA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.) | PCA-SAL | -5- |
| FLORA E FAUNA - MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D.) | PCA-SAL | -5A- |
| FLORA E FAUNA - MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.) | PCA-SAL | -5B- |
| MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE FLORA | PCA-SAL | -5C- |
| MAPA FITOGEOGRÁFICO DO ESTADO DE PARANÁ | PCA-SAL | -5D- |
| MAPA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.) COM O QUANTITATIVO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO | PCA-SAL | -5E- |


## SOCIOECONÔMICO


| | | |
|---|---|---|
| MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSOS | PCA-SAL | -6- |
| MAPA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.) | PCA-SAL | -6A- |
| MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D.) | PCA-SAL | -6B- |
| MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.) SOCIOECONÔMICO | PCA-SAL | -6C- |
| MAPA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.) - CONFERIR O MAPA | PCA-SAL | -6D- |
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS DE CONSERVAÇÃO MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO (AMORTECIMENTO 10KM) | PCA-SAL | -6E- |
| MAPA COM LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS INDÍGENAS MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO (AMORTECIMENTO 10KM) | PCA-SAL | -6F- |
| MAPA DE PROPRIETÁRIOS | PCA-SAL | -6G- |




LEGENDA:

- Curvas de nível
- Área inundada
- APP
  Área de preservação permanente
- Indicações
- Rio
- Estradas existentes
- Acessos futuros

| | | | |
|---|---|---|---|
| ÁREA DE DRENAGEM | Km² | 4527,0 | |
| COORDENADAS DA BARRAGEM | LAT-LONG | 25°56'0.29" S - 52°46'25.70" O | |
| COORDENADAS DA CASA DE FORÇA | LAT-LONG | 25°56'0.29" S - 52°46'28.15" O | |
| NÍVEL DE ÁGUA MONTANTE | NAM | 456,85 | HB 4,35 |
| NÍVEL DE ÁGUA JUSANTE | NAJ | 452,50 | |
| TIPO DE TURBINA | Kaplan | | |
| POTÊNCIA INSTALADA | 5,00 MW/ ENERGIA MÉDIA 3,67 MW | | |
| FATOR CAPACIDADE MÉDIO | 0,73 | | |

Elaboração: Welinton Michel

Data: Maio/2020

Desenho: PCA-SAL-01

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
# USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
## CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
## ARRANJO GERAL DAS ESTRUTURAS SOBRE IMAGEM DE SATÉLITE

N=7130000
N=7129000
N=7128000
E=322000
E=321000

Área de bota fora 02
Barramento
N.A.J.: 452,50
N.A.M.: 456,85
Casa de força
Rio Chopim
Subestação elevadora
Canteiro de obras
Área de bota fora 01
PR-566
A.P.P. Margem Direita
Faixa 100,00m
Á.: 41,54 ha
A.P.P. Margem Esquerda
Faixa 100,00m
Á.: 48,36 ha
Lago MD+ME: 5,83 ha
Calha do Rio: 50,50 ha
Lago Área Total: 56,33 ha
Rio Chopim
Lago Margem direita
Á.: 2,64 ha
PR-566
Lago Margem esquerda
Á.: 3,19 ha
A.P.P. Área total
Faixa 100,00m
Á.: 91,57 ha
Ilapejara D'oeste
PR-566

Escala - 1:10000
0 62,5 125 250 500m

LEGENDA:

- Curvas de nível
- Área inundada
- APP
  Área de preservação permanente
- Indicações
- Rio
- Estradas existentes
- Acessos futuros

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-01A |

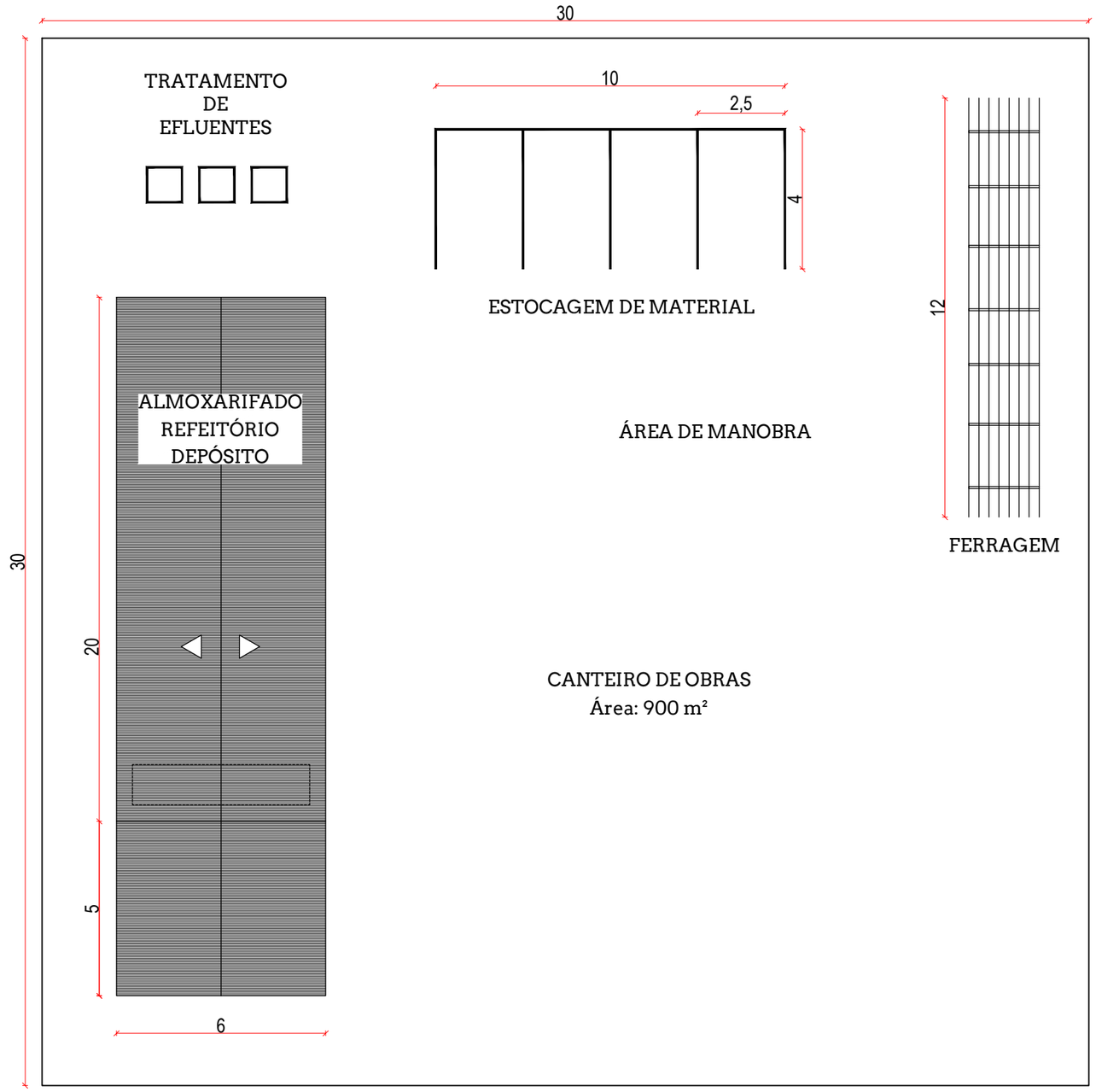
Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

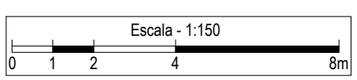
Responsável técnico
Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
PLANTA DO RESERVATÓRIO




LEGENDA:

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-01B |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

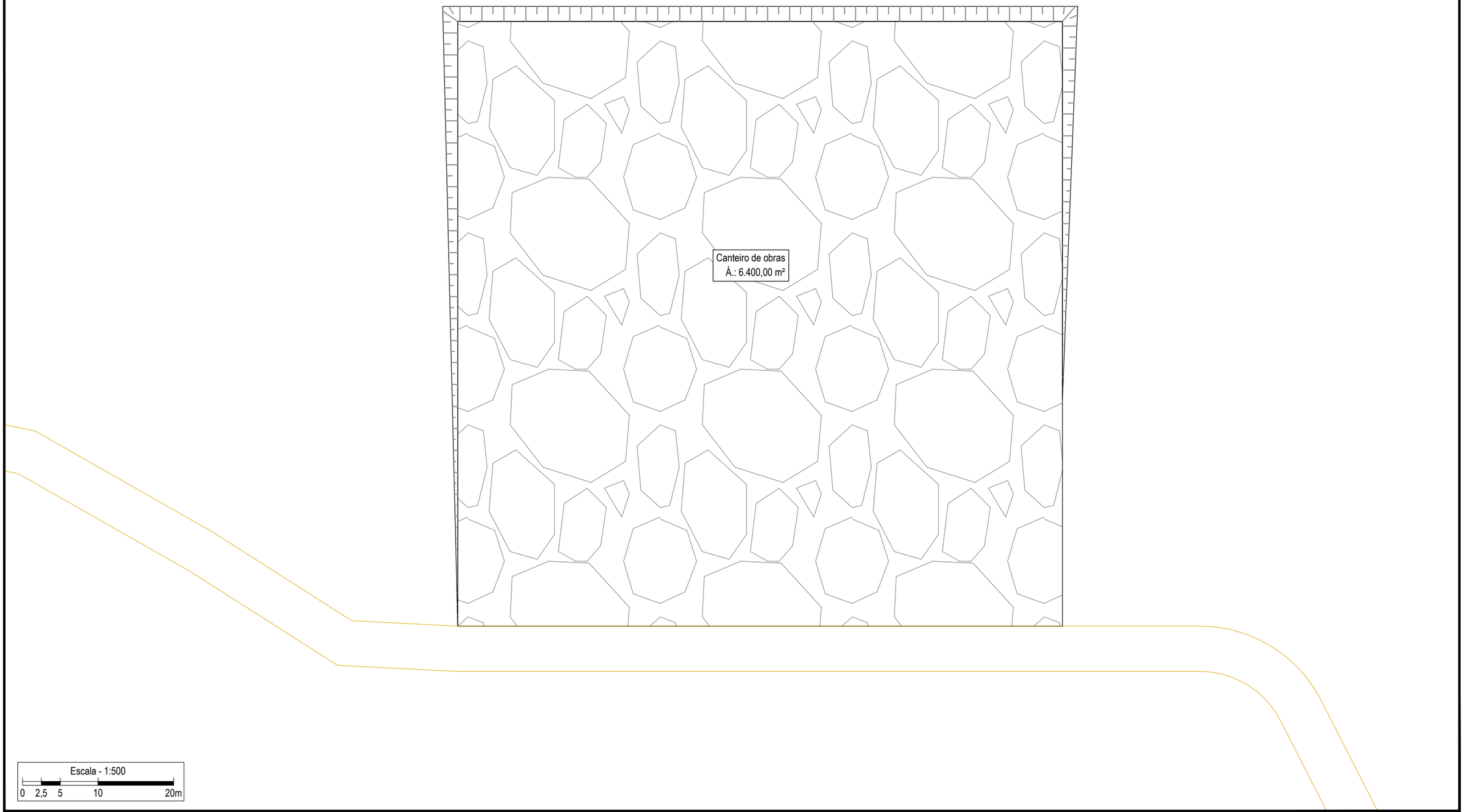
Responsável técnico

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
ESQUEMA TÍPICO DE CANTEIRO DE OBRAS




LEGENDA:

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-01C |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

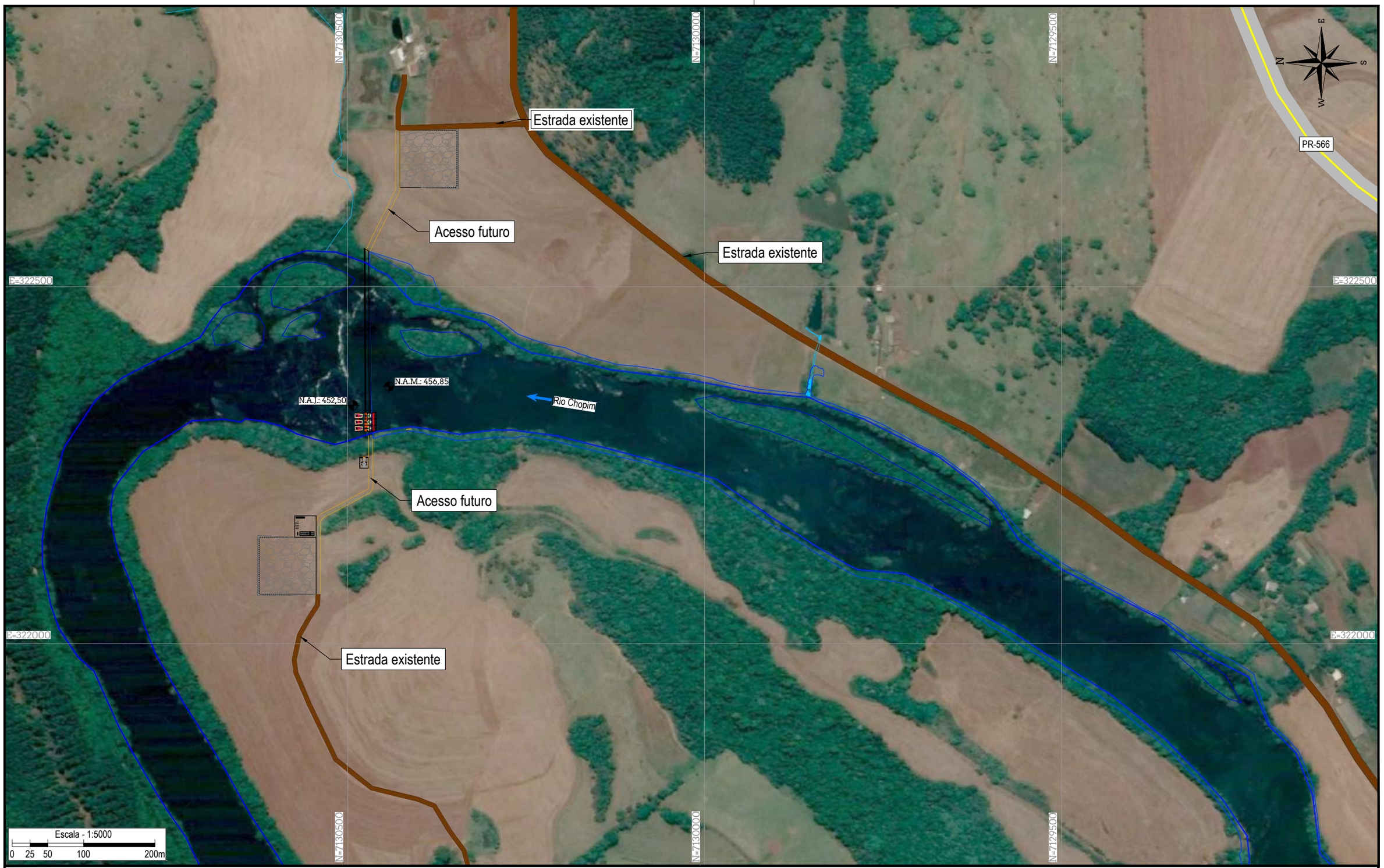
Responsável técnico

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
ESQUEMA TÍPICO DO BOTA FORA




LEGENDA:

- Curvas de nível
- Área inundada
- APP
  Área de preservação permanente
- Indicações
- Rio
- Estradas existentes
- Acessos futuros

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-01D |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

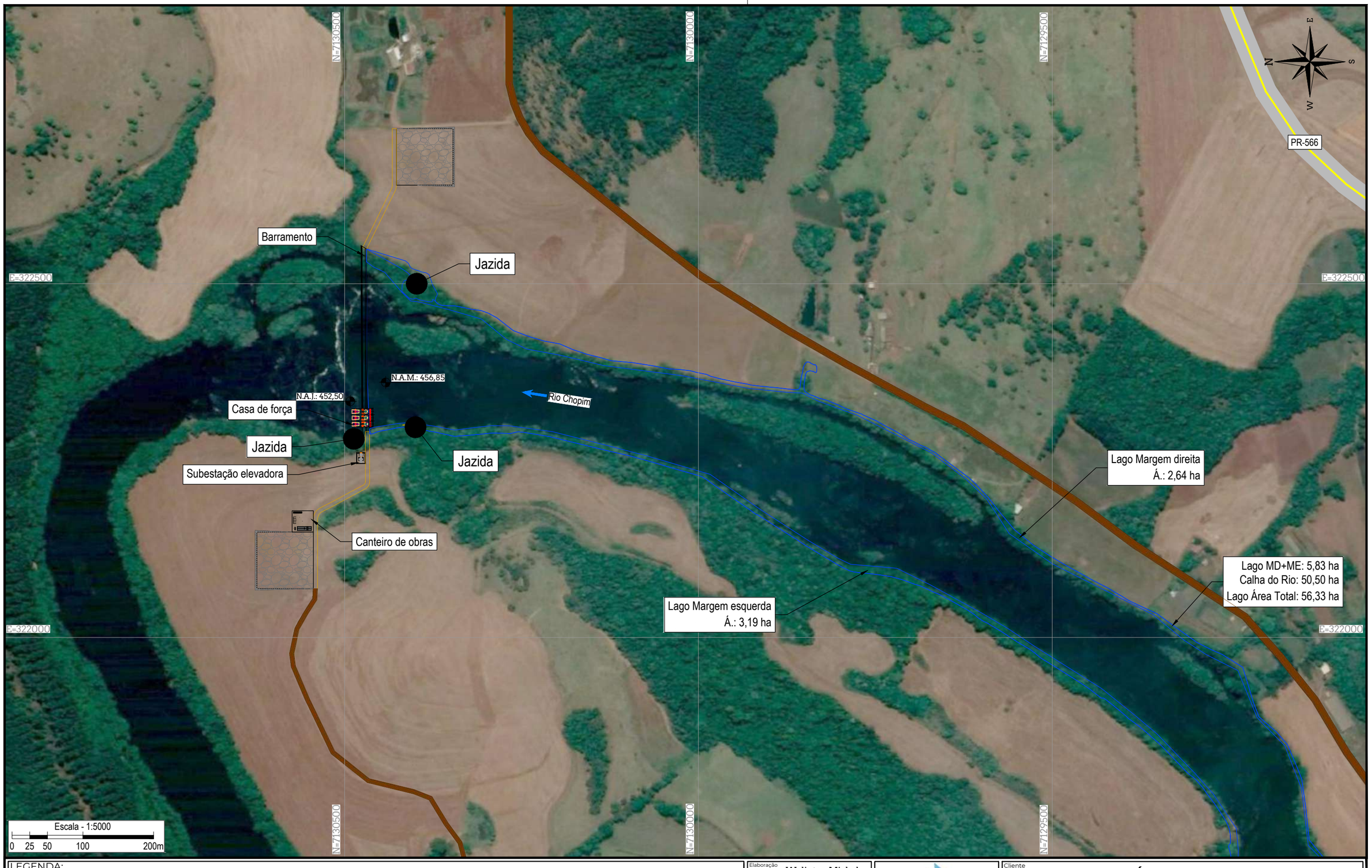
Responsável técnico

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DOS ACESSOS EXISTENTES E A CONSTRUIR




LEGENDA:

- Curvas de nível
- Área inundada
- APP
  Área de preservação permanente
- Indicações
- Rio
- Estradas existentes
- Acessos futuros

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-01E |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

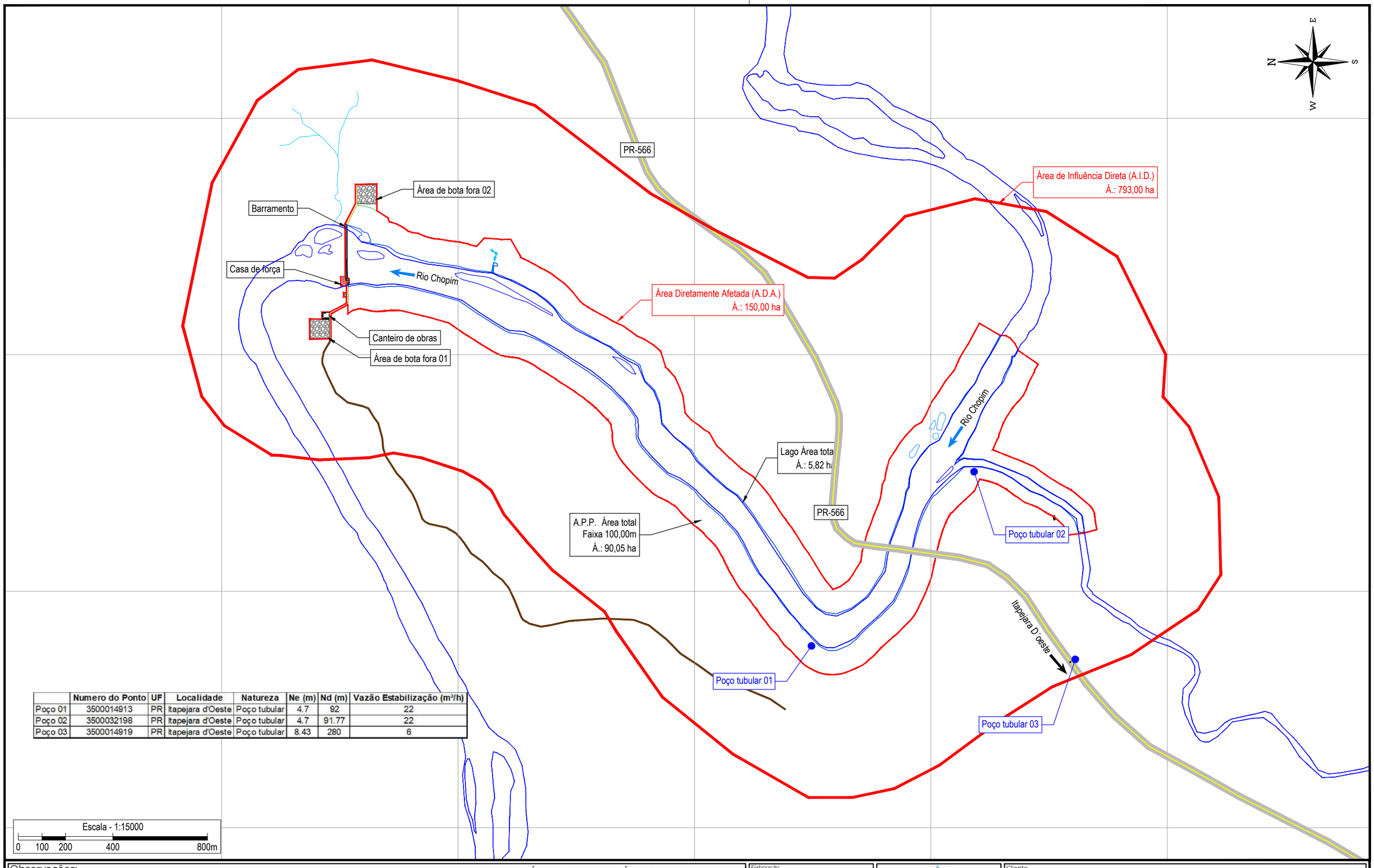
Responsável técnico

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
JAZIDAS MINERAIS UTILIZADAS




| | Numero do Ponto | UF | Localidade | Natureza | Ne (m) | Nd (m) | Vazão Estabilização (m³/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Poço 01 | 3500014913 | PR | Itapejara d'Oeste | Poço tubular | 4.7 | 92 | 22 |
| Poço 02 | 3500032198 | PR | Itapejara d'Oeste | Poço tubular | 4.7 | 91.77 | 22 |
| Poço 03 | 3500014919 | PR | Itapejara d'Oeste | Poço tubular | 8.43 | 280 | 6 |

Observações:

Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) compiladas no Serviço Geológico do Brasil (CPRM) no dia 11 de Maio de 2020. Foram encontrados 03 (três) poços tubulares na área de 500m do aproveitamento em estudo CGH Salmoura.

Site: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php

DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS

- 1 - FORMAÇÕES CENOZÓICAS
- 2 - BACIAS SEDIMENTARES
- 3 - POROSO/FISSURAL
- 4 - METASSEDIMENTOS/METAVULCANICAS
- 5 - VULCÂNICAS
- 6 - CRISTALINO
- 7 - CARBONATOS METACARBONATOS

Elaboração: Welinton Michel

Data: Maio/2020

Desenho: PCA-SAL-02

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

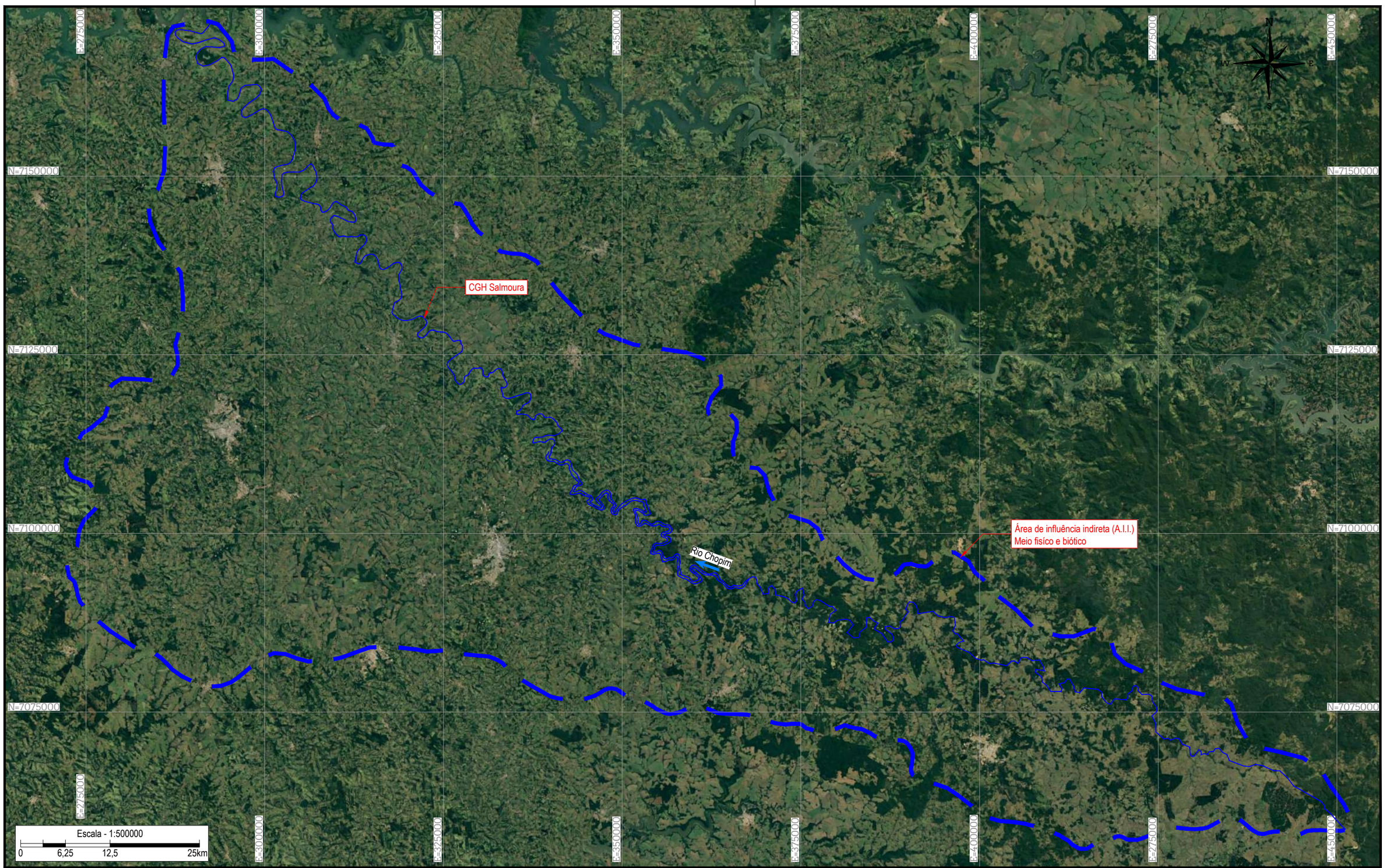
Responsável técnico

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA HIDROGEOLÓGICO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA




| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-02A |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

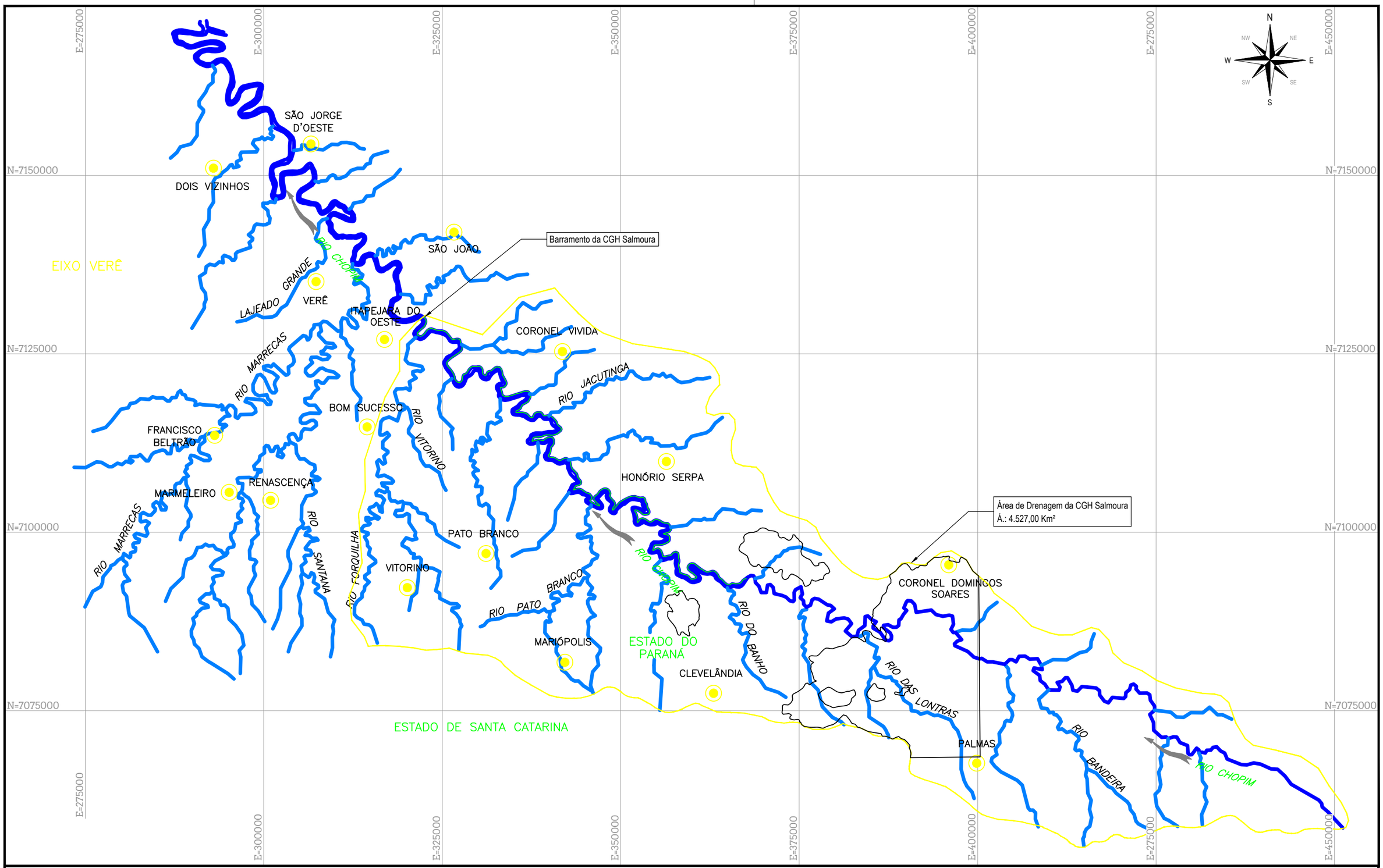
Responsável técnico

Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.)
MEIO FISÍCO E BIÓTICO




Legenda:

- BACIA HIDROGRÁFICA TOTAL DO RIO CHOPIM AD=7.478Km²
- CIDADES
- RIO CHOPIM
- DRENAGEM

| EON | ERA | PERÍODO | ÉPOCA | LITOESTRATIGRAFIA | PROVÍNCIA |
|---|---|---|---|---|---|
| FANEROZOICO | MEZOZÓICO | CRETÁCEO | --- | Grupo São Bento | PROVÍNCIA PARANÁ |
| | | | | JKsg - Derrame de Basalto | |
| | | | | JKnp - Lavas ácidas e Intermediárias | |

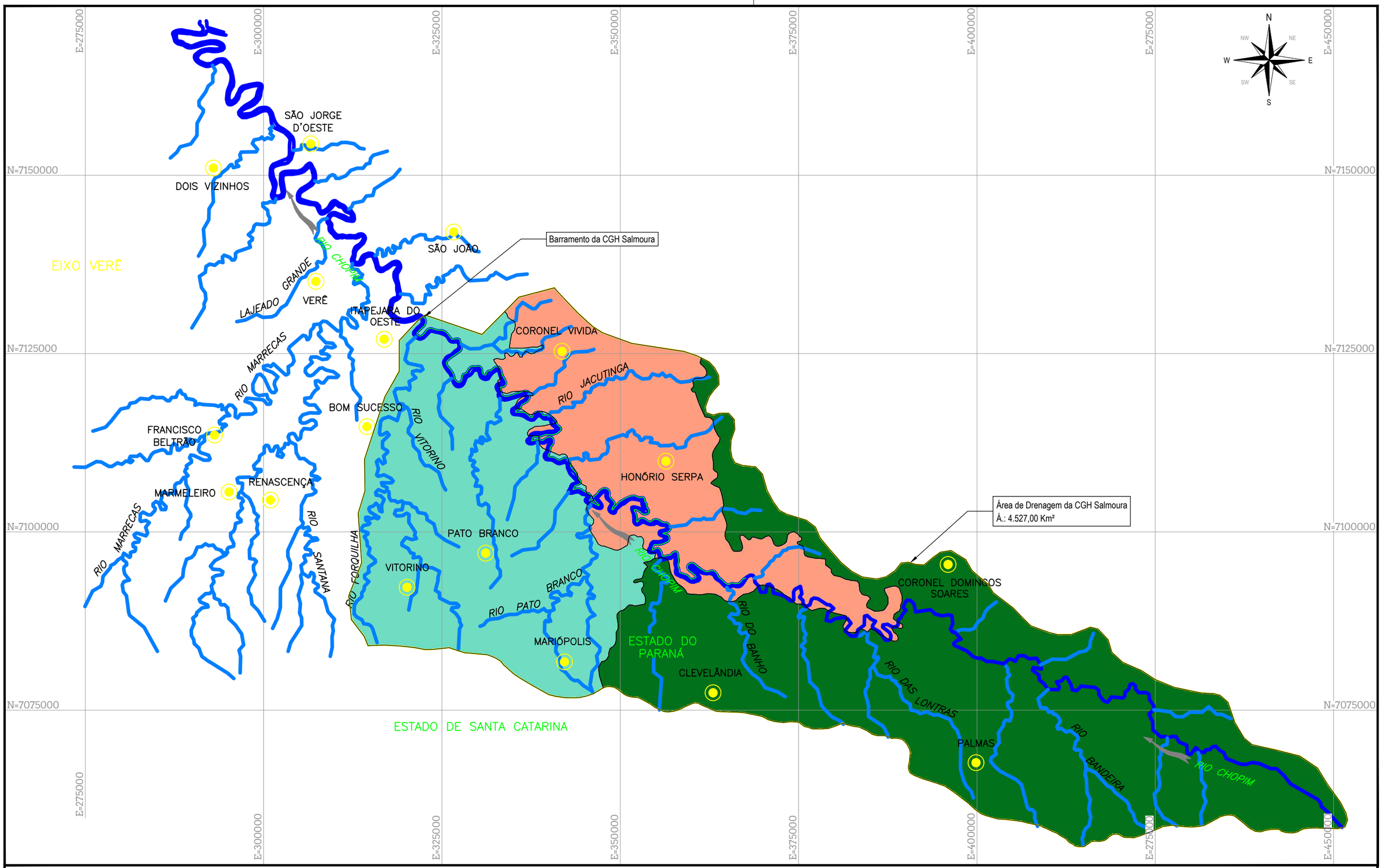
Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-02B
Responsável técnico: Marcos Della Justina, Engenheiro Civil, CREA/PR 162755/D, CTF IBAMA 7437235

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho: MAPA GEOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA CGH SALMOURA




Legenda:

- BACIA HIDROGRÁFICA TOTAL DO RIO CHOPIM AD=7.478Km²
- CIDADES
- RIO CHOPIM
- DRENAGEM

Informações geomorfológicas copiladas do mapa geomorfológico de Santa Catarina de escala 1:1.000.000, elaborado pelo projeto RADAMBRASIL, ano 1986. Parte integrante do Atlas de Santa Catarina, elaborado pelo Governo do Estado, ano 1986.

| REGIÕES GEOMORFOLÓGICAS | UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS |
|---|---|
| Planalto das Araucárias | 2.4.15 Planalto de Francisco Beltrão |
| | 2.4.4 Planalto de Palmas/Guarapuava |
| | 2.4.5 Planalto do Alto/Médio Piquiri |

Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-02C

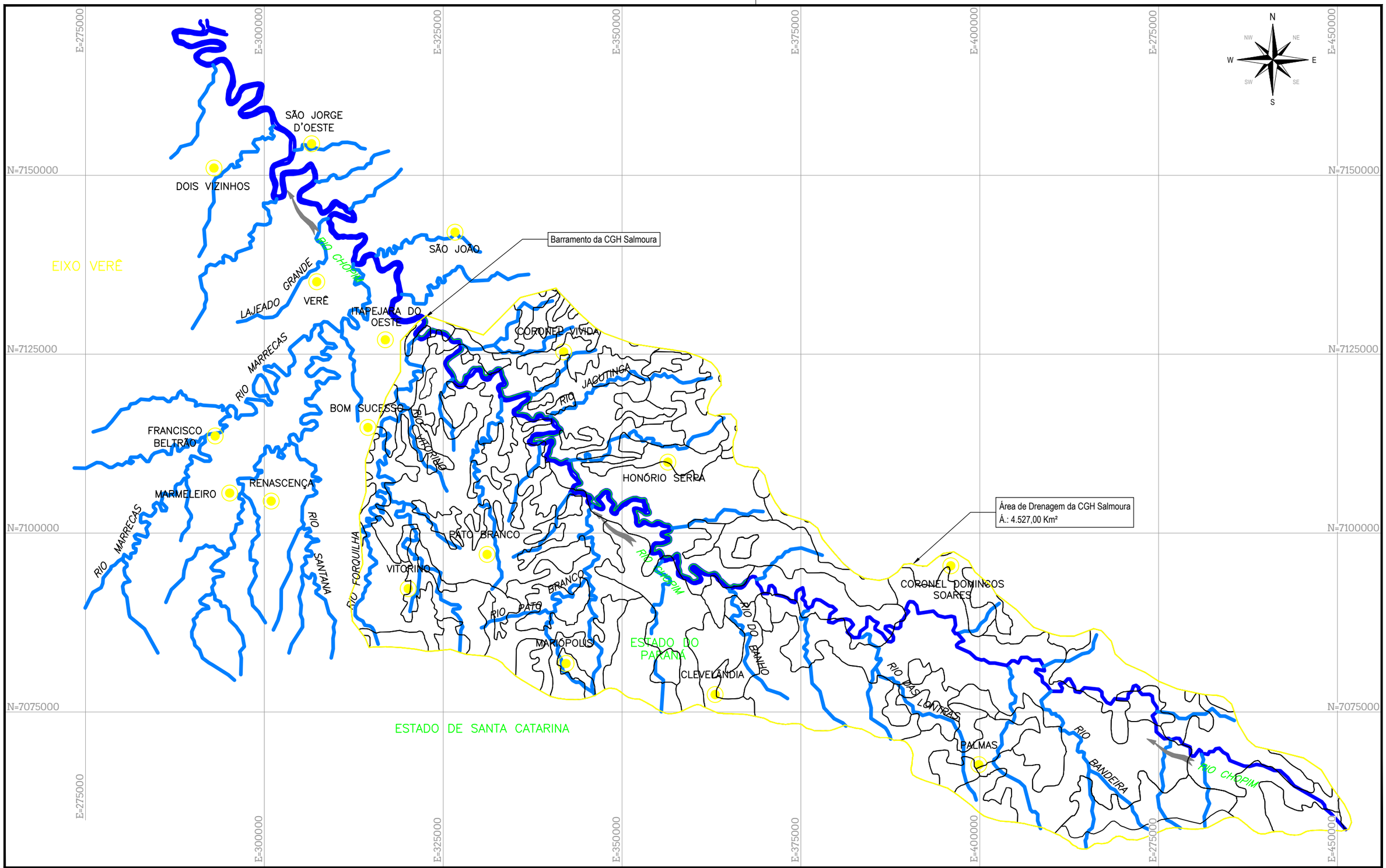
Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico
Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA CGH SALMOURA




Legenda:

- BACIA HIDROGRÁFICA TOTAL DO RIO CHOPIM AD=7.478Km²
- CIDADES
- RIO CHOPIM
- DRENAGEM

DOMÍNIOS PEDOLÓGICOS

- CAMBISSOLO HÁPLICO
- CAMBISSOLO HÚMICO
- LATOSSOLOS VERMELHOS
- NITOSSOLOS VERMELHOS
- NITOSSOLOS HÁPLICOS
- NEOSSOLOS LITÓLICOS

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-02D |

Rio Chopim Energia
Plano Ambiente Sustentável

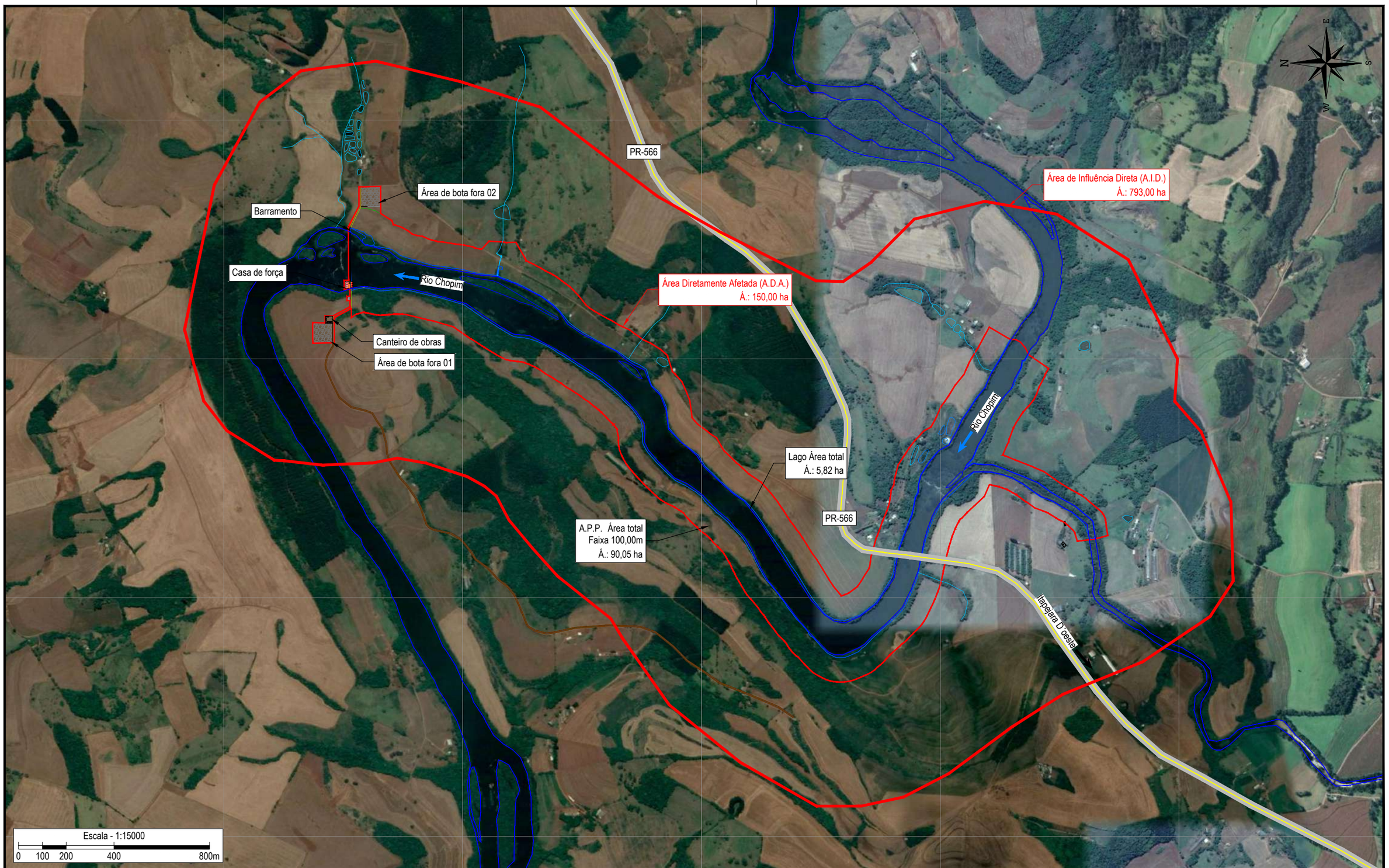
Responsável técnico

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
**USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA**

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
**MAPA PEDOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA CGH SALMOURA**




Elaboração: Welinton Michel

Data: Maio/2020

Desenho: PCA-SAL-03

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

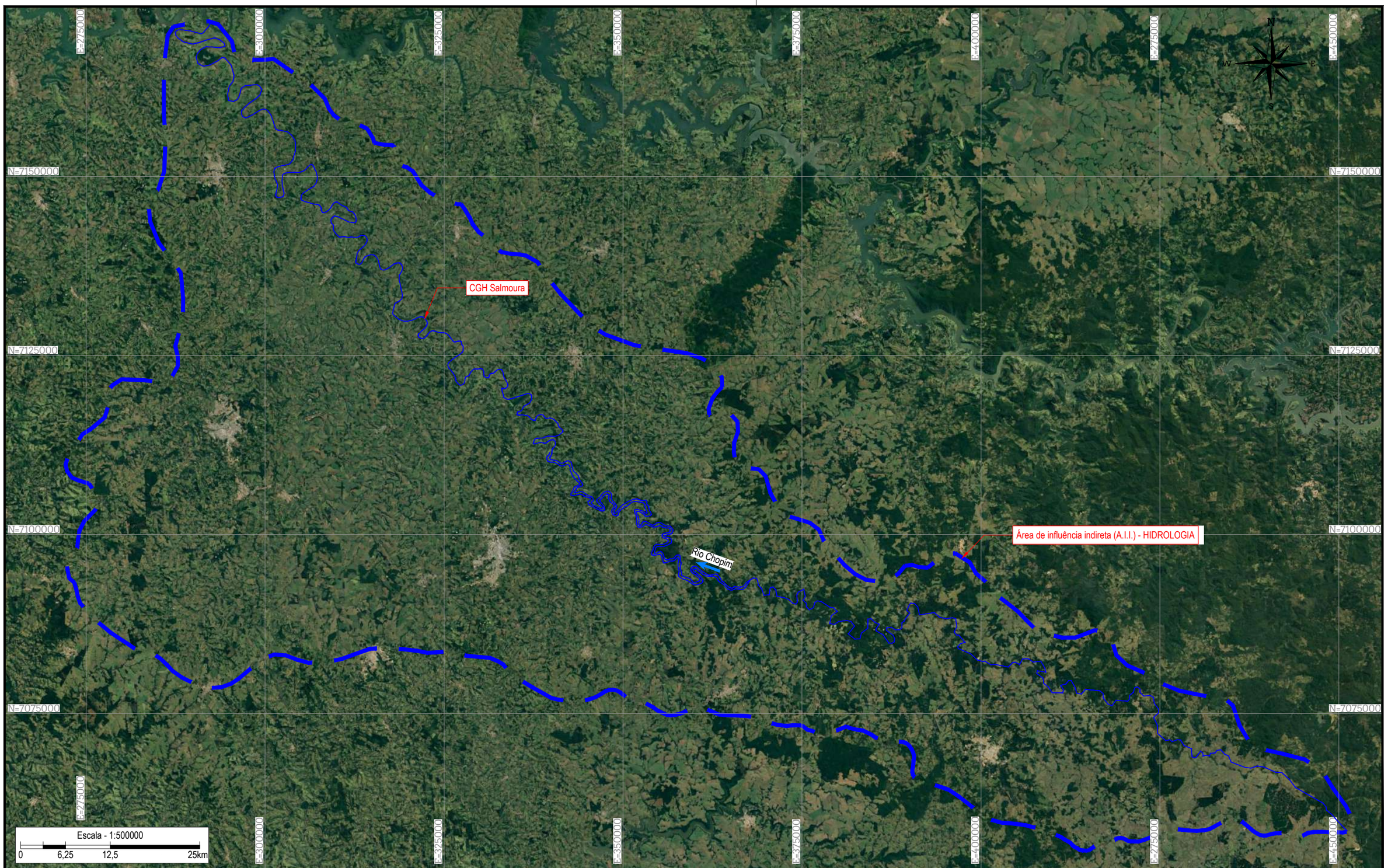
Responsável técnico

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA




| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-03A |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

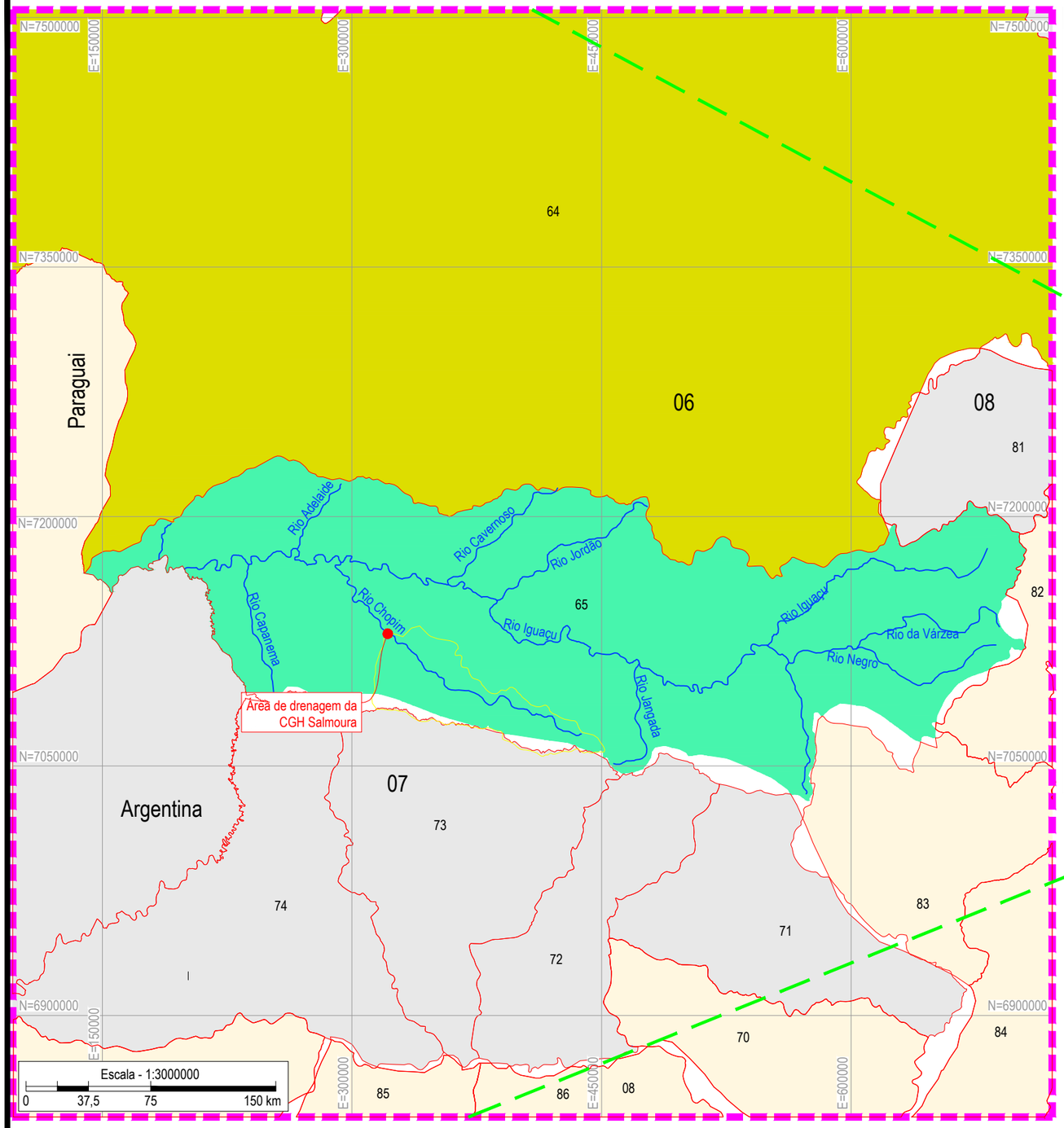
Responsável técnico

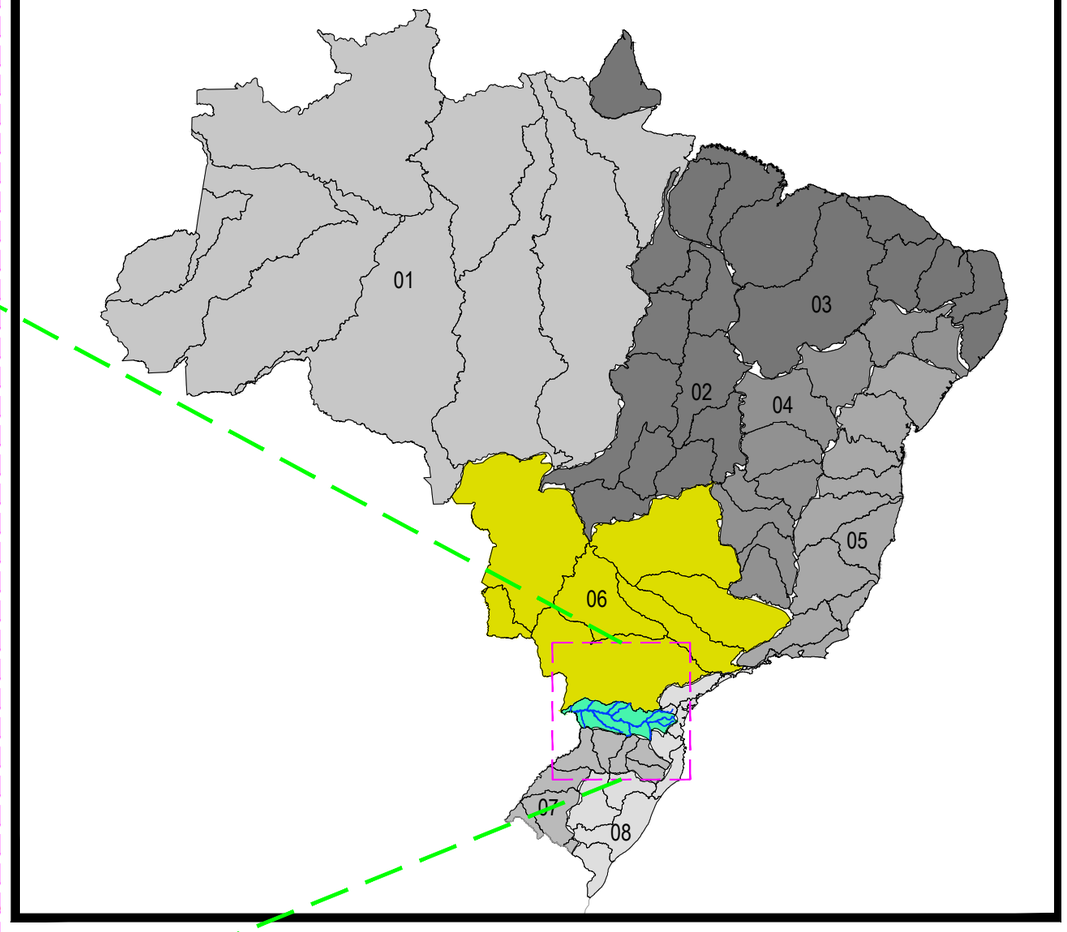
Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.)
HIDROLOGIA




- Sistema de coordenadas: UTM
- Datum: SIRGAS 2000
- Fuso: -22

Mapa baseado em dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), em formato shapefile.
http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100#Topo
Realizada a conversão dos arquivos shapefile através do software Global Mapper.

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-03B |

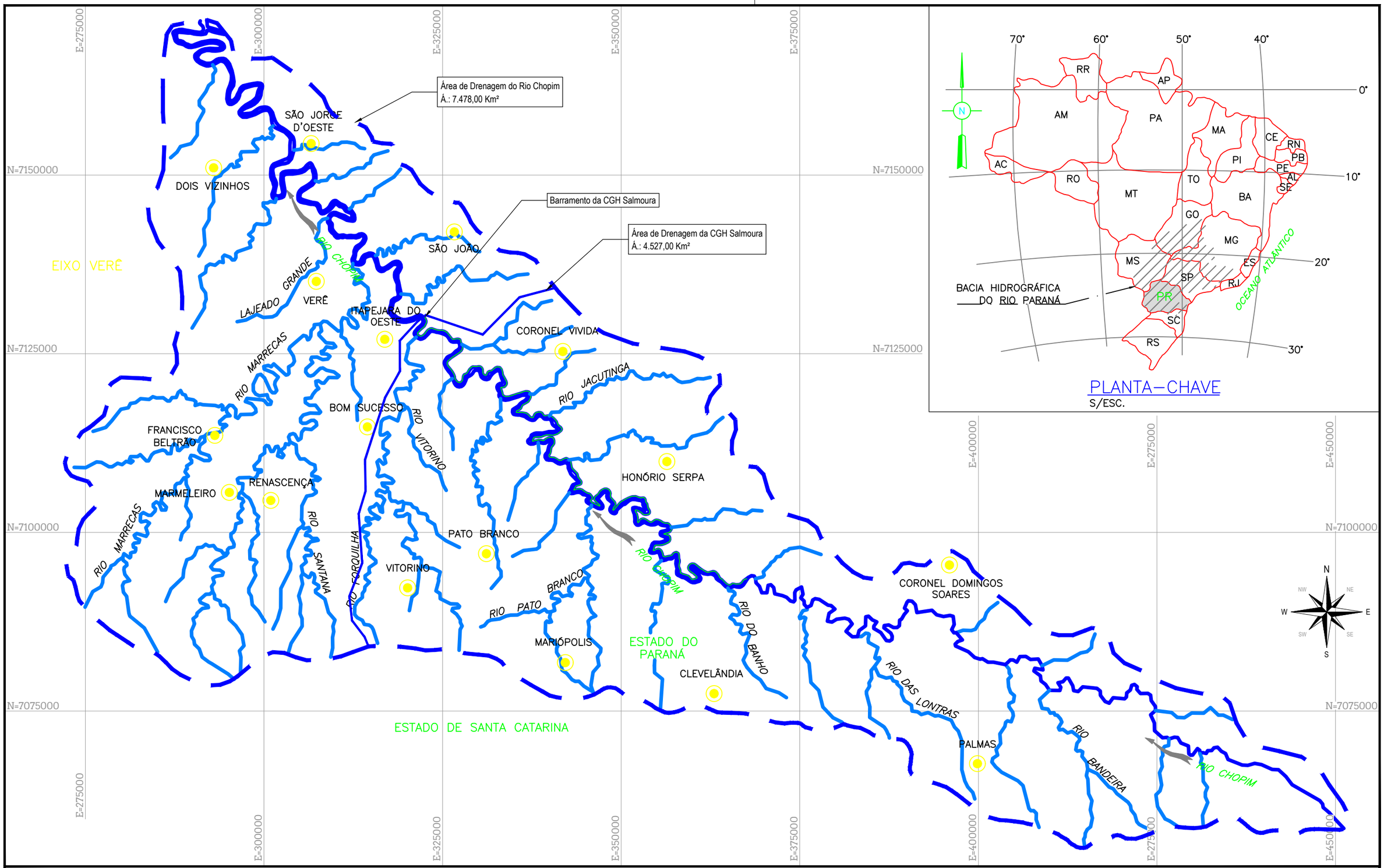
Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico
Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU 06 E SUB-BACIA HIDROGRÁFICA 65







PLANTA–CHAVE
S/ESC.

Legenda:

- CIDADES
- RIO CHOPIM
- DRENAGEM

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-03C |

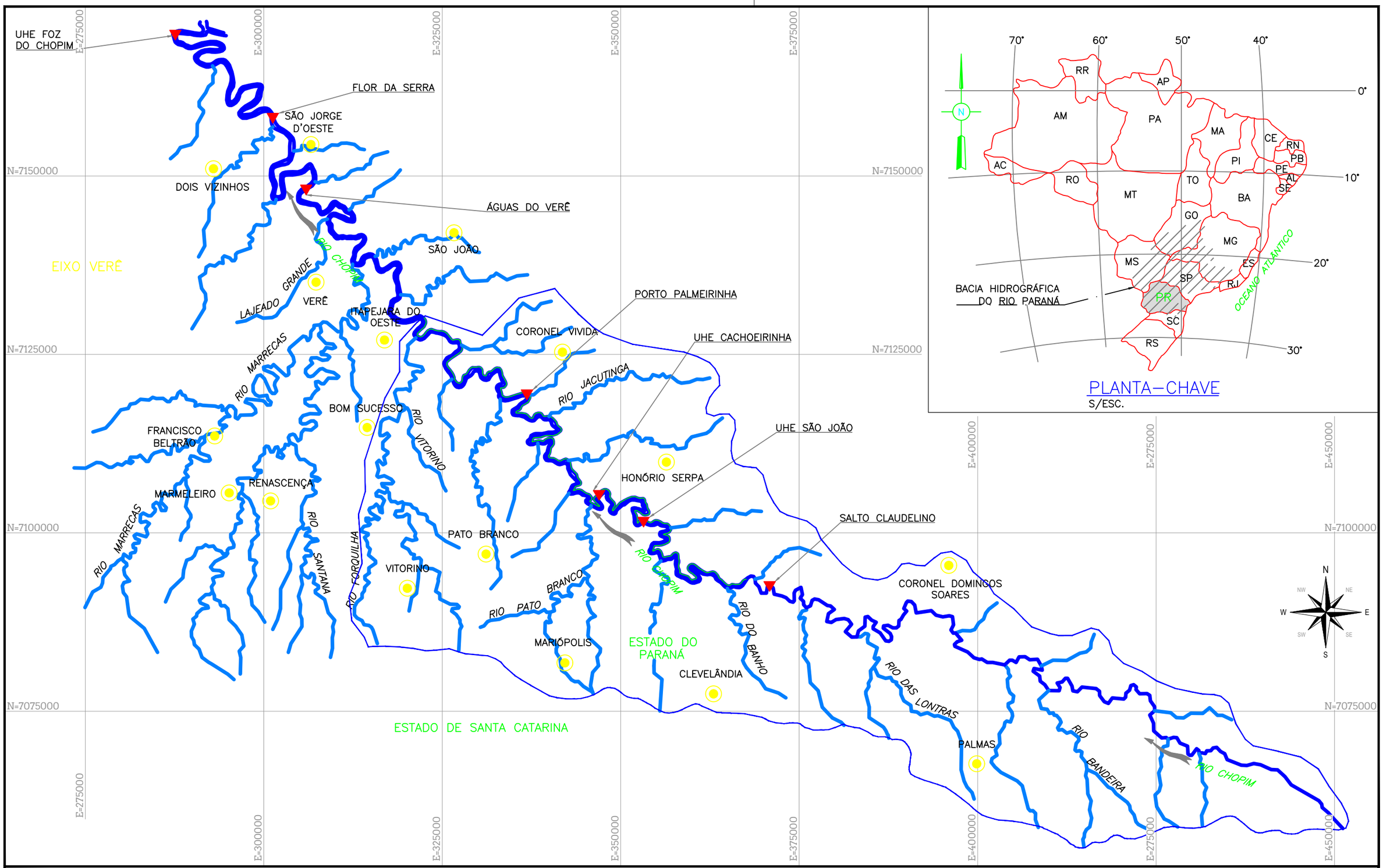
Responsável técnico
Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
ÁREA DE DRENAGEM DO RIO CHOPIM E DA CGH SALMOURA







PLANTA–CHAVE
S/ESC.

Legenda:

- BACIA HIDROGRÁFICA TOTAL DO RIO CHOPIM AD=7.478Km²
- CIDADES
- RIO CHOPIM
- DRENAGEM
- ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS / USINAS HIDRELÉTRICAS EXISTENTES

| ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS ANA | | |
|---|---|---|
| CÓDIGO | NOME | A.D. Km² |
| 65925000 | SALTO CLAUDELINO | 1.782 |
| (NOTA 3) | UHE SÃO JOÃO | 2.330 |
| (NOTA 3) | UHE CACHOEIRINHA | 2.440 |
| 65927000 | PORTO PALMEIRINHA | 3.410 |
| 65960000 | ÁGUAS DO VERÊ | 6.696 |
| 65962000 | FLOR DA SERRA | 7.130 |
| (NOTA 3) | UHE FOZ DO CHOPIM | 7.475 |

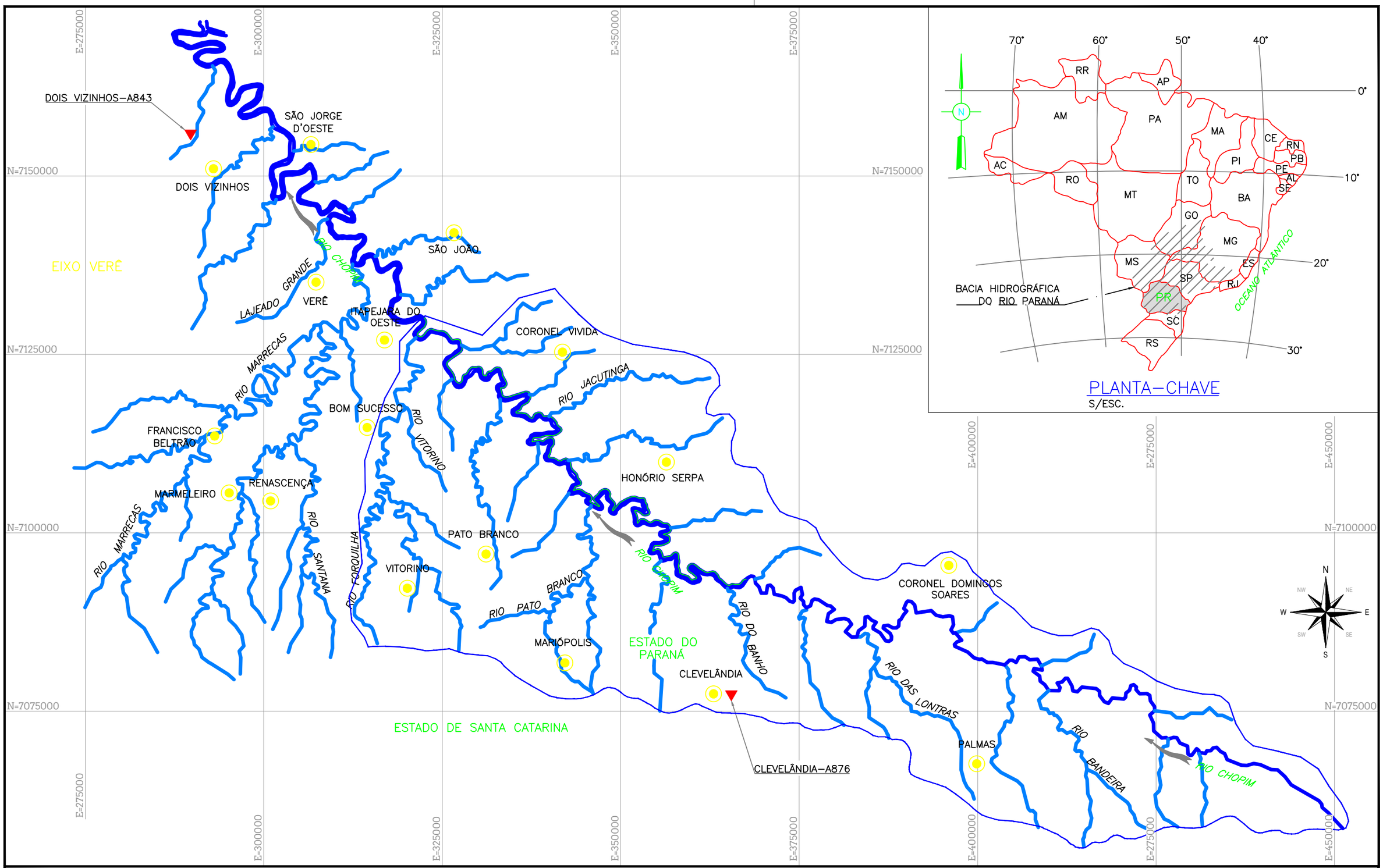
Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-03D
Responsável técnico: Marcos Dalla Justina, Engenheiro Civil, CREA/PR 162755/D, CTF IBAMA 7437235

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho: POSTOS FLUVIOMÉTRICOS PRESENTES NA ÁREA DE DRENAGEM DA CGH SALMOURA




## PLANTA–CHAVE

S/ESC.

Legenda:

- BACIA HIDROGRÁFICA TOTAL DO RIO CHOPIM AD=7.478Km²
- CIDADES
- RIO CHOPIM
- DRENAGEM
- ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS

| ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS | | |
|---|---|---|
| CÓDIGO | NOME | ALTITUDE |
| A876 | CLEVELÂNDIA | 966 |
| A843 | DOIS VIZINHOS | 546 |

Elaboração: Welinton Michel

Data: Maio/2020

Desenho: PCA-SAL-03E

Responsável técnico

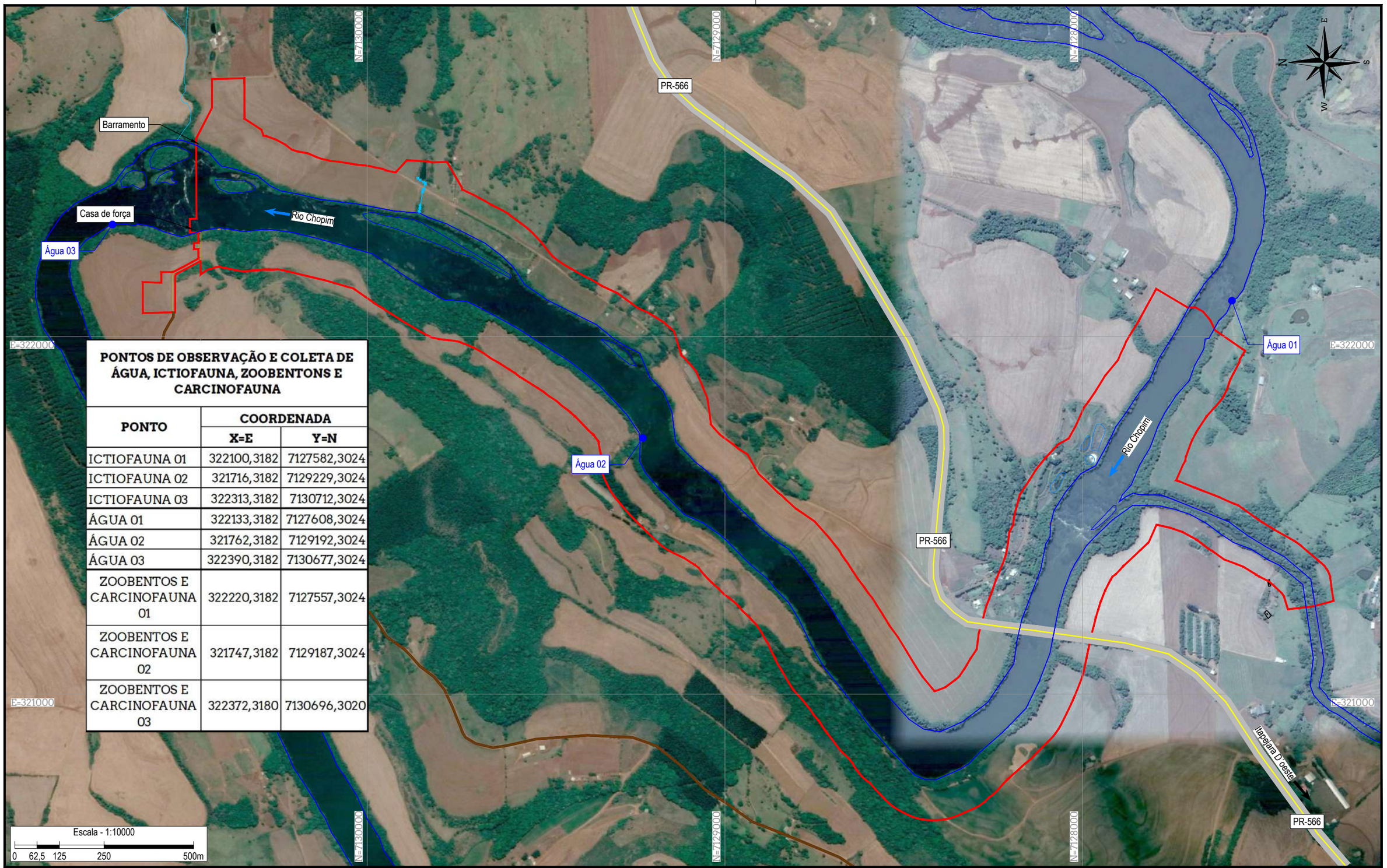
Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho: POSTOS PLUVIOMÉTRICOS PRESENTES NA ÁREA DE DRENAGEM DA CGH SALMOURA




**PONTOS DE OBSERVAÇÃO E COLETA DE ÁGUA, ICTIOFAUNA, ZOOBENTONS E CARCINOFAUNA**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| ICTIOFAUNA 01 | 322100,3182 | 7127582,3024 |
| ICTIOFAUNA 02 | 321716,3182 | 7129229,3024 |
| ICTIOFAUNA 03 | 322313,3182 | 7130712,3024 |
| ÁGUA 01 | 322133,3182 | 7127608,3024 |
| ÁGUA 02 | 321762,3182 | 7129192,3024 |
| ÁGUA 03 | 322390,3182 | 7130677,3024 |
| ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA 01 | 322220,3182 | 7127557,3024 |
| ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA 02 | 321747,3182 | 7129187,3024 |
| ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA 03 | 322372,3180 | 7130696,3020 |

LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.

Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-03F

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico

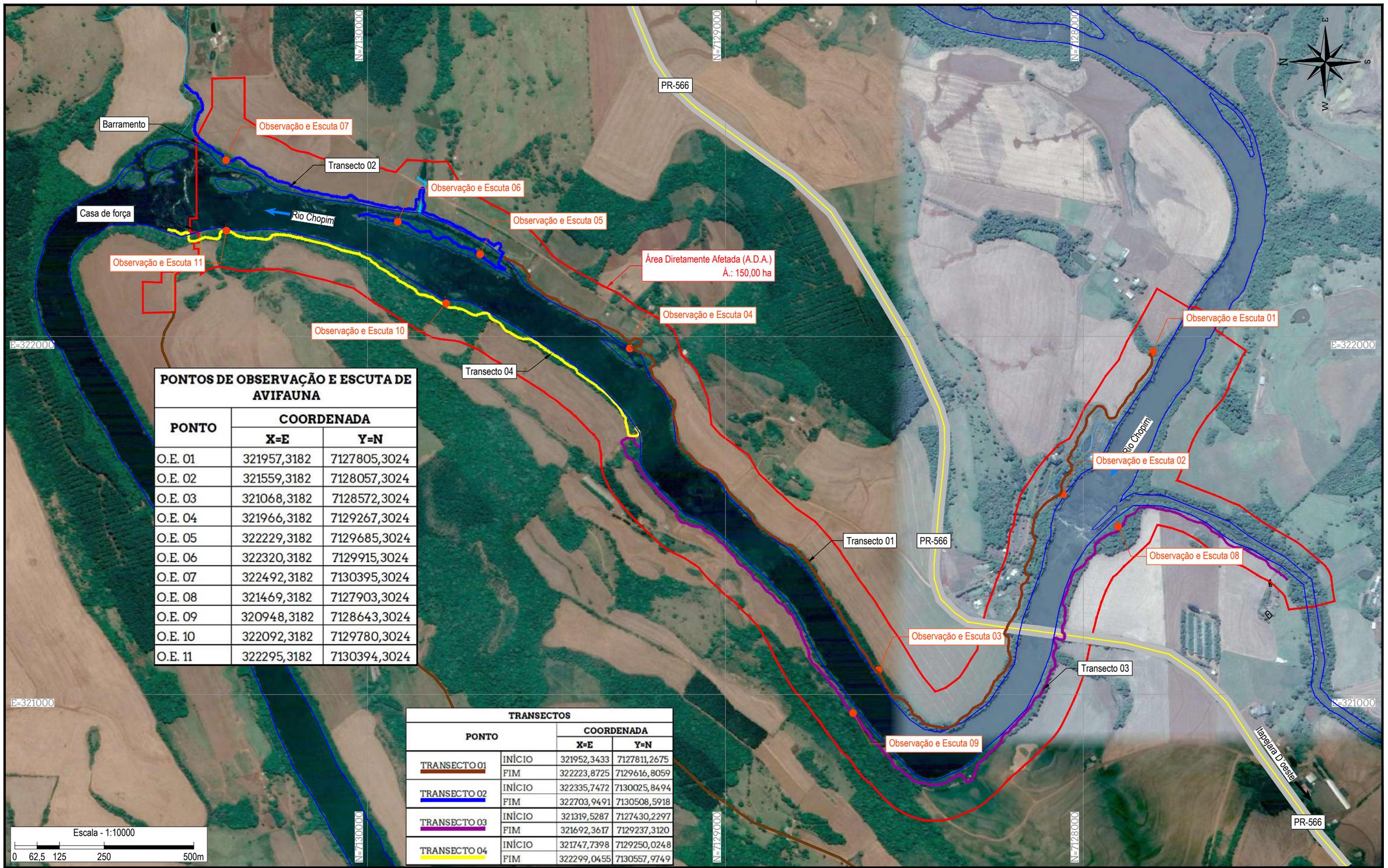
Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Vanderlei Ferreira de Araújo
Biólogo
CRBio 83866/07-D
CTF IBAMA 6328429

Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho: MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA ÁGUA




**PONTOS DE OBSERVAÇÃO E ESCUTA DE AVIFAUNA**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| O.E. 01 | 321957,3182 | 7127805,3024 |
| O.E. 02 | 321559,3182 | 7128057,3024 |
| O.E. 03 | 321068,3182 | 7128572,3024 |
| O.E. 04 | 321966,3182 | 7129267,3024 |
| O.E. 05 | 322229,3182 | 7129685,3024 |
| O.E. 06 | 322320,3182 | 7129915,3024 |
| O.E. 07 | 322492,3182 | 7130395,3024 |
| O.E. 08 | 321469,3182 | 7127903,3024 |
| O.E. 09 | 320948,3182 | 7128643,3024 |
| O.E. 10 | 322092,3182 | 7129780,3024 |
| O.E. 11 | 322295,3182 | 7130394,3024 |

**TRANSECTOS**

| PONTO | | COORDENADA X=E | COORDENADA Y=N |
|---|---|---|---|
| TRANSECTO 01 | INÍCIO | 321952,3433 | 7127811,2675 |
| | FIM | 322223,8725 | 7129616,8059 |
| TRANSECTO 02 | INÍCIO | 322335,7472 | 7130025,8494 |
| | FIM | 322703,9491 | 7130508,5918 |
| TRANSECTO 03 | INÍCIO | 321319,5287 | 7127430,2297 |
| | FIM | 321692,3617 | 7129237,3120 |
| TRANSECTO 04 | INÍCIO | 321747,7398 | 7129250,0248 |
| | FIM | 322299,0455 | 7130557,9749 |

Escala - 1:10000

0 62,5 125 250 500m

LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.

Elaboração: Welinton Michel

Data: Maio/2020

Desenho: PCA-SAL-04

Responsável técnico

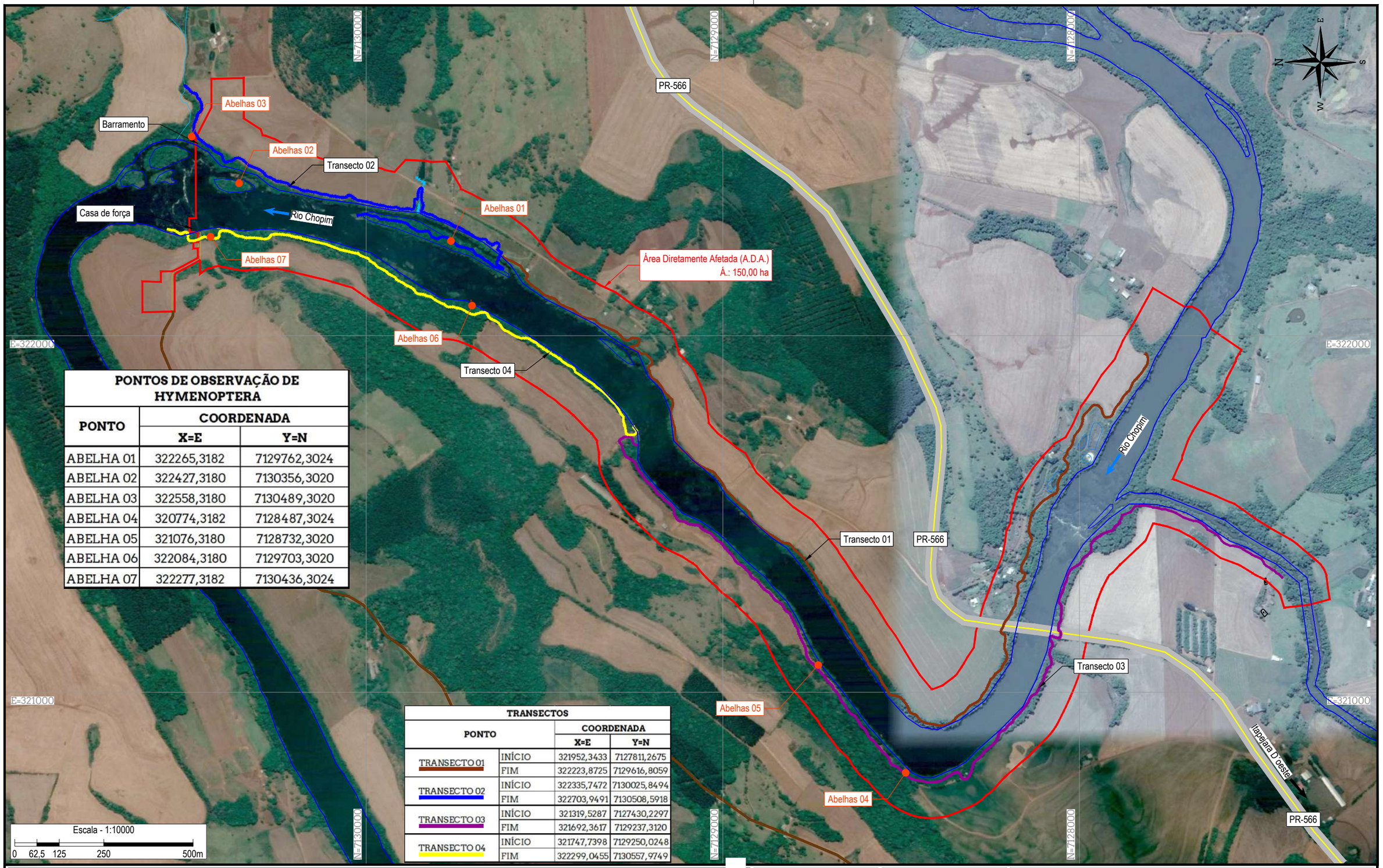
Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE AVIFAUNA




**PONTOS DE OBSERVAÇÃO DE HYMENOPTERA**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| ABELHA 01 | 322265,3182 | 7129762,3024 |
| ABELHA 02 | 322427,3180 | 7130356,3020 |
| ABELHA 03 | 322558,3180 | 7130489,3020 |
| ABELHA 04 | 320774,3182 | 7128487,3024 |
| ABELHA 05 | 321076,3180 | 7128732,3020 |
| ABELHA 06 | 322084,3180 | 7129703,3020 |
| ABELHA 07 | 322277,3182 | 7130436,3024 |

**TRANSECTOS**

| PONTO | | COORDENADA X=E | COORDENADA Y=N |
|---|---|---|---|
| TRANSECTO 01 | INÍCIO | 321952,3433 | 7127811,2675 |
| | FIM | 322223,8725 | 7129616,8059 |
| TRANSECTO 02 | INÍCIO | 322335,7472 | 7130025,8494 |
| | FIM | 322703,9491 | 7130508,5918 |
| TRANSECTO 03 | INÍCIO | 321319,5287 | 7127430,2297 |
| | FIM | 321692,3617 | 7129237,3120 |
| TRANSECTO 04 | INÍCIO | 321747,7398 | 7129250,0248 |
| | FIM | 322299,0455 | 7130557,9749 |

LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.

Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-04A

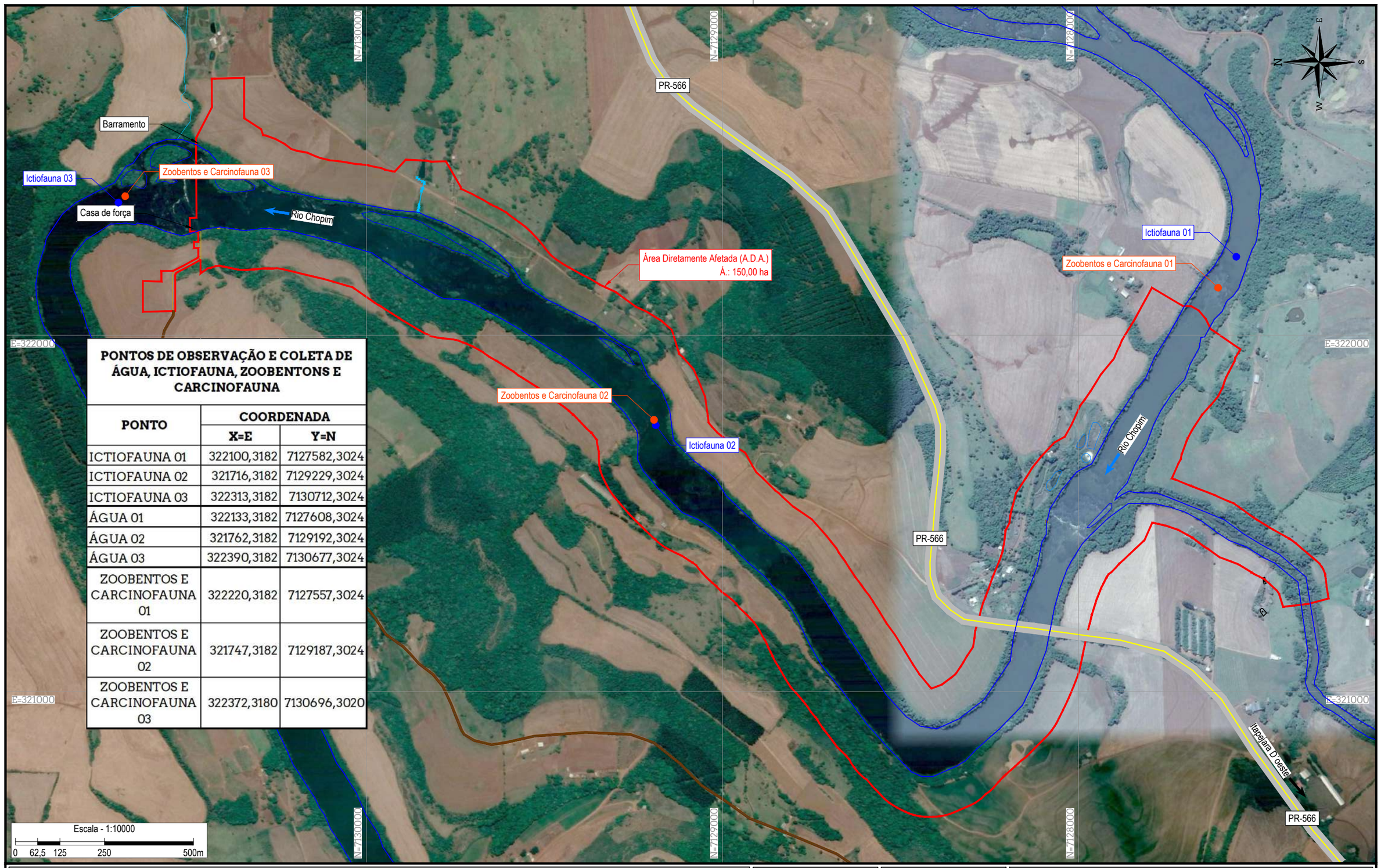
Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico
Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE HYMENOPTERA (ABELHAS NATIVAS)




**PONTOS DE OBSERVAÇÃO E COLETA DE ÁGUA, ICTIOFAUNA, ZOOBENTONS E CARCINOFAUNA**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| ICTIOFAUNA 01 | 322100,3182 | 7127582,3024 |
| ICTIOFAUNA 02 | 321716,3182 | 7129229,3024 |
| ICTIOFAUNA 03 | 322313,3182 | 7130712,3024 |
| ÁGUA 01 | 322133,3182 | 7127608,3024 |
| ÁGUA 02 | 321762,3182 | 7129192,3024 |
| ÁGUA 03 | 322390,3182 | 7130677,3024 |
| ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA 01 | 322220,3182 | 7127557,3024 |
| ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA 02 | 321747,3182 | 7129187,3024 |
| ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA 03 | 322372,3180 | 7130696,3020 |

LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.

Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-04B

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico

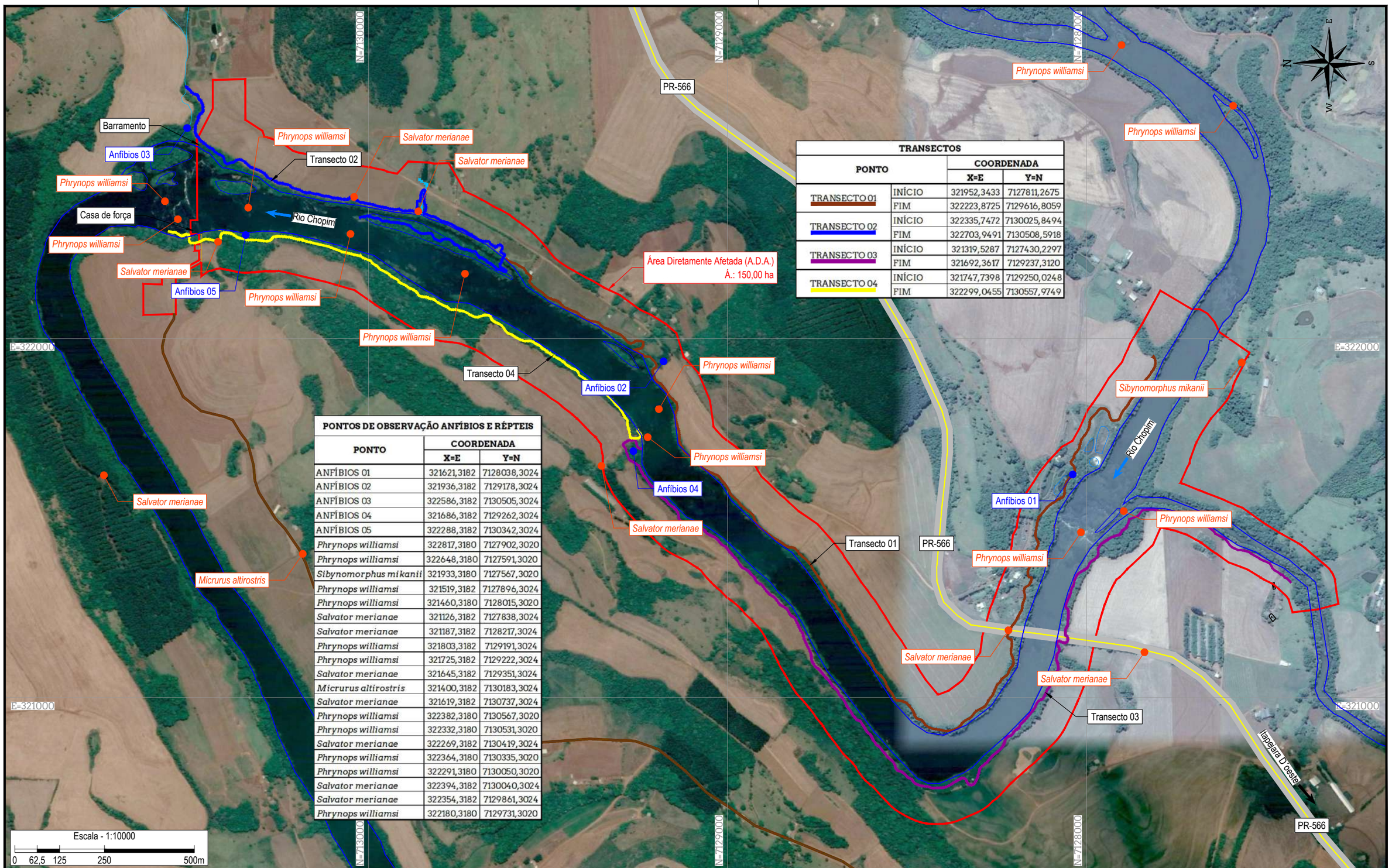
Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Vanderlei Ferreira de Araújo
Biólogo
CRBio 83866/07-D
CTF IBAMA 6328429

Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho: MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA, CARCINOFAUNA E ZOOBENTONS




| TRANSECTOS | | | |
|---|---|---|---|
| PONTO | | COORDENADA | |
| | | X=E | Y=N |
| TRANSECTO 01 | INÍCIO | 321952,3433 | 7127811,2675 |
| | FIM | 322223,8725 | 7129616,8059 |
| TRANSECTO 02 | INÍCIO | 322335,7472 | 7130025,8494 |
| | FIM | 322703,9491 | 7130508,5918 |
| TRANSECTO 03 | INÍCIO | 321319,5287 | 7127430,2297 |
| | FIM | 321692,3617 | 7129237,3120 |
| TRANSECTO 04 | INÍCIO | 321747,7398 | 7129250,0248 |
| | FIM | 322299,0455 | 7130557,9749 |

| PONTOS DE OBSERVAÇÃO ANFÍBIOS E RÉPTEIS | | |
|---|---|---|
| PONTO | COORDENADA | |
| | X=E | Y=N |
| ANFÍBIOS 01 | 321621,3182 | 7128038,3024 |
| ANFÍBIOS 02 | 321936,3182 | 7129178,3024 |
| ANFÍBIOS 03 | 322586,3182 | 7130505,3024 |
| ANFÍBIOS 04 | 321686,3182 | 7129262,3024 |
| ANFÍBIOS 05 | 322288,3182 | 7130342,3024 |
| *Phrynops williamsi* | 322817,3180 | 7127902,3020 |
| *Phrynops williamsi* | 322648,3180 | 7127591,3020 |
| *Sibynomorphus mikanii* | 321933,3180 | 7127567,3020 |
| *Phrynops williamsi* | 321519,3182 | 7127896,3024 |
| *Phrynops williamsi* | 321460,3180 | 7128015,3020 |
| *Salvator merianae* | 321126,3182 | 7127838,3024 |
| *Salvator merianae* | 321187,3182 | 7128217,3024 |
| *Phrynops williamsi* | 321803,3182 | 7129191,3024 |
| *Phrynops williamsi* | 321725,3182 | 7129222,3024 |
| *Salvator merianae* | 321645,3182 | 7129351,3024 |
| *Micrurus altirostris* | 321400,3182 | 7130183,3024 |
| *Salvator merianae* | 321619,3182 | 7130737,3024 |
| *Phrynops williamsi* | 322382,3180 | 7130567,3020 |
| *Phrynops williamsi* | 322332,3180 | 7130531,3020 |
| *Salvator merianae* | 322269,3182 | 7130419,3024 |
| *Phrynops williamsi* | 322364,3180 | 7130335,3020 |
| *Phrynops williamsi* | 322291,3180 | 7130050,3020 |
| *Salvator merianae* | 322394,3182 | 7130040,3024 |
| *Salvator merianae* | 322354,3182 | 7129861,3024 |
| *Phrynops williamsi* | 322180,3180 | 7129731,3020 |

LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.

Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-04C

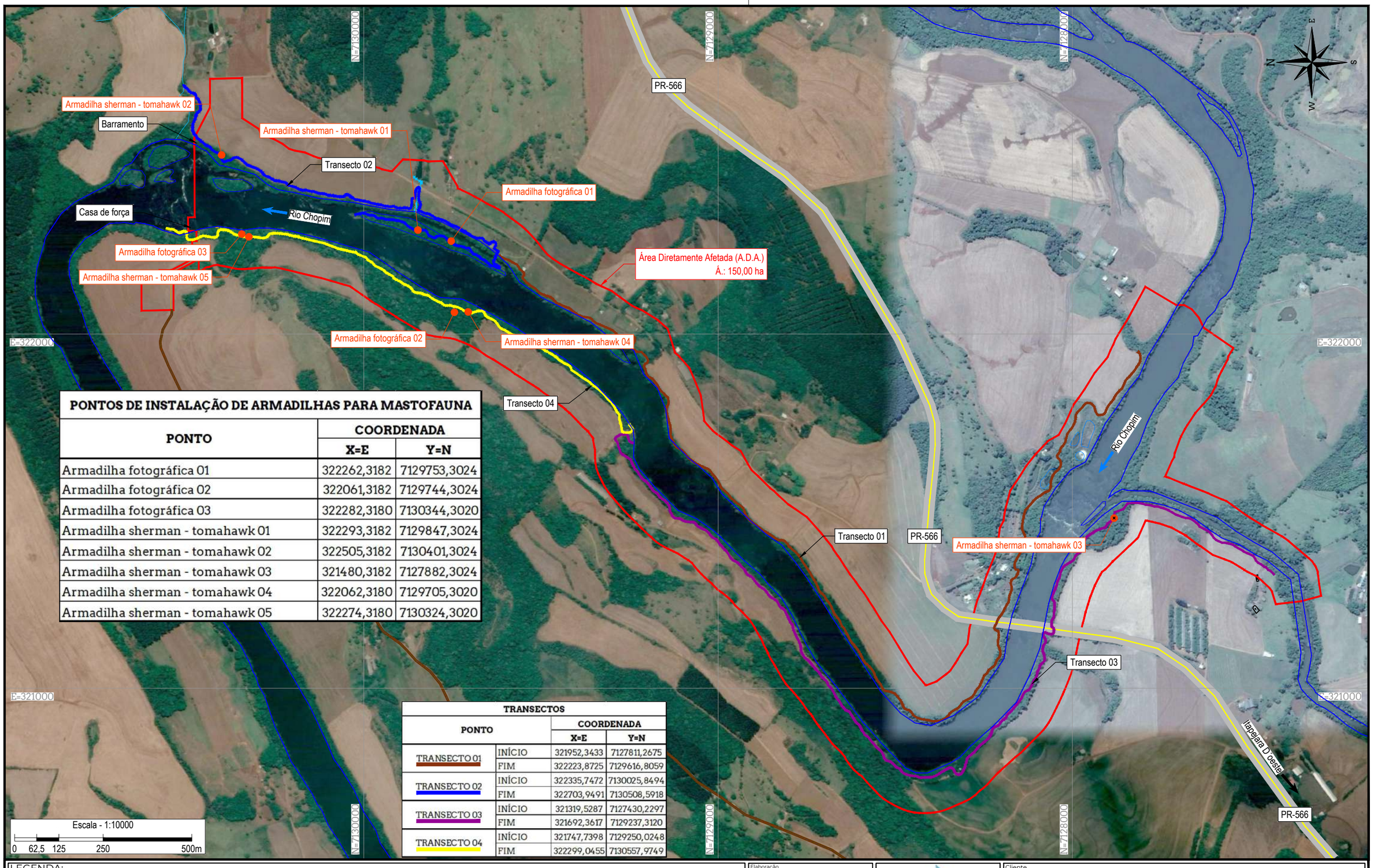
Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico
Vanderlei Ferreira de Araújo
Biólogo
CRBio 83866/07-D
CTF IBAMA 6328429

Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho: MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE HERPETOFAUNA




**PONTOS DE INSTALAÇÃO DE ARMADILHAS PARA MASTOFAUNA**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| Armadilha fotográfica 01 | 322262,3182 | 7129753,3024 |
| Armadilha fotográfica 02 | 322061,3182 | 7129744,3024 |
| Armadilha fotográfica 03 | 322282,3180 | 7130344,3020 |
| Armadilha sherman - tomahawk 01 | 322293,3182 | 7129847,3024 |
| Armadilha sherman - tomahawk 02 | 322505,3182 | 7130401,3024 |
| Armadilha sherman - tomahawk 03 | 321480,3182 | 7127882,3024 |
| Armadilha sherman - tomahawk 04 | 322062,3180 | 7129705,3020 |
| Armadilha sherman - tomahawk 05 | 322274,3180 | 7130324,3020 |

**TRANSECTOS**

| PONTO | | COORDENADA X=E | COORDENADA Y=N |
|---|---|---|---|
| TRANSECTO 01 | INÍCIO | 321952,3433 | 7127811,2675 |
| | FIM | 322223,8725 | 7129616,8059 |
| TRANSECTO 02 | INÍCIO | 322335,7472 | 7130025,8494 |
| | FIM | 322703,9491 | 7130508,5918 |
| TRANSECTO 03 | INÍCIO | 321319,5287 | 7127430,2297 |
| | FIM | 321692,3617 | 7129237,3120 |
| TRANSECTO 04 | INÍCIO | 321747,7398 | 7129250,0248 |
| | FIM | 322299,0455 | 7130557,9749 |

LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.

Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-04D

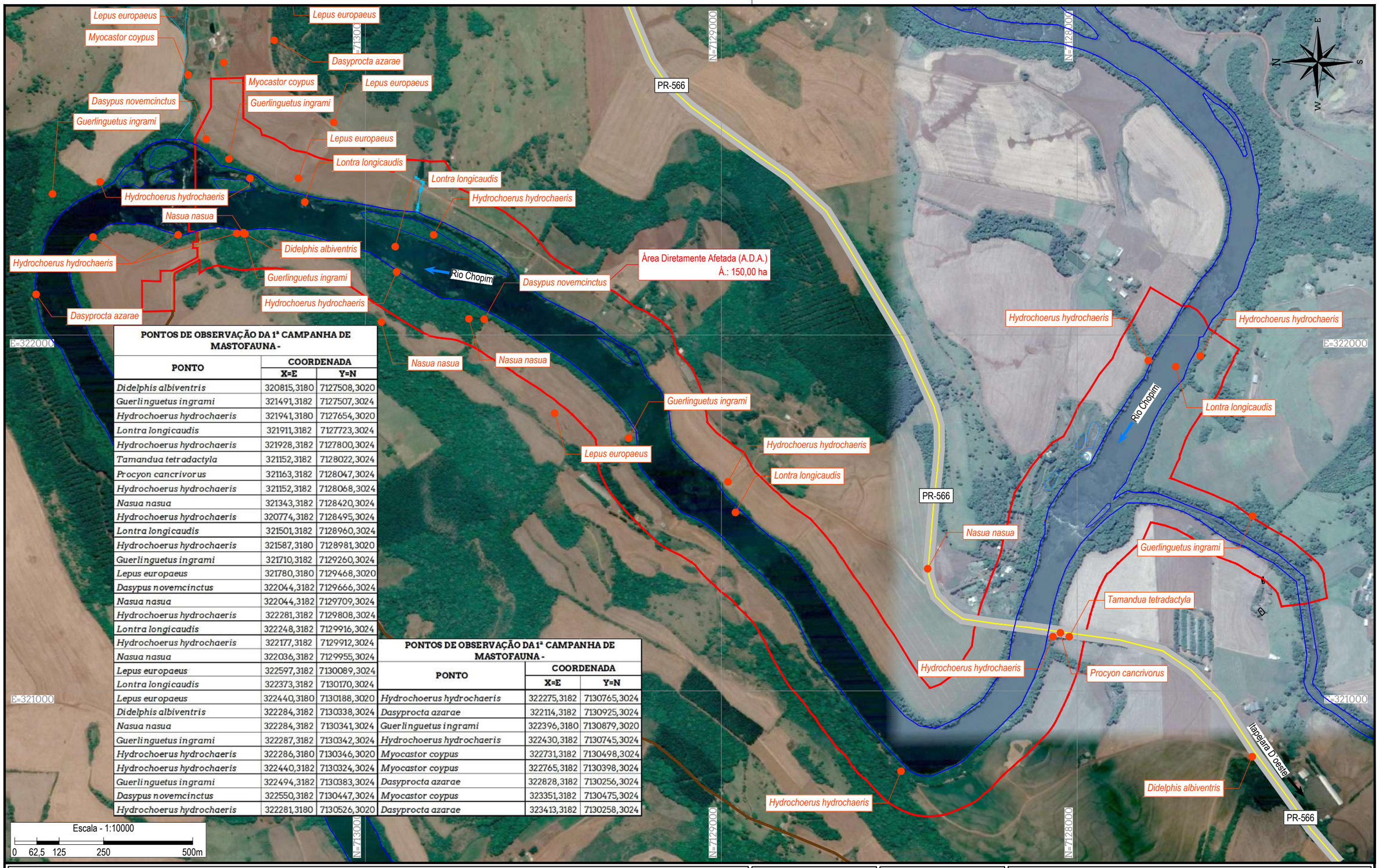
Responsável técnico
Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho: MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE INSTALAÇÃO DE ARMADILHAS PARA MASTOFAUNA




**PONTOS DE OBSERVAÇÃO DA 1ª CAMPANHA DE MASTOFAUNA -**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| *Didelphis albiventris* | 320815,3180 | 7127508,3020 |
| *Guerlinguetus ingrami* | 321491,3182 | 7127507,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321941,3180 | 7127654,3020 |
| *Lontra longicaudis* | 321911,3182 | 7127723,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321928,3182 | 7127800,3024 |
| *Tamandua tetradactyla* | 321152,3182 | 7128022,3024 |
| *Procyon cancrivorus* | 321163,3182 | 7128047,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321152,3182 | 7128068,3024 |
| *Nasua nasua* | 321343,3182 | 7128420,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 320774,3182 | 7128495,3024 |
| *Lontra longicaudis* | 321501,3182 | 7128960,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321587,3180 | 7128981,3020 |
| *Guerlinguetus ingrami* | 321710,3182 | 7129260,3024 |
| *Lepus europaeus* | 321780,3180 | 7129468,3020 |
| *Dasypus novemcinctus* | 322044,3182 | 7129666,3024 |
| *Nasua nasua* | 322044,3182 | 7129709,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322281,3182 | 7129808,3024 |
| *Lontra longicaudis* | 322248,3182 | 7129916,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322177,3182 | 7129912,3024 |
| *Nasua nasua* | 322036,3182 | 7129955,3024 |
| *Lepus europaeus* | 322597,3182 | 7130089,3024 |
| *Lontra longicaudis* | 322373,3182 | 7130170,3024 |
| *Lepus europaeus* | 322440,3180 | 7130188,3020 |
| *Didelphis albiventris* | 322284,3182 | 7130338,3024 |
| *Nasua nasua* | 322284,3182 | 7130341,3024 |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322287,3182 | 7130342,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322286,3180 | 7130346,3020 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322440,3182 | 7130324,3024 |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322494,3182 | 7130383,3024 |
| *Dasypus novemcinctus* | 322550,3182 | 7130447,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322281,3180 | 7130526,3020 |

**PONTOS DE OBSERVAÇÃO DA 1ª CAMPANHA DE MASTOFAUNA -**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322275,3182 | 7130765,3024 |
| *Dasyprocta azarae* | 322114,3182 | 7130925,3024 |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322396,3180 | 7130879,3020 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322430,3182 | 7130745,3024 |
| *Myocastor coypus* | 322731,3182 | 7130498,3024 |
| *Myocastor coypus* | 322765,3182 | 7130398,3024 |
| *Dasyprocta azarae* | 322828,3182 | 7130256,3024 |
| *Myocastor coypus* | 323351,3182 | 7130475,3024 |
| *Dasyprocta azarae* | 323413,3182 | 7130258,3024 |

LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-04E |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

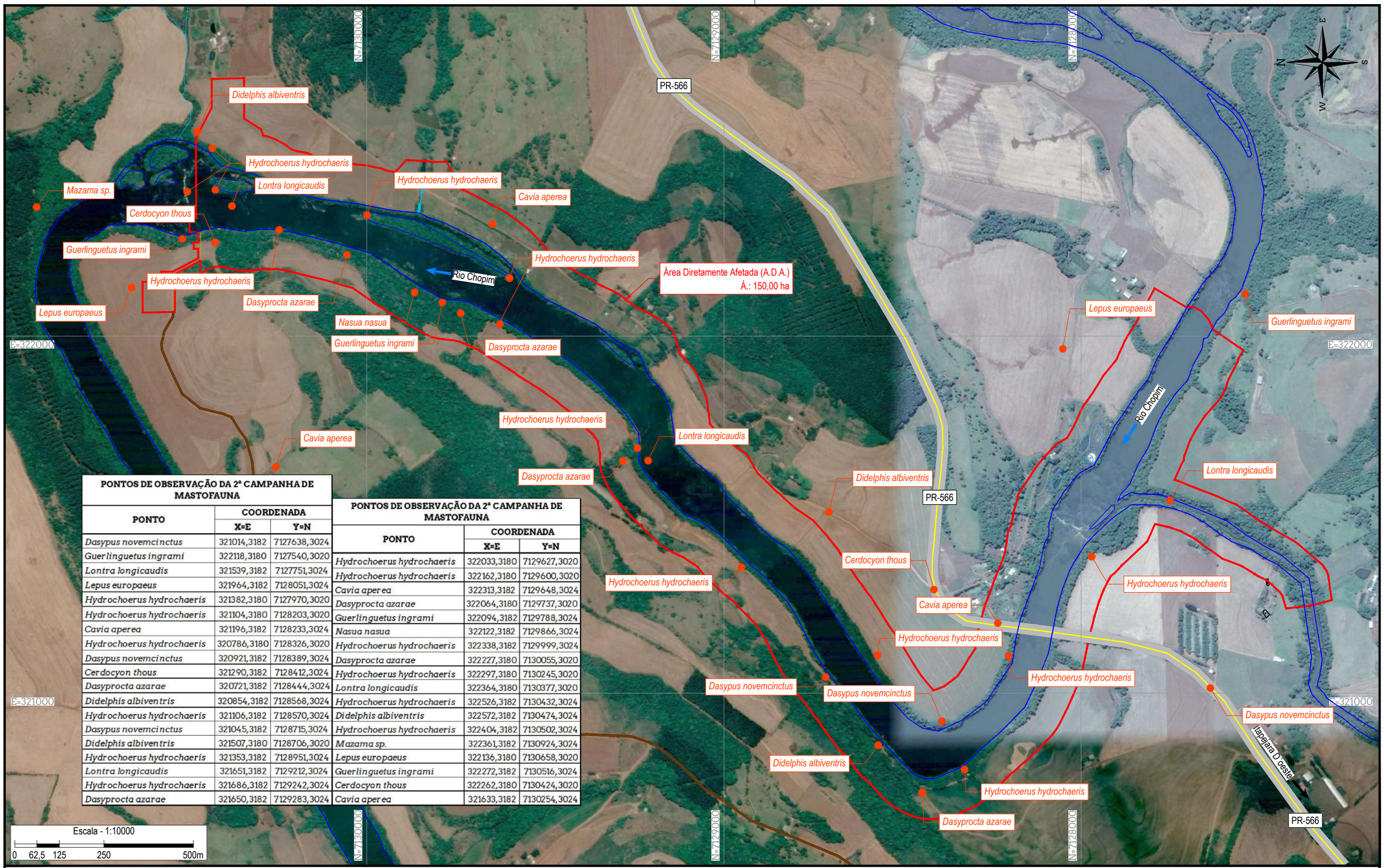
Responsável técnico

Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE MASTOFAUNA - 1ª CAMPANHA




**PONTOS DE OBSERVAÇÃO DA 2ª CAMPANHA DE MASTOFAUNA**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| *Dasypus novemcinctus* | 321014,3182 | 7127638,3024 |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322118,3180 | 7127540,3020 |
| *Lontra longicaudis* | 321539,3182 | 7127751,3024 |
| *Lepus europaeus* | 321964,3182 | 7128051,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321382,3180 | 7127970,3020 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321104,3180 | 7128203,3020 |
| *Cavia aperea* | 321196,3182 | 7128233,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 320786,3180 | 7128326,3020 |
| *Dasypus novemcinctus* | 320921,3182 | 7128389,3024 |
| *Cerdocyon thous* | 321290,3182 | 7128412,3024 |
| *Dasyprocta azarae* | 320721,3182 | 7128444,3024 |
| *Didelphis albiventris* | 320854,3182 | 7128568,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321106,3182 | 7128570,3024 |
| *Dasypus novemcinctus* | 321045,3182 | 7128715,3024 |
| *Didelphis albiventris* | 321507,3180 | 7128706,3020 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321353,3182 | 7128951,3024 |
| *Lontra longicaudis* | 321651,3182 | 7129212,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 321686,3182 | 7129242,3024 |
| *Dasyprocta azarae* | 321650,3182 | 7129283,3024 |

**PONTOS DE OBSERVAÇÃO DA 2ª CAMPANHA DE MASTOFAUNA**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322033,3180 | 7129627,3020 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322162,3180 | 7129600,3020 |
| *Cavia aperea* | 322313,3182 | 7129648,3024 |
| *Dasyprocta azarae* | 322064,3180 | 7129737,3020 |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322094,3182 | 7129788,3024 |
| *Nasua nasua* | 322122,3182 | 7129866,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322338,3182 | 7129999,3024 |
| *Dasyprocta azarae* | 322227,3180 | 7130055,3020 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322297,3180 | 7130245,3020 |
| *Lontra longicaudis* | 322364,3180 | 7130377,3020 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322526,3182 | 7130432,3024 |
| *Didelphis albiventris* | 322572,3182 | 7130474,3024 |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | 322404,3182 | 7130502,3024 |
| *Mazama sp.* | 322361,3182 | 7130924,3024 |
| *Lepus europaeus* | 322136,3180 | 7130658,3020 |
| *Guerlinguetus ingrami* | 322272,3182 | 7130516,3024 |
| *Cerdocyon thous* | 322262,3180 | 7130424,3020 |
| *Cavia aperea* | 321633,3182 | 7130254,3024 |

Escala - 1:10000

0 62,5 125 250 500m

LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-04F |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

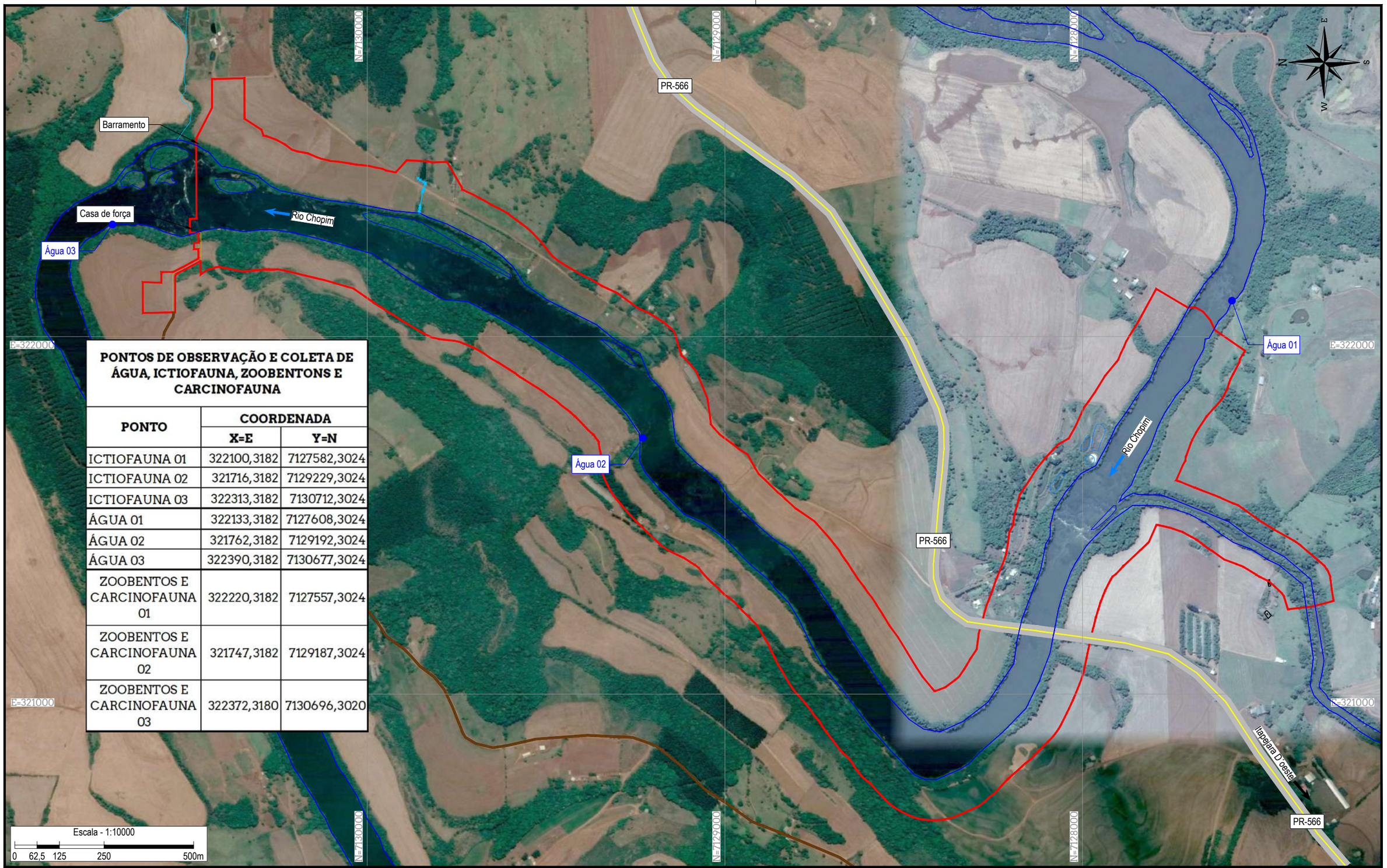
Responsável técnico

Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE MASTOFAUNA - 2ª CAMPANHA




**PONTOS DE OBSERVAÇÃO E COLETA DE ÁGUA, ICTIOFAUNA, ZOOBENTONS E CARCINOFAUNA**

| PONTO | COORDENADA | |
|---|---|---|
| | X=E | Y=N |
| ICTIOFAUNA 01 | 322100,3182 | 7127582,3024 |
| ICTIOFAUNA 02 | 321716,3182 | 7129229,3024 |
| ICTIOFAUNA 03 | 322313,3182 | 7130712,3024 |
| ÁGUA 01 | 322133,3182 | 7127608,3024 |
| ÁGUA 02 | 321762,3182 | 7129192,3024 |
| ÁGUA 03 | 322390,3182 | 7130677,3024 |
| ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA 01 | 322220,3182 | 7127557,3024 |
| ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA 02 | 321747,3182 | 7129187,3024 |
| ZOOBENTOS E CARCINOFAUNA 03 | 322372,3180 | 7130696,3020 |

LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.

Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-04G

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico

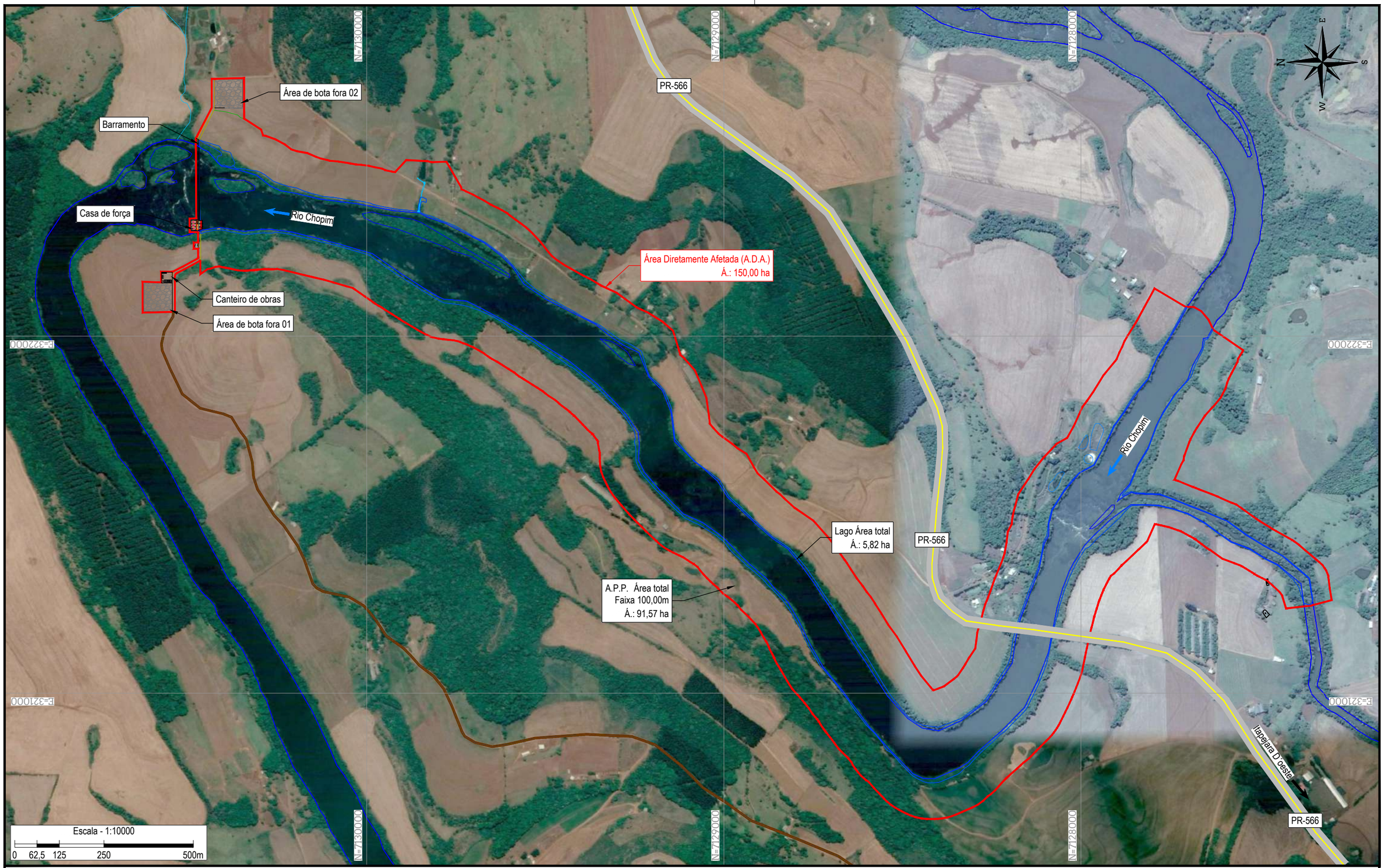
Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Vanderlei Ferreira de Araújo
Biólogo
CRBio 83866/07-D
CTF IBAMA 6328429

Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho: MAPA COM LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA ÁGUA




LEGENDA:

- Rio principal
- Afluentes
- Área inundada
- APP
  Área de preservação permanente

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-05 |

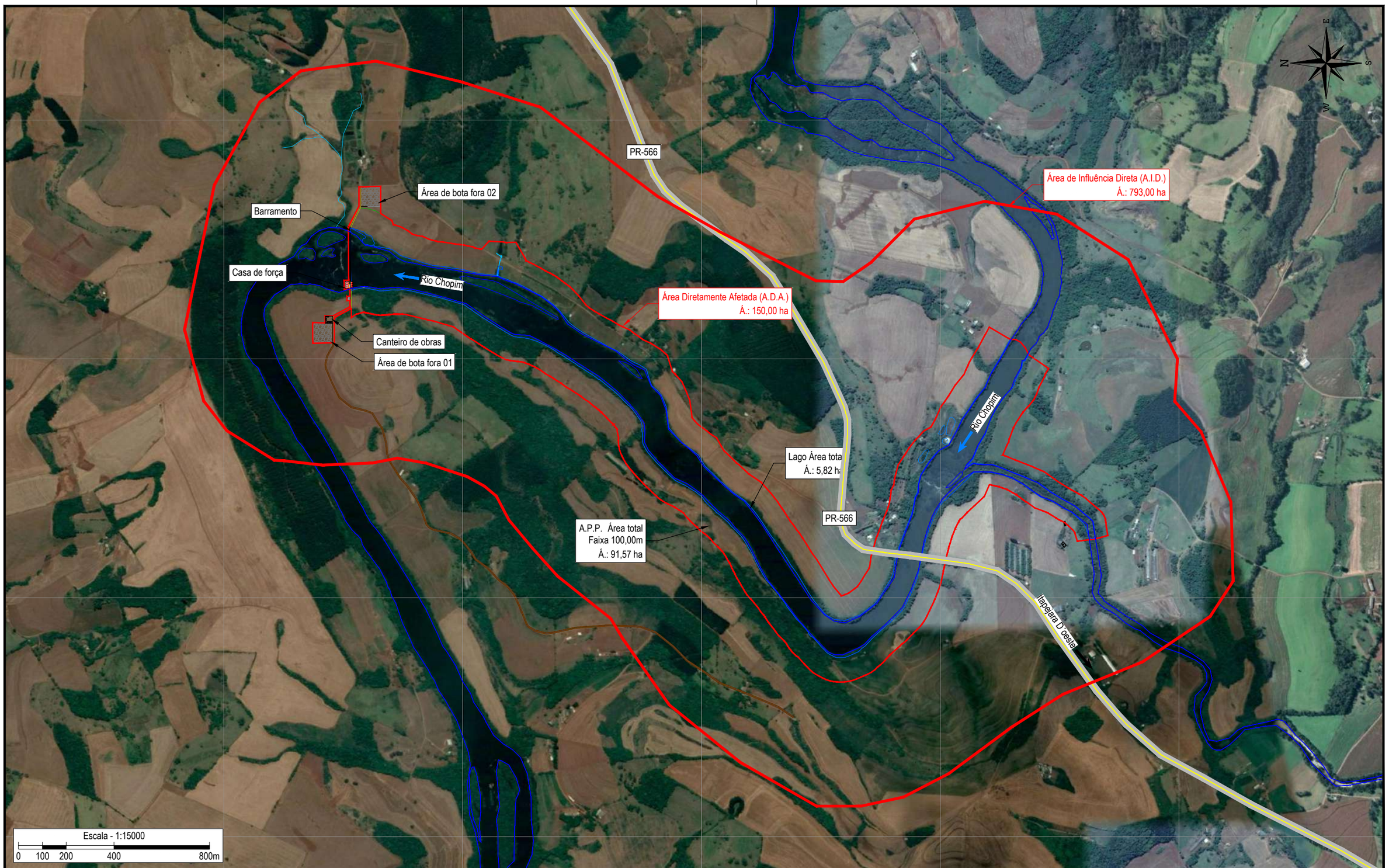
Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico
Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
FLORA E FAUNA - MAPA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.)




Elaboração: Welinton Michel

Data: Maio/2020

Desenho: PCA-SAL-05A

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

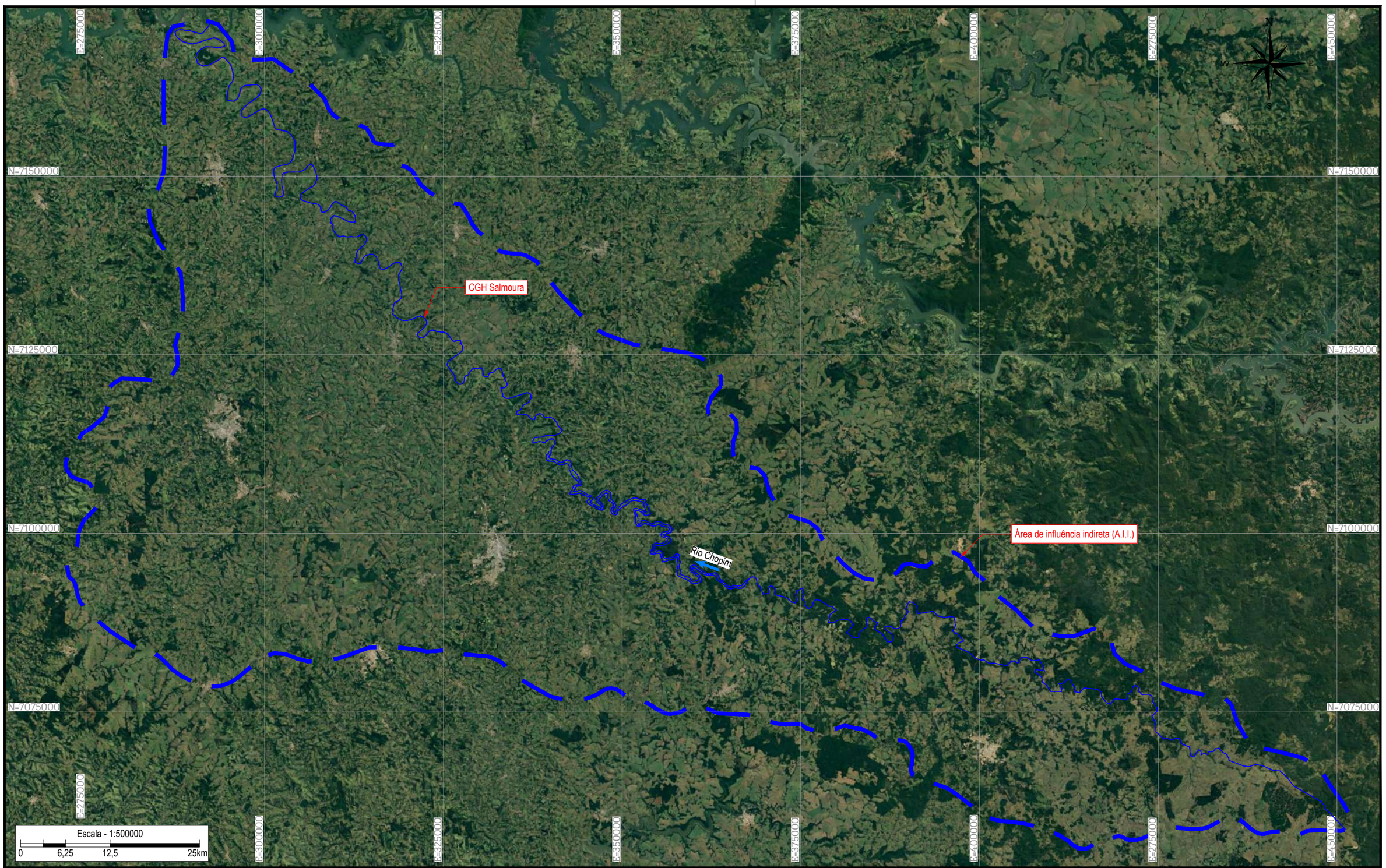
Responsável técnico

Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
FLORA E FAUNA - MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D.)




| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-05B |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

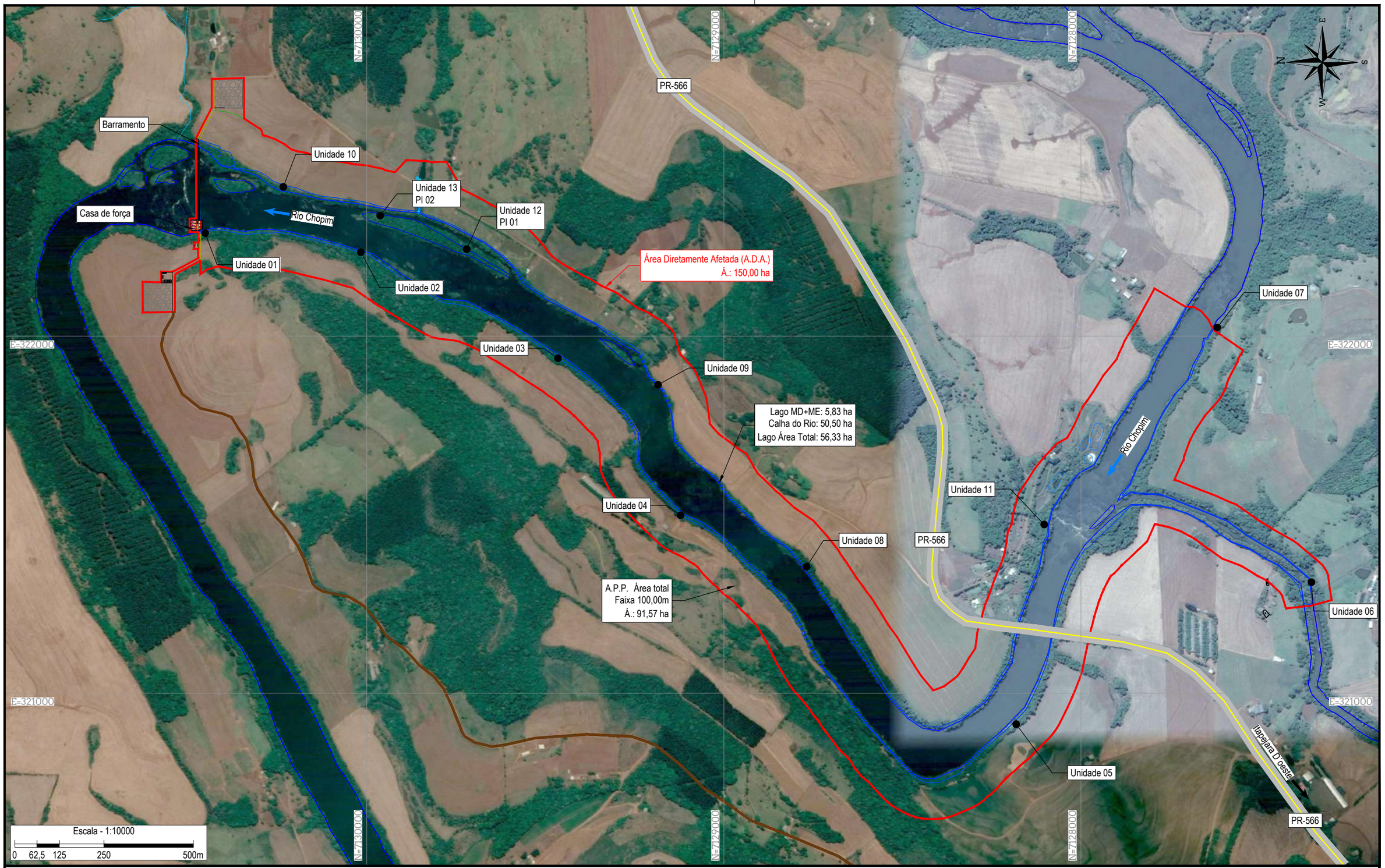
Responsável técnico

Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
FLORA E FAUNA - MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.)




LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.
- Área inundada
- APP
  Área de preservação permanente

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-05C |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

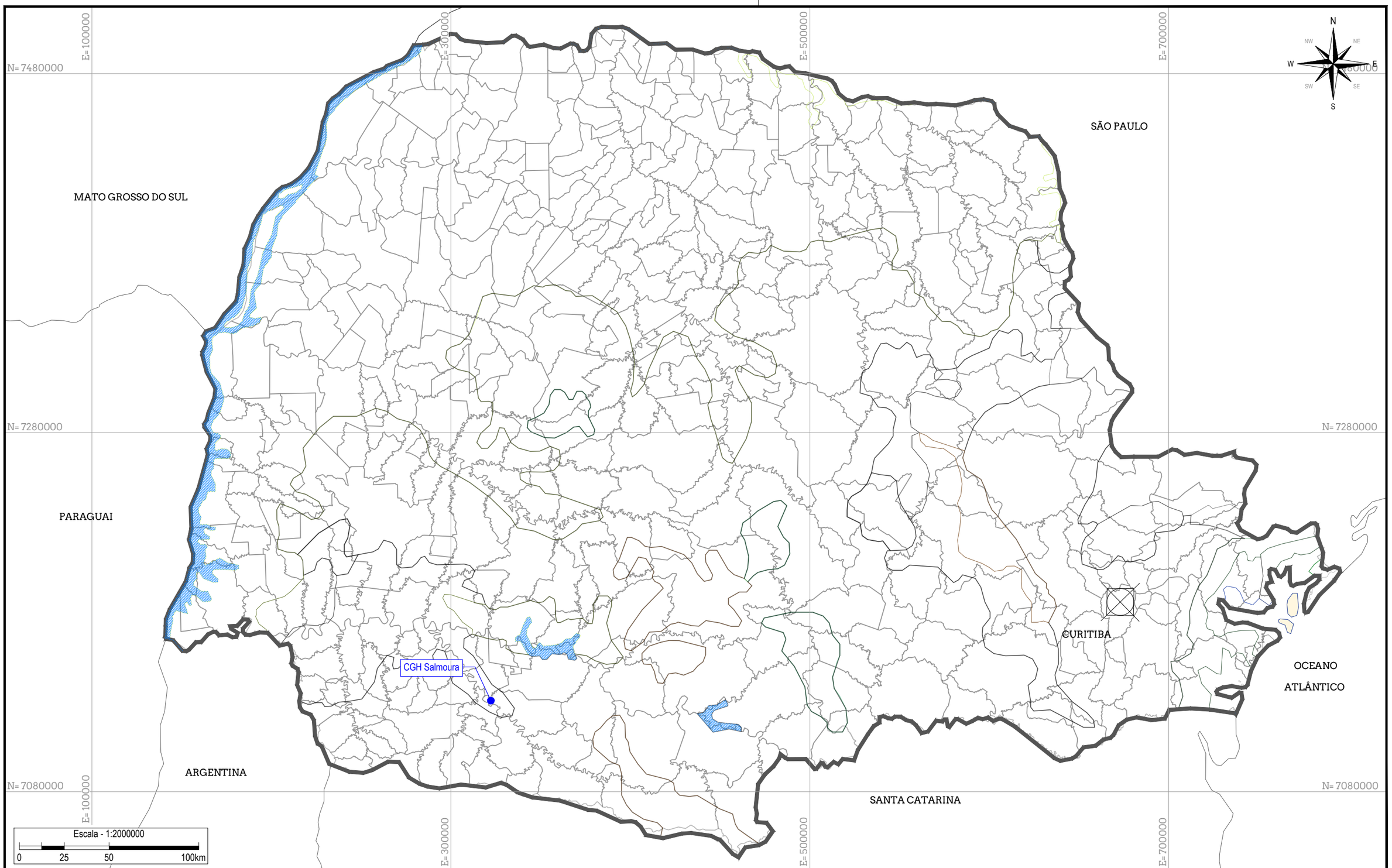
Responsável técnico

Welinton Michel de Vicentin Nunes
Engenheiro Florestal
CREA/SC 156478-5
CTF IBAMA 7191891

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE FLORA




COBERTURA VEGETAL DO ESTADO DO PARANÁ

ÁREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA

- FLORESTA OMBRÓFILA DENSA - D
- FLORESTA OMBRÓFILA MISTA - M
- FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL - F
- SAVANA - S
- ESTEPE - E
- ÁREAS DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS - P
- Savana/Floresta Ombrófila Mista
- Savana/Floresta Estacional
- Estepe/Floresta Ombrófila Mista
- Floresta Ombrófila Densa/ Floresta Ombrófila Mista

A localização da CGH Salmoura corresponde a área de:

- FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL - F

Informações fitogeográficas obtidas a partir do MAPA DE VEGETAÇÃO DO BRASIL, de escala 1: 5 000 000, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no ano de 2004.

Elaboração: Welinton Michel

Data: Maio/2020

Desenho: PCA-SAL-05D

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

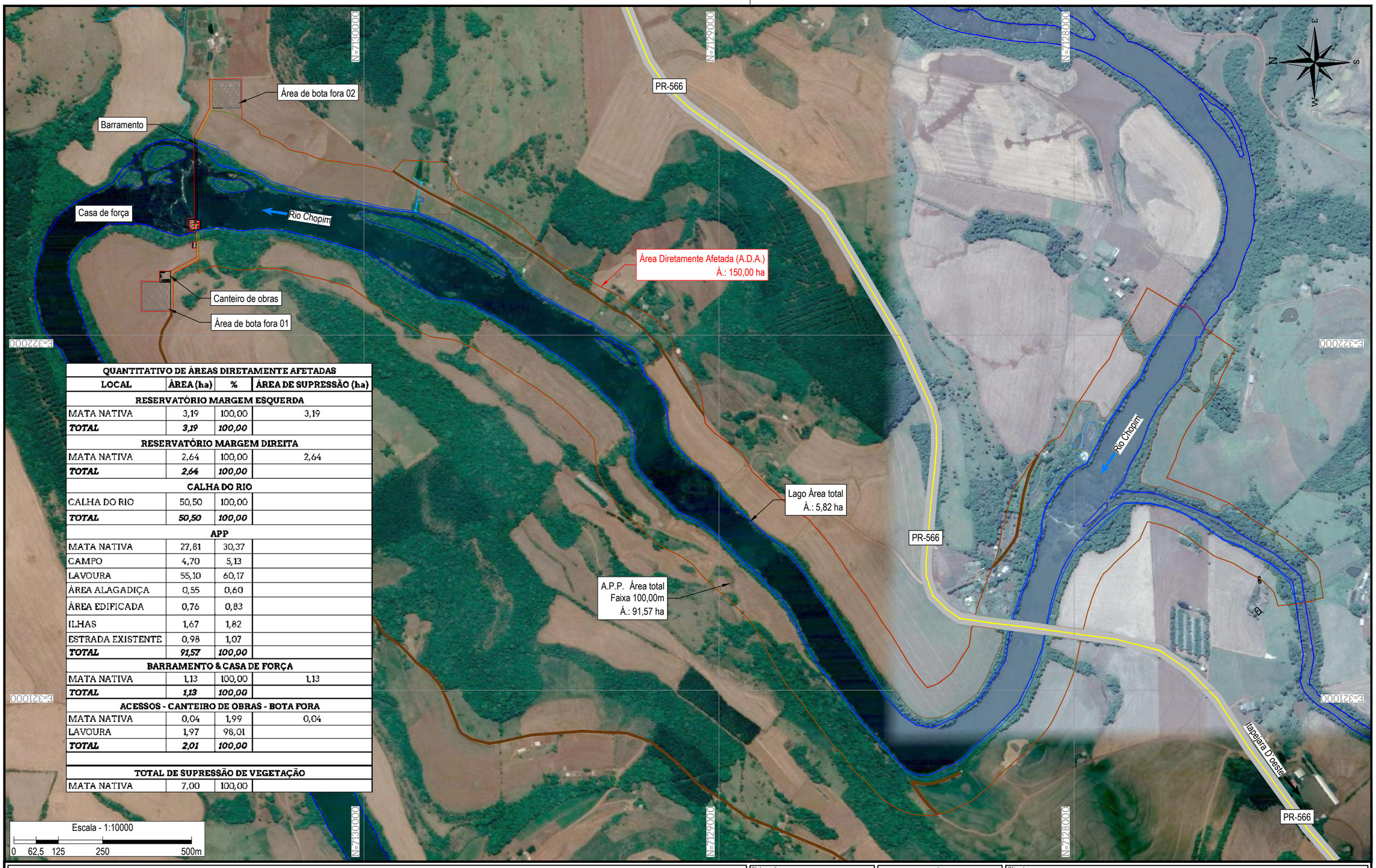
Responsável técnico

Welinton Michel de Vicentin Nunes
Engenheiro Florestal
CREA/SC 156478-5
CTF IBAMA 7191891

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA FITOGEOGRÁFICO DO ESTADO DE PARANÁ




| QUANTITATIVO DE ÁREAS DIRETAMENTE AFETADAS | | | |
|---|---|---|---|
| **LOCAL** | **ÁREA (ha)** | **%** | **ÁREA DE SUPRESSÃO (ha)** |
| **RESERVATÓRIO MARGEM ESQUERDA** | | | |
| MATA NATIVA | 3,19 | 100,00 | 3,19 |
| ***TOTAL*** | ***3,19*** | ***100,00*** | |
| **RESERVATÓRIO MARGEM DIREITA** | | | |
| MATA NATIVA | 2,64 | 100,00 | 2,64 |
| ***TOTAL*** | ***2,64*** | ***100,00*** | |
| **CALHA DO RIO** | | | |
| CALHA DO RIO | 50,50 | 100,00 | |
| ***TOTAL*** | ***50,50*** | ***100,00*** | |
| **APP** | | | |
| MATA NATIVA | 27,81 | 30,37 | |
| CAMPO | 4,70 | 5,13 | |
| LAVOURA | 55,10 | 60,17 | |
| ÁREA ALAGADIÇA | 0,55 | 0,60 | |
| ÁREA EDIFICADA | 0,76 | 0,83 | |
| ILHAS | 1,67 | 1,82 | |
| ESTRADA EXISTENTE | 0,98 | 1,07 | |
| ***TOTAL*** | ***91,57*** | ***100,00*** | |
| **BARRAMENTO & CASA DE FORÇA** | | | |
| MATA NATIVA | 1,13 | 100,00 | 1,13 |
| ***TOTAL*** | ***1,13*** | ***100,00*** | |
| **ACESSOS - CANTEIRO DE OBRAS - BOTA FORA** | | | |
| MATA NATIVA | 0,04 | 1,99 | 0,04 |
| LAVOURA | 1,97 | 98,01 | |
| ***TOTAL*** | ***2,01*** | ***100,00*** | |
| | | | |
| **TOTAL DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO** | | | |
| MATA NATIVA | 7,00 | 100,00 | |

Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-5E

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

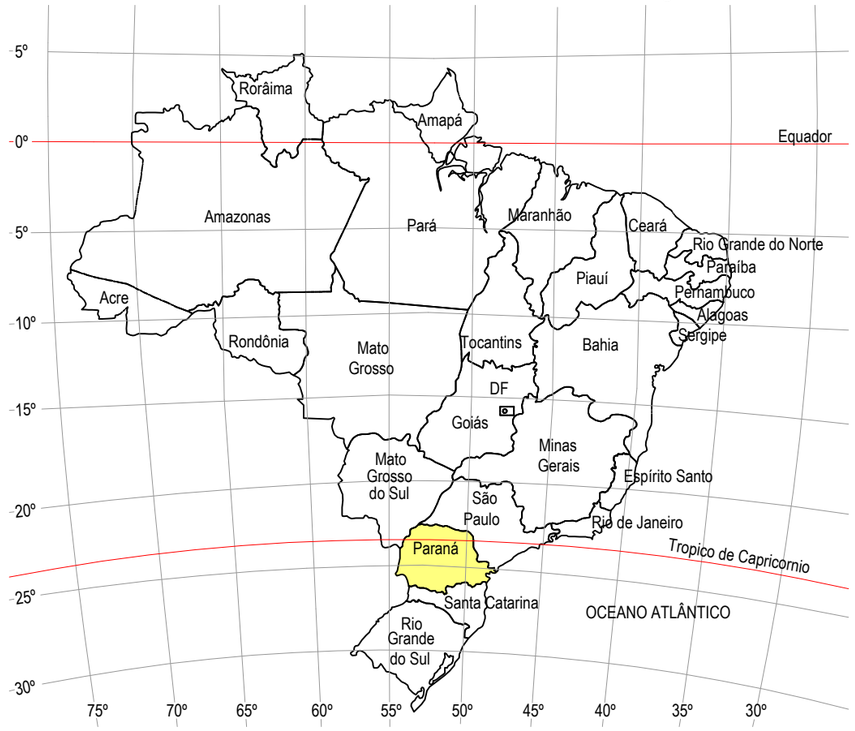
Responsável técnico
Welinton Michel de Vicentin Nunes
Engenheiro Florestal
CREA/SC 156478-5
CTF IBAMA 7191891

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

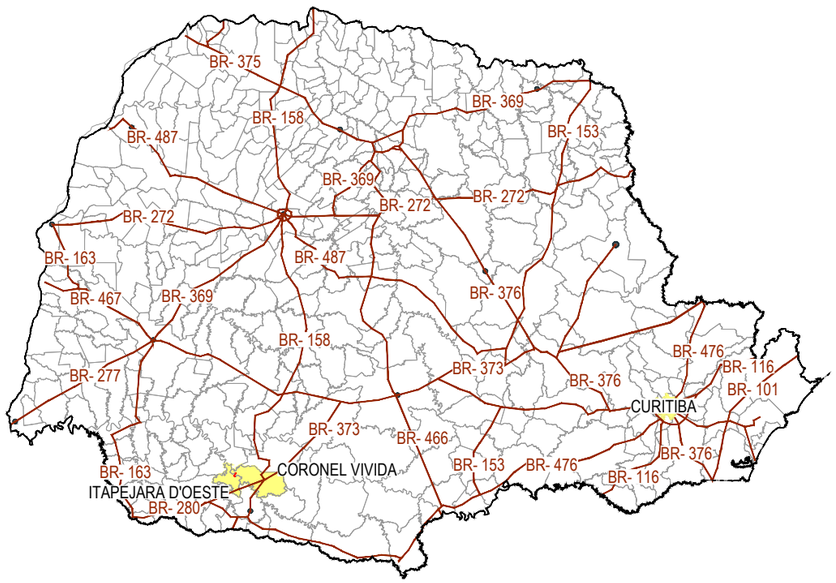
Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

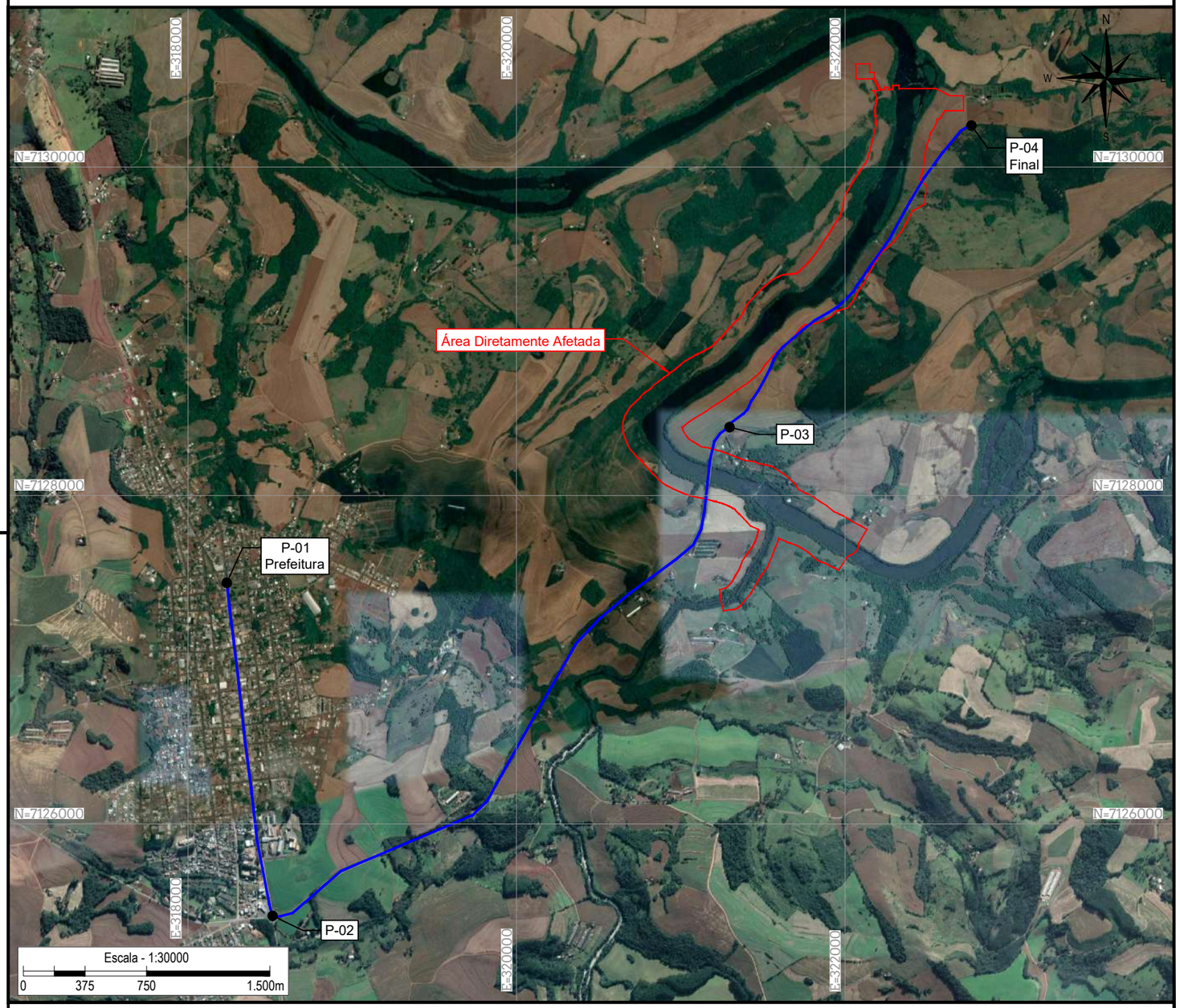
Desenho
MAPA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.) COM O QUANTITATIVO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

MAPA DO BRASIL Escala: 1/3000000 Fonte: Base Cartográfica IBGE/ano 2001




MAPA RODOVIÁRIO DO ESTADO DO PARANÁ - PR
Escala: 1:3000000




Descrição do Trajeto:

P 01- Ponto de partida: Prefeitura Municipal de Itapejara D'Oeste
Siga pela Avenida Manoel Ribas por aproximadamente 2,0 Km;

P 02- Pegue a terceira saída:
Siga pela PR-566 por aproximadamente 4,4 Km;

P 03- Vire a esquerda:
Siga pela estrada municipal por aproximadamente 2,4 Km;

P 04- Ponto Final - Próximo ao Barramento da CGH Salmoura.

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-06 |

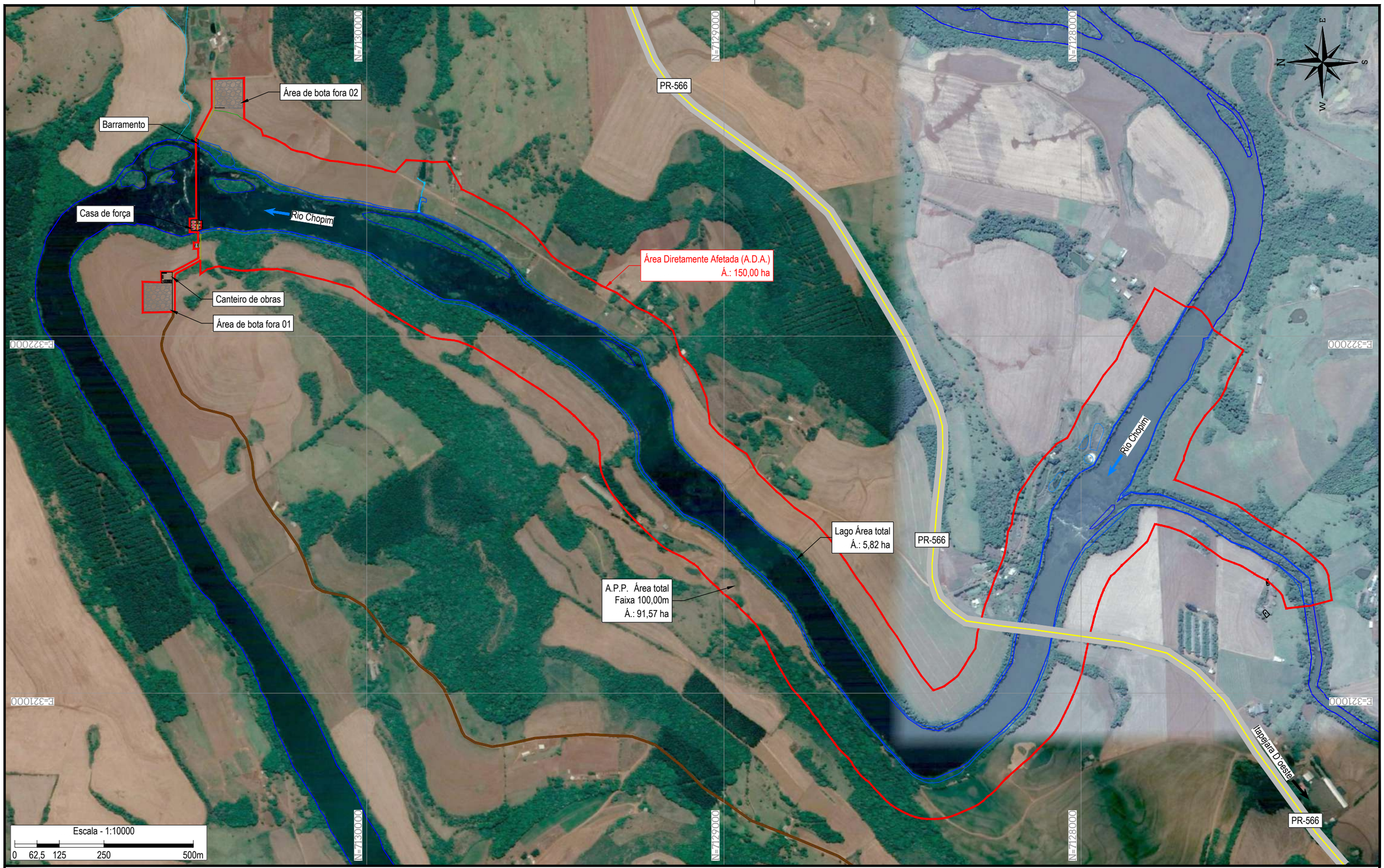
Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico
Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSOS




LEGENDA:

- Rio principal
- Afluentes
- Área inundada
- APP
  Área de preservação permanente

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-06A |

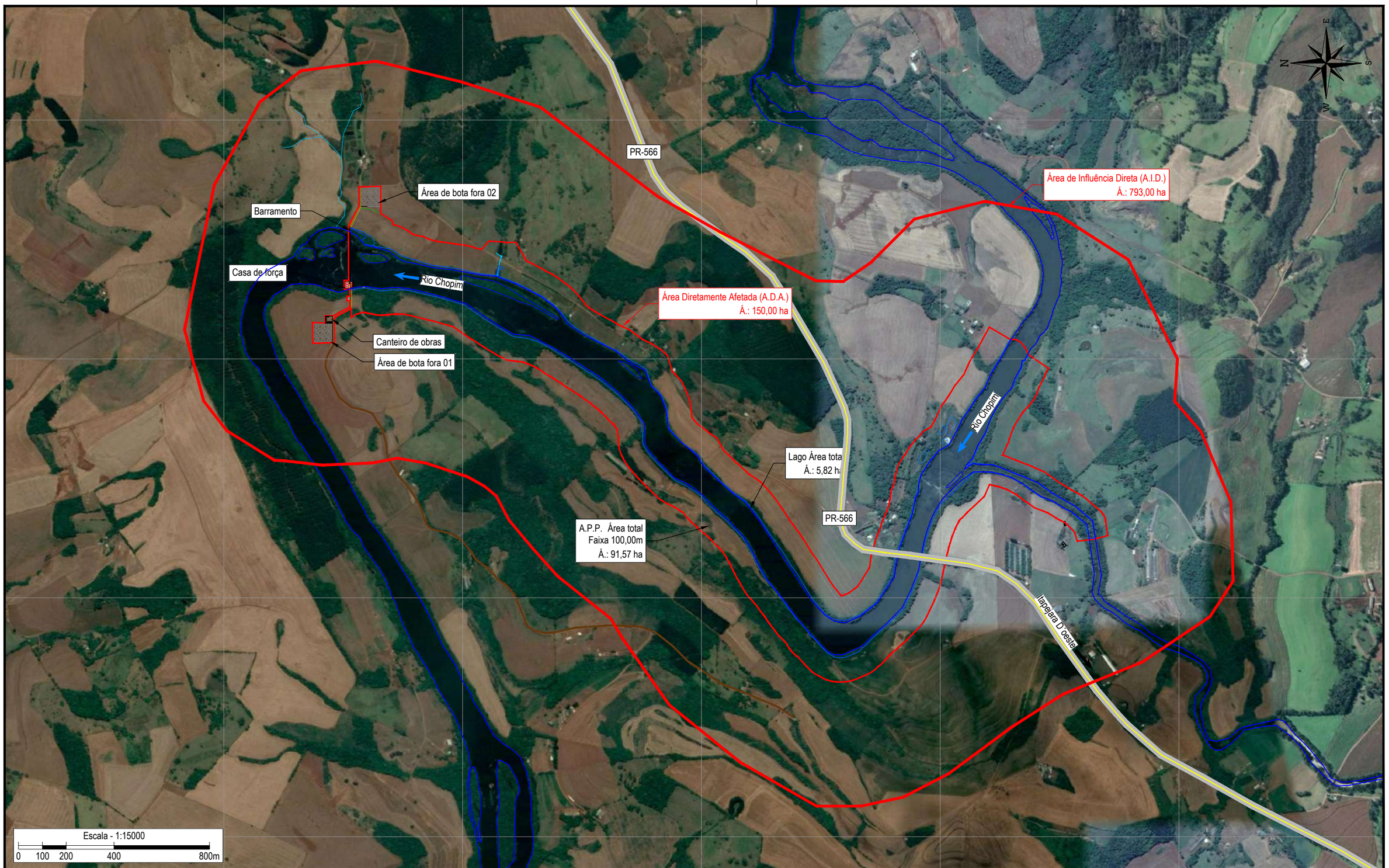
Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico
Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373

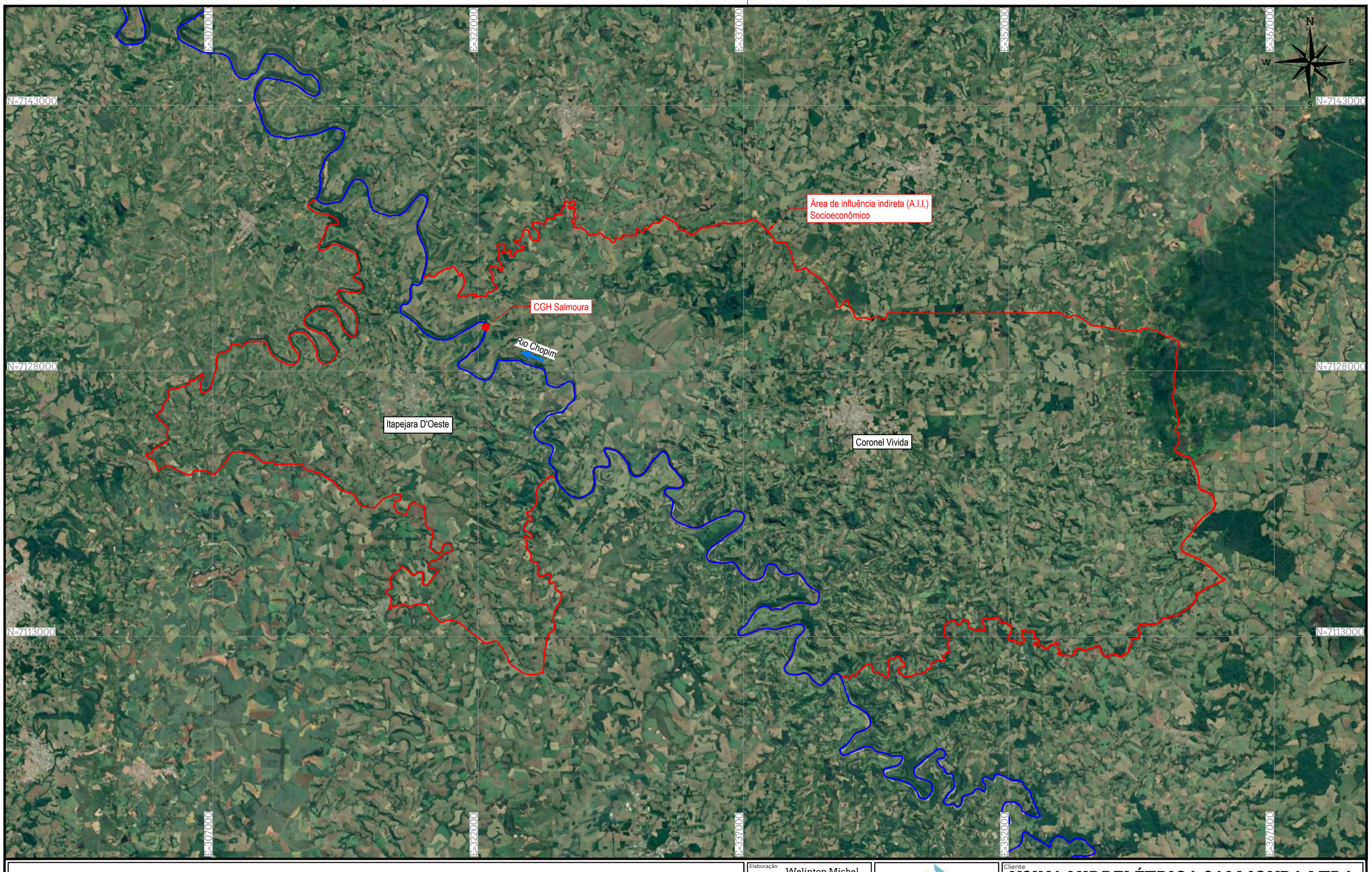
Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.)



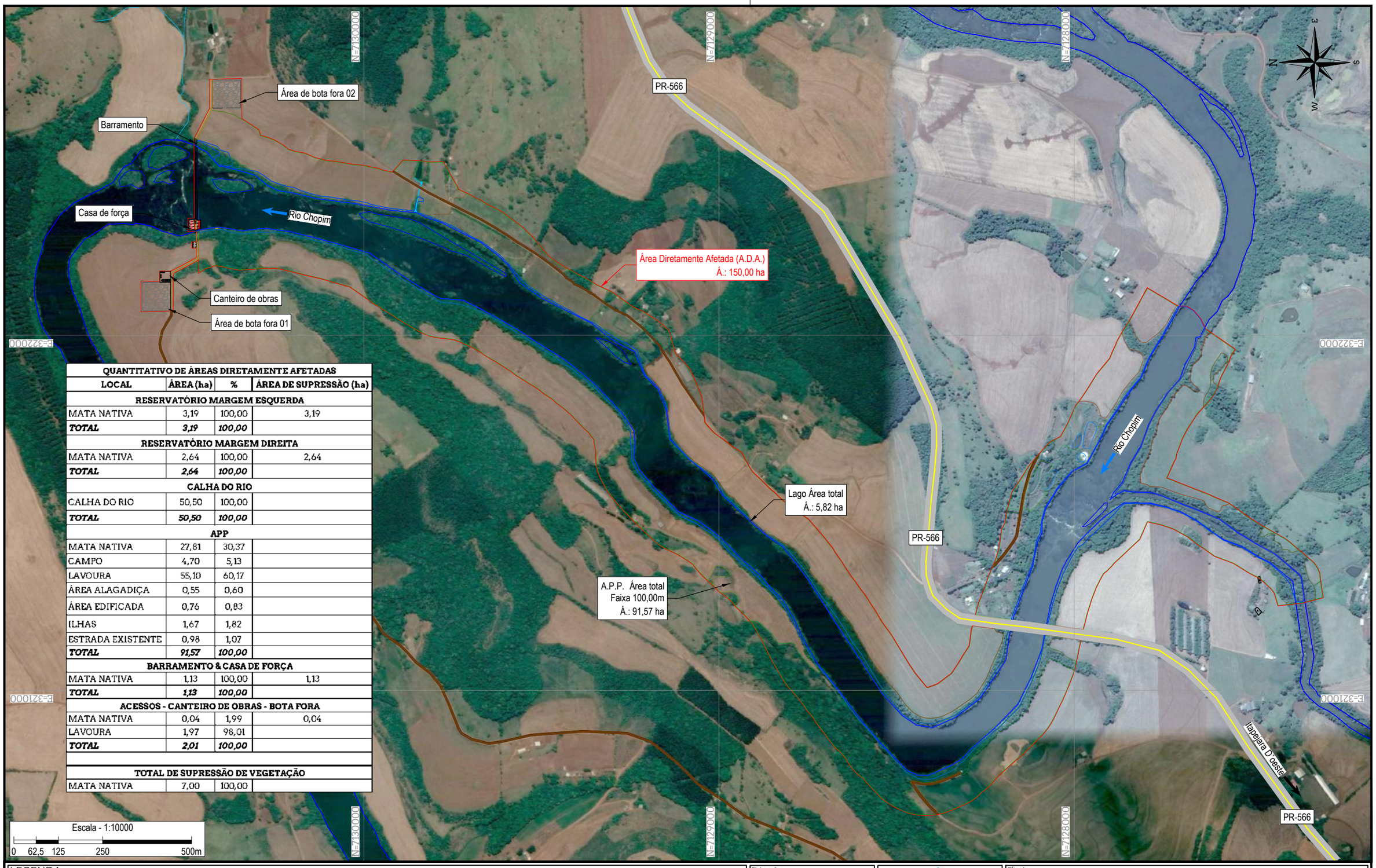

| | | |
|---|---|---|
| Elaboração: Welinton Michel | Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA | |
| Data: Maio/2020 | Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL<br>CGH SALMOURA - RIO CHOPIM | |
| Desenho: PCA-SAL-06B | Rio Chopim Energia<br>Meio Ambiente Sustentável | |
| Responsável técnico: Amanda Flor Ulbinski<br>Bióloga<br>CRBio 83669/07-D<br>CTF IBAMA 6328373 | Desenho: MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D.) | |




| | | | |
|---|---|---|---|
| | Elaboração: Welinton Michel<br>Data: Maio/2020<br>Desenho: PCA-SAL-06C | Rio Chopim Energia<br>Meio Ambiente Sustentável | Cliente: USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA<br>Projeto: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL<br>CGH SALMOURA - RIO CHOPIM<br>Desenho: MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.) SOCIOECONÔMICO |

Responsável técnico

Amanda Flor Ulbinski
Bióloga
CRBio 83669/07-D
CTF IBAMA 6328373




| QUANTITATIVO DE ÁREAS DIRETAMENTE AFETADAS | | | |
|---|---|---|---|
| **LOCAL** | **ÁREA (ha)** | **%** | **ÁREA DE SUPRESSÃO (ha)** |
| **RESERVATÓRIO MARGEM ESQUERDA** | | | |
| MATA NATIVA | 3,19 | 100,00 | 3,19 |
| ***TOTAL*** | ***3,19*** | ***100,00*** | |
| **RESERVATÓRIO MARGEM DIREITA** | | | |
| MATA NATIVA | 2,64 | 100,00 | 2,64 |
| ***TOTAL*** | ***2,64*** | ***100,00*** | |
| **CALHA DO RIO** | | | |
| CALHA DO RIO | 50,50 | 100,00 | |
| ***TOTAL*** | ***50,50*** | ***100,00*** | |
| **APP** | | | |
| MATA NATIVA | 27,81 | 30,37 | |
| CAMPO | 4,70 | 5,13 | |
| LAVOURA | 55,10 | 60,17 | |
| ÁREA ALAGADIÇA | 0,55 | 0,60 | |
| ÁREA EDIFICADA | 0,76 | 0,83 | |
| ILHAS | 1,67 | 1,82 | |
| ESTRADA EXISTENTE | 0,98 | 1,07 | |
| ***TOTAL*** | ***91,57*** | ***100,00*** | |
| **BARRAMENTO & CASA DE FORÇA** | | | |
| MATA NATIVA | 1,13 | 100,00 | 1,13 |
| ***TOTAL*** | ***1,13*** | ***100,00*** | |
| **ACESSOS - CANTEIRO DE OBRAS - BOTA FORA** | | | |
| MATA NATIVA | 0,04 | 1,99 | 0,04 |
| LAVOURA | 1,97 | 98,01 | |
| ***TOTAL*** | ***2,01*** | ***100,00*** | |
| | | | |
| **TOTAL DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO** | | | |
| MATA NATIVA | 7,00 | 100,00 | |

LEGENDA:

- Rio
- Mata Nativa
- Mata Nativa
- Área Edificada
- Lavoura
- Área de Campo

Elaboração: Welinton Michel
Data: Maio/2020
Desenho: PCA-SAL-06D

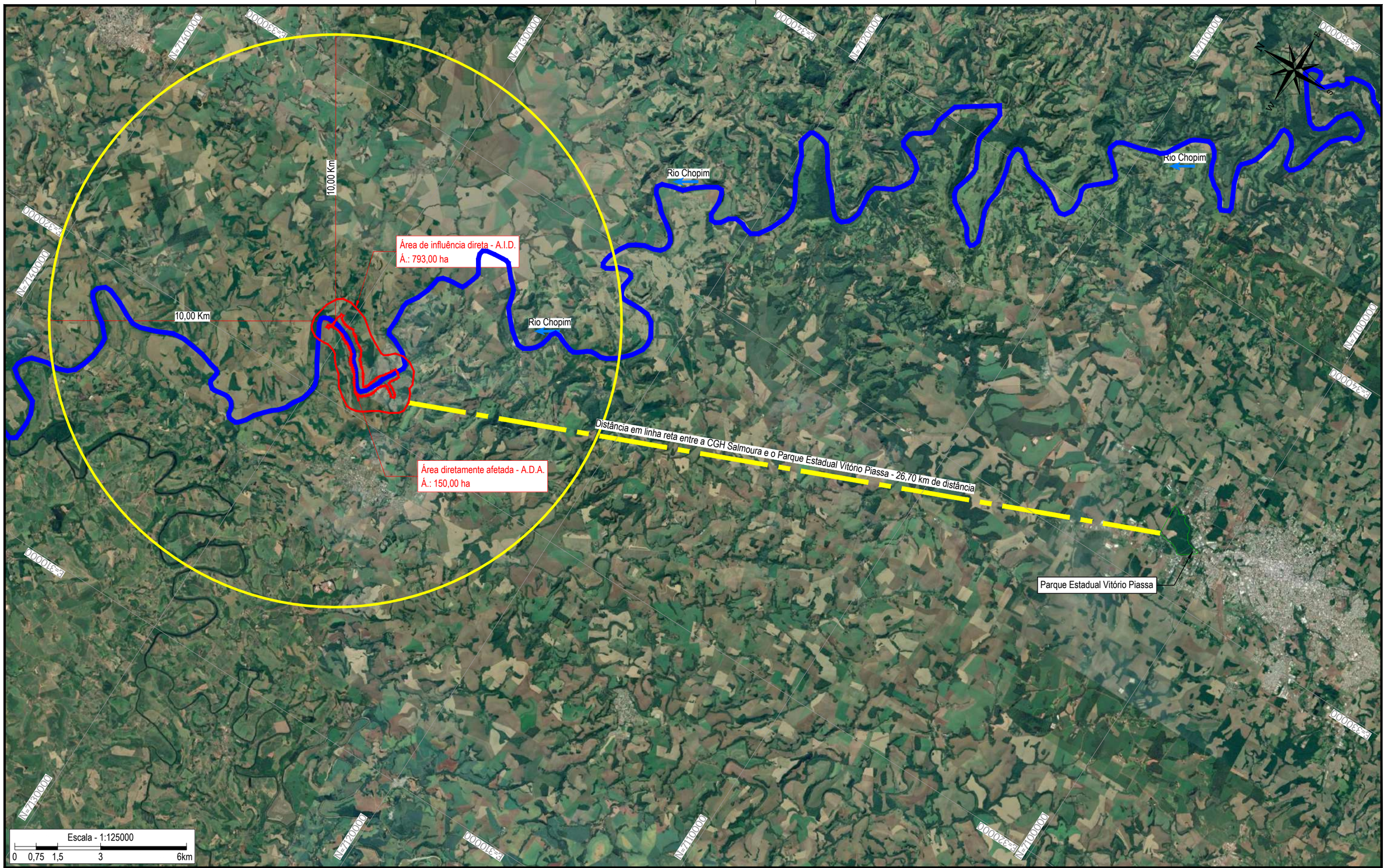
Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico
Welinton Michel de Vicentin Nunes
Engenheiro Florestal
CREA/SC 156478-5
CTF IBAMA 7191891

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.)




Observações:

A unidade de conservação mais próxima da área de implantação da CGH Salmoura, é o Parque Estadual Vitório Piassa, fora da zona de amortecimento de 10 km e se localiza á 26,70 km de distância em linha reta.

Elaboração: Welinton Michel

Data: Maio/2020

Desenho: PCA-SAL-06E

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

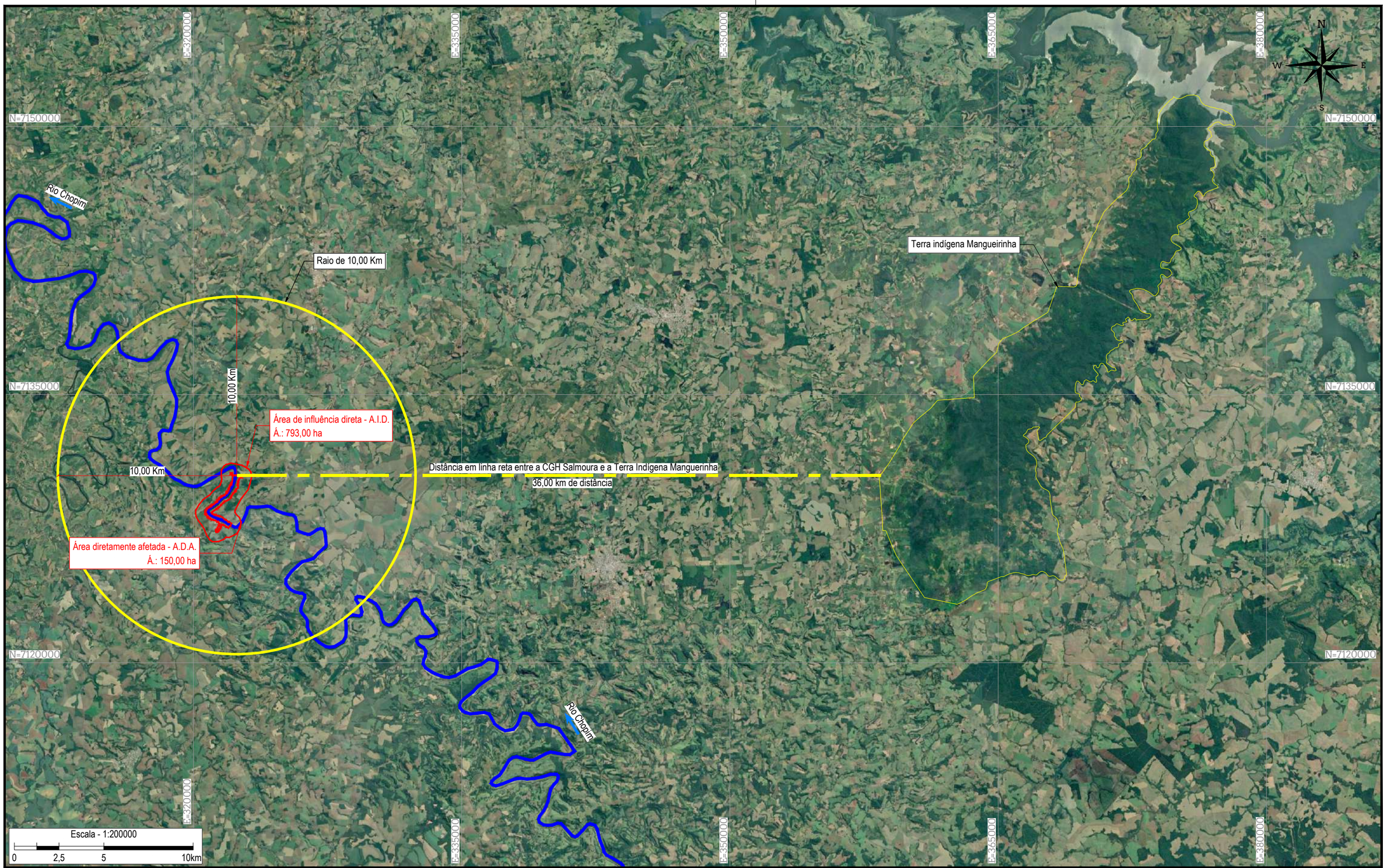
Responsável técnico

Welinton Michel de Vicentin Nunes
Engenheiro Florestal
CREA/SC 156478-5
CTF IBAMA 7191891

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS DE CONSERVAÇÃO MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO (AMORTECIMENTO 10KM)




Legenda:

A Terra Indígena Mangueirinha é a mais próxima da área de implantação da CGH Salmoura fora da zona de amortecimento de 10 km e se localiza á 36,00 km de distância em linha reta.

Não foram encontrados monumentos naturais, potenciais turísticos e bens tombados na área de influencia direta do empreendimento.

| | |
|---|---|
| Elaboração | Welinton Michel |
| Data | Maio/2020 |
| Desenho | PCA-SAL-06F |

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

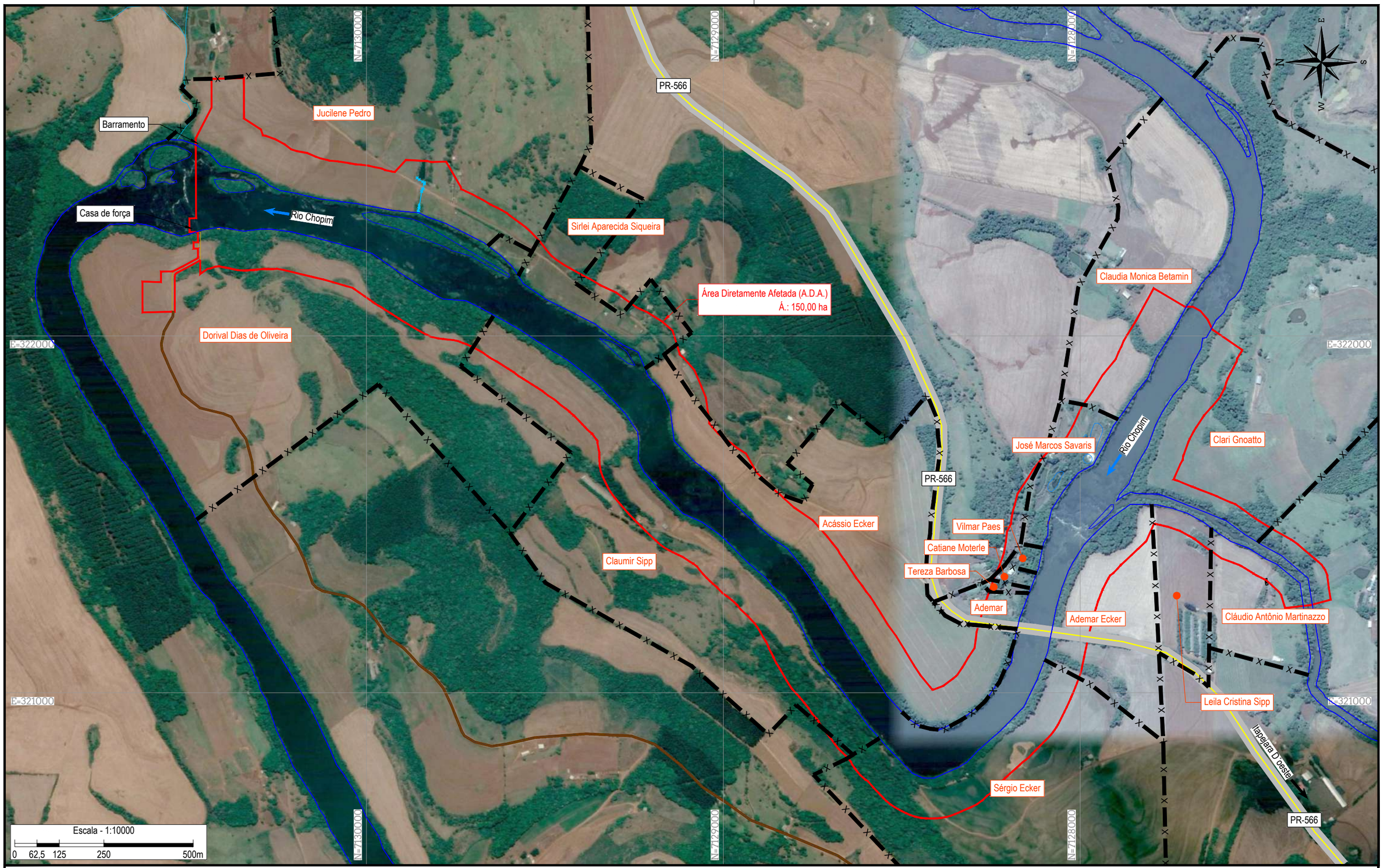
Responsável técnico

Welinton Michel de Vicentin Nunes
Engenheiro Florestal
CREA/SC 156478-5
CTF IBAMA 7191891

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS INDÍGENAS MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO (AMORTECIMENTO 10KM)




LEGENDA:

- Rio
- Indicações
- Área Diretamente Afetada - A.D.A.
- Divisas

Elaboração: Welinton Michel

Data: Maio/2020

Desenho: PCS-SAL-06G

Rio Chopim Energia
Meio Ambiente Sustentável

Responsável técnico

Marcos Della Justina
Engenheiro Civil
CREA/PR 162755/D
CTF IBAMA 7437235

Cliente
USINA HIDRELÉTRICA SALMOURA LTDA

Projeto
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
CGH SALMOURA - RIO CHOPIM

Desenho
MAPA DE PROPRIETÁRIOS