C-NÍVEL ENERGIAS

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA

CGH UBIRATÃ

RIO TRICOLOR

Julho/2026

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS 15
2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO 15
3. EQUIPE TÉCNICA 16
3.1 COORDENADORA GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICA PELO ESTUDO E DADOS PARA CONTATO 17
4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 18
5. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO 27
6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 28
6.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO 28
6.2 LOCALIZAÇÃO DA USINA 29
6.3 ARRANJO GERAL 30
7. ESTUDOS DAS ALTERNATIVAS 54
7.1 ALTERNATIVA SELECIONADA 54
7.2 ALTERNATIVA DESCARTADA 58
7.3 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS 61
8. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL 63
8.1 MEIO FÍSICO 63
8.1.1 Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia 63
8.1.2 Recursos Hídricos 110
8.2 MEIO BIÓTICO 182
8.2.1 Fauna 182
8.2.2 Flora 254
8.3 MEIO ANTRÓPICO 308
8.3.1 Características gerais da população de Ubiratã 310
8.3.2 Características da população diretamente afetada 313
8.3.3 Caracterização do território 322
8.3.4 Interferência na infraestrutura existente 324
8.3.5 Trabalho (AID) 325
8.3.6 Produto e renda 326
8.3.7 Turismo 329
8.3.8 Finanças públicas 329
8.3.9 Organização e ações da sociedade civil 332
8.3.10 Fatores culturais históricos e contemporâneos 332

8.3.11 Características gerais da população de Campina da Lagoa 334
8.3.12 Trabalho (AID) 337
8.3.13 Produto e renda 338
8.3.14 Turismo 340
8.3.15 Finanças públicas 341
8.3.16 Organização e ações da sociedade civil 343
8.3.17 Fatores culturais históricos e contemporâneos 343
8.3.18 Investimentos e fontes de recursos do empreendimento 346
8.3.19 Patrimônio arqueológico 349
8.3.20 Comunidades tradicionais 354
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 364
9.1 MEIO FÍSICO 365
9.1.1 Geologia/Geomorfologia 365
9.1.2 Solo 370
9.1.3 Ar 372
9.1.4 Água 372
9.2 MEIO BIÓTICO 379
9.2.1 Fauna 379
9.2.2 Flora 400
9.3 MEIO ANTRÓPICO 413
9.3.1 Interferência nas propriedades afetadas 413
9.3.2 Risco de acidentes com os operários e a população 414
9.3.3 Interferência na malha viária local e na infraestrutura pública 415
9.3.4 Emprego e renda 416
9.3.5 Alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços 416
9.3.6 Alteração do potencial turístico e lazer 417
9.3.7 Interferência em sítios com valor arqueológico e paisagístico 417
9.3.8 Produção de conhecimento científico ou cultural 418
10. PROGRAMAS AMBIENTAIS 422
10.1 GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL 429
10.1.1 MEIO FÍSICO 433
10.1.2 MEIO BIÓTICO - FAUNA 465
10.1.3 MEIO BIÓTICO - FLORA 524

10.1.4 MEIO ANTRÓPICO 551
11. ANÁLISE INTEGRADA 568
12. CONCLUSÕES 571
13. REFERÊNCIAS 573
14. ANEXOS 599

LISTA DE FIGURAS

Figura 6.1: Representação do acesso à CGH Ubiratã. 29
Figura 6.2: Arranjo geral das estruturas da CGH Ubiratã. 31
Figura 6.3: Planta e perfil do barramento a ser construído na CGH Ubiratã. 32
Figura 6.4: Exemplo de muro de regularização. 33
Figura 6.5: Cálculo da Descarga de Fundo. 34
Figura 6.6: Cálculo do Dispositivo de Vazão Remanescente. 35
Figura 6.7: Exemplo de ensecadeira de primeira fase. 37
Figura 6.8: Tomada d'água da CGH Ubiratã. 38
Figura 6.9: Seção no canal adutor. 39
Figura 6.10: Exemplo de grade a ser utilizada na câmara de carga. 40
Figura 6.11: Modelo de casa de força e Turbina Kaplan. 41
Figura 6.12: Perdas de carga total no circuito hidráulico 43
Figura 6.13: Cálculo da curva chave do canal de fuga. 45
Figura 6.14: Cronograma CGH Ubiratã. 49
Figura 6.15: Canteiro de obras CGH Ubiratã. 52
Figura 6.16: Área de Bota-fora da CGH Ubiratã. 53
Figura 7.1: Quadro energético da CGH Ubiratã – Alternativa selecionada. 56
Figura 7.2: Arranjo geral da CGH Ubiratã – Alternativa selecionada. 57
Figura 7.3: Quadro energético da CGH Ubiratã – Alternativa descartada. 59
Figura 7.4: Arranjo geral da CGH Ubiratã – Alternativa descartada. 60
Figura 8.1: Compartimentação geológica-tectônica do Estado do Paraná. 65
Figura 8.2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná. 66
Figura 8.3: Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com referências geográficas e profundidade do embasamento. 67
Figura 8.4: Mapa com a distribuição das 3 principais unidades (LSi-LZr-LTi-LP) 71
Figura 8.5: Vista geral da região do empreendimento. 75
Figura 8.6: Perfil típico de Neossolos Litólicos na ADA da CGH Ubiratã. 76
Figura 8.7: Mapa geológico da AID e ADA da CGH Ubiratã. 78
Figura 8.8: Afloramento de rocha basáltica na área do barramento. 80
Figura 8.9: Aspecto da rocha basáltica na área da casa de força. 81
Figura 8.10: Relevo na região da ADA da CGH Ubiratã. 82
Figura 8.11: Blocos de basalto na região do barramento. 83
Figura 8.12: Matacos no perfil de solo da casa de força. 83
Figura 8.13: Vista da direção do canal de adução e local do barramento. 84
Figura 8.14: Mapa do risco geotécnico da AID. 87
Figura 8.15: Afloramento de rocha basáltica próximo a AID da CGH Ubiratã. 89

Figura 8.16: Mapa de levantamento de campo. 90
Figura 8.17: Mapa dos processos minerários na Bacia do Rio Tricolor. 92
Figura 8.18: Mapa de domínios hidrolitológicos do Paraná. 94
Figura 8.19: Mapa hidrogeológico da Area de Influência Indireta (AII). 96
Figura 8.20: Mapa Potenciométrico da AII. 99
Figura 8.21: Mapa de distribuição de poços e minas outorgados pelo IAT para a AII. 109
Figura 8.22: Precipitação média anual no estado do Paraná. 116
Figura 8.23: Localização das estações Pluviométricas selecionadas. 117
Figura 8.24: Estruturas hidráulicas implantadas próximas a CGH Ubiratã. 125
Figura 8.25: Representação da classificação hierárquica da bacia hidrográfica. 127
Figura 8.26: Estações Fluviométricas selecionadas na região da bacia da CGH Ubiratã. 130
Figura 8.27: Mapa do Relevo de Paraná. 146
Figura 8.28: Mapa de cobertura vegetal original de Paraná. 147
Figura 8.29: Mapa de precipitação média anual no estado de Paraná. 147
Figura 8.30: Identificação de recursos hídricos na AID do empreendimento. 165
Figura 8.31: Mapa das unidades amostrais da água. 168
Figura 8.32: Recipiente de coleta de água para análise do parâmetro Clorofila-a quebrado. 175
Figura 8.33: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro barramento. 176
Figura 8.34: Coleta de dados na região do futuro barramento. 176
Figura 8.35: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro TVR. 176
Figura 8.36: Coleta de amostras localizado no futuro TVR. 176
Figura 8.37: Coleta de amostras no local da futura casa de força. 177
Figura 8.38: Coleta de amostras na futura casa de força. 177
Figura 8.39: Mapa das Unidades Aquíferas do estado do Paraná com indicação do empreendimento CGH Ubiratã. 180
Figura 8.40: Araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*). 206
Figura 8.41: Pica-pau-ver-barrado (*Colaptes melanochloros*). 206
Figura 8.42: Curicaca (*Theristicus caudatus*). 207
Figura 8.43: Andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*). 207
Figura 8.44: Anu-branco (*Guira guira*). 207
Figura 8.45: Carrapateiro (*Milvago chimachima*). 207
Figura 8.46: Maria-faceira (*Syrigma sibilatrix*). 207
Figura 8.47: Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis)* 207
Figura 8.48: Quero-quero *(Vanellus chilensis*) 208
Figura 8.49: Tietinga (*Cissopis leverianus*). 208
Figura 8.50: Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*). 220
Figura 8.51: Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). 220
Figura 8.52: Quati (*Nasua nasua*). 221
Figura 8.53: Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). 221
Figura 8.54: Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*). 221
Figura 8.55: Morcego-fruteiro (*Sturnira lilium* 221
Figura 8.56: Rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*). 229
Figura 8.57: Teiú (*Salvator marianae*). 229

Figura 8.58: Saicanga (*Galeocharax aff. knerii*). 240
Figura 8.59: Cascudo-roseta (*Hemiancistrus fuliginosus*). 240
Figura 8.60: Lambari (*Astyanax fasciatus.*). 240
Figura 8.61: Cascudo-violão (*Loricariichthys anus*). 240
Figura 8.62: Cascudo (*Hypostomus commersonii*). 241
Figura 8.63: Cascudo (*Hypostomus sp.)* 241
Figura 8.64: Mandí (*Pimelodus maculatus* 241
Figura 8.65: Cascudo (*Megalancistrus parananus*). 241
Figura 8.66: Joaninha (*Crenicichla sp.*). 241
Figura 8.67: Lambari-de-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). 241
Figura 8.68: Coleta de fitoplâncton com rede 245
Figura 8.69: Estimativa de transparência da água (Disco de secchi). 245
Figura 8.70: Coleta de água. 245
Figura 8.71: Aferição da temperatura do corpo d'água. 245
Figura 8.72: Mapa Fitogeográfico da vegetação do estado do Paraná. 257
Figura 8.73: A) Planilha de campo para levantamento de dados; e B) Fita zebrada utilizada para demarcação e sinalização das parcelas. 258
Figura 8.74: A) Estimativa da altura de forma expedita. B) Medição da Circunferência a Altura do Peito (CAP) das árvores. 259
Figura 8.75: Distribuição das unidades amostrais na região de implantação da CGH Ubiratã. 260
Figura 8.76: Exemplares de espécies em regeneração. 272
Figura 8.77: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto. 273
Figura 8.78: Localização das áreas de supressão. 285
Figura 8.79: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento. 307
Figura 8.80: Mapa de área de Influência Indireta (A.I.I.) – Meio Socioeconômico. 308
Figura 8.81: Representação da distância do empreendimento até o município de Ubiratã. 310
Figura 8.82: Mapa dos proprietários – ADA da CGH Ubiratã. 317
Figura 8.83: Propriedade 01 - A) Entrevista. B) Casa de Madeira. C). Ovinocultura. D) bovinocultura. 319
Figura 8.84: Propriedade 02 - A) Entrevista. B) Casa Mista. 320
Figura 8.85: Propriedade 03 - A) Entrevista. 320
Figura 8.86: Propriedade 04 - A) Entrevista. 321
Figura 8.87: Mapa do Uso e Ocupação do Solo da área diretamente afetada (A.D.A.). 323
Figura 8.88: Mapa do arranjo geral, demonstrando os acessos existentes. 324
Figura 8.89: Lago Municipal de Ubiratã 325
Figura 8.90: Comunidade Santa Terezinha. 325
Figura 8.91: Praça do Japão. 325
Figura 8.92: Folia de Reis em sua comemoração de 25 anos. 329
Figura 8.93: Fogueira de São João. 329
Figura 8.94: Portal feito de folhas de palmito no dia da fundação da vila de Ubiratã. 333

Figura 8.95: Cachoeira Rio Tricolor. 337
Figura 8.96: Cachoeira Água Azul. 337
Figura 8.97: Parque Municipal Antonio Chiqueto. 337
Figura 8.98: Gruta Nossa Senhora Aparecida. 337
Figura 8.99: Praça João XXIII 340
Figura 8.100: Museu Padre Vandelino Müller. Fonte: Trilhas e Lugares, 2022. 340
Figura 8.101: Pesque e Pague do Rael. 341
Figura 8.102: Recanto do Lago. 341
Figura 8.103: Peças indígenas do Museu Histórico e Cultural de Ubiratã. 348
Figura 8.104: Primeiro Acampamento De Ubiratã. 349
Figura 8.105: Mapa da área pesquisada por chmyz e Zulmara. 352
Figura 8.106: Mapa etno-histórico de Curt Nimuendaju, 2017. 355
Figura 8.107: Mapa de localização das áreas indígenas mais próximas ao empreendimento. 360
Figura 10.1: Fluxograma da apresentação dos programas ambientais. 429
Figura 10.2: Mapa canteiro de obras da CGH Ubiratã. 441
Figura 10.3: Modelo de sistema de tratamento que poderá ser instalado. 445
Figura 10.4: Modelo de sistema de Fossa-Sumidouro. 446
Figura 10.5: Modelo de Banheiro Químico que poderá ser utilizado no decorrer da obra. 447
Figura 10.6: Modelo de Tanque abastecimento de combustível, com bacia de contenção que deverá ser usado. 448
Figura 10.7: Modelos de placas utilizadas. 492
Figura 10.8: Cartilha de educação ambiental. 492
Figura 10.9: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a acidentes com animais peçonhentos e venenosos. 496
Figura 10.10: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a vetores de zoonoses. 497
Figura 10.11: Cartilha do E.P.I. 558
Figura 10.12: Modelo de placas sinalizadoras a serem instaladas no empreendimento. 559
Figura 10.13: Cartilha de educação ambiental. 564
Figura 10.14: Placas informativas na AID do empreendimento. 565

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Legislações Federais associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. 18
Tabela 4.2: Resoluções CONAMA associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. 22
Tabela 4.3: Legislações Estadual associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. 24
Tabela 7.1: Comparação das Alternativas de Arranjos. 61
Tabela 8.1: Hierarquização geomorfológica das áreas. 73
Tabela 8.2: Coluna estratigráfica da área de estudo. 78
Tabela 8.3: Ponderação (%) de cada tema das variáveis. 85
Tabela 8.4: Nota dos atributos relacionados a Geologia. 85
Tabela 8.5: Nota dos atributos relacionados a Geomorfologia. 85
Tabela 8.6: Nota dos atributos relacionados a Pedologia. 85
Tabela 8.7: Nota dos atributos relacionados a Declividade. 85
Tabela 8.8: Cálculo das classes de suscetibilidade e percentual de cobertura de cada classe na AID. 86
Tabela 8.9: Cálculo do percentual de declividade da AID. 87
Tabela 8.10: Cálculo do percentual de declividade da ADA. 88
Tabela 8.11: Tabela com os dados coletados em campo da AID. 90
Tabela 8.12: Tabela com os processos minerários levantados na Bacia do rio Tricolor. 92
Tabela 8.13: Tabela com os dados dos poços SIAGAS na AII. 96
Tabela 8.14: Tabela com os poços e minas outorgados e obtidos do IAT de junho de 2022. . 101
Tabela 8.15: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias em função do kc. 111
Tabela 8.16: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias. 112
Tabela 8.17: Descrição das Estações Pluviométricas Selecionadas. 117
Tabela 8.18: Série pluviométrica da estação Campina da Lagoa. 117
Tabela 8.19: Série pluviométrica da estação Ponte do Goio Bang. 119
Tabela 8.20: Série pluviométrica da estação Salto Sapucaí. 120
Tabela 8.21: Série pluviométrica da estação Salto Ubiratã. 121
Tabela 8.22: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas. 130
Tabela 8.23: Médias mensais da estação Ponte do Goio Bang, em m³/s. 130
Tabela 8.24: Médias mensais da estação Ponte do Goio Bang, em l*s/km². 132
Tabela 8.25: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em m³/s. 133
Tabela 8.26: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em l*s/km². 135
Tabela 8.27: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em m³/s. 136
Tabela 8.28: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em l*s/km². 138
Tabela 8.29: Resumo das correlações utilizadas da estação Ponte do Goio Bang. 150
Tabela 8.30: Vazões médias mensais em l/s.km² da Estação Ponte do Goio Bang, com falhas completadas. 150
Tabela 8.31: Vazões médias mensais em m³/s da Estação Ponte do Goio Bang, com falhas completadas. 151
Tabela 8.32: Série de Vazões Médias Mensais do Rio Tricolor. 153
Tabela 8.33: Série de Vazões Média Mensais da CGH Ubiratã. 155
Tabela 8.34: Vazões Mínimas da Estação Ponte do Goio Bang. 158
Tabela 8.35: Posição de plotagem na Estação Ponte do Goio Bang. 158
Tabela 8.36: Ajuste de Weibull na Estação Ponte do Goio Bang. 159
Tabela 8.37: Vazões máximas observadas na Estação Ponte do Goio Bang. 161

Tabela 8.38: Vazões Extremas na estação Ponte do Goio Bang, método de Gumbell. 162
Tabela 8.39: Vazões Extremas na CGH Ubiratã método de Gumbell. 163
Tabela 8.40: Vazões Instantâneas na Estação Ponte do Goio Bang. 163
Tabela 8.41: Vazões Instantâneas na CGH Ubiratã. 163
Tabela 8.42: Caracterização dos pontos amostrais. 166
Tabela 8.43: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos. 170
Tabela 8.44: Classificação das águas em função dos valores do IQA (Cetesb). 171
Tabela 8.45: Classificação do estado trófico de rios. 171
Tabela 8.46: Estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004). 172
Tabela 8.47: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais. 173
Tabela 8.48: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência. 174
Tabela 8.49: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência. 176
Tabela 8.50: Lista de espécies de aves com potencial ocorrência para a área do empreendimento. 186
Tabela 8.51: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento. 195
Tabela 8.52: Contingência da relação entre estrutura trófica e habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 203
Tabela 8.53: Lista de mamíferos com potencial ocorrência na região do empreendimento. ... 211
Tabela 8.54: Lista de mamíferos com ocorrência registradas no empreendimento. 215
Tabela 8.55: Lista com as coordenadas dos mamíferos registrados no empreendimento. 216
Tabela 8.56: Lista de anfíbios com potencial ocorrência na região do empreendimento. 224
Tabela 8.57: Lista de répteis com potencial ocorrência na região do empreendimento. 225
Tabela 8.58: Lista de répteis registrados na região do empreendimento. 227
Tabela 8.59: Caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna. 230
Tabela 8.60: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados. 231
Tabela 8.61: Lista das espécies de ictiofauna com possível ocorrência na área de influência do empreendimento. 232
Tabela 8.62: Lista das espécies de ictiofauna registradas na área de influência do empreendimento. 236
Tabela 8.63: Dados de CPUE do Ponto 01. 239
Tabela 8.64: Dados de CPUE do Ponto 02. 239
Tabela 8.65: Dados de CPUE do Ponto 03. 240
Tabela 8.66: Densidade dos componentes do Fitoplâncton – análise qualitativa e quantitativa. 244
Tabela 8.67: Zooplâncton – análise quantitativa e qualitativa. 244
Tabela 8.68: Zoobentos – análise quantitativa. 245
Tabela 8.69: Lista de Entomofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 247
Tabela 8.70: Lista das espécies de entomofauna registradas na área de influência do empreendimento. 247
Tabela 8.71: Lista de malacofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 249
Tabela 8.72: Lista de carcinofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 250
Tabela 8.73: Zoonoses registradas e em potencial para a área de influência do empreendimento. 251
Tabela 8.74: Unidades amostrais e respectivas coordenadas geográficas. 260
Tabela 8.75: Espécies florestais encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Ubiratã. 267

Tabela 8.76: Espécies florestais encontradas em regeneração no interior das unidades amostrais da CGH Ubiratã. 270
Tabela 8.77: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto. 272
Tabela 8.78: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação. 275
Tabela 8.79: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas. 275
Tabela 8.80: Características do estágio de sucessão para as unidades amostrais. 282
Tabela 8.81: Quantitativo de supressão da vegetação nativa nas áreas diretamente atingidas – supressão. 285
Tabela 8.82: Dados brutos unidade amostral 01. 286
Tabela 8.83: Dados brutos unidade amostral 02. 289
Tabela 8.84: Dados brutos unidade amostral 03. 291
Tabela 8.85: Dados brutos unidade amostral 04. 294
Tabela 8.86: Dados brutos unidade amostral 05. 296
Tabela 8.87: Dados totais encontrados para a vegetação em estudo. 299
Tabela 8.88: Relação dos volumes em metro estéreo. 300
Tabela 8.89: Unidades de Conservação de Uso Sustentável. 302
Tabela 8.90: Unidades de Proteção Integral. 303
Tabela 8.91: Tipologia, número e área das Unidades de Conservação no estado do Paraná. 304
Tabela 8.92: Evolução populacional. 310
Tabela 8.93: População total, por gênero para o município de Ubiratã – PR (2010). 311
Tabela 8.94: População total por sexo e cor no município - Ubiratã/PR - 2013 e 2017. 311
Tabela 8.95: População que não residiam no município em 2005. 312
Tabela 8.96: População residente com demonstrativo do local de nascimento - 2010. 312
Tabela 8.96: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades – 2019. 326
Tabela 8.97: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2010. 326
Tabela 8.98: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2017, Ubiratã. 327
Tabela 8.99: Produção da pecuária e aves - 2017. 328
Tabela 8.100: Produção da aquicultura - 2020. 328
Tabela 8.101: Receitas municipais segundo as categorias – 2020. 330
Tabela 8.102: Receitas tributárias municipais segundo as categorias – 2020. 330
Tabela 8.103: Transferência por outras esferas – 2020. 330
Tabela 8.104: Recurso do ICMS Ecológico Repassado Aos Municípios - 2020. 331
Tabela 8.105: Despesas municipais segundo as categorias – 2020. 331
Tabela 8.106: Despesas municipais por função – 2020. 331
Tabela 8.107: Evolução populacional do munícipio de Campina da Lagoa. 334
Tabela 8.108: População total para o município de Campina da Lagoa – PR (2010). 334
Tabela 8.109: População total por sexo e cor no município – Campina da Lagoa/PR - 2013 e 2017. 335
Tabela 8.110: População que não residia no município em 2005. 335
Tabela 8.111: População residente com demonstrativo do local de nascimento. 335
Tabela 8.112: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades – 2014. 338
Tabela 8.113: Número de estabelecimento e empregos segundo as atividades econômicas – 2015. 338
Tabela 8.114: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2020, Campina da Lagoa. 339
Tabela 8.115: Produção da pecuária e aves - 2020. 340
Tabela 8.116: Receitas municipais segundo as categorias – 2020. 341
Tabela 8.117: Receitas municipais segundo as categorias – 2020. 341

Tabela 8.118: Transferência por outras esferas – 2020..... 341
Tabela 8.119: Recurso do ICMS ecológico repassado aos municípios - 2020..... 342
Tabela 8.120:Despesas municipais segundo as categorias – 2020..... 342
Tabela 8.121:Despesas municipais por função – 2020..... 342
Tabela 8.122 - Sítios arqueológicos registrados em Ubiratã - PR..... 351
Tabela 8.123 - Sítios Arqueológicos registrados em Campina da Lagoa – PR. 351
Tabela 8.124: Lista de territórios indígenas no Paraná..... 356
Tabela 8.125: Comunidades Remanescentes Quilombolas para o Estado do Paraná. 360
Tabela 8.126: Relação da existência de comunidades faxinalenses para o Estado do Paraná. 362
Tabela 9.1: Matriz específica de classificação do impacto de alteração no uso do solo e na paisagem..... 366
Tabela 9.2: Matriz específica de classificação do impacto de aceleração dos processos erosivos e assoreamento..... 368
Tabela 9.3: Matriz específica de classificação do impacto do comprometimento de jazidas minerais. 369
Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação dos solos. 370
Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 371
Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 372
Tabela 9.7 Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas superficiais. 373
Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas subterrâneas. 374
Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de aumento de eutrofização e florações. 375
Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto de geração de resíduos sólidos.. 376
Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto de perda e fragmentação de habitat. 380
Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais..... 381
Tabela 9.13: Matriz específica de classificação do impacto da emissão de ruídos e vibrações. alterações nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos e alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico..... 383
Tabela 9.14: Limites permitidos de pressão sonora segundo CONAMA 01/90 e NBR 10151/00. 384
Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de ruídos e vibrações e comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (aves e anfíbios)..... 385
Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto do pronunciamento do efeito de borda. 386
Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da diversidade e abundância das espécies. 387
Tabela 9.18: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da estrutura ecológica da comunidade..... 388
Tabela 9.19: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores. 389

Tabela 9.20: Matriz específica de classificação do impacto de beneficiamento de espécies exóticas e invasoras. 390
Tabela 9.21: Matriz específica de classificação do impacto de desaparecimento de espécies endêmicas, raras e ameaçadas. 391
Tabela 9.22: Matriz específica de classificação do impacto de desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas 393
Tabela 9.23: Matriz específica de classificação do impacto de isolamento de populações e empobrecimento genético. 394
Tabela 9.24: Matriz específica de classificação do impacto da perda de locais para abrigo e nidificação. 395
Tabela 9.25: Matriz específica de classificação do impacto de afugentamento de fauna. 396
Tabela 9.26: Matriz específica de classificação do impacto de mortandade de animais por atropelamento. 397
Tabela 9.27: Matriz específica de classificação do impacto de aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento de fauna local. 398
Tabela 9.28: Matriz específica de classificação do impacto de acidentes com animais peçonhentos. 399
Tabela 9.29: Matriz específica de classificação do impacto de predação (captura e abate de animais). 400
Tabela 9.30: Matriz específica de classificação do impacto de alteração na paisagem. 401
Tabela 9.31: Matriz específica de classificação do impacto de perda de cobertura vegetal. 402
Tabela 9.32: Matriz específica de classificação do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas. 404
Tabela 9.33: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação biológica. 405
Tabela 9.34: Matriz específica de classificação do impacto de interferências no cotidiano das populações vizinhas. 413
Tabela 9.35: Matriz específica de classificação do impacto de riscos de acidentes com a população local e operários. 414
Tabela 9.36: Matriz específica de classificação do impacto de interferência na malha viária local e na infraestrutura pública. 415
Tabela 9.37: Matriz específica de classificação do impacto de emprego e renda. 416
Tabela 9.38: Matriz específica de classificação da alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços. 417
Tabela 9.39: Matriz específica de classificação do impacto de interferências no cotidiano das populações vizinhas. 418
Tabela 9.40: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região. 419
Tabela 10.1: Tabela resumo dos programas ambientais. 423
Tabela 10.2: Cronograma do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental. 432
Tabela 10.3: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação do empreendimento. 436
Tabela 10.4: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos. 438
Tabela 10.5: Cronograma do Programa Ambiental para Construção. 451
Tabela 10.6: Cronograma do Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos. 455
Tabela 10.7: Classificação das águas em função dos valores do IQA. 460
Tabela 10.8: Classificação das águas em função dos valores do IET - Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado. 461

Tabela 10.9: Classificação das águas em função dos valores do IET - Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado. 461
Tabela 10.10: Estado trófico e suas principais características. 461
Tabela 10.11: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial. 463
Tabela 10.12: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre. 474
Tabela 10.13: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre. 479
Tabela 10.14: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos. 485
Tabela 10.15: Cronograma do Programa de Fauna Atropelada. 493
Tabela 10.16: Cronograma detalhado do Programa de Fauna Atropelada. 493
Tabela 10.17: Cronograma do Programa de Monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores. 498
Tabela 10.18: Cronograma do Programa de Resgate da Fauna Terrestre. 508
Tabela 10.19: Cronograma do Programa de Resgate da Ictiofauna. 512
Tabela 10.20: Cronograma do Programa de Monitoramento da Paisagem. 518
Tabela 10.21: Cronograma do Programa de Controle de Ruídos e Materiais Particulados. ... 523
Tabela 10.22: Cronograma do programa de salvamento de Germoplasma. 530
Tabela 10.23: Cronograma do Programa de remanejamento de epífitas. 541
Tabela 10.24: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD. ... 546
Tabela 10.25: Cronograma do programa de supressão da vegetação e limpeza de áreas. 551
Tabela 10.26: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. 560
Tabela 10.27: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. 566

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 8.1: Variação da precipitação média mensal na bacia. 123
Gráfico 8.2: Curva de regionalização das estações. 139
Gráfico 8.3: Gráfico Vazão x Leituras do Posto Fluviométrico Ponte do Goio Bang. 141
Gráfico 8.4: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico Ponte do Goio Bang. 141
Gráfico 8.5: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Ponte do Goio Bang. 142
Gráfico 8.6: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico Salto Sapucaí. 142
Gráfico 8.7: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí. 143
Gráfico 8.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação Salto Sapucaí. ... 143
Gráfico 8.9: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico Balsa do Cantu. 144
Gráfico 8.10: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Cantu. 144
Gráfico 8.11: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação Balsa do Cantu. 145
Gráfico 8.12: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Goio Bang e Salto Sapucaí. 149
Gráfico 8.13: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Goio Bang e Balsa do Cantu. 149
Gráfico 8.14: Curva de Permanência do Rio Tricolor. 155
Gráfico 8.15: Curva de permanência da CGH Ubiratã. 156
Gráfico 8.16: Famílias da avifauna registradas na área do empreendimento. 201
Gráfico 8.17 : Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento. 201
Gráfico 8.18: Habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 202
Gráfico 8.19: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento. 204
Gráfico 8.20: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada. 205
Gráfico 8.21: Capacidade de deslocamento da avifauna registrada. 205

Gráfico 8.22: Classe de tamanho da avifauna registrada. 206
Gráfico 8.23: Habitat preferencial registrado. 217
Gráfico 8.24: Guildas tróficas registradas. 217
Gráfico 8.25: Atividades registradas. 219
Gráfico 8.26: Modos de vida registrados. 219
Gráfico 8.27: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência do empreendimento. 237
Gráfico 8.28: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência. 238
Gráfico 8.29: Índices de Captura por Unidade de Esforço da ictiofauna na área de influência. 239
Gráfico 8.30: Forma de captura para entomofauna. 248
Gráfico 8.31: Curva de suficiência amostral. 267
Gráfico 8.32: Famílias com maior número de indivíduos amostrados. 269
Gráfico 8.33: Famílias com maior número de espécies amostradas. 270
Gráfico 8.34: Espécies com maior densidade absoluta. 277
Gráfico 8.35: Espécies com maior frequência absoluta. 277
Gráfico 8.36: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada. 278
Gráfico 8.37: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados. 279
Gráfico 8.38: Classes de altura dos indivíduos amostrados. 279
Gráfico 8.39: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Ubiratã. 313
Gráfico 8.40: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Campina da Lagoa. 336

LISTA DE QUADROS

Quadro 8.1: Fórmulas para cálculo do IQA. 170
Quadro 8.2: Levantamento socioeconômico das propriedades identificadas nas áreas de influência do empreendimento. 314
Quadro 9.1: Classificação dos possíveis impactos. 364
Quadro 9.2: Matriz resumo dos prognósticos do meio físico. 378
Quadro 9.3: Matriz resumo dos prognósticos do meio biótico. 412
Quadro 9.4: Matriz resumos dos prognósticos do meio antrópico. 421

1. INFORMAÇÕES GERAIS

– IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nome:	CGH Ubiratã
Rio/km:	Rio Tricolor, km 30,11
Municípios:	Ubiratã e Campina da Lagoa - PR
Potência Instalada:	3,20 MW

– IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	Ubiratã Energias Renováveis SPE Ltda.
CNPJ:	37.604.984/0001-20
CTF Ibama:	8130643
Endereço:	1° parte da Gleba do Rio Verde, Lute Rural nº 88-A-1 88-B-1, Km 117,48, s/n, Rio Tricolor, Zona Rural
CEP:	85.440-000
Município – Estado:	Ubiratã - PR
Representante Legal:	Clediane Sonia Leites Griss
CPF:	047.788.669-83
Cargo:	Administradora
Representante Legal:	Itamar Regazzo Pedreschi Porto
CPF:	046.090.159-19
Cargo:	Administrador
Pessoa de contato:	Mauricio Quoos Konzen
Email:	ambiental@cnivelenergias.com.br
Telefone:	(49) 3433-1770
Endereço para correspondência	Rua Odílio Alves, n° 136, Bairro Primo Tacca, Xanxerê/SC, CEP: 89.820-000

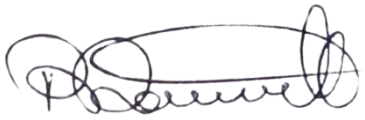
2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Razão Social:	C-Nível Energias Renováveis Ltda.
CNPJ:	16.456.838/0001-24
CTF IBAMA:	5628579
Endereço:	Rua Odílio Alves, n° 136, Bairro Primo Tacca
CEP:	89.820-000
Município:	Xanxerê - SC
Fone:	(49) 3433-1770
Representante Legal:	Cleverson Luiz Leites
CPF:	084.845.949-04
Cargo:	Administrador
Pessoa de contato:	Mauricio Quoos Konzen

Email:	ambiental@cnivelenergias.com.br
Telefone:	(49) 3433-1770
Endereço para correspondência	Rua Odílio Alves, n° 136, Bairro Primo Tacca, Xanxerê/SC, CEP: 89.820-000

3. EQUIPE TÉCNICA

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	
PROFISSIONAL	**ASSINATURA**
Marcos Coradi Favero **Engenheiro Civil** **Esp. em engenharia de segurança do trabalho** **CREA-SC 122582-5** **CTF: 6124038** Estudos do projeto básico, hidrológicos, energéticos, prognósticos e programas ambientais	
Evelyn Kleuser **Geóloga** **CREA-PR 64749/D** **CTF: 577005** Estudos geológicos prognósticos e programas ambientais.	
Willian Zapani Roman **Arquiteto e Urbanista** **CAU-BR A109898-5** **CTF 7197990** Estudos socioambientais, prognósticos e programas ambientais.	
Jaquelline Tomasi **Bióloga** **CRBio 101601** **CTF: 7853143** Estudos da avifauna, invertebrados aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton e bentos), prognósticos e programas ambientais.	
Angélica Malhmann **Bióloga** **CRBio 133315** **CTF: 8725345** Estudos da ictiofauna e qualidade da água, prognósticos e programas ambientais.	
Matheus Cezar Zanetti **Bióloga** **CRBio 129181** **CTF: 8056722** Estudos da herpetofauna e invertebrados terrestres, prognósticos e programas ambientais.	

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	
PROFISSIONAL	**ASSINATURA**
Rafael Dornelles da Cruz **Biólogo** **CRBio: 133316** **CTF: 8725289** Estudos da Flora – Conservação e Manejo do solo e vegetação, prognósticos e programas ambientais.	
Marcia Jaqueline Gaspar **Engenheira Florestal** **CREA-PR 219978-D** **CTF: 8606632** Estudos da Flora – Conservação e Manejo do solo e vegetação, prognósticos e programas ambientais.	

3.1 COORDENADOR GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO E DADOS PARA CONTATO

Profissional	Maurício Quoos Konzen
	Biólogo
	CRBio 118862/09-D
Endereço para correspondência	Rua Odílio Alves, n° 136, Bairro Primo Tacca, Xanxerê/SC, CEP: 89.820-000

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.

A premissa fundamental do licenciamento ambiental consiste na exigência de avaliação de impacto ambiental para os empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento, de forma a prevenir e/ou mitigar danos ambientais que venham a afetar o equilíbrio ecológico e socioeconômico, comprometendo a qualidade ambiental de uma determinada localidade, região ou país.

Uma vez constatado o perigo ao meio ambiente, deve-se ponderar sobre os meios de evitar ou minimizar o prejuízo. A Lei n° 6.938/81 estabeleceu a “avaliação dos impactos ambientais” (Art. 9º, III) como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente. A Resolução n° 01/86 do CONAMA, em seu Art. 1º, considera impacto ambiental:

> “Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam:
> I – A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
> II – As atividades sociais e econômicas;
> III – A biota;
> IV – As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
> V – A qualidade dos recursos ambientais.”

As principais leis, decretos, resoluções e portarias associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos, incluindo legislação dos três níveis do poder público: federal, estadual e municipal, estão dispostos a seguir.

Tabela 4.1: Legislações Federais associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos.

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Constituição Federal	No Capítulo I, Artigo 5º, fica determinado que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural.	05.10.1988

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Constituição Federal	O Capítulo VI, Artigo 225, determina que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."	05.10.1988
Constituição Federal	O Capítulo II, Art. 20, Inciso III, determina como bens da União: "os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...". No mesmo artigo, Inciso XI, Parágrafo 1º, "é assegurada, nos termos da Lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo e gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica..., ou compensação financeira por essa exploração."	05.10.1988
Decreto Federal nº 4.339	Institui princípios e diretrizes para a implantação da Política Nacional da Biodiversidade.	28.08.2002
Decreto nº 99.274	Regulamenta a Lei nº 6.902/81 e a Lei nº 6.938/81, 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.	06.06.1990
Decreto nº 6.660	Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.	24.11.2008
Decreto nº 6.514	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.	23.7.2008
Decreto nº 9.022	Dispõe sobre a Conta de Desenvolvimento Energético, a Reserva Global de Reversão e o Operador Nacional do Sistema Elétrico e dá outras providências.	31.03.2017
Decreto-Lei nº 24.643	Institui o Código das Águas.	10.07.1934

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Decreto-Lei nº 852	Mantém, com modificações, o decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934 e dá outras providências	11.11.1938
Lei nº 6.938	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. A Lei estabelece, ainda, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento para o órgão competente, a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais (atualizado pela Lei nº 7.804/89).	31.08.1981
Lei nº 9.605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.	12.02.1998
Lei nº 9.433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.	08.01.1997
Lei nº 3.824	Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais.	23.11.1960
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.	25.05.2012
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 nº s 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 nº s 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,	17.10.2012

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
	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.	
Lei nº 7.990	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. Estabelece em seu Art. 4º os casos de isenção, incluindo instalações geradoras com capacidade até 10 MW.	28.12.1989
Lei nº 8.001	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990/89 e dá outras providências.	13.03.1990
Lei nº 9.984	Dispõe sobre a Criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.2000
Lei nº 9.427, alterada Pela Lei nº 9.648	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.	26.12.1996 e 27.05.1998
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 nº 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, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.	26.04.2002
Portaria IPHAN nº 230	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.	17.12.2002

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Portaria IBAMA nº 09	Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural.	23.01.2002

Tabela 4.2: Resoluções CONAMA associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos.

RESOLUÇÕES CONAMA		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Resolução CONAMA nº 001	Define os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.	23.01.1986
Resolução CONAMA nº 006	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença.	24.01.1986
Resolução CONAMA nº 006	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.	16.09.1987
Resolução CONAMA nº 009	Regulamenta a Audiência Pública.	03.12.1987
Resolução CONAMA nº 001	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.	16.03.1988
Resolução CONAMA nº 010	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.	01.10.1993
Resolução CONAMA nº 002	Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná.	18.03.1994
Resolução CONAMA nº 009	Define "corredores entre remanescentes" citado no artigo 7º do Decreto nº 750/93 e estabelece parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção.	24.10.1996

RESOLUÇÕES CONAMA		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Resolução CONAMA n° 237	Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental.	19.12.1997
Resolução CONAMA n° 279	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado em empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.	27.06.2001
Resolução CONAMA nº 302	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.	20.03.2002
Resolução CONAMA nº 303	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	20.03.2002
Resolução CONAMA n° 357 – Alterada pelas Resoluções CONAMA n° 393, n° 397, n°410 e n° 430	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.	17.03.2005 08.08.2007, 03.04.2008, 04.05.2009 e 13.05.2011
Resolução CONAMA n° 393	Complementa o § 4° do artigo 43, da Resolução CONAMA n° 357, de 2005, que dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural e dá outras providências.	08.08.2007
Resolução CONAMA n° 397 - Alterada pela Resolução CONAMA n° 410.	Altera o inciso II do § 4° e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do CONAMA no 357, de 2005, que 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.	03.04.2008
Resolução CONAMA n° 410	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.	04.05.2009
Resolução CONAMA n° 430	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.	13.05.2011

Tabela 4.3: Legislações Estadual associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos.

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA ESTADUAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Decreto Estadual nº 9.129	Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR	27.12.2010
Decreto Estadual nº 9.130	Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica.	27.12.2010
Decreto Estadual nº 9.131	Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	27.12.2010
Decreto Estadual nº 2.317	Integra a SEMA ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH/PR, na qualidade de órgão executivo gestor e coordenador central do Sistema.	17.07.2000
Decreto Estadual nº 3.320	Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SISLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente.	12.07.2004
Decreto Estadual nº 9.957	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.	23.01.2014
Decreto Estadual nº 7.348	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.	21.02.2013
Convenção da Organização Internacional do Trabalho n°169 (Anexo LXXII do Decreto n° 10.088 de 05.11.2019)	Estabelece procedimentos para consulta livre, prévia e informada para povos indígenas e tribais.	07.07.1989
Lei Estadual n° 10.233	Institui a taxa ambiental e adota outras providências.	28.12.1992
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.	14.01.1995

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA ESTADUAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Lei Estadual nº 12.726	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	26.11.1999
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.	16.05.2007
Portaria IAP n° 158	Aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/ Atividades potencial ou efetivamente impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão e dá outras providências.	10.09.2009
Portaria IAP nº 097	Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental.	29.05.2012
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.	01.07.2008
Resolução SEMA nº 18	Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal.	04.05.2004
Resolução SEMA 031/98	Estabelece requisitos, critérios e procedimentos administrativos referente a licenciamento ambiental, autorizações ambientais, autorizações florestais e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural, a serem cumpridos no território do Estado do Paraná.	24.08.1998

Por se tratar de um empreendimento considerado utilizador de recursos ambientais, a **CGH Ubiratã** fica obrigada ao licenciamento ambiental. Diante disso, realizou-se o cálculo do IDA (índice de Degradação Ambiental) para empreendimentos hidrelétricos, com o objetivo de valorar o potencial degradador em função da potência instalada de geração para então definir qual seria o tipo de estudo realizado, conforme será apresentado abaixo.

Quadro 4.1: Quadro utilizado para cálculo do IDA.

Parâmetros	AL (ha)	SVI (ha)	SVM (ha)	SVA (ha)	SA (m)	TVR (m)	PRI	P (MW)	Resultado IDA
Valores	0,00	0,0	0,700	0,0	297,00	7070,0	0,00	3,20	**3,5298**

Legenda: IDA: Índice de degradação ambiental; AL: área alagada; SVI: Área de Supressão de vegetação nativa em estágio INICIAL de regeneração; SVM: Área de Supressão de vegetação nativa em estágio MÉDIO de regeneração; SAV: Área de Supressão de vegetação nativa PRIMÁRIA OU EM ESTÁGIO AVANÇADO de regeneração; SA: Comprimento do Sistema de Adução (Canal/túnel); TVR: Comprimento do Trecho de Vazão Reduzida; PRI: Número de Propriedades rurais com uso inviabilizado; P: Potência Instalada.

A partir da obtenção do IDA verificou-se que para o presente empreendimento será elaborado, de acordo com a resolução SEDEST nº 09 de 23 de fevereiro de 2021, um estudo classificado como PCA – Plano de Controle Ambiental conforme pode ser observado abaixo:

Quadro 4.2: Modalidade de licenciamento e estudo ambiental por tipo de empreendimento.

TIPO	MCH	MGH		CGH				PCH				UHE
POTÊNCIA (MW)	0 até 0,075	> 0,075 até 0,5		> 0,50 até 1		> 1 até 5		> 5 até 10		>10 até 30		> 30
ALAGAMENTO (ha)	0	0 até 0,5		0,5 a 5		5 a 50		> 50 até 100		>100		>300
ÍNDICE DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL	NA	< 3	≥ 3	< 3	≥ 3	< 4	≥ 4	< 4	≥ 4	< 4	≥ 4	NA
MODALIDADE DA LICENÇA	**DLAE**	**DLAE**	**LAC**	**LAC**	**LAS**	**LAS**	**LP/LI/LO**	**LP/LI/LO**	**LP/LI/LO**	**LP/LI/LO**	**LP/LI/LO**	**LP/LI/LO**
ESTUDO	Cadastro	Cadastro	PCA (TR1)	PCA (TR1)	PCA (TR2)	PCA (TR2)	RAS (TR1)	RAS (TR1)	RAS (TR2)	EIA (TR1)	EIA (TR2)	EIA (TR3)

Desta forma a resolução supracitada define em seu Art. 2º, alínea p, PCA como:

> "PCA: Plano de Controle Ambiental – é o estudo ambiental que tem por objetivo prever medidas de gestão e controle das ações de cunho ambiental de um empreendimento".

5. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

A seguir, são descritos os protocolos realizados para o empreendimento.

- **Consulta Prévia de Viabilidade:**

- Protocolada através do sistema SGA, sob requerimento n° 167.430, em 28/10/2021;

- Emitida em 17/12/2022 sob n° 260957.

- **Autorização de Fauna:**

- Protocolada via E-protocolo sob n° 16.615.213-5, em 26/05/2020;

- A Autorização Ambiental n° 55557, foi emitida em 24/06/2021 com validade até 24/06/2022.

- **Processo Outorga Prévia:**

- Protocolada via E-protocolo sob n° 16.830.870-1, em 20/08/2020;

- Outorga previa concedida pela Portaria nº 663/2021 – GOUT, emitida em 31/08/2021, pelo Instituto Água e Terra (IAT).

6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Abaixo são demonstradas as principais características energéticas do empreendimento CGH Ubiratã.

- **Tipo de empreendimento:** Central Geradora Hidrelétrica – CGH;
- **Potência instada:** 3,20 MW;
- **Energia firme:** 1,52 MW;
- **Desnível total:** 9,10 m.

CGH UBIRATÃ	
Rio	Tricolor
Município	Ubiratã e Campina da Lagoa - PR
Sub-bacia	Sub-bacia Paraná, Paranapanema, Amambai e outros (64)
Bacia	Bacia Paraná-Paraguai (6)
Estado	Paraná
Área de drenagem do Rio Tricolor	1.433,12 km²
Área de drenagem da CGH Ubiratã	1.267,88 km²
Vazão média de longo termo Qmlt	26,28 m³/s
Vazão turbinada	42,70 m³/s
Nível de água máximo de montante - NAM máx.	333,50 m
Nível de água normal de montante - NAM	333,50 m
Nível de água mínimo de montante - NAM min.	333,50 m
Nível de água normal da jusante - NAJ	324,40 m
Área inundada (sem calha do rio)	0,00 ha
Área alagada total	0,00 ha
Desnível total (Queda bruta)	9,10 m
Perda de carga no circuito hidráulico	5,00%
Queda líquida	8,64 m
Potência instalada	3,20 MW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,47 mlt
Energia firme (Energia média)	1,52 MWmed

6.2 LOCALIZAÇÃO DA USINA

A CGH Ubiratã está localizada a 30,11 km da foz do Rio Tricolor, entre as cidades de Ubiratã e Campina da Lagoa - PR, com as seguintes coordenadas:

- **Barramento:** 303817.84 m E; 7279549.00 m S;
- **Casa de Força:** 303617.60 m E; 7279235.71 m S.

O empreendimento será localizado no Rio Tricolor, pertencente à sub-bacia 64 (Paraná, Paranapanema, Amambai e outros), e bacia 06 (Bacia do Rio Paraná - Paraguai) sendo que o Rio Tricolor é afluente do Rio Piquiri pela margem direita.

O acesso a CGH Ubiratã pode ser realizado partindo do município Ubiratã, por meio da BR 369 seguindo na direção leste, por aproximadamente de 2,6 km, neste ponto é necessário pegar acesso secundário à margem direita da rodovia, e percorrer mais 5,2 km até chegar as proximidades da CGH Ubiratã, como mostra a figura a seguir. O detalhamento da localização e acessos pode ser observada no desenho PCA-UBI-01A, em anexo no volume II.

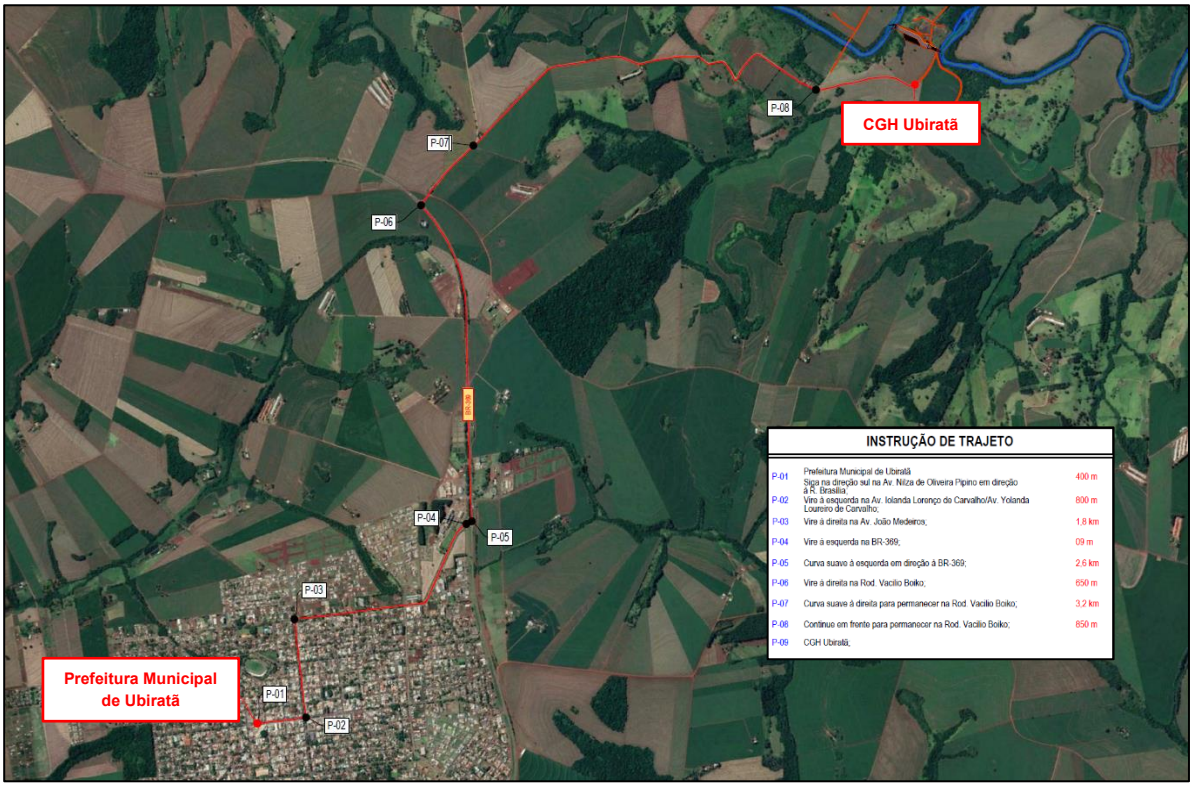


Figura 6.1: Representação do acesso à CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

Acessos futuros serão construídos para direcionar até o barramento. Além disso, um acesso será construído no entorno do canal adutor, conforme pode ser observado no mapa do arranjo geral, apresentado a seguir.

6.3 ARRANJO GERAL

Buscou-se desenvolver um arranjo compacto, da melhor forma a se encaixar no local sem haver tanta interferência. Desse modo, o empreendimento consiste em um aproveitamento com nível de montante na elevação 333,50 metros e nível de jusante na elevação 324,40 metros, resultando em 9,10 metros de queda bruta. A CGH será operada a fio d'água, sem regularização de vazões através de água armazenada em reservatório.

O empreendimento apresenta um muro de regularização sem elevar o nível normal (N.A), o fluxo de água é direcionado pela tomada d'água para o canal adutor, que possui extensão de aproximadamente 303,50 metros até a câmera de carga, que direciona a água até as turbinas Kaplan localizadas na casa de força, por fim, a água retorna ao seu leito natural através do canal de fuga.

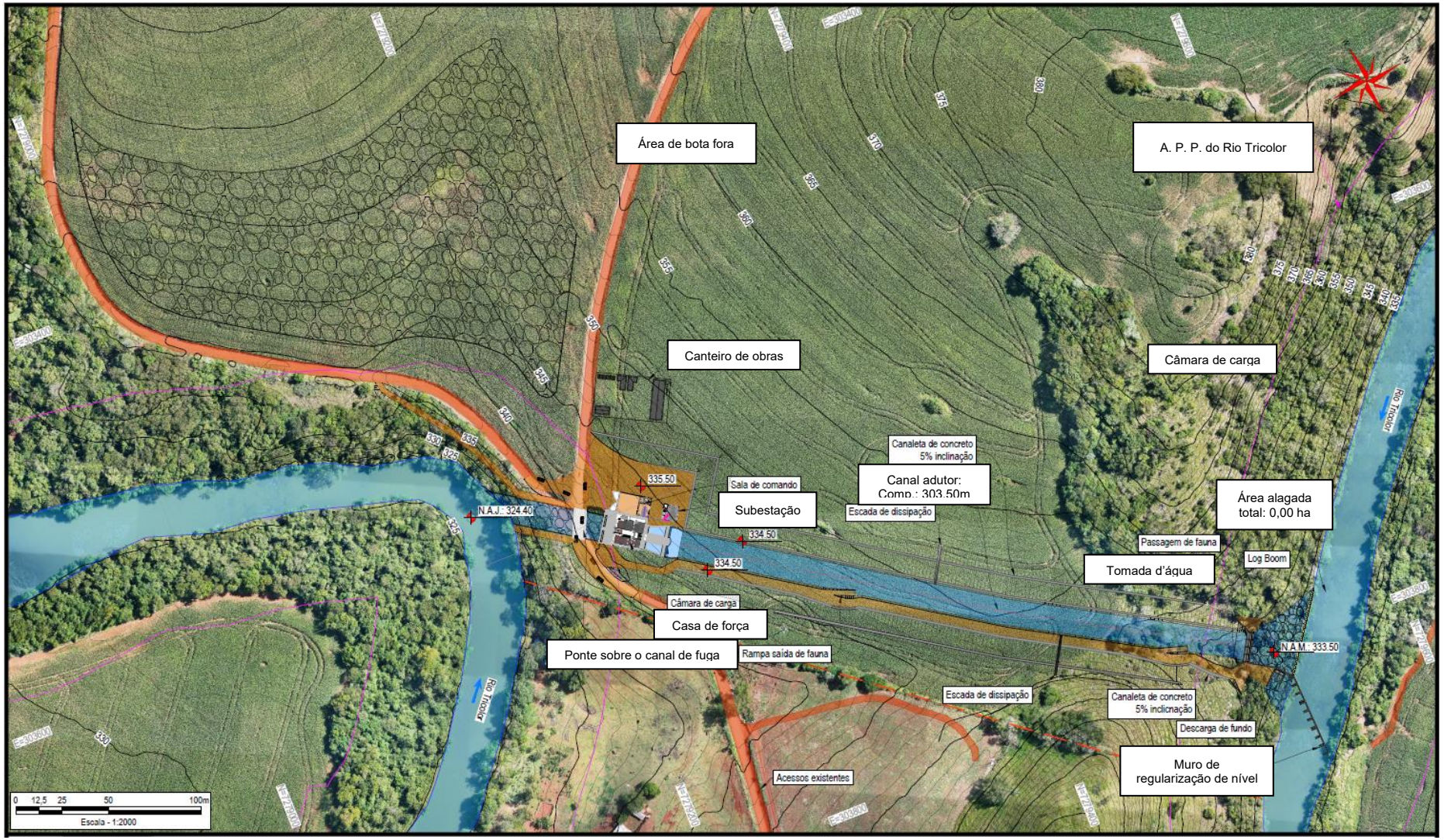


Figura 6.2: Arranjo geral das estruturas da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- **Lago**

O empreendimento CGH Ubiratã não apresenta área alagada.

- **Muro de regularização**

No arranjo está previsto um muro de regularização de nível e direcionamento de água com comprimento total de crista de 72,40 metros. O vertedouro foi dimensionado para cheia de projeto com recorrência mínima de 1000 anos, seguindo recomendações dos Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas da Eletrobrás (2003).

O trecho central será construído de concreto armado e servirá como Vertedouro tipo Soleira Livre. Este foi dimensionado para atender uma vazão de 644,62 m³/s, vazão essa para TR 1.000 anos. A extensão do Vertedouro ficou estabelecida em 50,00 metros. A altura do vertedouro será de 1,40 metros, contados da fundação até o NAM. A cota da soleira vertente é 333,50 metros e a cota de proteção ficou estabelecida em 338,20 metros.

Abaixo pode-se visualizar a planta e perfil do muro de regularização da CGH Ubiratã.

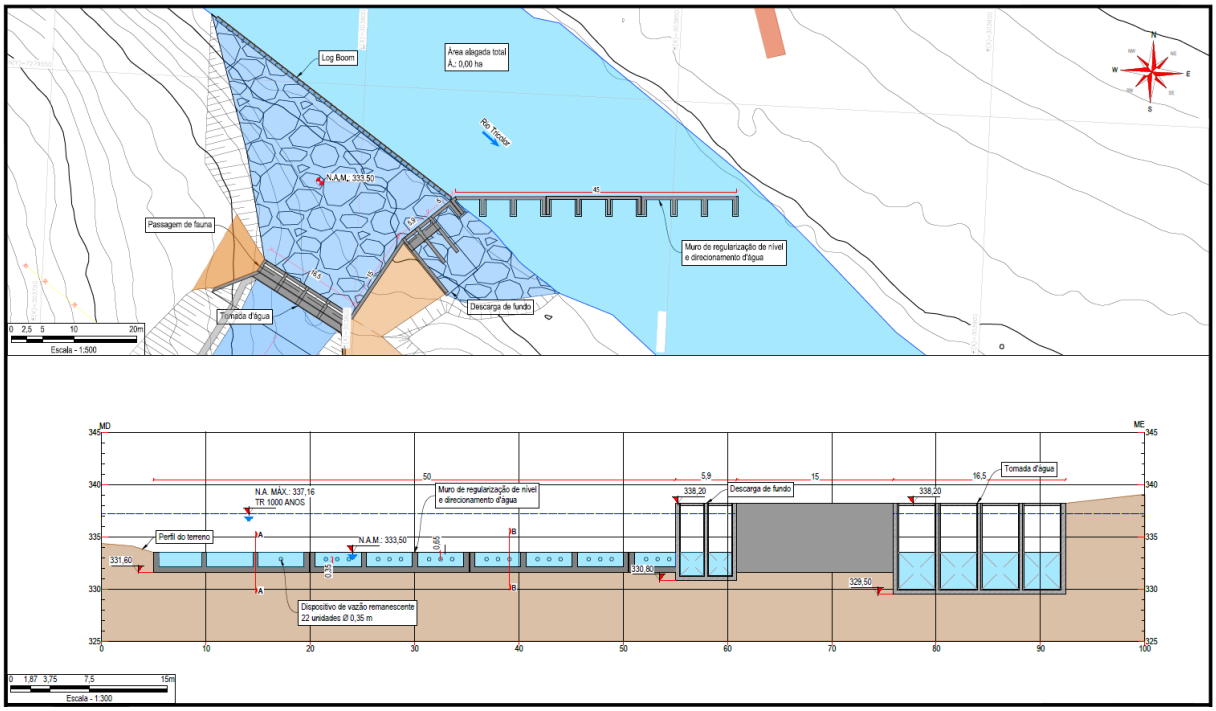


Figura 6.3: Planta e perfil do barramento a ser construído na CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.



Figura 6.4: Exemplo de muro de regularização.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- **Descarga de Fundo e Adufas**

Os descarregadores de fundo são previstos para esvaziamentos do reservatório, descarga de sedimento ou quando for necessário liberar vazões superiores a vazão remanescente. Foram dimensionados para permitir a condução de vazões iguais ou superiores a QMLT (vazão média de longo termo) com condições de segurança e eficiência hidráulica.

Para orifícios controlados por comportas e válvulas de regulação, a capacidade de descarga é calculada pela seguinte fórmula:

DESCARGAS DE FUNDO

VAZÃO TOTAL

RESULTADOS	
QMLT (m³/s)	26,28
Vazão total (m³/s)	**27,43**

CÁLCULO DA DESCARGA DE FUNDO

DADOS DE ENTRADA	
Cd	0,61
g (m/s²)	9,81
Nº comportas	2,00
a (m)	2,20
b (m)	2,20
h (m)	1,10

RESULTADOS	
Área (m²)	9,68
Vazão máxima (m³/s)	**27,43**

O cálculo das comportas da descarga de fundo é feito utilizando a seguinte equação:

$$Q = C_d A \sqrt{2gh}$$

Onde:

Cd= Coeficiente de descarga

A= Área das comportas, calculada os valores de largura (a) e altura (b) das comportas

h= Altura até o centro da peça

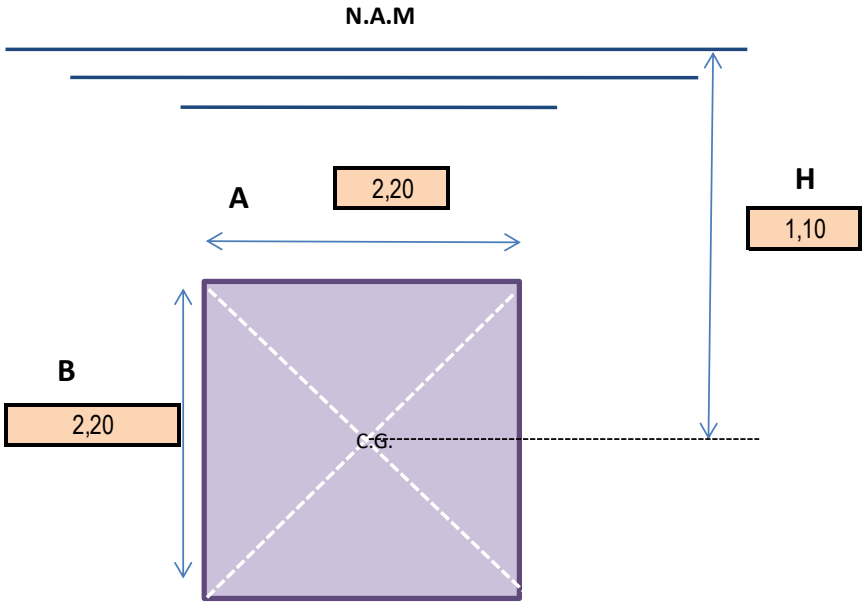


Figura 6.5: Cálculo da Descarga de Fundo.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- **Dispositivo de Vazão Remanescente**

Vazão remanescente é a vazão mínima a ser garantida a jusante do aproveitamento que atenda às exigências dos órgãos ambientais e da legislação em vigor.

Para a vazão mínima, calcula-se por meio de um dispositivo o diâmetro que atenda à vazão total solicitada. Para a CGH Ubiratã, a vazão remanescente é de 4,61 m³/s. O cálculo do dispositivo se encontra a seguir.

ORIFÍCIO DE FUNDO

VERIFICAÇÃO DO DIÂMETRO DA VAZÃO SANITÁRIA

DADOS DE ENTRADA	
Cd	0,61
g (m/s²)	9,81
Nº furos	22,00
h (m)	0,65
Vazão remanescente (m³/s)	4,60

O cálculo da vazão nos orifícios de fundo é feito utilizando a seguinte equação:

$$Q = C_d A \sqrt{2gh}$$

Onde:
Cd= Coeficiente de descarga
A= Área dos orifícios
h= Altura até o centro da peça

RESULTADOS	
Área necessária por furo (m²)	0,096
Vazão por furo (m³/s)	0,209
Raio (m)	0,175
Diâmetro (m)	**0,350**

RESULTADOS	
Diâmetro adotado (m)	**0,350**
Vazão remanescente adotada (m³/s)	4,61

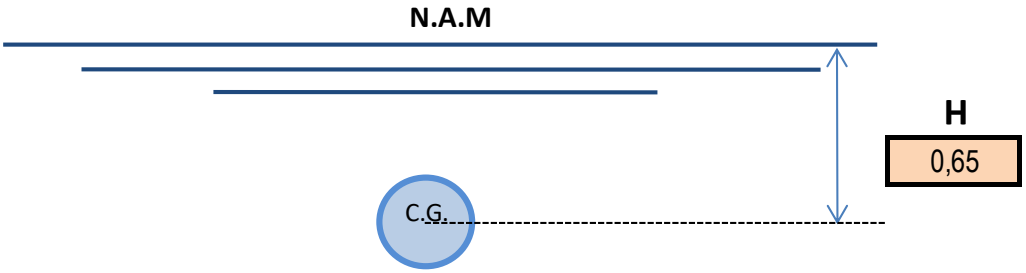


Figura 6.6: Cálculo do Dispositivo de Vazão Remanescente.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- **Desvio do rio e ensecadeira**

O desvio provisório do rio destina-se a isolar as frentes de trabalho no leito original do curso d'água, permitindo que as escavações e a construção da barragem, vertedouro e tomada de água ocorram rigorosamente a seco. As condições ideais para implantação e gestão da estrutura de desvio são as seguintes:

- Janela Hidrológica e Janela de Execução: Todas as operações críticas associadas ao fechamento do leito do rio e ao desvio do fluxo deverão ocorrer obrigatoriamente durante o período de estiagem regional (período seco), minimizando os riscos de galgamento (transbordo) das estruturas provisórias;

- Dimensionamento e Análise de Risco: As ensecadeiras de primeira e segunda fase foram dimensionadas para fazer frente a uma vazão de desvio associada a um Tempo de Recorrência (Tempo de Retorno - TR) mínimo de 25 anos, correspondente a uma vazão de 357,70 m³/s. A cota de crista (coroamento) da ensecadeira é fixada em 338,13 metros para a seção da barragem e 330,20 metros para o local da casa de força, já computando uma folga de segurança (borda livre) mínima de 1,00 metros acima do nível d'água máximo remansado previsto para essa cheia;

- Corpo da Ensecadeira (Materiais): O maciço da ensecadeira será do tipo terra-enrocamento. O enrocamento de proteção jusante e montante deverá ser composto por rocha sã limpa oriunda das escavações da Casa de Força, com granulometria selecionada para resistir ao arrasto da velocidade do fluxo do rio durante o fechamento;

- Núcleo de Vedação: A estanqueidade do corpo da ensecadeira será garantida por um núcleo central impermeável de solo argiloso ou saprolítico, lançado a seco e compactado mecanicamente através do tráfego controlado de tratores de esteira e rolos compactadores até atingir o Grau de Compactação mínimo de 95% do Proctor Normal;

- Esgotamento e Rebaixamento: Após o fechamento e consolidação da ensecadeira, deverá ser implantado e operarado em regime de 24 horas um

sistema de bombeamento para o esgotamento do volume d'água confinado e para o controle das infiltrações na fundação (subpressão);

Na sequência, consta um exemplo de ensecadeira de primeira fase.



Figura 6.7: Exemplo de ensecadeira de primeira fase.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- **Tomada d’água**

No início do circuito hidráulico, está posicionada a estrutura de tomada de água, visando o direcionamento e controle do fluxo de água para o Canal Adutor. A Tomada d’água irá ser construída em concreto armado, passando pela Comporta e uma transição da Tomada para o Canal de Adução.

De acordo com a Eletrobrás (2000), a estrutura da tomada d’água deve ser localizada sempre que possível, junto à margem do reservatório ao longo de trechos retos. Nos trechos em curva, a tomada d’água deve ser posicionada do lado côncavo, pois os sedimentos transportados pelo escoamento, na maior parte, se depositam na parte convexa.

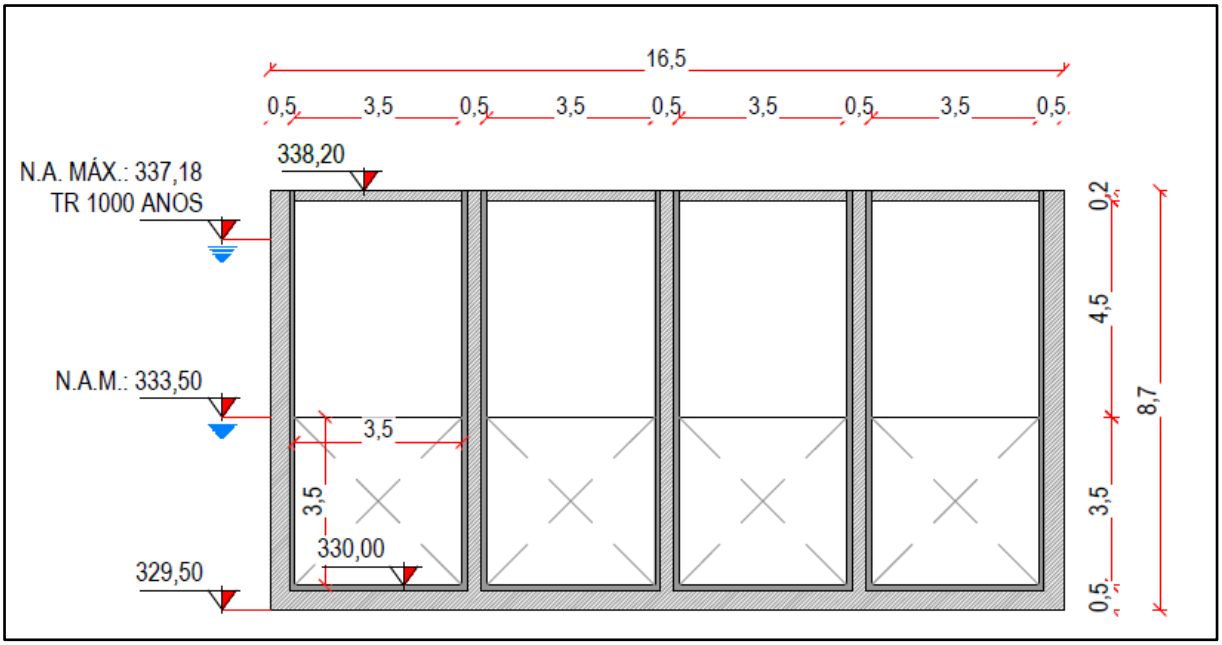


Figura 6.8: Tomada d'água da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- **Canal Adutor**

O dimensionamento do Canal dutor segue recomendações das Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas da Eletrobrás (2000), realizando a escolha da seção típica mais adequada a partir das condições topográficas e geológico-geotécnicas.

O trecho do canal adutor terá 303,50 metros de extensão, e deve se encontrar uma fundação estável em todo o trecho, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas.

A seção adotada foi do tipo trapezoidal, com base de 14,00 metros, altura de lâmina d'água de 4,00 metros e taludes laterais com inclinação de 1:00H:1,00V, fora do perímetro hidráulico. O nível de água no início do canal adutor é 333,50 metros e o nível dinâmico na chegada da Câmara de Carga deve permanecer na mesma cota, a secção do canal é exemplificada na figura a seguir.

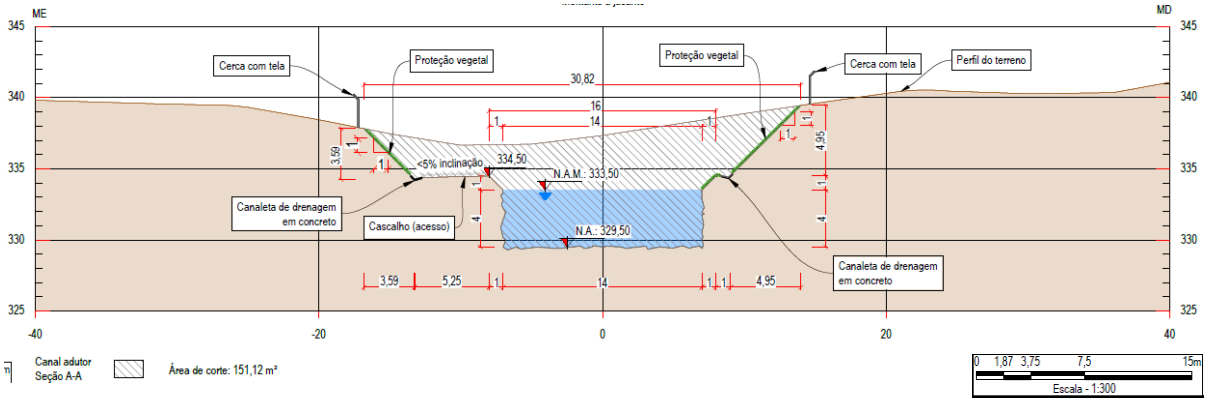


Figura 6.9: Seção no canal adutor.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- **Câmara de Carga**

De acordo com a Eletrobrás (2000), a estrutura final ao canal de adução é chamada de câmara de carga, estrutura responsável pela transição do escoamento a superfície livre no canal de adução, ao escoamento sob pressão na entrada dos condutos forçados e turbinas, além de promover o alívio do golpe de aríete que ocorre quando é feito o fechamento brusco do dispositivo de controle de vazões turbinadas, e fornecer água quando ocorre uma abertura brusca desse mesmo dispositivo, até que se estabeleça, no canal de adução, o regime permanente de escoamento.

Nesta estrutura estará posicionada a grade fina e o equipamento limpa grades manuais. As grades impedem a entrada de objetos nocivos diretamente para a turbina, tais como galhos e lixo em geral. Em geral, a câmera de carga é posicionada o mais próximo possível da casa de força, para reduzir o comprimento da tubulação forçada, aproveitando ao máximo a queda.

Outra função da câmara é abastecer o conduto em regime de partida, atuando como um “pulmão” de água. Ainda a câmara de carga é dotada de comporta vagão com acionamento por pistão hidráulico para paradas e manutenção das turbinas.



Figura 6.10: Exemplo de grade a ser utilizada na câmara de carga.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

Segundo Souza (1992), em seu projeto deve-se evitar, sempre que possível, mudanças bruscas na direção da transição entre as estruturas. Sob o aspecto hidráulico, a câmara deve ser dimensionada para atender duas condições críticas de operação, tais como:

- Em Partida Brusca: garantir que não entre ar no sistema;

Para atender esta condição, é indispensável que o volume de água útil armazenado na câmara de carga seja compatível com a variação da vazão entre o zero e o valor máximo.

- Em Parada Brusca: garantir estabilidade funcional da câmara de carga e do canal adutor.

Esta condição pode ser atendida com o dimensionamento de um vertedor lateral no canal adutor o mais próximo possível. Para critérios de dimensionamento, conforme Eletrobrás (2000), para alturas de queda de até 10 metros, a câmara de carga não precisa ter volume significativo, portanto, suas dimensões foram adotadas para suprir as condições de vazões do projeto.

- **Conduto forçado**

Para o empreendimento CGH Ubiratã, conforme seu arranjo geral, não conta com a instalação de conduto forçado.

- **Casa de força**

A casa de força será do tipo abrigada e devido aos aspectos de proteção contra enchente deve ser ancorada e atirantada seguindo recomendações de projeto. A mesma deverá ser envelopada por concreto até a cota das enchentes e possuir seus acessos em cotas livres das enchentes, utilizando vazão de projeto com período de retorno de 1000 anos, conforme recomendações da Eletrobrás (2003).

Os acessos devem ser implantados em cotas livres das enchentes, buscando espaço adequado. No piso da Sala de Máquinas, haverá caneletas rebaixadas para o posicionamento dos cabos elétricos.



Figura 6.11: Modelo de casa de força e Turbina Kaplan.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

A vazão de projeto adotada para a Casa de Força será em função das vazões médias mensais para um período de recorrência de 1.000 anos (ELETROBRÁS,

2003). Para o dimensionamento da casa de força, segundo Eletrobrás (2000), depende principalmente da quantidade e dimensões básicas da turbina e gerador.

A elevação da casa de força é definida em função dos níveis de água à jusante e conforme os critérios de submergência da turbina. Vale lembrar a importância da verificação da curva chave para a elevação da casa de força, pois isso interferirá, por exemplo, de os equipamentos como transformadores estarem a salvo de inundações.

A partir da definição da quantidade e tipo de turbina, deverão ser dimensionadas as dependências da casa de força destinadas aos equipamentos elétricos e mecânicos auxiliares, bem como os equipamentos de segurança contra incêndio.

Para o empreendimento CGH Ubiratã serão instaladas duas turbinas no tipo Kaplan, com potência instalada de 3,20 MW, engolimento total de 42,70 m³/s e fator de capacidade de 0,47.

- **Perdas de Carga**

Perdas de Carga são descritas como perdas de energia em tubulações advindas de qualquer causa perturbadora, elemento ou dispositivo turbulento. Em qualquer alargamento brusco da seção, há uma perda de carga local medida pela altura cinética correspondente à perda de velocidade (Netto, 2003).

Abaixo encontram-se as perdas totais do circuito hidráulico.

PERDA DE CARGA TOTAL

RESUMO DA PERDA DE CARGA

DADOS DE ENTRADA	
NAM (m)	333,50
NAJ (m)	324,40
Q (m³/s)	43,25

RESUMO DA PERDA DE CARGA		
LOCAL	PERDA DE CARGA (m)	% EM RELAÇÃO A PERDA TOTAL
Canal adutor	0,0424	18,00%
Tomada d'água	0,0122	5,16%
Câmara de Carga	0,1406	59,62%
Conduto Forçado	0,0294	12,48%
Canal de Fuga	0,0112	4,74%
Perda de Carga Total (m)	**0,24**	**100%**

RESULTADOS	
Queda Bruta (m)	**9,10**
Queda Líquida Real (m)	**8,86**
Queda Líquida Considerada (m)	**8,65**
Perda de Carga (% em relação a Queda Bruta)	**2,59%**
Perda de Carga Adotada	**5,00%**

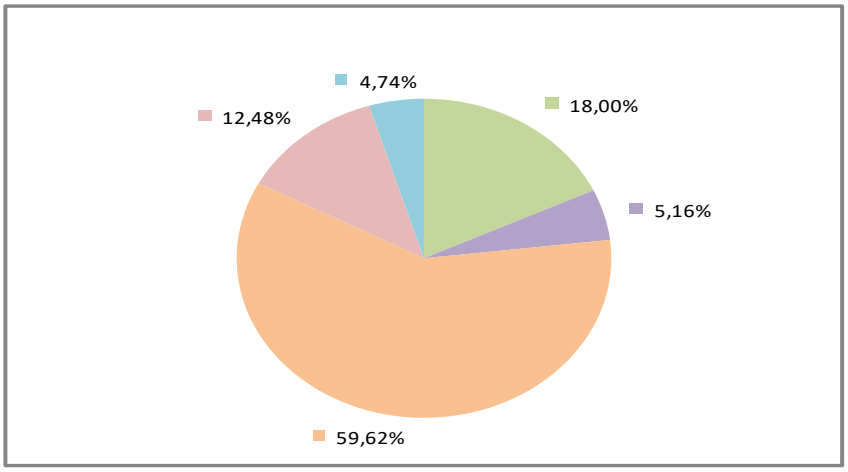


Figura 6.12: Perdas de carga total no circuito hidráulico
Fonte: C-Nível Energias 2026.

- **Canal de fuga**

Para o dimensionamento do canal de fuga foi utilizado o cálculo do perfil da linha de água que será feito para verificação da extrapolação de curva chave do canal de restituição, conforme pode ser observado a seguir.

A velocidade máxima admitida em canal de fuga, segundo Eletrobrás (2003), gira em torno de 2m/s.

Para encontrar a curva chave, relacionou-se a vazão e o nível de água do canal de fuga. Para o cálculo da velocidade, utilizou-se a fórmula de Manning, tal como:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

V = velocidade média na seção, em m/s;

R = raio hidráulico = A/P, em m;

I = declividade do canal, em m/m;

A = área molhada, em m²;

P = perímetro molhado, em m;

L = comprimento da seção, em m;

n = coeficiente de rugosidade, obtido na tabela X.

Para a área da seção trapezoidal, perímetro molhado e vazão, temos:

$$A = h(b + m.h) \qquad P = b + 2 * h\sqrt{m^2 + 1} \qquad Q = V.A$$

Portanto:

CANAL DE FUGA

CURVA CHAVE DO CANAL DE FUGA

DADOS DE ENTRADA	
Cota Laje Fundo Canal de Fuga (m)	323,50
Largura média da calha do rio (m)	28,00
Profundidade média escoamento (m)	1,20
Declividade média das margens (1H:nV)	1,00
Coef. Rugosidade n	0,035
Declividade longitudinal estimada (m/m)	0,0033

RESULTADOS	
Raio hidráulico (m)	1,09
Área do escoamento (m²)	34,80
Velocidade média (m/s)	1,74
Vazão Total Q (m³/s)	60,49
Vazão Turbinada + Remanescente (m³/s)	47,85
NAJ Médio	**324,40**

PROFUNDIDADE CANAL DE FUGA (m)	RAIO HIDRÁULICO (m)	ÁREA ESCOAMENTO (m²)	VELOCIDADE UNIFORME (m/s)	VAZÃO TOTAL (m³/s)	NÍVEL DE ÁGUA CANAL DE FUGA
0,05	0,05	1,45	0,22	0,32	323,55
0,10	0,10	2,90	0,35	1,02	323,60
0,15	0,15	4,35	0,46	2,01	323,65
0,20	0,20	5,80	0,56	3,23	323,70
0,25	0,25	7,25	0,65	4,68	323,75
0,30	0,30	8,70	0,73	6,32	323,80
0,35	0,34	10,15	0,80	8,15	323,85
0,40	0,39	11,60	0,88	10,15	323,90
0,45	0,44	13,05	0,94	12,32	323,95
0,50	0,48	14,50	1,01	14,64	324,00
0,55	0,53	15,95	1,07	17,12	324,05
0,65	0,62	18,85	1,19	22,48	324,15
0,75	0,71	21,75	1,30	28,37	324,25
0,85	0,80	24,65	1,41	34,75	324,35
0,95	0,88	27,55	1,51	41,58	324,45
1,05	0,97	30,45	1,60	**48,84**	324,55
1,15	1,05	33,35	1,69	**56,51**	324,65
1,25	1,13	36,25	1,78	**64,56**	324,75
1,35	1,21	39,15	1,86	**72,98**	324,85
1,45	1,29	42,05	1,94	**81,74**	324,95

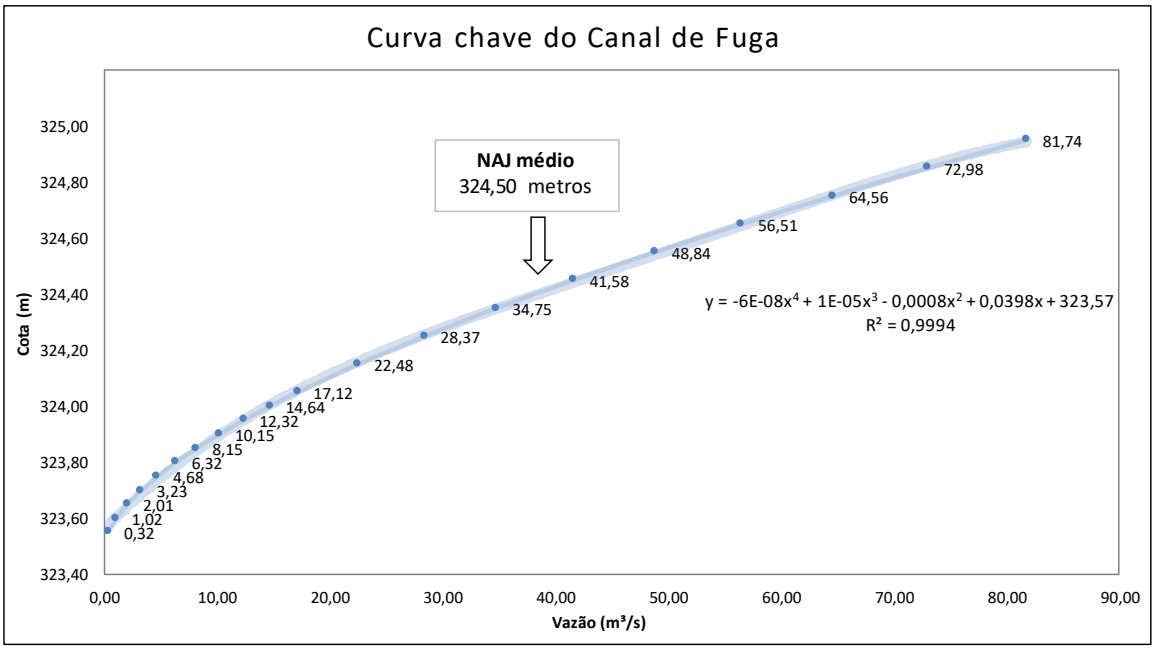


Figura 6.13: Cálculo da curva chave do canal de fuga.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- **Trecho de vazão reduzida**

O trecho de vazão reduzida (TVR) é o trecho natural do rio que tem sua vazão reduzida, pois, desvia-se a água para o circuito hidráulico, que compreende normalmente canal de adução e conduto forçado, estruturas estas necessárias para o ganho de queda que normalmente é forçado com a construção de grandes barramentos. Portanto, o TVR representa a distância entre o muro de regularização e a restituição da água ao rio, no canal de fuga, após passagem pelo circuito hidráulico (Buenaga, 2017).

Desta forma, é importante estabelecer uma vazão remanescente ou ecológica para abastecer o TVR, que garanta a manutenção da vida aquática neste local. O trecho de vazão reduzida, em geral é uma alternativa para construção de uma hidrelétrica cujo objetivo é o aproveitamento do melhor arranjo de queda de um local com potencial hidrelétrico (Buenaga, 2017).

Neste sentido, pensando em obter o máximo do potencial hidráulico do corpo hídrico (vazão x queda), e minimizar os impactos, a CGH Ubiratã possuirá um TVR de aproximadamente 7.080,00 metros de extensão.

Quanto aos contribuintes localizados na Área de Influência Direta (AID), que compreende o TVR, os mesmos podem verificados no desenho PCA-UBI-05-.

- **Cronograma**

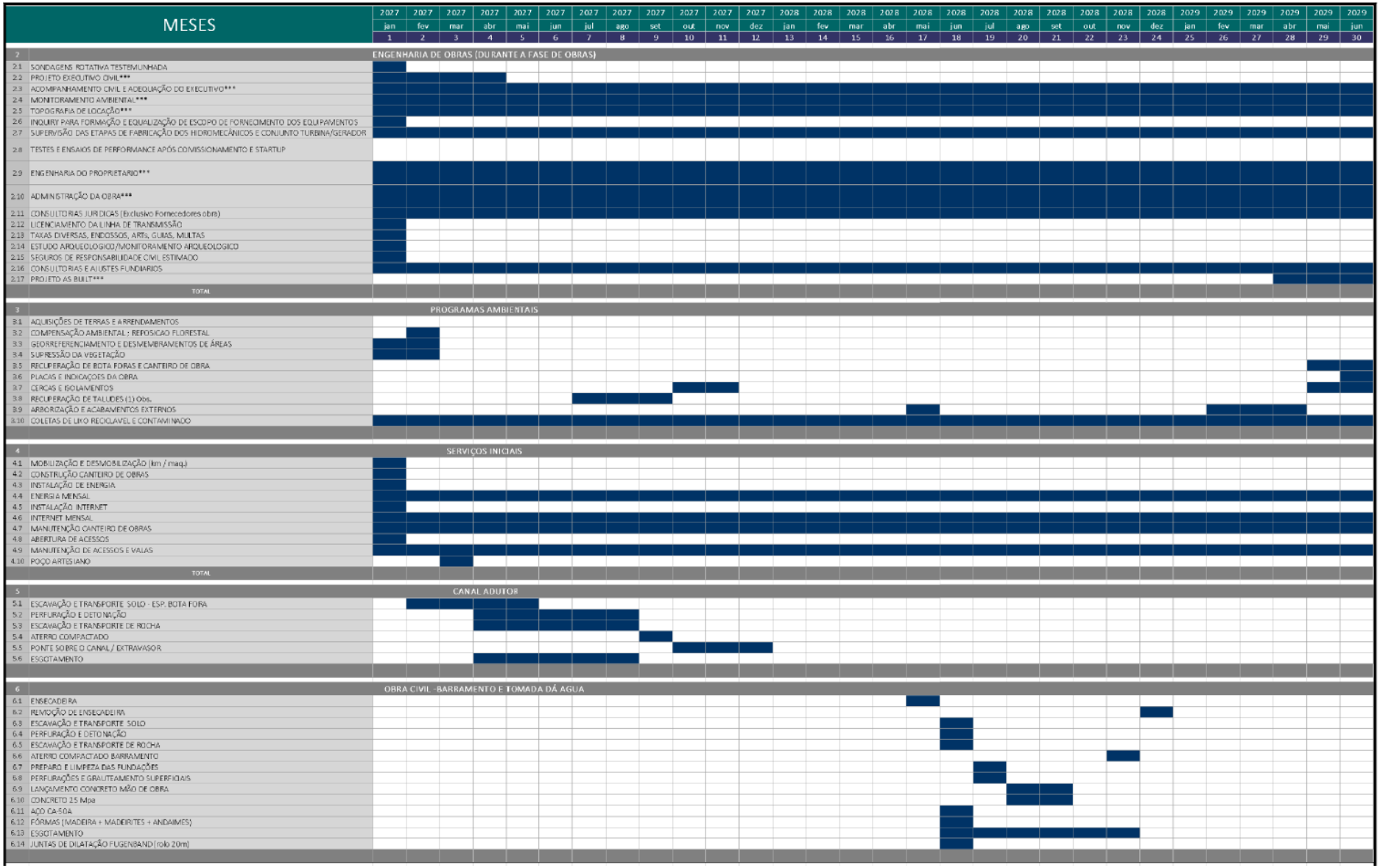
O planejamento de obras é essencial para melhoria da produtividade e qualidade das obras de construção civil. O investimento em gestão e controle dos processos permite uma melhoria significativa das atividades realizadas, maior controle da utilização de material e mão de obra.

O planejamento tem seu início ainda na fase de projeto, com a realização de projetos compatibilizados que reduzam as interferências in loco. Além disso, o cronograma é uma ferramenta que anda em paralelo e permite o planejamento da sequência construtiva e o conhecimento das folgas e das atividades críticas do projeto.

Durante toda a execução da obra é importante o acompanhamento da execução e verificação do andamento das atividades perante ao cronograma inicial. O andamento da obra é documentado em diários de obra, onde são detalhadas as atividades em execução diariamente, sendo importante a comparação das atividades

realizadas com o cronograma inicial e atualização constante do mesmo sempre que necessário.

A seguir é apresentado o cronograma de execução da CGH Ubiratã, e o mesmo encontra-se no desenho PB-UBI-10- (volume II – desenhos PB).


MESES
2027 2027 2027 2027 2027 2027 2027 2027 2027 2027 2027 2027 2028 2028 2028 2028 2028 2028 2028 2028 2028 2028 2028 2029 2029 2029 2029 2029 2029
jan fev mar abr mai jun jul ago set out nov dez jan fev mar abr mai jun jul ago set out nov dez jan fev mar abr mai jun
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
2 ENGENHARIA DE OBRAS (DURANTE A FASE DE OBRAS)
2.1 SONDAGENS ROTATIVA TESTEMUNHADA
2.2 PROJETO EXECUTIVO CIVIL***
2.3 ACOMPANHAMENTO CIVIL E ADEQUAÇÃO DO EXECUTIVO***
2.4 MONITORAMENTO AMBIENTAL***
2.5 TOPOGRAFIA DE LOCAÇÃO***
2.6 INQUIRY PARA FORMAÇÃO E EQUALIZAÇÃO DE ESCOPO DE FORNECIMENTO DOS EQUIPAMENTOS
2.7 SUPERVISÃO DAS ETAPAS DE FABRICAÇÃO DOS HIDROMECÂNICOS E CONJUNTO TURBINA/GERADOR
2.8 TESTES E ENSAIOS DE PERFORMANCE APÓS COMISSIONAMENTO E STARTUP
2.9 ENGENHARIA DO PROPRIETARIO***
2.10 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA***
2.11 CONSULTORIAS JURIDICAS (Exclusivo Fornecedores obra)
2.12 LICENCIAMENTO DA LINHA DE TRANSMISSÃO
2.13 TAXAS DIVERSAS, ENDOSSOS, ARTs, GUIAS, MULTAS
2.14 ESTUDO ARQUEOLOGICO/MONITORAMENTO ARQUEOLOGICO
2.15 SEGUROS DE RESPONSABILIDADE CIVIL ESTIMADO
2.16 CONSULTORIAS E AJUSTES FUNDIARIOS
2.17 PROJETO AS BUILT***
TOTAL
3 PROGRAMAS AMBIENTAIS
3.1 AQUISIÇÕES DE TERRAS E ARRENDAMENTOS
3.2 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: REPOSICAO FLORESTAL
3.3 GEORREFERENCIAMENTO E DESMEMBRAMENTOS DE ÁREAS
3.4 SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO
3.5 RECUPERAÇÃO DE BOTA FORAS E CANTEIRO DE OBRA
3.6 PLACAS E INDICAÇÕES DA OBRA
3.7 CERCAS E ISOLAMENTOS
3.8 RECUPERAÇÃO DE TALUDES (1) Obs.
3.9 ARBORIZAÇÃO E ACABAMENTOS EXTERNOS
3.10 COLETAS DE LIXO RECICLAVEL E CONTAMINADO
4 SERVIÇOS INICIAIS
4.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO (km / maq.)
4.2 CONSTRUÇÃO CANTEIRO DE OBRAS
4.3 INSTALAÇÃO DE ENERGIA
4.4 ENERGIA MENSAL
4.5 INSTALAÇÃO INTERNET
4.6 INTERNET MENSAL
4.7 MANUTENÇÃO CANTEIRO DE OBRAS
4.8 ABERTURA DE ACESSOS
4.9 MANUTENÇÃO DE ACESSOS E VALAS
4.10 POÇO ARTESIANO
TOTAL
5 CANAL ADUTOR
5.1 ESCAVAÇÃO E TRANSPORTE SOLO - ESP. BOTA FORA
5.2 PERFURAÇÃO E DETONAÇÃO
5.3 ESCAVAÇÃO E TRANSPORTE DE ROCHA
5.4 ATERRO COMPACTADO
5.5 PONTE SOBRE O CANAL / EXTRAVASOR
5.6 ESGOTAMENTO
6 OBRA CIVIL - BARRAMENTO E TOMADA DÁ AGUA
6.1 ENSECADEIRA
6.2 REMOÇÃO DE ENSECADEIRA
6.3 ESCAVAÇÃO E TRANSPORTE SOLO
6.4 PERFURAÇÃO E DETONAÇÃO
6.5 ESCAVAÇÃO E TRANSPORTE DE ROCHA
6.6 ATERRO COMPACTADO BARRAMENTO
6.7 PREPARO E LIMPEZA DAS FUNDAÇÕES
6.8 PERFURAÇÕES E GRAUTEAMENTO SUPERFICIAIS
6.9 LANÇAMENTO CONCRETO MÃO DE OBRA
6.10 CONCRETO 25 Mpa
6.11 AÇO CA-50A
6.12 FÔRMAS (MADEIRA + MADEIRITES + ANDAIMES)
6.13 ESGOTAMENTO
6.14 JUNTAS DE DILATAÇÃO FUGENBAND (rolo 20m)

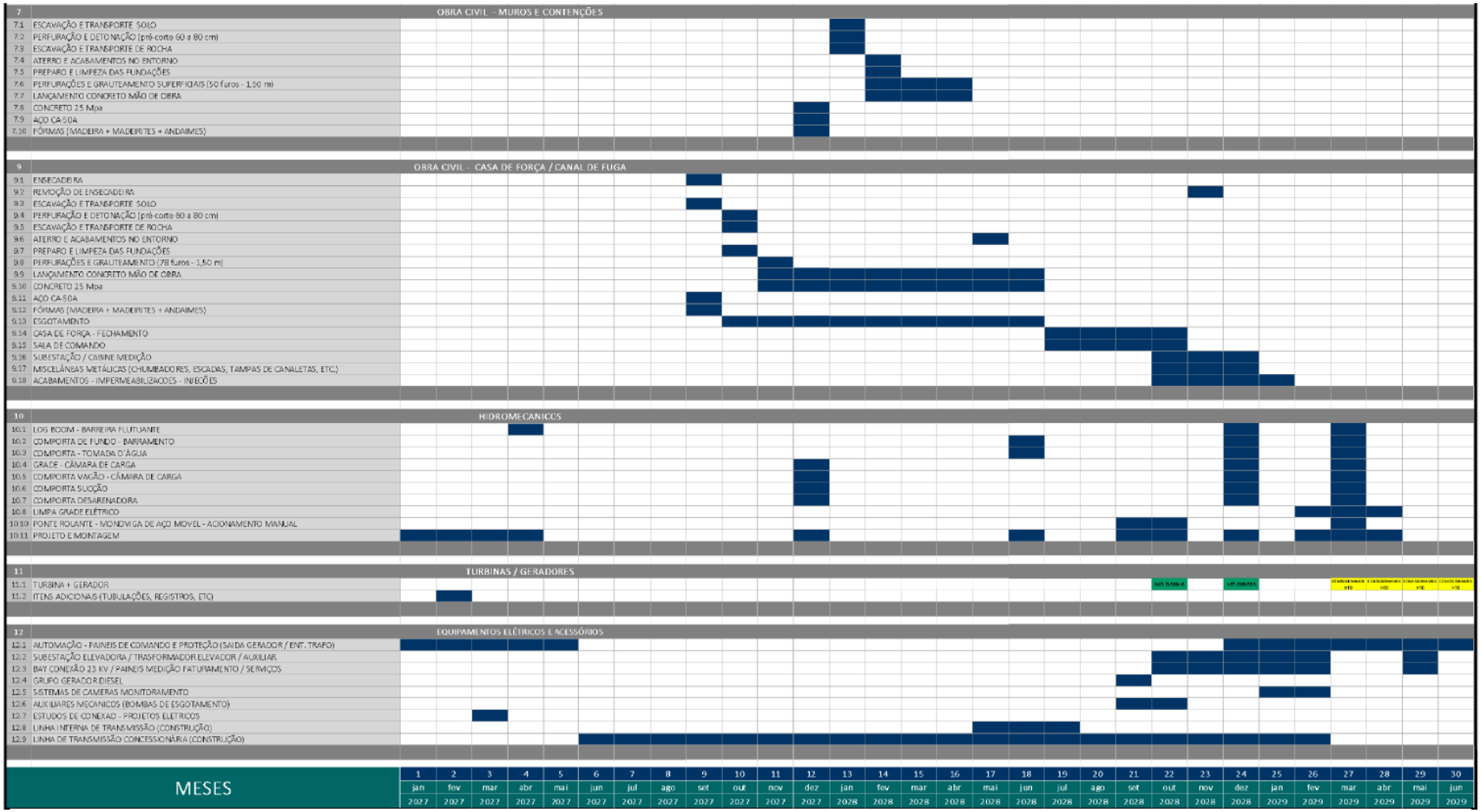


Figura 6.14: Cronograma CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- **Linha de transmissão**

Para a CGH Ubiratã será adotada a modalidade de Geração Distribuída. As informações de acesso são definidas com base em consulta destinada a concessionária de energia COPEL. Conforme apresentado no mapa PB-UBI – 11 (volume II – desenhos PB) as obras necessárias para a conexão da usina linha de transmissão compreendem:

- Linha nova em 34,5 kV de cabo 70MM XLPE ISOL 35KV e extensão aproximada de 20km da Casa de Força da Usina até a Subestação de Juranda – PR nas coordenadas (312816.17, 7297792.13);
- Construção de uma entrada de linha da Subestação de Juranda e instalação de um Religador no ponto de conexão.

Ressalta-se que a informação de acesso indica apenas o ponto da conexão e sua distância do empreendimento em quilômetros (e não o traçado da linha). Este documento não garante a efetiva conexão no ponto, sendo apenas de caráter informativo.

- **Sistemas e obras de suporte**

- Canteiro de obras

A mobilização compreende o efetivo deslocamento e instalação nos locais em que deverão ser as obras, de todo o pessoal técnico e de apoio, material e equipamentos, das edificações e facilidades do canteiro.

Conforme o manual de Diretrizes de Pequenas Centrais Hidrelétrica (2000), o canteiro de obras funcionará como área de trabalho fixa e temporária, que deverá abrigar instalações industriais, pátios, oficinas, depósitos, escritórios e todas as estruturas necessárias para apoio dos diversos trabalhos.

A instalação do canteiro de obras será o mais próximo possível da obra, em terreno plano e com cota mais elevada que o futuro nível d’água do reservatório, em um local que se reduza os deslocamentos, desde os locais de estocagem até os locais de aplicação.

A partir das localizações das obras, do tipo de obra e do planejamento executivo, ficarão estabelecidos os tipos, as quantidades, as capacidades e as funções do canteiro de obra.

Neste caso o concreto para as estruturas do barramento, circuito hidráulico e casa de força será usinado, executando-se somente no canteiro de obras a argamassa para acabamentos em geral.

Na CGH Ubiratã optou-se por construir 1 (um) canteiro de obra, próximo a casa de força. Para a construção do canteiro de obras da CGH deverão ser construídas, no mínimo, as instalações descritas abaixo:

1) Central de armadura ou marcenaria: Otimizando os serviços de corte e dobra de aço, desdobra da madeira e uma correta destinação dos resíduos do canteiro;

2) Estocagem dos materiais: Será construído um almoxarifado de aproximadamente 11,05 m² para estocagem de materiais;

3) Escritório principal e das frentes de serviços: Será construído um escritório, em local visível, próximo ao refeitório e nele ficará disponível toda a documentação exigida pela fiscalização, como pedidos de vistorias, notificações, cronogramas de obra, anotações de responsabilidade técnicas, autorizações, etc.;

4) Refeitório: Será construído um refeitório no canteiro para acomodar os colaboradores da obra no período do café da manhã, almoço e café da tarde, com 51,15 m²;

5) Sistemas de água potável, energia de emergência e saneamento básico: Em toda a instalação hidráulica serão utilizados tubos de PVC, tanto na rede de água utilizada para banheiros e limpeza em geral como para a rede de esgoto que foram destinadas a um conjunto fossa/filtro/sumidouro;

6) Banheiros: Serão construídos dois sanitários, um masculino e um feminino, totalizando 8,00 m² de área construída.

7) Vestiários: Serão construídos dois vestiários, totalizando 15,90 m² de área construída.

Poderão ser previstos canteiros auxiliares, baseados no uso de containers, que serão montados conforme a necessidade de cada obra, dependendo da logística de construção. Esses canteiros serão construídos com estruturas semelhantes às utilizadas no canteiro provisório. O dimensionamento da população ocupada no empreendimento será elaborado a partir dos cronogramas de execução das obras,

assim como das quantidades envolvidas e dos respectivos histogramas de produção (demandas médias mensais).

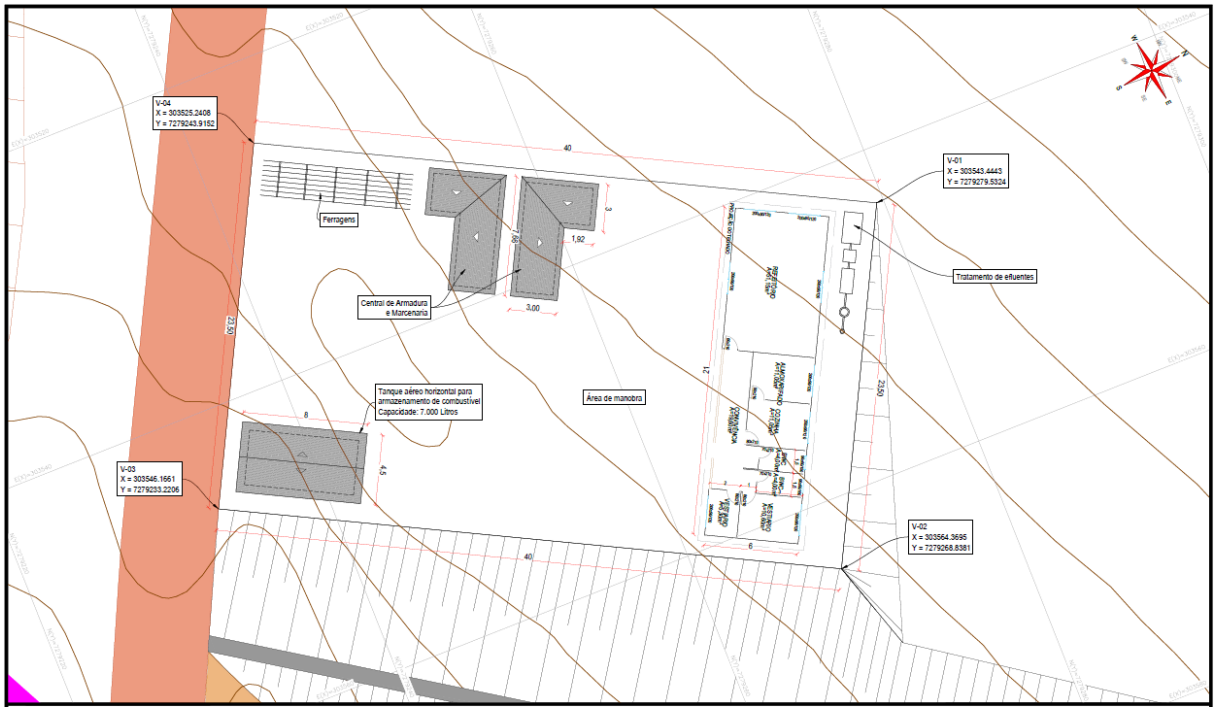


Figura 6.15: Canteiro de obras CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- Áreas de empréstimo

Não haverá necessidade de áreas de empréstimo, pois todas as estruturas do empreendimento ficarão localizadas na área de influência.

- Áreas de bota-fora

O arranjo da CGH Ubiratã possui uma área destinada para bota-fora. A partir da localização e delimitação desta área, identifica-se que a mesma está disposta fora da área de preservação permanente.

O restante do material escavado será reutilizado para aterramento das estradas de acesso futuros e para os acessos que margeiam o canal adutor.

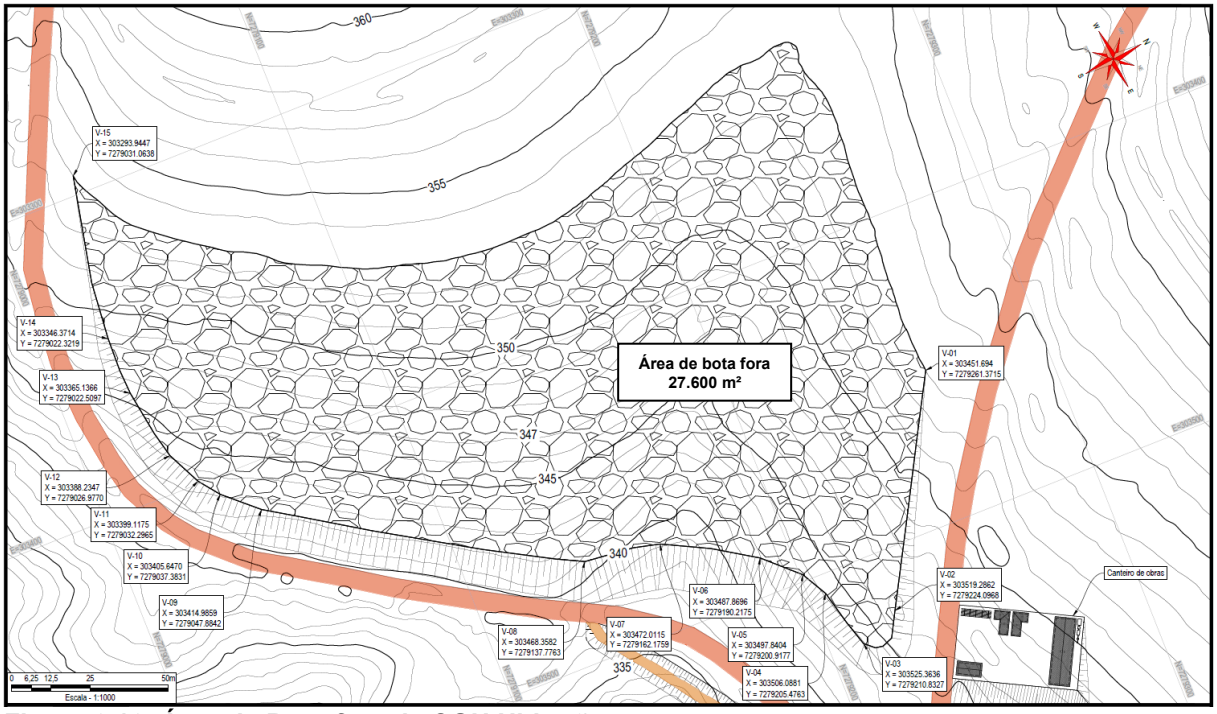


Figura 6.16: Área de Bota-fora da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

- Alojamento

Devido à proximidade do empreendimento CGH Ubiratã aos municípios de Ubiratã e Campina da Lagoa, não haverá a necessidade da construção de alojamentos, pois todos os colaboradores da obra ficarão hospedados em hotéis ou casas alugadas.

7. ESTUDOS DAS ALTERNATIVAS

Os estudos energéticos procuram quantificar os benefícios de um aproveitamento, embasados nos estudos hidrológicos que fornecem a série cronológica de vazões no local do sítio, objetivando a estatística de projeções futuras de geração da usina.

Observa-se que a sazonalidade das vazões de um rio não permite uma avaliação precisa, haja vista que as vazões não se repetem com certa regularidade para o mesmo mês ao longo dos anos.

Entretanto, estudos e observações práticas confirmam que em se tratando de uma usina a fio d'água sem o benefício de regularização, uma motorização próxima da faixa da vazão Média de Longo Termo otimiza o aproveitamento.

Embora pareça uma avaliação singular, somente a operação de vários anos poderá balizar o fator de capacidade de uma usina a fio d'água. É de se ressaltar que o critério da Média de Longo Termo poderá criar certa frustração ao empreendimento se for avaliado num curto período, ou seja, o início de operação coincidir com um ano seco que poderá ocorrer aleatoriamente, mesmo considerando a tecnologia de previsões meteorológicas disponíveis na atualidade.

A variabilidade temporal das vazões fluviais tem como resultado visível à ocorrência de excessos hídricos nos períodos úmidos e a carência nos períodos secos. Nada mais natural que seja preconizada a formação de reservas durante o período úmido para serem utilizadas na complementação das demandas na estação seca, exercendo um efeito regularizador das vazões naturais. Em geral, os reservatórios são formados por barragens implantadas nos cursos de água. Suas características físicas em especial a capacidade de armazenamento, dependem das características topográficas do vale no qual estará situado.

No entanto, para a **CGH Ubiratã,** que está projetada no Rio Tricolor, considerando-se as condições topográficas, está previsto apenas um muro que fará o nivelamento da água, sem elevar o nível normal N.A da água. Neste caso não haverá área alagada, operando totalmente a fio d'água.

7.1 ALTERNATIVA SELECIONADA

A alternativa selecionada consiste em um aproveitamento com nível de montante na elevação 333,50 m e nível de jusante na elevação 324,40 m, com 9,10

m de queda bruta e 8,64 metros de queda líquida, resultando numa potência de 3,20 MW.

O empreendimento será composto por um muro de regularização que possui 1,40 m de altura, este fará o nivelamento da água, sem elevar o nível normal N.A da água. Neste caso não haverá área alagada.

A água é direcionada inicialmente pela tomada d'água, seguindo posteriormente pelo canal adutor, que possui 303,50 m de extensão, até a câmara de carga, que direciona a água até as duas turbinas Kaplan localizadas na casa de força, por fim, a água retorna ao seu fluxo normal do rio por meio do canal de fuga.

O trecho de vazão reduzida - TVR nesta opção é de 7.080 metros, com uma vazão remanescente de 4,60 m³/s.

CGH UBIRATÃ - RIO TRICOLOR/PR

ESTAÇÃO PONTE DO GOIO BANG - AD: 1.340,00 Km²

Dados gerais

C-NÍVEL ENERGIAS

Nível de água normal de montante (m)	**333,50**
Nível de água mínimo de montante (deplecionamento) (m)	333,50
Nível de água médio (deplecionamento) (m)	333,50
Nível de água máximo de montante (vertente) (m)	-
Nível de água médio (vertente) (m)	-
Nível de água normal de jusante (m)	**324,40**
Nível de água máximo de jusante (da série de vazões) (m)	324,44
Nível de água mínimo de jusante (da série de vazões) (m)	323,50
Nível de água de jusante para engolimento mínimo (m)	323,77
Queda bruta Hb (m)	9,10
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	5,0%
Queda líquida Hl (m)	8,64

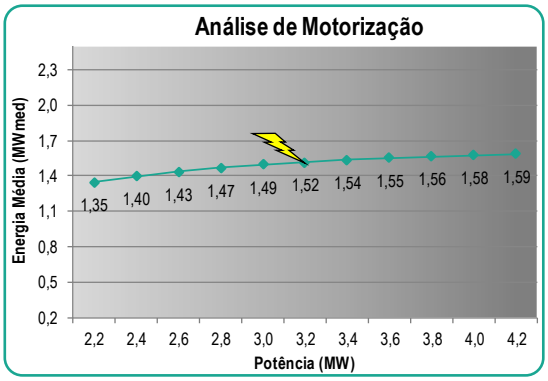
Fator de disponibilidade forçada	0,946
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trans	0,883

Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m^3/s)	6,47
Vazão remanescente 50%Q95 (m^3/s)	**4,60**
Vazão média de longo período (m^3/s)	**26,28**
Engolimento mínimo (m^3/s)	6,41
Estimativas de regularização (m^3/s)	0,00
Área de drenagem do posto - km²	1.340,00
Área drenagem local de estudo - km²	1.267,88
Relação de áreas	0,946

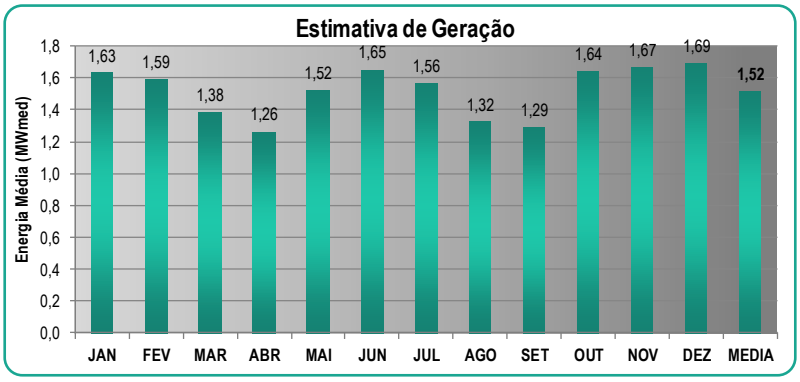
Dados finais	
Potência instalada (MW)	**3,20**
Geração anual média	**1,52**
Fator de capacidade	**0,47**
Engolimento total (m^3/s)	**42,70**

Análise de motorização

Potência	Engolimento	Energia média	Permanência	F.C.
MW	m³/s	MWmed	%	-
2,20	29,05	1,35	25%	0,61
2,40	31,80	1,40	20%	0,58
2,60	34,55	1,43	17%	0,55
2,80	37,30	1,47	15%	0,52
3,00	40,00	1,49	11%	0,50
3,20	**42,70**	**1,52**	**9%**	**0,47**
3,40	45,45	1,54	7%	0,45
3,60	48,20	1,55	6%	0,43
3,80	50,95	1,56	5%	0,41
4,00	53,70	1,58	5%	0,39
4,20	56,35	1,59	4%	0,38



MÊS	ENERGIA MÉDIA
JAN	1,63
FEV	1,59
MAR	1,38
ABR	1,26
MAI	1,52
JUN	1,65
JUL	1,56
AGO	1,32
SET	1,29
OUT	1,64
NOV	1,67
DEZ	1,69
MÉDIA	**1,52**



*** Material de uso exclusivo da C-Nível, sendo vedada, por quaisquer meios e a qualquer título, a sua reprodução, cópia, divulgação, distribuição ou qualquer forma de utilização, sujeitando-se o responsável à medidas judiciais, tanto de natureza cível como criminal.**

*** Como se tratam de estudos em fase preliminar, poderão sofrer alterações, complementações e ajustes em seu conteúdo, não ficando, portanto, a C-Nível vinculado ao seu conteúdo atual.**

*** As vazões médias foram definidas pelo método de transposição direta por relação de área de drenagem do posto base citado no cabeçalho deste.**

*** A C-Nível não se responsabiliza por tomadas de decisões futuras, tomadas a partir dos dados apresentados neste estudo energético.**

Figura 7.1: Quadro energético da CGH Ubiratã – Alternativa selecionada.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

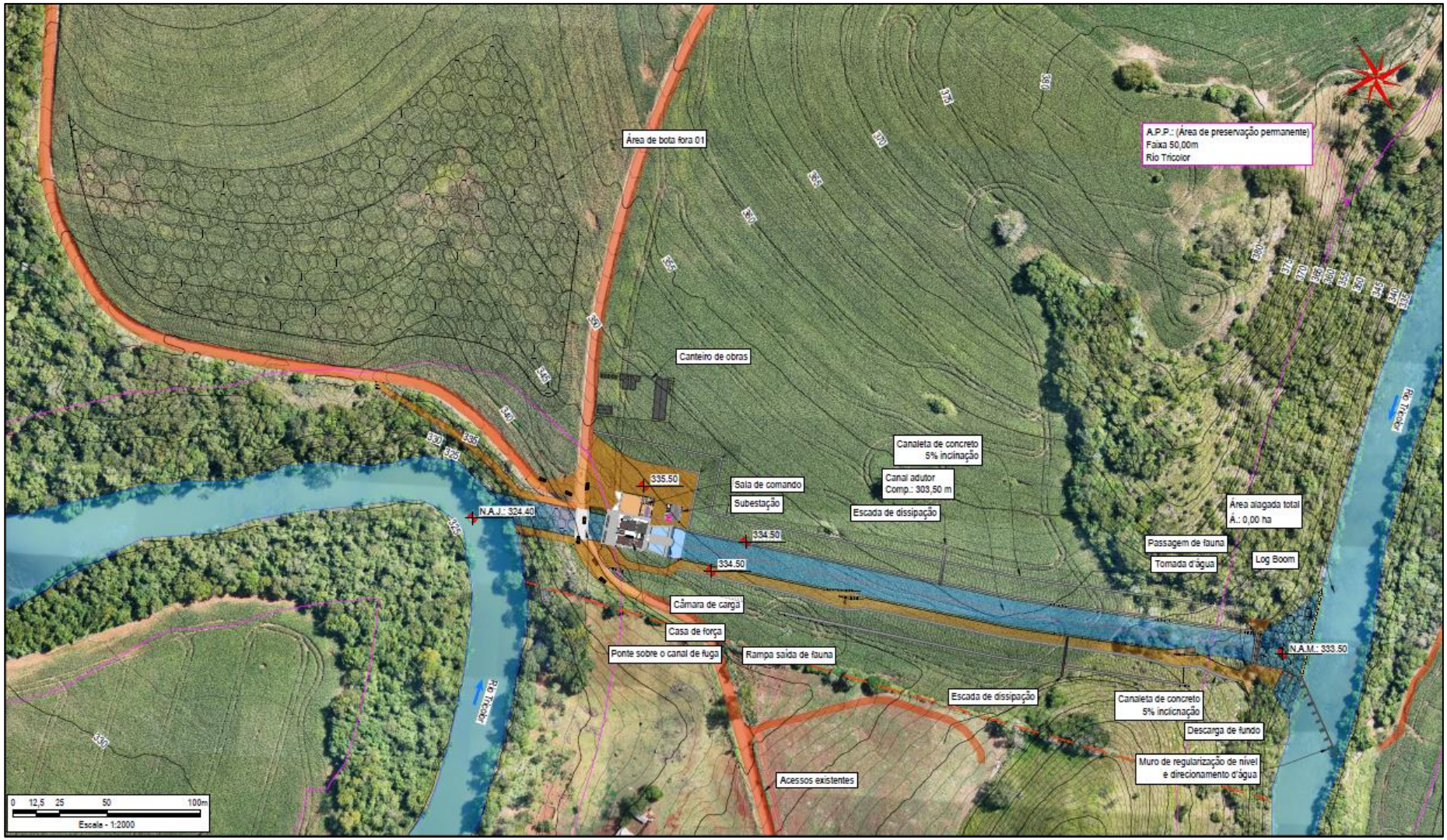


Figura 7.2: Arranjo geral da CGH Ubiratã – Alternativa selecionada.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

7.2 ALTERNATIVA DESCARTADA

A alternativa descartada consiste em um aproveitamento com nível de montante na elevação 335,50 m e nível de jusante na elevação 324,50 m, com 11,00 m de queda bruta e 10,45 metros de queda líquida, resultando numa potência de 3,80 MW.

O empreendimento será composto por um barramento em contrafortes que possui 3,40 m de altura, provocando a elevação do nível normal N.A e uma área alagada total de 2,19 ha, sendo 0,58 ha de área inundada à margem direita e 0,36 ha de área inundada à margem esquerda, o restante, 1,25 ha, são referentes a calha do rio.

A água é direcionada inicialmente pela tomada d'água, seguindo posteriormente pelo canal adutor, que possui 297,00 m de extensão, até a câmara de carga, que direciona a água até as duas turbinas Kaplan localizadas na casa de força, por fim, a água retorna ao seu fluxo normal do rio por meio do canal de fuga.

O trecho de vazão reduzida – TVR nesta opção é de 7.090 metros, com uma vazão remanescente de 4,60 m³/s.

CGH UBIRATÃ - RIO TRICOLOR/PR - ALTERNATIVA DESCARTADA

ESTAÇÃO PONTE DO GOIO BANG - AD: 1.340,00 Km²

Dados gerais

C-NÍVEL ENERGIAS

Nível de água normal de montante (m)	**335,50**
Nível de água mínimo de montante (deplecionamento) (m)	335,50
Nível de água médio (deplecionamento) (m)	335,50
Nível de água máximo de montante (vertente) (m)	-
Nível de água médio (vertente) (m)	-
Nível de água normal de jusante (m)	**324,50**
Nível de água máximo de jusante (da série de vazões) (m)	325,78
Nível de água mínimo de jusante (da série de vazões) (m)	323,68
Nível de água de jusante para engolimento mínimo (m)	323,77
Queda bruta Hb (m)	11,00
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	5,0%
Queda líquida Hl (m)	10,45

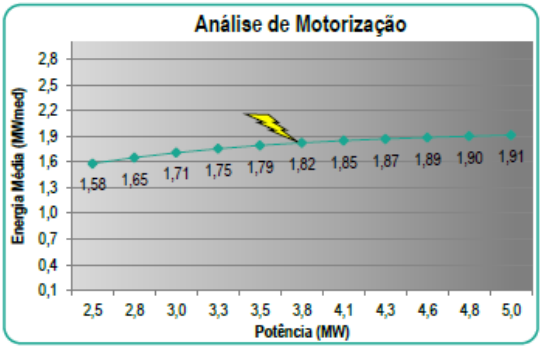
Fator de disponibilidade forçada	0,946
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trans	0,883

Volume útil do reservatório ref. NAM (10^6m³)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m³/s)	6,47
Vazão remanescente 50% Q7,10 anos (m³/s)	**4,60**
Vazão média de longo período (m³/s)	**26,24**
Engolimento mínimo (m³/s)	6,30
Estimativas de regularização (m³/s)	0,00
Área de drenagem do posto - km²	1.340,00
Área drenagem local de estudo - km²	1.266,15
Relação de áreas	0,945

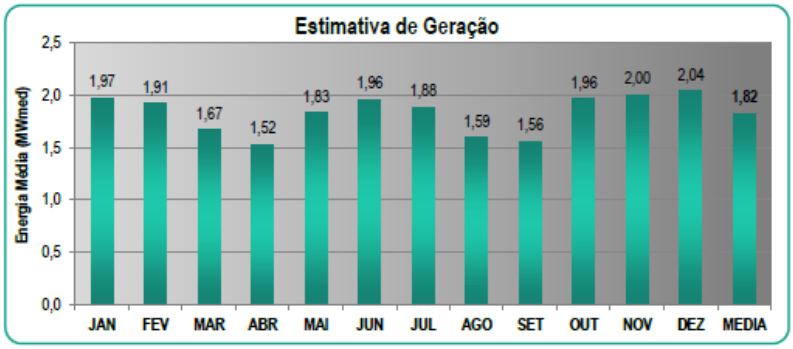
Dados finais	
Potência instalada (MW)	**3,80**
Geração anual média	**1,82**
Fator de capacidade	**0,48**
Engolimento total (m³/s)	**42,00**

Análise de motorização

Potência	Engolimento	Energia média	Permanência	F.C.
MW	m³/s	MWmed	%	-
2,50	27,00	1,58	26%	0,63
2,76	30,00	1,65	23%	0,60
3,03	33,00	1,71	18%	0,56
3,29	36,00	1,75	15%	0,53
3,55	39,00	1,79	12%	0,51
3,80	**42,00**	**1,82**	**9%**	**0,48**
4,06	45,00	1,85	7%	0,46
4,31	48,00	1,87	6%	0,43
4,55	51,00	1,89	5%	0,41
4,80	54,00	1,90	5%	0,40
5,04	57,00	1,91	3%	0,38



MÊS	ENERGIA MÉDIA
JAN	1,97
FEV	1,91
MAR	1,67
ABR	1,52
MAI	1,83
JUN	1,96
JUL	1,88
AGO	1,59
SET	1,56
OUT	1,96
NOV	2,00
DEZ	2,04
MÉDIA	**1,82**



* Material de uso exclusivo da C-Nível, sendo vedada, por quaisquer meios e a qualquer título, a sua reprodução, cópia, divulgação, distribuição ou qualquer forma de utilização, sujeitando-se o responsável à medidas judiciais, tanto de natureza cível como criminal.

* Como se tratam de estudos em fase preliminar, poderão sofrer alterações, complementações e ajustes em seu conteúdo, não ficando, portanto, a C-Nível vinculado ao seu conteúdo atual.

* As vazões médias foram definidas pelo método de transposição direta por relação de área de drenagem do posto base citado no cabeçalho deste.

* A C-Nível não se responsabiliza por tomadas de decisões futuras, tomadas a partir dos dados apresentados neste estudo energético.

Figura 7.3: Quadro energético da CGH Ubiratã – Alternativa descartada.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

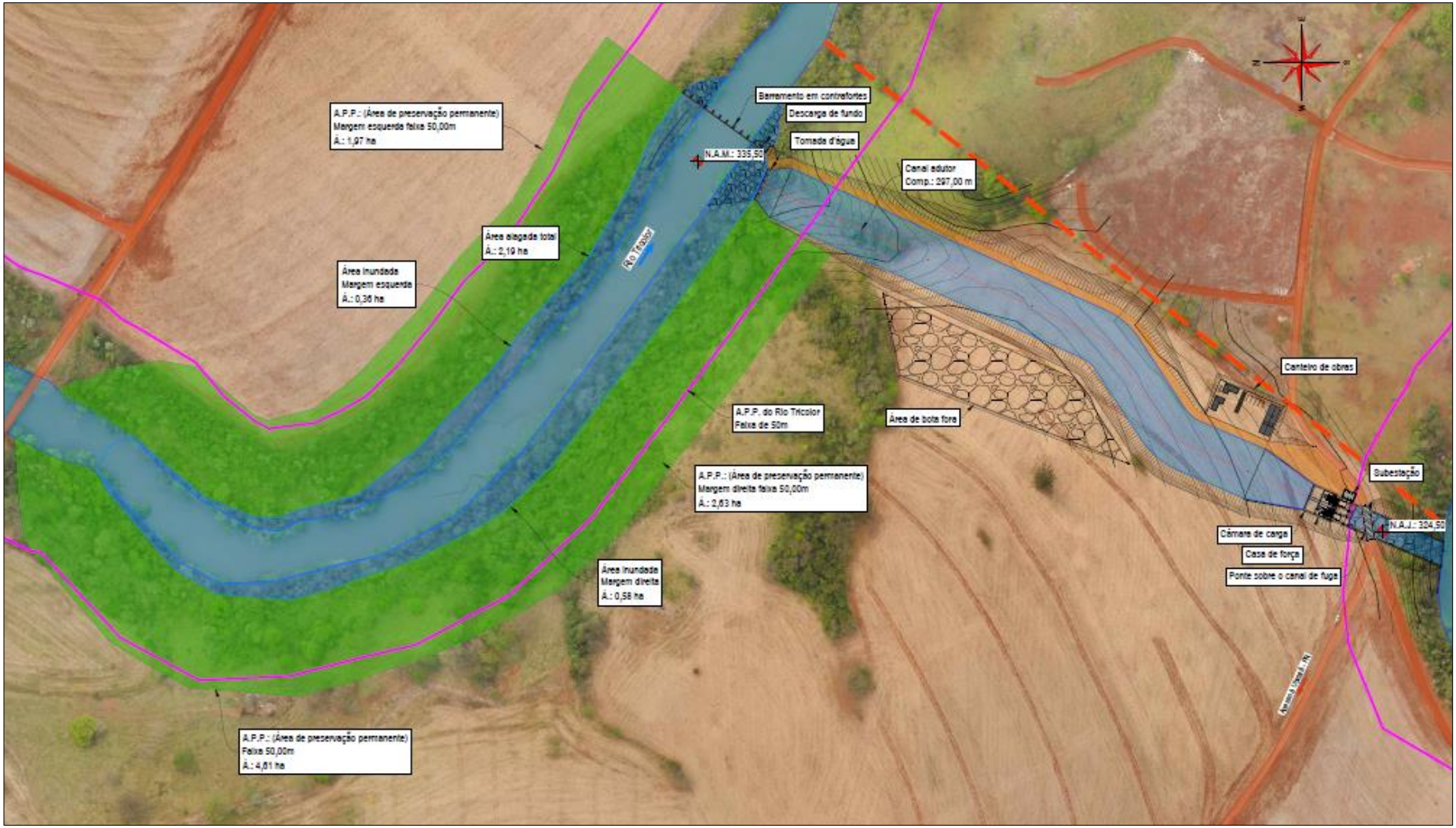


Figura 7.4: Arranjo geral da CGH Ubiratã – Alternativa descartada.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

7.3 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

A seleção da alternativa procedeu-se, primeiramente, objetivando menor impacto ambiental e posteriormente de acordo com a maximização da eficiência econômico-energética.

Na Tabela abaixo apresenta-se um comparativo das principais características entre as duas alternativas.

Tabela 7.1: Comparação das Alternativas de Arranjos.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVA SELECIONADA	ALTERNATIVA DESCARTADA
Área de Drenagem (km²)	1.267,88	1.266,15
NAM (m)	333,50	335,30
NAJ (m)	324,40	324,50
Queda Bruta (m)	9,10	11,00
Vazão (mlt)	26,28	26,24
Engolimento (m³/s)	42,70	42,00
Potência instalada (MW)	3,20	3,80
Energia Média (MWh)	1,52	1,82
Fator de Capacidade	0,47	0,48
Altura Barramento (m)	1,40	3,40
Custo (R$)	50.036.328,02	62.545.410,02
Custo por MW	15.636.352,51	19.545.440,63
Área Alagada (ha) (sem calha do rio)	-	0,94
Geração Anual (MWh)	13.315,20	15.943,20

Considerando os principais parâmetros ambientais/energéticos e econômicos, as diferenças preponderantes entre as duas alternativas estão:

- Na área alagada: Na alternativa selecionada a elevação do barramento em 1,40 metros não provocará área alagada. Já na alternativa descartada, a elevação do barramento em 3,40 metros provocará uma área alagada de 0,94 hectares (descontando a calha do rio).
- No aspecto econômico: A alternativa descartada possui um valor por Megawatt maior devido ao seu barramento mais robusto, encarecendo o seu valor, além disso, provoca alagamento das áreas ao entorno, o que levantará maiores custos com aquisição das terras. A alternativa selecionada apresenta um arranjo construtivamente mais compacto, reduzindo o custo de implantação do empreendimento.

- Na energia gerada: A alternativa selecionada possui uma potência instalada de 3,20 MW e uma geração anual de energia de 13.315,20 MWh. Por outro lado, a alternativa descartada apresentava uma potência instalada de 3,80 MW, com geração anual de 15.943,20 MWh.
- No Trecho de Vazão Reduzida: Ambas alternativas geram impacto nesse aspecto. A alternativa selecionada possui um trecho de vazão reduzida de 7.080,00 m e a alternativa descartada possui um trecho de vazão reduzida de 7.090,00 m.
- Supressão da Vegetação: na alternativa descartada, o traçado do arranjo das estruturas impacta em uma maior área de preservação. Para a alternativa selecionada o traçado do arranjo das estruturas, foi projetado e otimizado, a fim de reduzir e/ou obter menor interferência sobre a vegetação ameaçada, presente no local.

Após a análise de cada parâmetro, identifica-se que a alternativa selecionada se sobressai. Ambas as alternativas possuem seus impactos ambientais, mas de maneira geral a alternativa descartada acarreta em maiores danos, por envolver a fauna e flora local, supressão de vegetação e valor econômico envolvido. Portanto, esses fatores serviram como critério de escolha para a alternativa selecionada, que possui maior viabilidade ambiental, técnica e econômica.

8. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

8.1 MEIO FÍSICO

8.1.1 Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia

8.1.1.1. Metodologia de estudo

A elaboração do diagnóstico ambiental do meio físico foi realizada nas seguintes etapas básicas: a) pesquisa bibliográfica e cartográfica; b) elaboração dos documentos cartográficos; c) trabalhos de campo com registro fotográfico e coleta de amostras de solo; d) análise dos dados coletados; e) elaboração do diagnóstico.

O material bibliográfico e cartográfico consultado abrangeu livros, periódicos, estudos de impacto ambiental, relatórios e mapas de diversos órgãos estaduais e federais disponíveis na internet, entre estes estão: Embrapa Solos; Instituto Ambiental do Paraná (IAT); Minerais do Paraná S.A (MINEROPAR); Serviço Geológico do Brasil (CPRM); Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV – ICMBio); Agência Nacional de Mineração (ANM), Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG), entre outros.

A caracterização do meio físico da CGH Ubiratã foi realizada em três escalas de análise, definidas segundo Termo de Referência para Elaboração de Plano de Controle Ambiental - PCA para Empreendimentos Hidrelétricos TR 2 – PCA, do Instituto Água e Terra (IAT), e que compreende a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII). Para todas as escalas analisadas foram considerando os dados obtidos em campo, referências bibliográficas, análise de mapas temáticos, imagens de satélites, entre outras fontes de dados e informações.

O levantamento de campo foi realizado no mês de maio de 2022, apoiado em imagens de satélite, GPS, materiais de estudos anteriores, levantamento topográfico próprio, modelos digitais de elevação, mapeamentos pedológicos e geológicos existentes, cartas topográficas, entre outros materiais e abrangeu principalmente a AID e ADA da área do empreendimento com elaboração de Mapa de Levantamento

de Campo (PCA-GEO-UBI-010) apresentando locais de coletas de informações ou amostras e seção geológica em planta.

Foram acessados os locais da futura barragem, túnel de desvio, casa de força e demais obras previstas. Também foram executadas sondagens rotativas no local previsto para o arranjo com a coleta de amostras de testemunho e descrição com logs de sondagens.

Os dados litológicos e estruturais coletados em campo, bem como os dados obtidos com a análise estrutural realizada no modelo digital de elevação (MDE), foram comparados com os resultados das publicações que abordaram a geologia e as estruturas da região, o que permitiu correlacionar as estruturas geológicas com os eventos de deformação que afetaram a área e originaram as principais direções das estruturas observadas.

A análise dos dados paramétricos do relevo foi realizada juntamente com os dados e informações adquiridas em trabalho de campo (tipos de vertentes, características das drenagens, dados estruturais, processos geológicos identificados, entre outras), a fim de caracterizar as principais características geomórficas e geológicas locais.

8.1.1.2. Geologia Regional (AII e ADA)

A Bacia Hidrográfica do Rio Tricolor está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná, mais precisamente sobre as rochas basálticas do Supergrupo São Bento do Grupo Serra Geral e no extremo norte da Bacia ocorrem rochas sedimentares da Bacia Bauru, do Grupo Caiuá (ITCG, 2018; CPRM, 2021).

O Supergrupo São Bento está geologicamente inserido na Bacia Sedimentar do Paraná (Figura 8.1), geograficamente localizada no sudeste da Plataforma Sul-Americana, e seu processo de sedimentação ocorreu durante o Neo-Ordoviciano até o Juro-Cretáceo, quando se instalou o evento magmático de expressão continental conhecido como Província Magmática do Paraná ou Província Ígnea do Paraná (PIP), que é associado ao processo de ruptura do continente Gondwana no Mesozoico (Milani 1997, 2004).

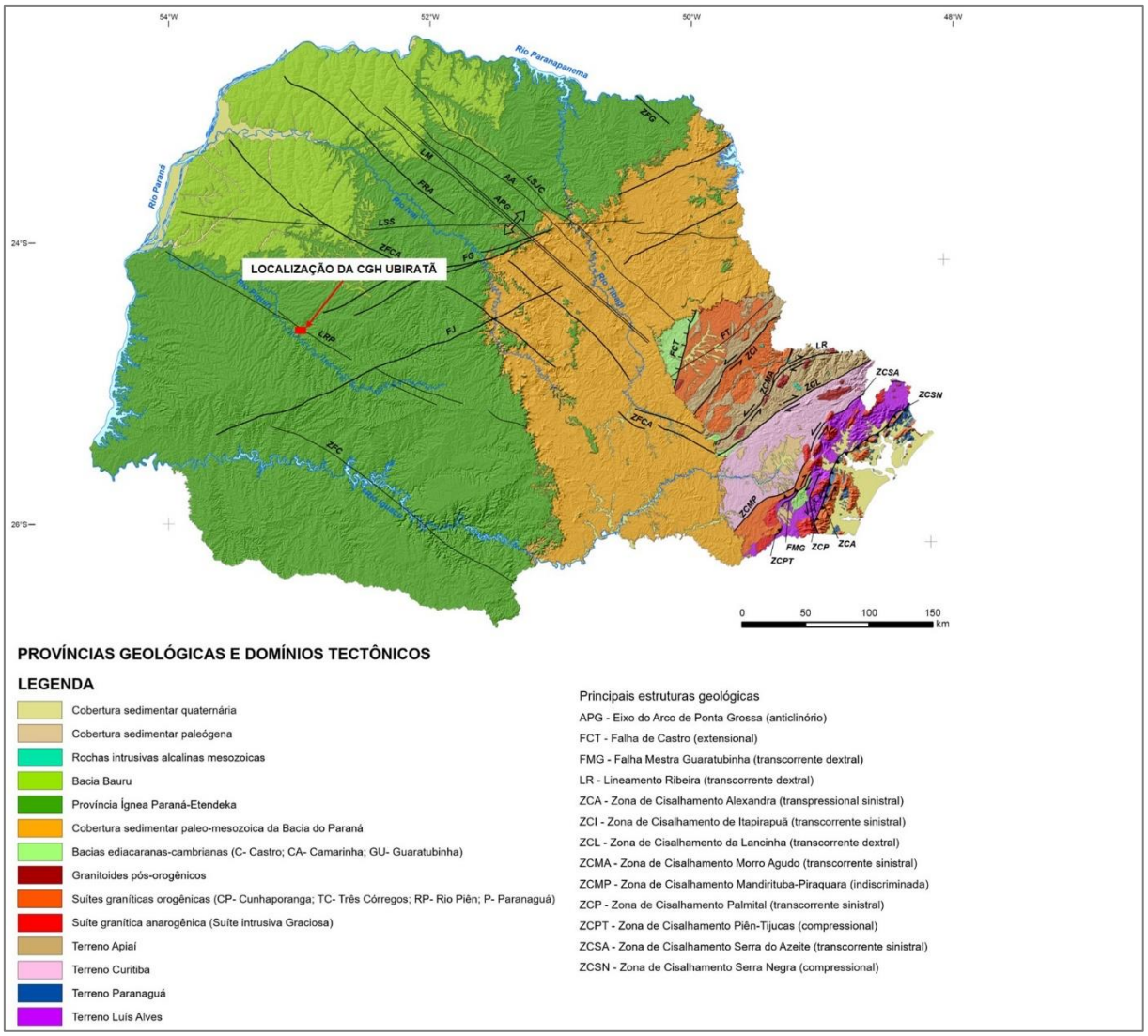


Figura 8.1: Compartimentação geológica-tectônica do Estado do Paraná.
Fonte: MINEROPAR, 2001.

O registro sedimentar e magmático da Bacia do Paraná compreendem três áreas de sedimentação independentes (Milani & Thomaz Filho, 2000), separadas por profundas discordâncias: a Bacia do Paraná propriamente dita, uma área de sedimentação que primitivamente se abria para o oceano Panthalassa a oeste (Milani & Ramos, 1998), e a Bacia Serra Geral, compreendendo os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames basálticos da Formação Serra Geral, e a Bacia Bauru, uma bacia intracratônica, como mostra a Figura 8.2.

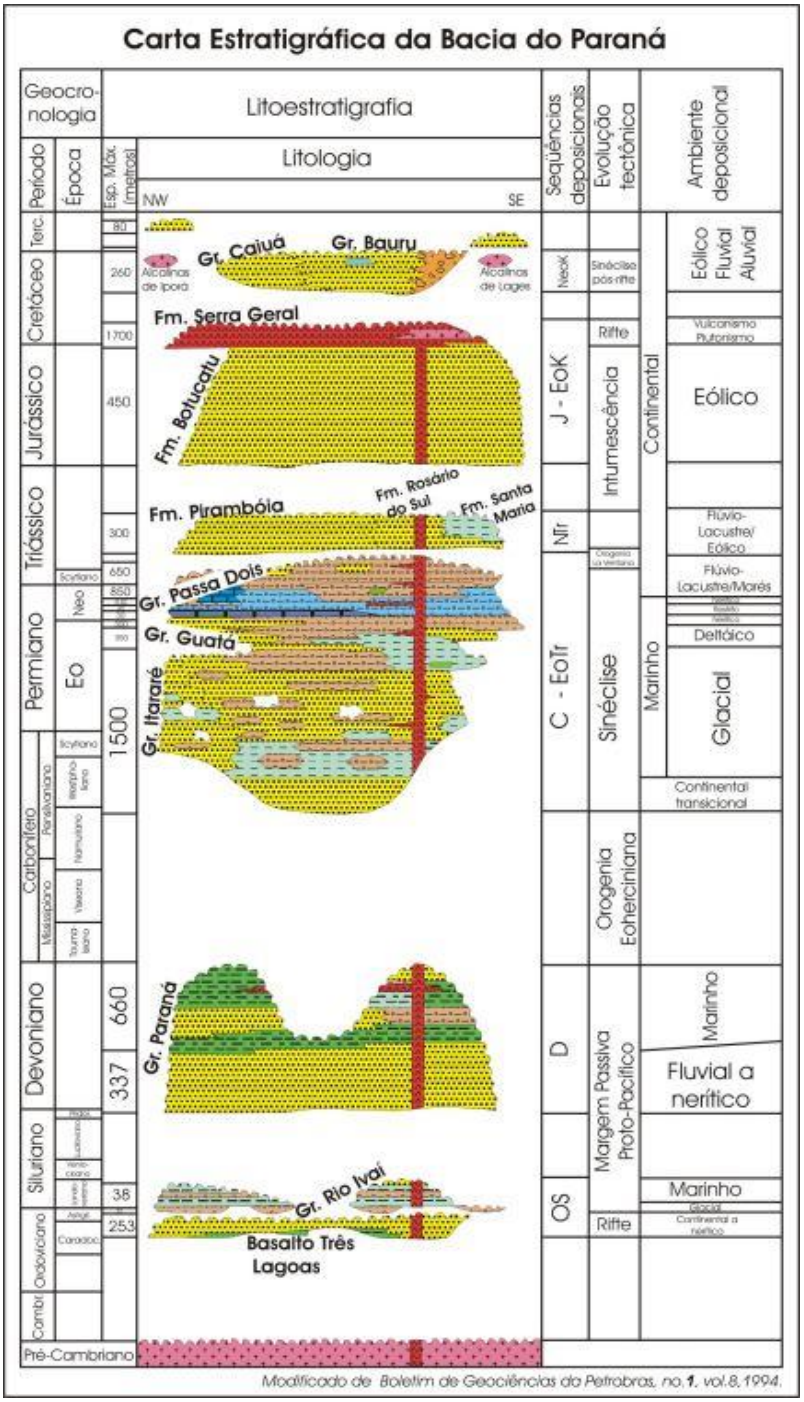


Figura 8.2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná.
Fonte: Modificado de MILANI *et al.* 1993.

A Bacia do Paraná apresenta forma alongada, com eixo maior NNE-SSW e depocentro ao longo da calha do rio Paraná. Com espessuras de sedimentos da ordem de 7.000m e recobrindo uma superfície superior a 1.400.000km^2, a bacia ocupa a parte do sul do Brasil, estendendo-se ao Paraguai, Argentina e Uruguai. Abrange mais de dois terços do estado de Santa Catarina, fazendo limite a leste com a Província Mantiqueira, que lhe serve de substrato.

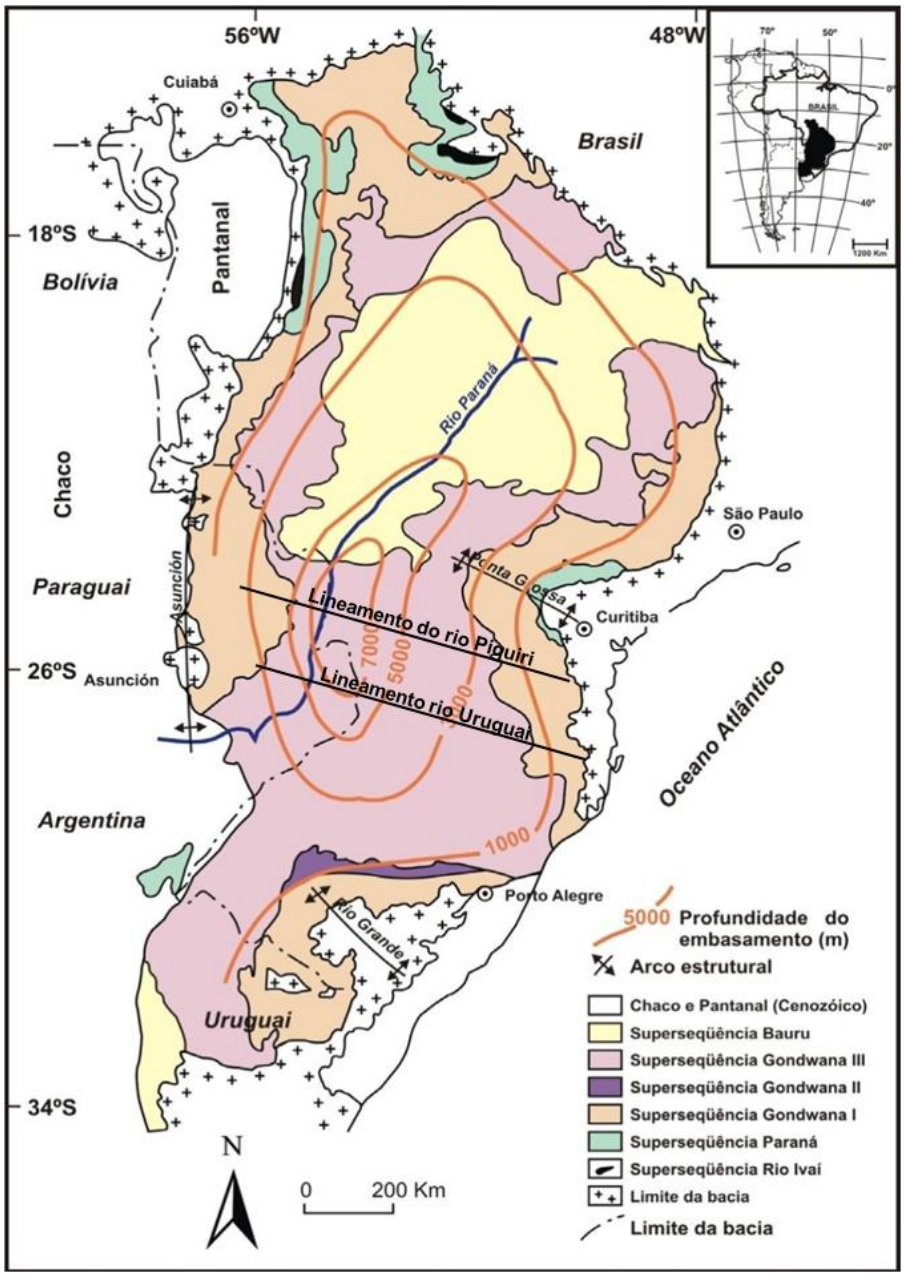


Figura 8.3: Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com referências geográficas e profundidade do embasamento.
Fonte: Adaptado e Modificado de Milani, 1997.

A estratigrafia mais utilizada atualmente para a Bacia intracratônica do Paraná é a proposta na revisão de Milani *et al.* (1994) com base no trabalho clássico de Schneider et al. (1974). Milani *et al*. (1994, 1998) classificou o registro estratigráfico da Bacia do Paraná em seis supersequências limitadas por discordâncias regionais, sendo elas:

1- Supersequência Rio Ivaí de idade Ordovício-Siluriana, englobando as Formações do Grupo Rio Ivaí (Vila Maria, Iapó e Alto Garças); 2- Supersequência Paraná correspondente às Formações de idade Devoniana do Grupo Paraná (Ponta Grossa e Furnas); 3- Supersequência Gondwana I correspondente às Formações de

idade Permiana dos Grupos Passa Dois, Guatá e Itararé; 4- Supersequência Gondwana II correspondente às Formações de idade Triássica Pirambóia e Rosário do Sul; 5- Supersequência Gondwana III englobando as Formações Juro-Cretáceas do Grupo São Bento (Serra Geral e Botucatu); 6- Supersequência Bauru correspondente às Formações de idade Neocretáceas dos Grupos Bauru e Caiuá.

Os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná são reflexo intracratônico de eventos orogênicos ocorridos na borda do continente, e são representados pelas seis supersequências que preenchem a bacia. Neste contexto observa-se que a Formação Serra Geral é resultado dos esforços extencionais relacionados à separação do Gondwana, ou seja, da separação entre a América do Sul e a África.

A Província Magmática do Paraná relacionada ao evento magmático da Bacia do Paraná tem expressão continental e é conhecida como Província Magmática estendendo-se por uma área de aproximadamente 917.000 km2, com volume estimado superior a 600.000 km³ (Peate *et al.* 1992, Frank *et al*. 2009), tendo ocorrido a principal fase magmática entre 130 e 133 Ma (Renne *et al*. 1992, Peate *et al.* 1992, Ernesto *et al*. 1999, 2002), correspondendo às rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral.

- **Supergrupo São Bento - Grupo Serra Geral**

O Grupo, primeiramente proposto por White (1908), como Formação Serra Geral foi revisado por diversos autores, e atualmente com categoria de Grupo e por vezes Supergrupo Serra Geral, caracteriza-se pelo conjunto de rochas básicas e ácidas, assim como vulcanoclásticas intercaladas e eventuais rochas sedimentares associadas aos derrames. Num contexto regional engloba manifestações hipabissais na forma de diques e soleiras intrudidas nas rochas do embasamento cristalino e nos sedimentos gondwânicos subjacentes.

Os termos ácidos embora não ocorram na área de estudo são mapeados na região de Clevelândia e Palmas e são caracterizados por dacitos, riodacitos e traquitos porfiríticos. Também ocorrem associados arenitos intertrapes, lamitos, auto brechas e ou brecha basáltica.

Bellieni *et al.* (1984), Mantovani *et al.* (1985), Nardy (1995) classificou os basaltos da Província Magmática do Paraná em dois grupos distintos baseado na concentração de TiO2 e abundância em elementos compatíveis: baixo-Ti (TiO2<2%),

restringido à porção sul da província e alto-Ti (TiO2>2%) que predominam nas porções centro e norte da PMP. As rochas de baixo-Ti predominam no setor sul da província a sul do lineamento Uruguai as rochas de alto-Ti localizam-se preferencialmente a norte da província no lineamento do Rio Piqueri e entre os dois lineamentos ocorre os dois tipos de rochas (Peate *et al.* 1992).

Posteriormente, diversos autores estabeleceram uma tipologia mais detalhada para os basaltos, dividindo em três subtipos de conteúdo alto-Ti (Urubici, Pitanga e Paranapanema) e três subtipos de baixo-Ti (Gramado, Esmeralda e Ribeira) (Piccirilo et al. 1987, Peate *et al.* 1992, 1999). As rochas vulcânicas de natureza ácida e intermediária foram também divididas com base em seu padrão geoquímico, e foram classificadas em “Tipo Palmas” que ocorrem principalmente no Rio Grande do Sul, e secundariamente em Santa Catarina e do “Tipo Chapecó” que ocorrem principalmente em São Paulo e Paraná (Bellieni *et al.* 1984, 1986 e Piccirillo *et al.* 1987).

Recentemente a subdivisão estratigráfica do Supergrupo Serra Geral, continua sendo atualizada por trabalhos como o Mapeamento Geológico do Grupo Serra Geral no Estado no Paraná (ITCG, 2018) e Mapa Geológico e de recursos minerais do Estado do Paraná (CPRM/ IAT, 2021).

Atualmente estão caracterizadas duas grandes linhagens geoquímicas na Província Ígnea do Paraná (Licht, 2018), de acordo com 2 grandes tendências principais denominados de Trend 1 onde as rochas são empobrecidas em descriminantes compatíveis como ex. CaO, MgO e Cr, e o Trend 2 por sua vez é enriquecido em discriminantes compatíveis. Cada Trend se subdivide em 2 conjuntos com (HSi-HZr-LTi-HP) e (HSi-HZr-LTi-LP).

Sendo assim, foram denominados no Estado do Paraná o Subgrupo Serra Geral Centro-Norte, e o Subgrupo Serra Geral Sul que compreende derrames tabulares de basaltos, andesi-basaltos e andesitos com depósitos vulcanoclásticos máficos e/ou sedimentares vulcanogênicos intercalados, e derrames tabulares de riolitos, dacitos e traquidacitos que ocorrem na região de Palmas, e que se estendem para Santa Catarina e Rio Grande do Sul (ITCG, 2018). O Subgrupo Serra Geral Sul é constituído pela Formação Vale do Sol e pela Formação Palmas e são representadas pelo Trend 2.

O Subgrupo Serra Geral Centro-Norte incorpora litotipos de episódios vulcânicos com derrames de basaltos, andesi-basaltos e traquibasaltos com frequentes intercalações de depósitos vulcanoclásticos máficos e/ou sedimentares

vulcanogênicos na base e que escasseiam em direção ao topo, e estão representadas pelas rochas que constituem o Trend 1 e na base o Trend 2. Também possuem litotipos ácidos de composição diversificada como, riolitos, dacitos, riodacitos e traquidacitos. Dentro desse grande grupo pode-se subdividi-lo em duas Formações com diferenças litológicas fortes as rochas da Formação Pitanga e Paranapanema.

A partir das combinações geoquímicas de um extenso banco de dados mapeados, ITCG (2018), propõe uma subdivisão geral de 3 unidades: Tipo 1S (Sul); Tipo 1CN (Centro Norte) e Tipo 1 (2+3+4), conforme se observa na Figura 8.4.

O modelo químico estratigráfico apresentado por Licht (2018), está predominantemente baseados em tipos LSi (Low sílica), pelo fato de que representam mais de 90% do volume da Provincia Magmática (Nardy et al. (2008; 2011), Janasi et al. (2007a; 2007b), Arioli & Licht (2014). Embora os tipos HSi (High Sílica) não apareçam no mapa, estes estão associados aos seus componentes LSi, relacionado ao modelo com base na sua posição química e geográfica.

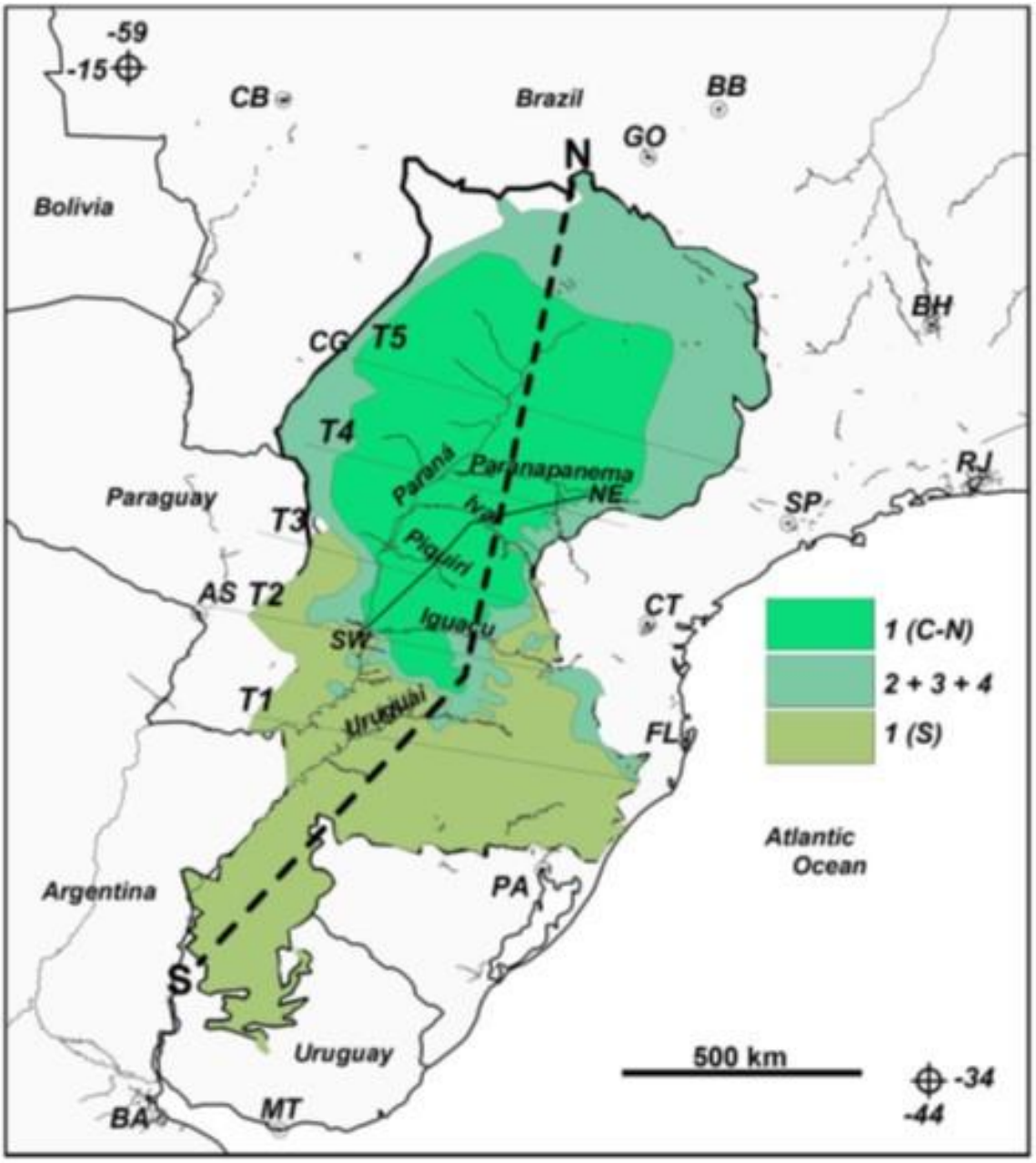


Figura 8.4: Mapa com a distribuição das 3 principais unidades (LSi-LZr-LTi-LP). Fonte: Licht, 2018.

- **Bacia Bauru – Grupo Caiuá**

A Bacia Bauru como pode ser visualizado na Figura 8.2, é de idade Cretácea e representa uma cobertura sedimentar, constituída por arenitos friáveis, finos a médios, contendo grandes *sets* de estratificação cruzada.

A Bacia é considerada como parte dos últimos eventos de grande expressão na coluna estratigráfica da Bacia do Paraná já no final do Cretáceo, e esta constituída por depósitos sedimentares de ambiente continental árido representados pelos

sedimentos arenosos do noroeste do Estado. Atualmente está subdividida em Grupo Caiuá e Grupo Bauru.

A subsidência da Bacia, atribuída por Almeida (1967) à reativação Wealdeniana, estimulou a sedimentação do Grupo Bauru, admitindo-se soerguimentos marginais de suas bordas. Portanto, após o vulcanismo basáltico, a bacia submeteu-se a um rápido ciclo erosivo, iniciando-se posteriormente a sedimentação das litologias.

8.1.1.2.1. Contexto Geotectônico e Estrutural

Os lineamentos do arcabouço estrutural na área de estudo, assim como no restante da Bacia do Paraná, podem ser reunidos em duas direções principais: NE-SW (N40°- 70°E) e NW-SE (N30°- 50°W). Nos lineamentos visíveis na Bacia do Paraná pode-se observar um marcante padrão de feições lineares em forma de X, podendo ser divididas em três grupos de acordo com suas orientações (NW-SE, NE-SW e E-W). As duas mais importantes são as orientações NW-SE e NE-SW, as quais constituem zonas de fraqueza antigas que foram reativadas durante a evolução da bacia (Zalán *et al.* 1987).

Segundo os mesmos autores, as falhas de direção NE-SW são geralmente constituídas por uma única falha larga ou uma zona de falha retilínea, com frequentes evidências de movimentações transcorrentes. Já os diversos lineamentos de direção NW-SE estão normalmente preenchidos por diques de diabásio dos arqueamentos estruturais relacionados ao vulcanismo fissural continental da Bacia do Paraná. As formações pertencentes ao Grupo São Bento têm densidade baixa de fraturamento, não apresentando um padrão definido.

De modo geral, a drenagem instalada no Terceiro Planalto está organizada em sistema consequente, adaptado à estrutura centrípeta do substrato (Moreira & Lima, 1977). Os rios são permanentes e seus vales estreitos e encaixados, com encostas abruptas. Em imagens LANDSAT, os canais têm aparência meandrante, mas a maioria está claramente controlado por falhas e fraturas.

O alinhamento do Rio Piquiri sustenta altos topográficos que se estendem de Cascavel a Guarapuava, divisores das bacias hidrográficas dos rios Iguaçu e Piquiri. No alinhamento do Rio Uruguai, as feições positivas mais importantes são as serras do Capanema e de Palmas, divisores das bacias hidrográficas dos rios Iguaçu e

Uruguai. A serra de Capanema tem direção geral E-W, mas segue localmente o alinhamento do rio Iguaçu, localizado na parte central da área (ITCG, 2018).

Na Figura 8.1, que apresenta a localização geral da CGH no estado do Paraná é possível observar que a principal estrutura geológica próximo da área do empreendimento é o Lineamento Rio Piquiri, de direção principal NW-SE (CPRM, 2021), e que não possui uma cinemática definida.

8.1.1.3. Geomorfologia (ADA e AID)

Na região da ADA e AID da CGH Ubiratã a geomorfologia é constituída Região Geomorfológica Planalto das Araucárias ou o Terceiro Planalto Paranaense como é conhecido no Estado do Paraná. A Unidade Geomorfológica que ocorre nas áreas de influência é o Planalto Dissecado do rio Iguaçu.

Tabela 8.1: Hierarquização geomorfológica das áreas.

Domínios Morfoestruturais	Região Geomorfológica	Unidades Geomorfológicas
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas	Planalto das Araucárias	Planalto Dissecado do Rio Iguaçu
		Planalto Rebaixado do Rio Paraná

O Terceiro Planalto, é onde a bacia do Rio Tricolor encontra-se inserida, e está coberto essencialmente por rochas vulcânicas efusivas básicas. Na ADA e AID da CGH Ubiratã ocorre o predomínio do Planalto Dissecado do Rio Iguaçu, restando a periferia da AII com ocorrências do Planalto rebaixado do rio Paraná (PCA-GEO-UBI-04A e PCA-GEO-UBI-04).

- **Planalto Dissecado do Rio Iguaçu**

Nessa unidade Geomorfológica há um domínio dos relevos de Colinas dissecadas e Morros baixos com um relevo mais dissecado. As vertentes são caracterizadas por formas convexo-côncavo-retilíneas e convexo-retilíneas e as declividades médias são de 12%. Os morros geralmente de topo tabular, característico das chapadas intensamente dissecadas e desfeitas em conjunto de morros de topo plano.

Predomínio de processos de morfogênese (formação de solos pouco espessos em terrenos declivosos, em geral, com moderada a alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos e

ravinas) e ocorrência esporádica de processos de movimentos de massa. Geração de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus nas baixas vertentes (CPRM, 2021).

A morfogênese resulta de dois processos de dissecação que atuaram na área, os químicos e mecânicos associados a fatores estruturais. Estes fatores são dados pelo arcabouço geológico, constituído por sequências de derrames das rochas efusivas que se distinguiram por suas características morfológicas e petrográficas, além das variações internas de cada derrame (Leinz, 1949; Guidicini; Campos, 1968).

O Planalto Dissecado do rio Iguaçu caracteriza-se por apresentar um relevo muito dissecado, com vales profundos e encostas em patamares, o que permitiu sua individualização. Os relevos apresentam-se dissecados descontinuamente, e são caracterizados por serem intensamente cortados por vales e sulcos, de profundidade variável em função da potência e gradiente do rio (IBGE, 2021). As formas predominantes são topos alongados e aplainados, vertentes convexas e convexo-côncavas, variando seus vales ora em “V” fechado ora em “U” aberto. A direção geral da morfologia é NE/SW, modelada em rochas da Formação Serra Geral (MINEROPAR, 2006).

A presença de patamares nas encostas é função da diferenciação dos derrames e de sua variação interna, e são classificados como uma diferenciação geológico-estrutural. As variações decorrem da maior ou menor espessura das zonas que compõem o derrame e/ou presença de arenitos intertrápicos e brechas vulcânicas.

O padrão de drenagem é semelhante em toda a unidade, e fortemente controlado pelas estruturas. Os rios apresentam cursos sinuosos, com vales encaixados com patamares nas encostas. A ocorrência de nascentes é favorecida pelos patamares nas encostas.

Os fatores estruturais são evidenciados por segmentos retilinizados, pela presença de cotovelos e pela grande ocorrência de lajedos, corredeiras, saltos e quedas e ilhas rochosas (IBGE, 2021).



Figura 8.5: Vista geral da região do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.1.1.4. Pedologia Local (ADA)

A caracterização dos solos na bacia hidrográfica do rio Tricolor, que tem como base os dados da EMBRAPA (1999) e IBGE (2021). Na área ocorrem Latossolos e Nitossolos, com ocorrências de Neossolos, e Argilossolos. O mapa de solos elaborado para a ADA e AID do empreendimento é apresentado no desenho (PCA-GEO-UBI-05A). Especificamente na Área Diretamente Afetada pela CGH Ubiratã ocorrem os Neossolos descritos a seguir.

As rochas basálticas geram solos argilosos, os quais apresentam alto potencial de compactação e impermeabilização nas áreas em que a agricultura é manejada com maquinários pesados ou em locais de pastagem submetidos a pisoteio intenso do gado.

- ***Neossolos Litólicos Chernossólico***

São solos rasos, pouco desenvolvidos, onde normalmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos. O caráter litólico indica os solos com horizonte A que

assentam diretamente na rocha, ou sobre rocha intemperizadas, possuindo baixa capacidade de infiltração.

Este cenário propiciou um desenvolvimento pedogenético que excluiu a formação do Horizonte B, restando um modesto Horizonte A (entre 20 e 50cm) assentado diretamente sobre a rocha, intemperizada ou inalterada.

A pequena espessura dos perfis torna estes solos muito suscetíveis à erosão. Por sua vez, a proximidade do material de origem confere uma alta capacidade de troca de cátions aos mesmos. Esta ordem é representada pelos NEOSSOLOS LITÓLICOS, que podem ser Chernossólico. Ocorrem na calha do rio Tourinho da porção central da bacia hidrográfica sentido norte até sua jusante.

Morfologicamente têm cores homogêneas, bruno amareladas com transição difusa/gradual entre horizontes. A textura varia entre argilo siltosa e argilosa, podendo aparecer ambas ao longo do perfil. O grau de estruturação é moderado, enquanto que os graus de consistência são macios, friável, plástico e pegajoso. O tipo de horizonte A é o Moderado ou mesmo Chernozêmico.

As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e blocos de rocha, e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos limitam o crescimento radicular, e o uso de máquinas alteram o estado natural de estabilidade. Considerando estas características são solos com alto risco a erosão.



Figura 8.6: Perfil típico de Neossolos Litólicos na ADA da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.1.1.4.1. Potencial Paleontológico (AID e ADA)

No diagnóstico do potencial paleontológico das Áreas de Influência AID e ADA, primeiramente foram analisados dados secundários da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP-CPRM) visando à identificação e mapeamento de potenciais áreas de ocorrência de vestígios fósseis e formações litoestratigráficas favoráveis a ocorrência de sítios paleontológicos.

A imensa maioria dos sítios paleontológicos ocorrem em rochas carbonáticas e ou sedimentares, sendo muito rara a conservação de fósseis em rochas ígneas. Considerando as litologias vulcânicas da região da Área de Influência Indireta da CGH e após busca na base de dados da CPRM para os dados paleontológicos foi possível concluir que não ocorrem sítios paleontológicos que possam vir a ser afetados pelo empreendimento. Os dados são de domínio público e podem ser visualizados através da página https://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html. O mapa elaborado é apresentado em anexo no desenho PAC-GEO-UBI-07.

8.1.1.4.2. Espeleologia (ADA)

No diagnóstico ambiental da Áreas Diretamente Afetada (ADA) da CGH Ubiratã, não foram identificadas cavidades naturais dentro do contexto que envolve a avaliação os do substrato rochoso e a configuração de relevo, com ênfase na geomorfologia e a ocorrência de rochas vulcânicas.

O Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), parte integrante do Sistema Nacional de Informação do Meio Ambiente (SINIMA), é constituído por informações correlatas ao patrimônio espeleológico nacional. Foi instituído pela Resolução CONAMA N° 347/2004 e desenvolvido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, apoiado no modelo conceitual- metodológico da Base CAVE do Serviço Geológico do Brasil, (CPRM). Com base no Banco de Dados Geoespacializados de Cavidades Naturais Subterrâneas, do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (CECAV/ICMBIO, 2021) não foram identificadas cavidades na área diretamente afetada pelo empreendimento (PCA-GEO-UBI-08).

8.1.1.5. Geologia Local (ADA e AID)

A distribuição das litologias pode ser observada no mapa geológico elaborado para as áreas de influência direta e diretamente afetada na Figura 8.7, (PCA-GEO-UBI-03A). A coluna estratigráfica utilizada para a área está representada na Tabela 8.2, e está baseada na Coluna estratigráfica do Mapa Geológico do Estado do Paraná (CPRM, 2021).

Tabela 8.2: Coluna estratigráfica da área de estudo.

ERA	SUPER GRUPO	SUBGRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA
Mesozoico	São Bento	Serra Geral	Paranapanema	É constituída por derrames de basaltos pahoehoe espessos.
			Pitanga	Derrames delgados de lavas básicas tipo pahoehoe, associados a vulcanoclásticas e arenitos e lamitos intercalados.

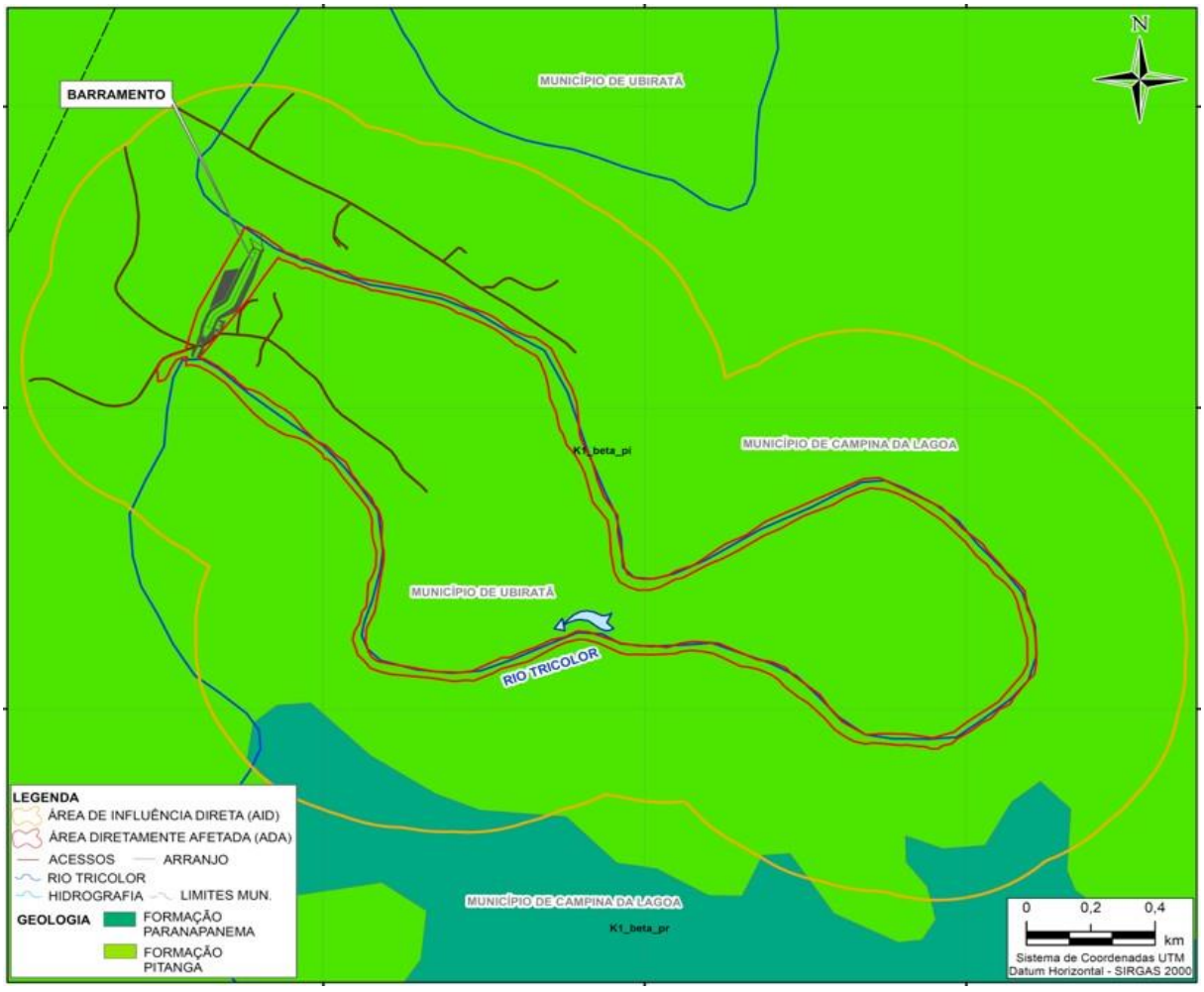


Figura 8.7: Mapa geológico da AID e ADA da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

- **Supergrupo São Bento – Grupo Serra Geral**

A proposta estratigráfica adotada nesse relatório já vem sido utilizada (CPRM, 2021) no Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina e agora sendo mais difundida para os Estados do Rio Grande do sul e Paraná. O Supergrupo São Bento compreende na base a Formação Pirambóia, que grada para a Formação Botucatu e as Formações Paranapanema e Pitanga no topo.

O Subgrupo Serra Geral Centro Norte (ITCG, 2018), região da área de estudo, foi dividido em Formação Pitanga e Formação Paranapanema (Peate, 1989) e possui características gerais de derrames de lavas básicas, onde a Formação Pitanga constitui a base desse Subgrupo e a Formação Paranapanema o topo. O contato entre essas formações é gradacional.

- **Formação Paranapanema**

Está constituída por derrames do tipo pahoehoe, tabulares, com muitos metros de espessura, devido aos processos de inflação por grandes volumes de magma com taxas de alimentação continuada. Eventualmente são encontrados derrames com características de morfologia rubbly pahoehoe. Depósitos vulcanoclásticos são encontrados na porção basal da Formação Paranapanema, porém vão se tornando cada vez mais escassos em direção ao topo.

A textura predominante é a porfirítica, com quantidades subordinadas de texturas afíricas e subafíricas sendo o tamanho mais frequente dos grãos os microfenocristais, identificados em mais da metade das amostras, enquanto fenocristais são raramente identificados (Comin-Chiaramonti, 1988). Essa característica sugere um regime caracterizado por lentas perdas de temperatura (sistemas fechados) e altas taxas de efusão, o que é compatível com a morfologia de derrames pahoehoe tabulares e inflados.

Essa formação foi profundamente entalhada pela erosão, o que originou em ambos os flancos do vale do baixo curso do rio Iguaçu, a exposição das rochas pertencentes à essa unidade. Isso também ocorre nas cabeceiras dos rios Piquiri e Ivaí (ITCG, 2008).

- **Formação Pitanga**

Derrames delgados de lavas básicas do tipo pahoehoe espessos e inflados, associados a depósitos vulcanoclásticos máficos, brechas, tufo-brechas e tufos. Intercalações com lamitos e arenitos.

A presença de mineralizações a quartzo hialino e ametista, bem como de diversos minerais da família das zeólitas preenchendo geodos e amígdalas, está frequentemente associada aos basaltos da Formação Pitanga do Tipo 4 (Figura 8.4).

Na região do barramento e na Casa de Força da CGH Ubiratã, foi constatado através da visita de campo, basalto com derrames do tipo tabular, com predominância de basalto maciço, cinza escuro. (Figura 8.8 e Figura 8.9). Na casa de força e no Barramento a litologia maciça encontra-se no leito do rio enquanto que nas margens apenas blocos de matacos.



Figura 8.8: Afloramento de rocha basáltica na área do barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.9: Aspecto da rocha basáltica na área da casa de força.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

A rocha basáltica que ocorre de maneira semelhante por toda área do empreendimento, apresenta granulometria fina de textura afanítica.

8.1.1.6. Contexto Geológico-Geotécnico (AID e ADA)

Na área do empreendimento as principais feições geológico-geotécnicas previstas são principalmente fraturas verticais e subverticais no maciço rochoso, e a variação da espessura de solo com matacos de rocha.

As fraturas são feições comuns neste tipo de maciço que apresentam excelentes condições de estabilidade mesmo quando escavados em cortes verticais de grande altura.

As escavações para a implantação da CGH Ubiratã, compreendem o barramento, conduto forçado e casa de força compactos. A área toda apresenta muitos matacos em meio a solo argiloso resultado da decomposição da própria rocha (Figura 8.10). O relevo por ser mais suave na região da ADA, apresenta maior processo pedogenético, com maior manto de intemperismo e perfis de solos mais aprofundados.



Figura 8.10: Relevo na região da ADA da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

Na região do barramento e da casa de força observou-se o mesmo basalto estável e resistente (Figura 8.11, Figura 8.12), porém com espessura um pouco mais significativa de solos nas margens do rio, entre 1,00 a 2,00 m, apresentando textura silto argilosa de coloração marrom avermelhada. Não foi observada a rocha maciça, apenas blocos de basalto, porém com pouca alteração da rocha.



Figura 8.11: Blocos de basalto na região do barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.12: Matacos no perfil de solo da casa de força.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.13: Vista da direção do canal de adução e local do barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.1.1.6.1. Metodologia

Na avaliação de risco de erosão na bacia do rio Tricolor foram considerados os fatores relacionados à geologia (litologia), à geomorfologia (substrato geológico mais interações com clima e local), à pedologia (solos) e a declividade (% de inclinação das vertentes), seguindo metodologia proposta por Ross (1994) e Crepani et al. (2001). De acordo com a metodologia, para cada tema é atribuído um peso e para cada atributo de um determinado tema é definida uma nota, relacionada à correspondente fragilidade ou susceptibilidade: (1) Baixa, (2) média, (3) alta, (PCA-GEO-UBI-06).

A metodologia utilizada para o cálculo é a álgebra ou análise multicriterial, um procedimento metodológico de geoprocessamento empregado em análises espaciais que consiste no cruzamento de variáveis. O cálculo empregado é uma aritmética simples com atribuição de pesos e notas, por meio da Combinação Linear Ponderada (CLP) para os temas e classes, respectivamente. Os procedimentos de tratamento das informações e de elaboração de mapas foram realizados utilizando o *software* ArcGIS (ESRI, 2021), e sendo utilizadas ferramentas *Spatial Analyst tools e Map Algebra.*

Os pesos adotados para os diferentes temas supracitados são indicados no Tabela 8.3, enquanto as notas aplicadas aos diferentes atributos são apresentadas nas Tabela 8.4, Tabela 8.5,Tabela 8.6 e Tabela 8.7.

Tabela 8.3: Ponderação (%) de cada tema das variáveis.

TEMA	PESO
GEOLOGIA	0,30
GEOMORFOLOGIA	0,15
PEDOLOGIA	0,25
DECLIVIDADE	0,30

Tabela 8.4: Nota dos atributos relacionados a Geologia.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
GEOLOGIA	Formação Paranapanema	1
	Formação Pitanga	2

Tabela 8.5: Nota dos atributos relacionados a Geomorfologia.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
GEOMORFOLOGIA	Planalto Rebaixado do Rio Paraná	1
	Planalto Dissecado do Rio Iguaçu	2

Tabela 8.6: Nota dos atributos relacionados a Pedologia.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
PEDOLOGIA	Latossolos	1
	Nitossolos	2
	Neossolos	3
	Argilossolos	4

Tabela 8.7: Nota dos atributos relacionados a Declividade.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
DECLIVIDADE	0 -3	1
	3 - 8	1
	8 - 20	2
	20 - 45	3
	45 - 75	4
	>75	4

- **Suscetibilidade a Erosão e Movimentos em massa**

Inúmeros fatores podem contribuir com o potencial de erosão de uma região, como por exemplo, a cobertura vegetal, a pluviometria, o uso e ocupação da área, entretanto, para a avaliação do potencial erosivo na ADA e AID da CGH Ubiratã, foram consideradas as combinações das condições de relevo, erodibilidade dos solos, geomorfologia e as características geológicas da Formação Pitanga dentro da Bacia hidrográfica do rio Tricolor.

De acordo com ao cálculo realizado, obtido através do cruzamento das feições para determinar as classes de erodibilidade na região, observou-se que aproximadamente 77,97% da AID encontra-se na classe 2, considerada de média suscetibilidade (Tabela 8.8), sendo 1 a mais baixa classe de suscetibilidade (Figura 8.14). Foi selecionada a Área de Influência Direta (AID) para efeitos de cálculos e avaliação, pelo fato de se considerar mais interessante toda região do entorno do empreendimento (500 m), já que a área da ADA se restringe essencialmente ao arranjo da CGH.

Tabela 8.8: Cálculo das classes de suscetibilidade e percentual de cobertura de cada classe na AID.

SUSCETIBILIDADE	CLASSE	ÁREA (KM2)	COBERTURA %
1	Baixa	0,0194	0,308431
2	Média	4,904167	77,968842
3	Alta	1,366339	21,722729
	Total	6,2899	100

A influência dos processos de instabilização, no caso da área afetada pelo empreendimento, resulta de três características principais, sendo a primeira, nesse caso de estudo, os solos, litologia e a declividade.

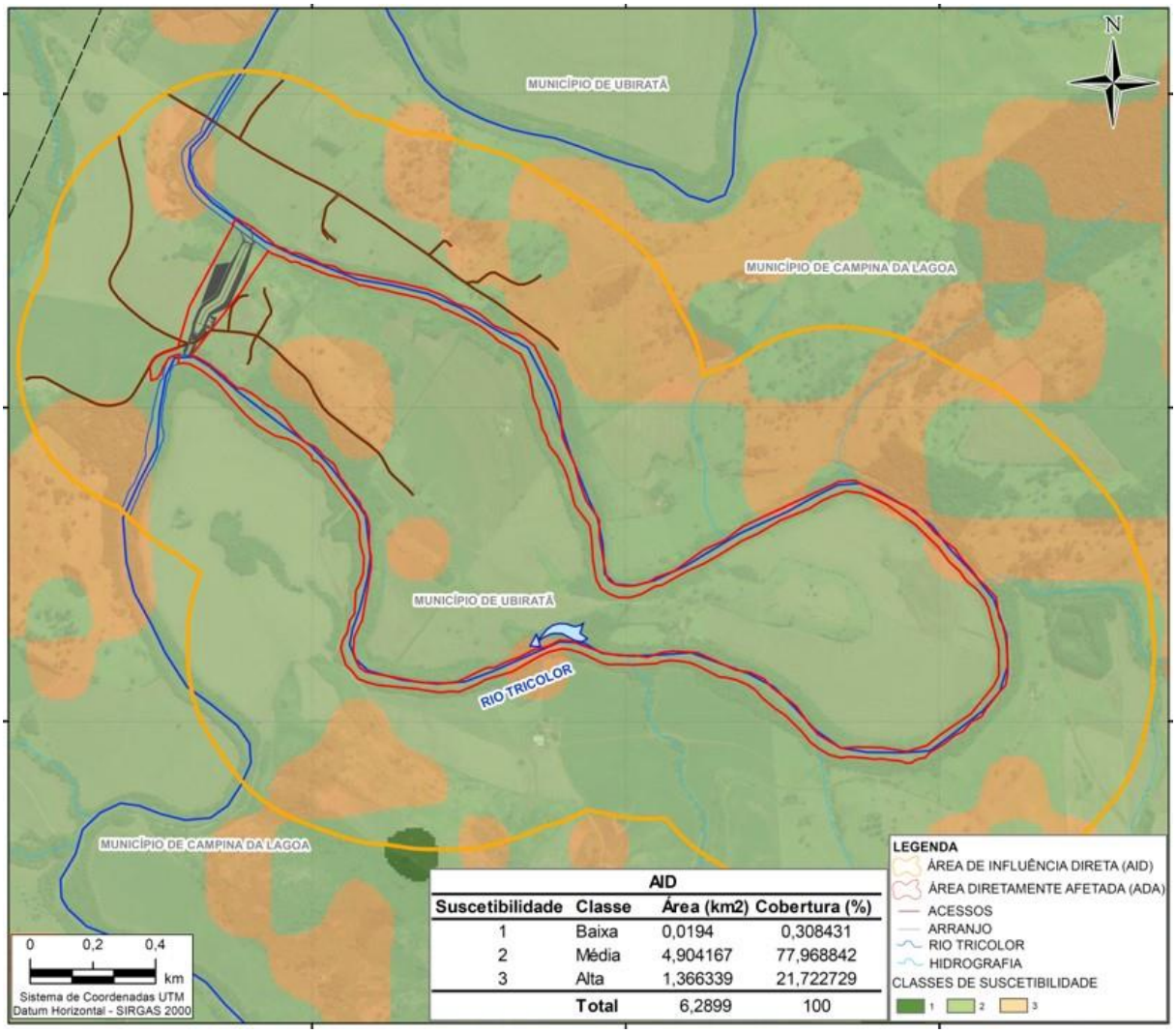


Figura 8.14: Mapa do risco geotécnico da AID.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

Na área de influência indireta (AID), 33,59 % do total da área entrou na classe de relevo ondulado, e 23,30 % na classe de relevo fortemente ondulado, com declividades entre 3 – 45 % (Tabela 8.9).

Tabela 8.9: Cálculo do percentual de declividade da AID.

PORCENTAGEM	CLASSE	ÁREA (KM²)	COBERTURA %
0 -3%	Plano	1,2202	19,399
3 - 8%	Suave Ondulado	1,2863	20,451
8 - 20%	Ondulado	2,1130	33,594
20 - 45%	Fortemente Ondulado	1,4657	23,302
45 - 75%	Montanhoso	0,1913	3,0408
>075%	Escarapado	0,0134	0,2138
	Total	6,2899	100,00

Na análise da declividade da área diretamente afetada (ADA), ou seja, a área que compreende essencialmente o arranjo, observou-se que 37,76 % do total da área

entra na classe de relevo Plano, com declividade entre 0 – 3%, e 36,61% da área tem declividades entre 8 – 20%, considerado relevo Ondulado, conforme a Tabela 8.10.

Tabela 8.10: Cálculo do percentual de declividade da ADA.

PORCENTAGEM	CLASSE	ÁREA (KM²)	COBERTURA %
0 -3%	Plano	0,108684	37,7662
3 - 8%	Suave Ondulado	0,064525	22,4216
8 - 20%	Ondulado	0,105380	36,6179
20 - 45%	Fortemente Ondulado	0,009192	3,19392
45 - 75%	Montanhoso	0,000001	0,000401
	Total	0,28778	100,00

Conforme foi observado na visita na área do arranjo, a região apresenta uma espessa camada de blocos de basalto e/ou matacos aflorando tamanhos variados e imersos em uma matriz constituída de solo de textura predominantemente silto argilosa a argilosa, que quando presentes no terreno, expressam um material bastante suscetível a instabilizações. A rocha é um basalto maciço, afanítico, de coloração cinza escura. Em afloramento observado próximo a AID (Figura 8.15), identificado com o número 5 no mapa de levantamento de campo (PCA-GEO-UBI-010), as fraturas verticais e horizontais são as feições mais comuns no maciço, e ainda assim apresentam excelentes condições de estabilidade mesmo quando escavados.

De acordo com o Mapa de Risco Geotécnico elaborado, foi possível concluir que as estruturas da casa de força, canal de adução e barramento da CGH Ubiratã, enquadram-se na classe 2 de risco, ou seja, risco médio a processos erosivos e movimentos gravitacionais.

Na Bacia do rio Tricolor o modelado do relevo basáltico é mais movimentado, não obstante também possua colinas amplas de topos aplainados, e vales que apresentam drenagem encaixada. Os solos residuais do basalto apresentam textura mais argilosa e abrangem as maiores áreas representadas por Latossolos, Neossolos Litólicos, Nitossolos, e ocorrendo em relevo desde plano a montanhoso.



Figura 8.15: Afloramento de rocha basáltica próximo a AID da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

A rocha basáltica no geral na AID, de acordo com ISRM (1981), apresenta boa coesão (C1) e (A1/A2), que significa pouco alterada, conferindo a rocha boa capacidade de suporte.

Os fatores que contribuem para reduzir a estabilidade natural do maciço são principalmente a ocorrência de rocha fraturada e alterada e de depósitos de colúvios e possíveis ocorrências de brechas basálticas. Entretanto no geral, com relação a obras de corte de taludes, escavações e terraplanagem, a combinação dessa classe de solos (Neossolos), além do relevo suave a ondulado e a característica do maciço com alto grau de coerência, resultam em boa capacidade geotécnica para a obra.

A seguir são apresentadas a Tabela 8.11, e o mapa de levantamento de campo (Figura 8.16) com as observações coletadas, como afloramentos e nascentes (PCA-GEO-UBI-010).

Tabela 8.11: Tabela com os dados coletados em campo da AID.

ID	DESCRIÇÃO	COORD. Y	COORD. X
1	Casa de Força, solos e matacos	7.279.172,11	303.620,96
2	Barramento, solo e matacos	7.279.520,37	303.816,22
3	Canal de adução	7.279.392,14	303.768,13
4	Canal de adução	7.279.467,91	303.788,53
5	Afloramento próximo da área no caminho	7.280.814,17	303.428,34

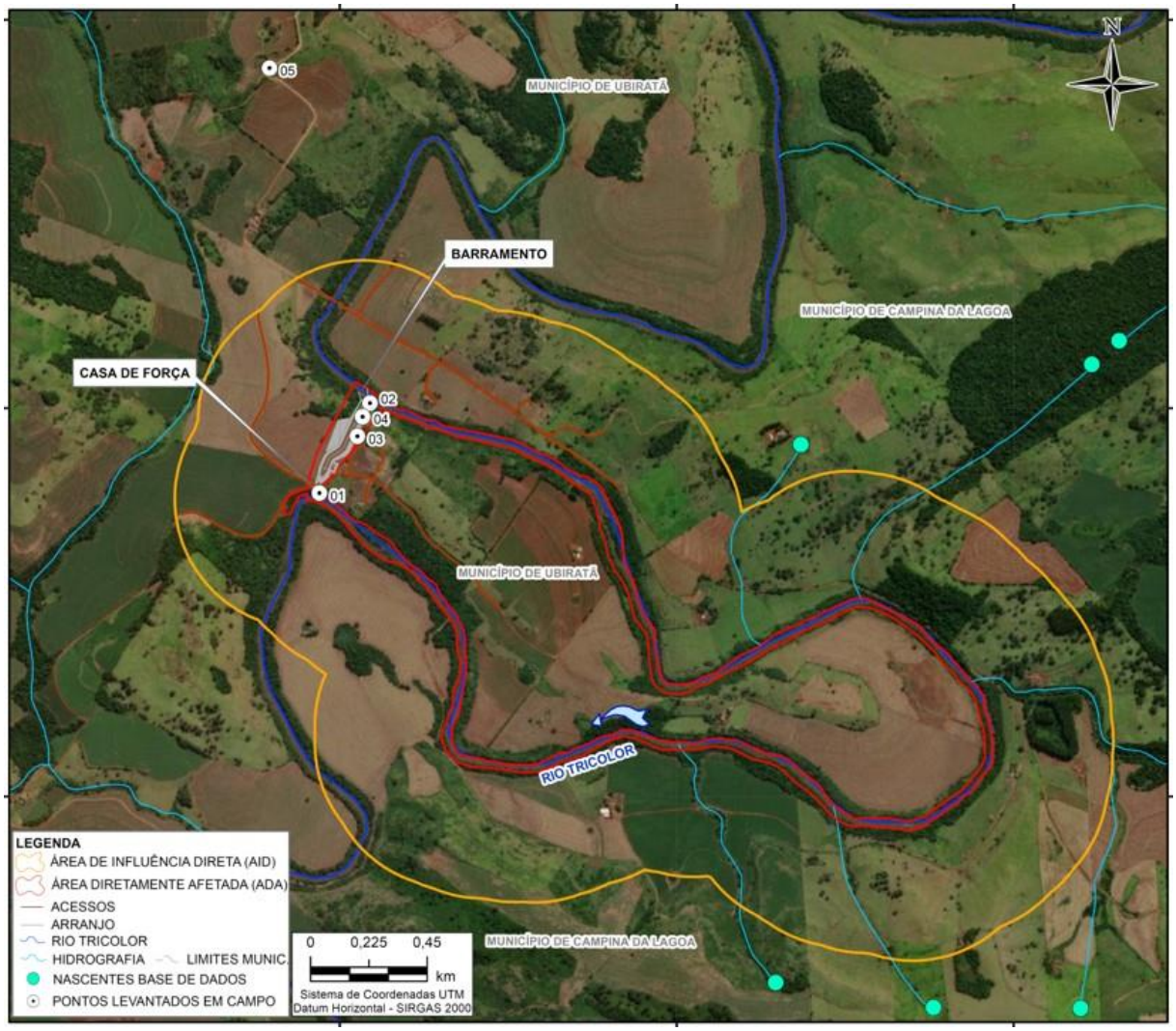


Figura 8.16: Mapa de levantamento de campo.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

➢ Suscetibilidade ao Assoreamento

A erosão é o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos (IPT, 1986), os processos erosivos são condicionados basicamente por alterações do meio ambiente, provocadas principalmente pelo uso do solo, desde o

desmatamento e a agricultura, até terraplanagem, cortes e aterros, que, de alguma forma, condicionam a concentração das águas de escoamento superficial.

Como já foi analisado anteriormente neste projeto, os solos que predominam na ADA, são os Neossolos Litólicos. Trata-se de solos rasos, pouco desenvolvidos, onde os horizontes sobre a rocha não ultrapassam 0,50 cm a 1,00m, estando associados normalmente a relevos mais declivosos, com textura argilosa a muito argilosa. Nas margens do rio foram observadas espessuras um pouco maiores, da ordem de 1,00 a 2,00 m de solo, com matacos de rocha.

Os Neossolos Litólicos na região, estão normalmente associados aos Neossolos Regolíticos e aos Nitossolos, que por sua vez normalmente ocupam a parte inferior do perfil. O contato solo/ rocha pode ser do tipo fragmentário, onde ocorre a rocha dura, porém fragmentada devido à planos de fraqueza desta (fraturas, diaclasamento, xistosidade etc.). Este tipo de contato, favorece trocas gasosas, bem como baixas taxas de infiltração de água e raízes.

Portanto, embora a litologia basáltica seja resistente aos processos erosivos, a suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos, e ao assoreamento dos rios nessa região é considerada de risco médio à suscetibilidade.

8.1.1.7. Recursos minerais existentes (ADA)

De acordo com os dados disponibilizados pelo ANM – Agência Nacional de Mineração, através da plataforma SIGMINE (Sistema de Geoinformação Mineral), na ADA do empreendimento não há áreas cadastradas com processos minerários (PAC-GEO-UBI-011), que possam gerar conflito com o empreendimento. Entretanto, a região possui potencial para a exploração de minérios como água mineral e basalto. A região onde se insere a bacia do rio Tricolor, pela sua natureza geológica possui atividades exploratórias minerárias que visam à exploração de materiais com uso imediato na construção civil e água mineral.

Na Figura 8.17 abaixo, apresenta-se o mapa com as informações dos processos minerários obtidos em 27.05.2022 na plataforma SIGMINE e a Tabela 8.12 com as informações dos respectivos processos.

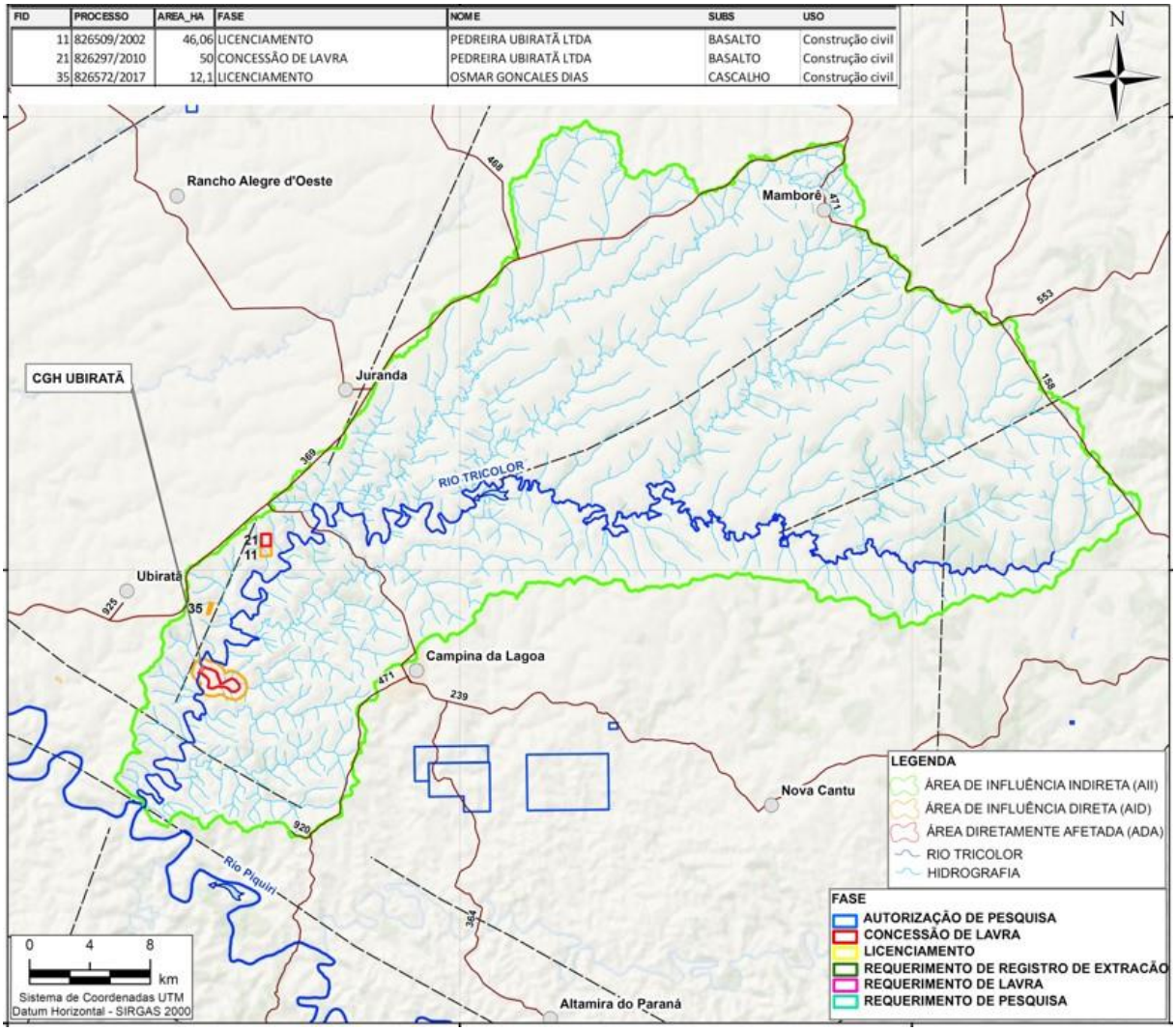


Figura 8.17: Mapa dos processos minerários na Bacia do Rio Tricolor.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

Tabela 8.12: Tabela com os processos minerários levantados na Bacia do rio Tricolor.

FID	PROCESSO	AREA_ha	FASE	NOME	SUBS	USO
11	826509/2002	46,06	LICENCIAMENTO	PEDREIRA UBIRATÃ LTDA	BASALTO	Construção civil
21	826297/2010	50	CONCESSÃO DE LAVRA	PEDREIRA UBIRATÃ LTDA	BASALTO	Construção civil
35	826572/2017	12,1	LICENCIAMENTO	OSMAR GONCALES DIAS	CASCALHO	Construção civil

- **Materiais e minerais a serem usados na obra**

Conforme apresentado anteriormente a região possui potencial para fornecer materiais de uso imediato na obra como brita, argila, e cascalho, os quais podem ser obtidos através do regime de licenciamento junto à Agência Nacional de Mineração (ANM). Na região e nas proximidades do empreendimento há materiais rochosos de boa qualidade, especialmente rochas basálticas, sendo encontradas algumas pedreiras próximas. A Mineração Trevo N.A, está localizada no município de Corbélia – PR, e fica aproximadamente 27 km distante.

A qualidade dos solos da região também é boa, sendo encontrados solos de textura argilosa. A maior parte dos materiais básicos para este empreendimento de geração de energia podem ser obtidos das escavações obrigatórias e dos cortes em solos.

8.1.1.8. Águas Subterrâneas

No território nacional são encontrados sete domínios Hidrogeológicos, divididos em função do ambiente geológico em que o aquífero se encontra inserido. Estes domínios são os seguintes: os encontrados em (1) Formações Cenozoicas, em (2) Bacias Sedimentares, (3) Poroso/Fissural, (4) Metassedimentos e Metavulcânicas, (5) Vulcânicos, (6) Cristalino, e (7) Carbonatos e Metacarbonatos. A bacia do rio Chopinzinho encontra-se sobre o Domínio Hidrogeológico Serra Geral Sul, conforme se observa no mapa da Figura 8.18.

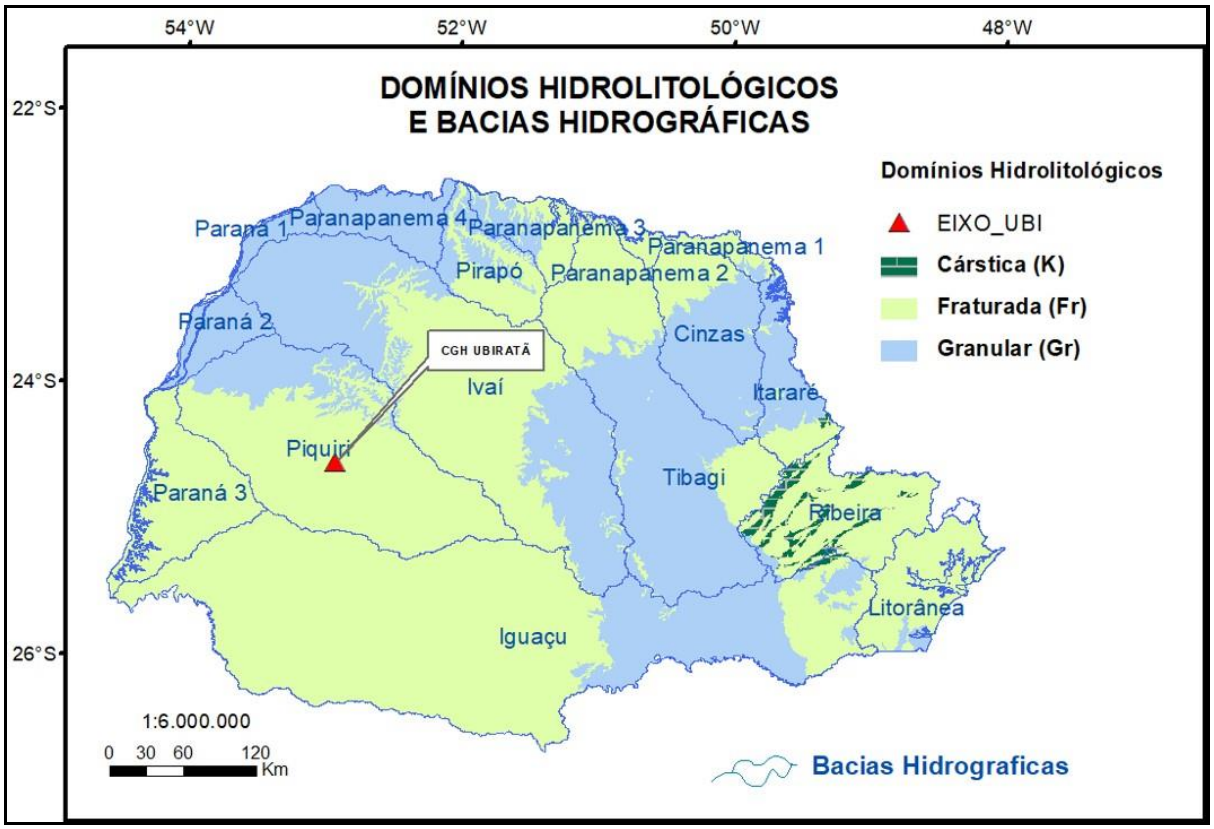


Figura 8.18: Mapa de domínios hidrolitológicos do Paraná.
Fonte: Adaptado de Mapa Hidrogeológico do Paraná (CPRM/IAT, 2015).

A Formação Serra Geral tem idade Cretácea, e esta composta por derrames basálticos e riodacíticos, com ocorrências de arenitos intertrap, podendo somar 1000m de espessura de empilhamento. É considerado o aquífero ou unidade aquífera mais importante do Estado do Paraná. Pode fornecer excelentes vazões com água de qualidade. De acordo com Diniz et al. (2014a), o aquífero foi classificado em 5 classes distintas de produtividade. Na bacia do rio Tricolor ocorre apenas uma classe de zoneamento sendo está a Classe 3 (Figura 8.19) e desenho PCA-GEO-UBI-012.

- **Unidade Aquífera Serra Geral**

Favorabilidade hidrogeológica variável - Este domínio reúne rochas vulcânicas e metavulcânicas de baixo grau, de natureza ácida a básica, com comportamento tipicamente fissural (porosidade secundária de fendas e fraturas). Estas sequencias rochosas tendem normalmente ao anisotropismo, com uma estruturação acentuada de acamamento (o que facilita o desenvolvimento da porosidade secundária), ou seja, a ocorrência da água subterrânea é restrita às zonas de descontinuidades, caracterizando um aquífero tipo fraturado, embora exista a porosidade primária relacionada a estruturas vesiculares.

A unidade aquífera Serra Geral (3) é a unidade que predomina na AID e AII da CGH Ubiratã possui comportamento predominantemente livre e em algumas porções semiconfinado ou confinado (em função do saprólito). A recarga do aquífero ocorre diretamente na área aflorante do mesmo através da infiltração no solo e fraturas, até atingir o aquífero propriamente dito. A água infiltrada durante a recarga é armazenada ou compõe a vazão de base de rios e córregos, de forma que os rios possuem comportamento efluente.

A Classe 3, possui uma produtividade moderada e predomina nas bacias hidrográficas 3, Paranapanema 1, 2, e 3, Pirapó, Ivaí, Piquiri e parte do Iguaçu. A média de capacidade específica 1,79 $m^3/h/m$, vazão 23 m/h e vazão para rebaixamento de 25 m com 44 m/h. Produtividades superiores a 50 m/h, são encontradas localmente nas regiões de Londrina, Maringá, Andirá e Cascavel. Fornecimentos de água são abastecimentos locais em pequenas comunidades, irrigação em áreas restritas. A capacidade específica varia de 1 a $2m^3/h/m$ e vazão entre 25 e $50m3h^{-1}$ (MMA, 2015).

Através de dados disponíveis no SIAGAS, sistema de informação de águas subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), foi possível estimar uma profundidade média do nível estático em 49 m, e com vazões que variam de 2 até 125 m^3/h^{-1}. Existe um predomínio das águas bicarbonatadas cálcicas, seguidas de bicarbonatadas sódicas (MMA, 2015). No total para a AII da CGH Ubiratã foram obtidos 71 poços com as informações pertinentes (Tabela 8.13). Alguns poços foram selecionados mesmo estando um pouco fora no perímetro da bacia, isto para facilitar a elaboração dos contornos do mapa potenciométrico.

Na região de Toledo e Cascavel, as rochas basálticas apresentam intenso fraturamento e níveis vesiculares. São estas características geológicas que definem o alto potencial armazenador e circulador de água subterrânea, além da unidade aquífera Serra Geral apresentar várias entradas de água em profundidades inferiores a 200m (PMT, 2016).

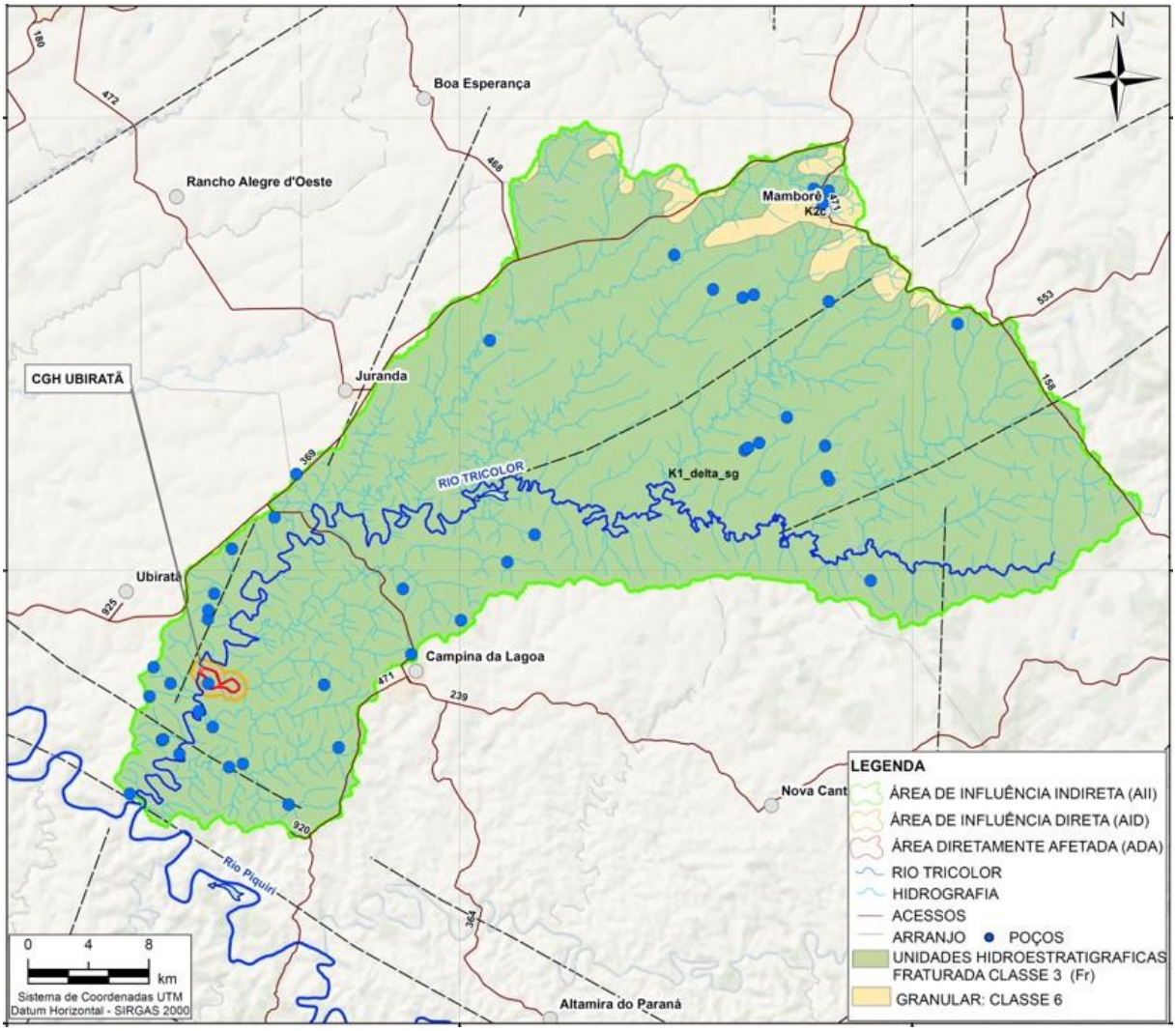


Figura 8.19: Mapa hidrogeológico da Area de Influência Indireta (AII).
Fonte: C- Nível Energias, 2022.

Tabela 8.13: Tabela com os dados dos poços SIAGAS na AII.

ID_Ponto	Localidade	Natureza	NE	ND	Vazão	Z (cota)	P (potenc)
3500012787	Ubirat2	Poço tubular	24	54	6	529,392	505,392
3500013071	Comunidade S	Poço tubular	66,13	75	6	490,940	424,810
3500017397	Industrial	Poço tubular	25	42	8	537,098	512,098
3500017504	UBIRATA	Poço tubular	60	70	7	328,958	268,958
3500017522	Guarani	Poço tubular	12,31	34	4	619,381	607,071
3500017524	Rio Verde	Poço tubular	22,77	955	4	556,452	533,682
3500017531	Fazenda Maeda	Poço tubular	34,89	42	6	470,733	435,843
3500017535	Rio Verde	Poço tubular	23,73	60	13	557,032	533,302
3500017536	Cava Funda	Poço tubular	14,42	22	6	824,054	809,634
3500017537	Pranchinha/Cava Funda	Poço tubular	14,42	22	6	824,054	809,634

ID_Ponto	Localidade	Natureza	NE	ND	Vazão	Z (cota)	P (potenc)
3500017538	Ara00	Poço tubular	50	58	4	608,055	558,055
3500017558	Jandainha	Poço tubular	40	110	2	409,921	369,921
3500017581	Guarani	Poço tubular	31,38	40	15	635,982	604,602
3500017604	Fazenda Maccagnan	Poço tubular	30,16	38	10	552,246	522,086
3500019155	Ubirat9	Poço tubular	159	16987	2	544,616	385,616
3500020934	Ch	Poço tubular	65	65	5	601,482	536,482
3500021603	Guarani	Poço tubular	31,56	35	5	628,401	596,841
3500021703	Campina da Lagoa	Poço tubular	43,8	108	4	606,747	562,947
3500021773	Ubirat1	Poço tubular	64,9	674	2	458,365	393,465
3500022140	Ranchinho	Poço tubular	26,46	45	12	731,301	704,841
3500022236	Luiziana	Poço tubular	34,9	6482	3	803,819	768,919
3500022287	Juranda	Poço tubular	16,14	1956	2	536,905	520,765
3500022445	Ubirat2	Poço tubular	30	45	15	490,549	460,549
3500031974		Poço tubular	3,06	26	80	523,818	520,758
3500032280	Bela Vista do Piquiri	Poço tubular	22,22	62	125,5	405,896	383,676
3500032308	Rio Verde	Poço tubular	23,73	62	8	556,452	532,722
3500032327	Guarani	Poço tubular	29,43	66	13	615,505	586,075
3500032431	Mambor2	Poço tubular	3,25	2086	60	702,686	699,436
3500032432	Mambor2	Poço tubular	4,25	1666	48	697,208	692,958
3500033580	ARA0A	Poço tubular	50	58	3,5	625,082	575,082
3500033641	ESTRADA JANDAINHA	Poço tubular	40	110	2	400,222	360,222
3500033711	PGUA GRANDE	Poço tubular	22,54	40	1,8	652,891	630,351
3500033718	CAVA FUNDA	Poço tubular	14,42	22	6	811,546	797,126
3500033722	LAJEADO	Poço tubular	6,21	30	9	689,349	683,139
3500033760	PR DE GALINHA	Poço tubular	24	35	7	497,455	473,455
3500033835	MAMBOR3	Poço tubular	3,6	1745	200	703,144	699,544
3500034438	Aterrado Alto	Poço tubular	30	3784	4	863,712	833,712
3500034473	Campina da Lagoa	Poço tubular	121,85	131	10	480,808	358,958
3500035164	SRo Jo5o	Poço tubular	36,27	6204	7	370,113	333,843

ID_Ponto	Localidade	Natureza	NE	ND	Vazão	Z (cota)	P (potenc)
3500035399	Campina da Lagoa	Poço tubular	21	53		591,911	570,911
3500035503	Vila Guarani	Poço tubular	57,3	7828	9	646,182	588,882
3500035597	Ubirat5	Poço tubular	115,21	152	5	482,293	367,083
3500035602	SRtio Alvorada	Poço tubular	17	46	1,1	699,265	682,265
3500035866	Centro	Poço tubular	20,45	266	5	742,347	721,897
3500036085	SRtio Cristina	Poço tubular	60,16	11554	4,5	765,259	705,099
3500036259	Campina da Lagoa	Poço tubular	28,14	387	3	383,028	354,888
3500036722	Ubirat6	Poço tubular	56,78	7636	9,2	524,218	467,438
3500037097	Ubirat7	Poço tubular	113,21	12156	7,2	428,140	314,930
3500037344	SRo Jo7o	Poço tubular	172,5	18724	15	509,065	336,565
3500037357	SRtio Santa Izabel	Poço tubular	73,91	11457	5	819,359	745,449
3500037742	Arakitan	Poço tubular	41	102	5,4	456,440	415,440
3500037793	Timburi	Poço tubular	174,1	25136	2,6	555,831	381,731
3500038096	SRo Jo8o	Poço tubular	111,71	1588	3	479,066	367,356
3500038217	Campina da Lagoa	Poço tubular	91,17	11024	10	601,260	510,090
3500038413	Gleba Rio verde	Poço tubular	46,72	6403	6,2	366,771	320,051
3500038914	Colonia Cantu	Poço tubular	22,57	5408	6,7	361,256	338,686
3500038918	Col0nia Cantu	Poço tubular	32,48	7325	6,2	521,883	489,403
3500039254	Estrada Jandaia	Poço tubular	42,3	4707	20	341,486	299,186
3500039400	Campina da Lagoa	Poço tubular	91,17		10	600,807	509,637
3500039478	Ubirat9	Poço tubular	115,28	12639	5	528,768	413,488
3500039678	Ubirat9	Poço tubular	147	15048	5,65	476,130	329,130
3500040780	Estrada Medeiros	Poço tubular	144,21	17439	8	481,465	337,255
3500040949	Colonia Goio Bang	Poço tubular	33,86	6071	5,5	764,672	730,812
3500041416	Sitio Trevisan	Poço tubular	131,69	14703	5	532,396	400,706
3500041446	Roncador	Poço tubular	30,93	90	4	628,930	598,000
3500041901	SRtio S9o Luiz	Poço tubular	16	19	1,8	672,348	656,348
3500041902	SRtio S9o Luiz	Poço tubular	18	21	1,7	723,481	705,481
3500042040	Mambor2	Poço tubular	19	24	7,2	742,575	723,575

ID_Ponto	Localidade	Natureza	NE	ND	Vazão	Z (cota)	P (potenc)
3500042053		Poço tubular	15,5	233	14,6	669,890	654,390
3500042170	Campina da Lagoa	Poço tubular	30	4032	6	377,637	347,637
3500043405	Ubirat3	Poço tubular	35,97	6575	70	493,093	457,123

Com base nos dados de 71 poços obtidos no SIAGAS, foi elaborado um mapa potenciométrico (PAC-GEO-UBI-013), e que é apresentado na Figura 8.20. Para o processamento dos dados foi utilizado o "*software*" ARCGIS (ESRI, 2015), com a ferramenta "*Kriging",* bem como cruzamentos dos dados dos poços e o modelo digital de elevação (MDE), da onde se extraiu dados de coordenadas e cota altimétrica.

A partir desse mapa nota-se que a porção sul da bacia do rio Tricolor possui as profundidades mais rasas de nível estático nos poços, e à medida que se estende para o norte da bacia o nível estático dos poços se torna mais profundo.

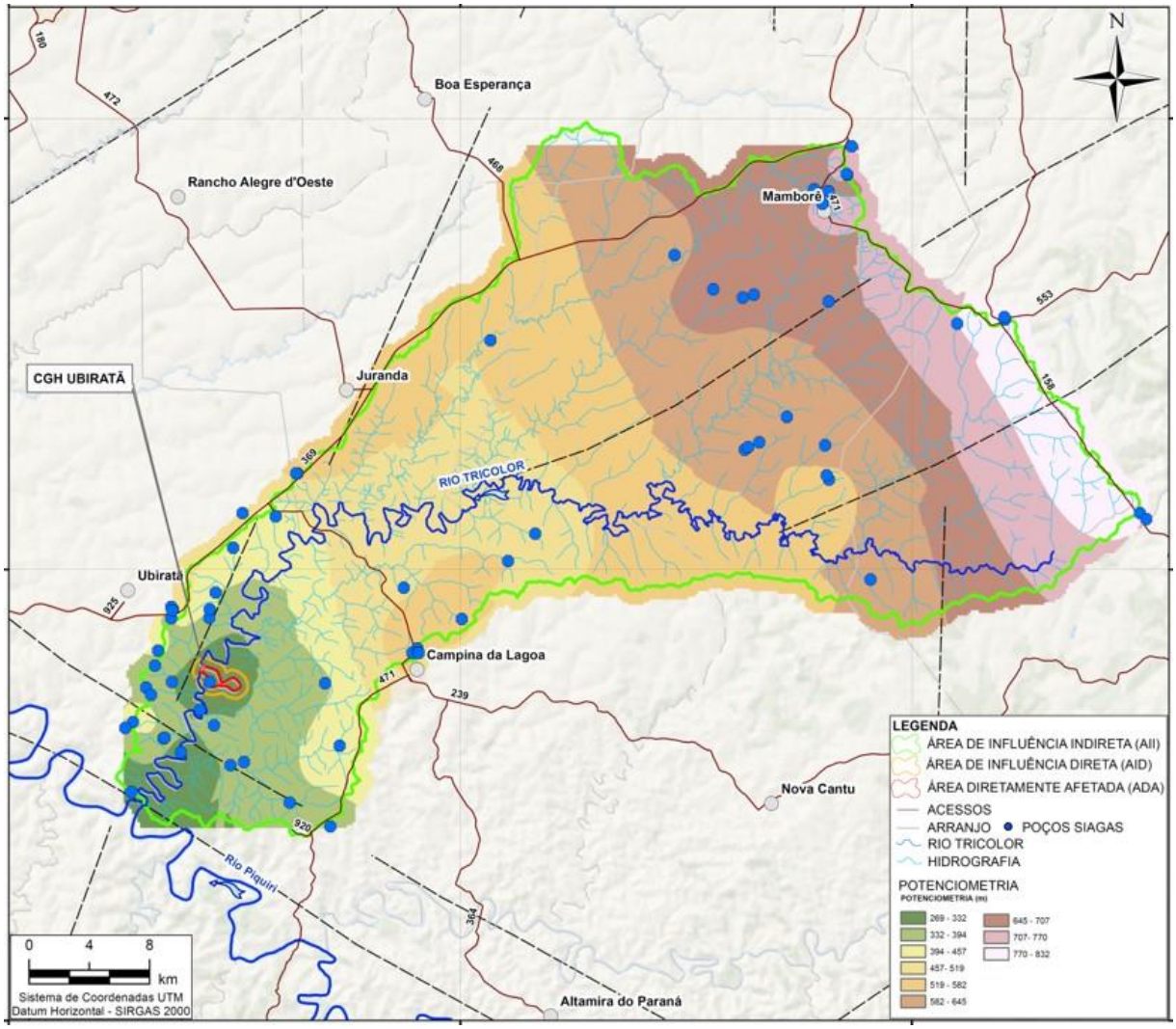


Figura 8.20: Mapa Potenciométrico da AII.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **Usos atuais e futuros das águas subterrâneas**

Os municípios que englobam a Bacia Hidrográfica do rio Tricolor encontram-se todos dentro do Sistema Aquífero Serra Geral, que é predominantemente do tipo fraturado, como descrito no capítulo de Hidrogeologia acima. De acordo com dados do IAT (2020), a disponibilidade hídrica subterrânea representada pelos volumes de águas nos aquíferos na Bacia hidrográfica Piquiri, onde está inserida a sub-bacia do rio Tricolor corresponde a 14,5% do volume de água subterrâneas do Estado do Paraná.

A retiradas de água, as vazões de retorno e de consumo dos usos consuntivos pelas atividades de saneamento (abastecimento humano e lançamento de efluentes domésticos), indústria, agropecuária, são apresentados a seguir, e foram obtidos do Sistema de Informações para Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos (SIGARH), acessado em 10.06.2022, e os dados filtrados apenas para a área da bacia em estudo. Estes dados são distintos dos dados de poços tubulares obtidos do SIAGAS, onde a maioria dos poços não possuem outorga.

Dentre os usos de captação de água subterrânea os que mais se destacam são para o Consumo humano, para a dessedentação animal, e irrigação, ainda também entre os usos principais, porém com menor significância o uso para aquicultura, limpeza e lazer.

A vazões médias outorgadas são de 1.8 m^3/h. Da Tabela 8.14 abaixo, são apresentados no total 102 poços e minas outorgados, dos quais 26 são poços tubulares e 55 são consideradas Minas ou nascentes e o restante são captações superficiais de rios (Figura 8.21), e desenho PCA-GEO-ACA-014.

A maioria dos poços tem profundidade superior a 100 m, e a captação média diária de 26,61 m^3, entre os poços e as nascentes.

Tabela 8.14: Tabela com os poços e minas outorgados e obtidos do IAT de junho de 2022.

Nome	uso cód.	Município	USO	Manancial	Localidade/ Endereço	Finalidade	Cap.total/ dia(m3)	Vazão.Out (m3/h)
0	74339	Mamborê	Agropecuária	MINA	ESTRADA RANCHINHO LOTE 39 - SITIO SANTA HELENA	Limpeza, Dessedentação de animais	1,2	0,05
1	26899	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Olavo Bilac, - Gleba Rio Verde	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
2	49758	Mamborê	Outros	POÇO	Avenida Paulino F. Messias, 1060, - Centro	Consumo humano	13,6	1,7
3	36660	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Lote nº 41-2, Gleba nº 8 da Colônia Cantu, - Campina da Lagoa	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
4	41477	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Estrada Erveira, lote n°40, - Herveira	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
5	17271	Mamborê	Agropecuária	RIO	Colônia Goio-Bang, lote 6-Rem, - Mamboré	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
6	25576	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Medeiros, - Estrada Medeiros	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
7	54907	Mamborê	Agropecuária	MINA	Fazenda Canavial - Estrada Mambore - Campina da Lagoa	Limpeza, Dessedentação de animais	0	1,8
8	21647	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Lovat, lotes 250-A e 250-A-1, - São João	Dessedentação de animais	43,2	1,8
9	35078	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Cascavel, - Ubiratã	Dessedentação de animais	43,2	1,8
10	73172	Mamborê	Agropecuária	RIO	Chácara Freire, - Lageado	Consumo humano, Dessedentação	4,8	0,2
11	79108	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Estrada Santo Antonio Km 7 - Sitio Santo Antonio, -	Dessedentação de animais	2,4	0,1
12	32796	Roncador	Agropecuária	MINA	Estrada Velha de Roncador à Campo Mourão, Km 16	Consumo humano, Uso geral	43,2	1,8

Nome	uso cód.	Município	USO	Manancial	Localidade/ Endereço	Finalidade	Cap.total/ dia(m3)	Vazão.Out (m3/h)
13	40370	Campina da Lagoa	Outros	POÇO	Sitio Santo Antônio, - Campina da Lagoa	Consumo humano, Uso geral	0	0
14	27886	Mamborê	Agropecuária	POÇO	Estrada Guarani / Araçá - Km 03, - Mamborê	Consumo humano, Dessedentação de animais	43,2	1,8
15	15997	Mamborê	Agropecuária	MINA	Sítio São José, - Pensamento	Dessedentação de animais	43,2	1,8
16	55220	Ubiratã	Indústria	MINA	Estrada Lacri, - Zona Rural	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	0	1,8
17	30992	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Lote de Terras nº 147, Zona Verde - 3ª parte Gleba Rio Verde	Lazer, Aqüicultura	0	0
18	76600	Mamborê	Agropecuária	MINA	Lageado, - Lageado	Pulverização agrícola, Limpeza, Dessedentação	2,88	0,12
19	40639	Mamborê	Outros	RIO	Chácara Prima Vera, - Pensamento	Lazer	0	0
20	69147	Campina da Lagoa	Agropecuária	RIO	Estrada Velha para Ubiratã Km 7, - Nossa Srª de Fatima	Dessedentação de animais	43,2	1,8
21	25995	Mamborê	Agropecuária	MINA	Faz. São Francisco Estrada Campina da Lagoa Km 20	Consumo humano, Dessedentação de animais,	43,2	1,8
22	71698	Luiziana	Agropecuária	MINA	Sítio São José, - Zona Rural	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	6	0,2
23	46495	Juranda	Comércio / Serviço	POÇO	Rodovia BR 369 - KM 411 S/N°, - Pensamento	Consumo humano, Limpeza	43,2	1,8
24	45042	Mamborê	Comércio / Serviço	POÇO	Rod. BR 369 km 390 s/nº, - Mamborê	Consumo humano, Limpeza, Processo industrial,	43,2	1,8
25	44672	Mamborê	Comércio / Serviço	POÇO	Rua Vereador Lázaro Correia, 1539 - Perímetro Urbano	Consumo humano, Processo industrial	0	0

Nome	uso cód.	Município	USO	Manancial	Localidade/ Endereço	Finalidade	Cap.total/ dia(m3)	Vazão.Out (m3/h)
26	37754	Roncador	Comércio / Serviço	POÇO	Estrada de São Domingos, km 14, - Roncador	Consumo humano, Limpeza, Uso geral	43,2	1,8
27	74268	Campina da Lagoa	Agropecuária	POÇO	ESTRADA VELHA PARA UBIRATA, KM8, -	Dessedentação de animais	36	1,8
28	76651	Mamborê	Agropecuária	RIO	Chácara Paraíso, - Chácara Paraíso	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	7,2	0,3
29	18925	Mamborê	Comércio / Serviço	MINA	Prolongamento da Avenida Antonio Chiminacio	Lavagem de veículos	43,2	1,8
30	76346	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	ESTRADA GURUCAIA KM 18, -	Dessedentação de animais	6,72	0,28
31	57648	Juranda	Agropecuária	MINA	Estrada 13 de Maio. Sítio Santo Antônio, - Rural	Aqüicultura	0	5,4
32	76692	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Est. Mamborê, Km 18, -	Aqüicultura	36	1,5
33	71130	Mamborê	Agropecuária	RIO	SITIO DOIS MENINOS, - ZONA RURAL	Dessedentação de animais	2,4	0,1
34	66097	Mamborê	Agropecuária	RIO	Sitio Videira-Lageado, -	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	0	1,8
35	21648	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Lovat, lotes 250-A e 250-A-1, - São João	Dessedentação de animais	43,2	1,8
36	68565	Mamborê	Agropecuária	RIO	Sitio Santo Rei, -	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	43,2	1,8
37	23889	Juranda	Agropecuária	MINA	Comunidade Treze de Maio, lote 3-A, - Juranda	Pulverização agrícola	43,2	1,8
38	76964	Campina da Lagoa	Outros	MINA	Sitío Santa Terezinha, s/n°, - Campina da Lagoa	Dessedentação de animais	4,56	0,19
39	73469	Mamborê	Agropecuária	RIO	Sítio São José, - Pranchinha	Consumo humano, Dessedentação de animais	7,2	0,3

Nome	uso cód.	Município	USO	Manancial	Localidade/ Endereço	Finalidade	Cap.total/ dia(m3)	Vazão.Out (m3/h)
40	26135	Campina da Lagoa	Agropecuária	RIO	Estrada Velha para Ubiratã, km 01, Lote 64B, Gleba 12	Irrigação, Dessedentação de animais	43,2	1,8
41	66900	Mamborê	Agropecuária	RIO	Sítio São Jorge, - Zona Rural	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	0	1,8
42	75190	Mamborê	Agropecuária	RIO	Sítio Alvorada, -	Consumo humano, Dessedentação de animais	12	0,5
43	73341	Mamborê	Agropecuária	RIO	Chácara Freire, - Lageado	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	7,2	0,3
44	29147	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Tupã, - Estrada Tupã	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
45	26890	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Lote 445/B-1, - Gleba Rio Verde	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
46	68726	Mamborê	Agropecuária	RIO	Sítio Dois Meninos - Pensamento, -	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	43,2	1,8
47	73224	Mamborê	Agropecuária	POÇO	Faz Monte Castelo, Lote 110-A Gleba 5 Col. Goio-Bang	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	28,8	1,2
48	79719	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Est. Timburi, Km 04, -	Dessedentação de animais	7,2	0,3
49	83152	Mamborê	Agropecuária	MINA	Sítio Bom Jesus, - Guarani - Pranchinha	Dessedentação de animais	3,6	0,15
50	68576	Mamborê	Agropecuária	RIO	Sitio São João - Pensamento, -	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	43,2	1,8
51	34313	Mamborê	Agropecuária	POÇO	Chácara São João, - Mamborê	Irrigação	43,2	1,8
52	26894	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Estrada Timburi s/n° Lote 35, - Estrada Timburi	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8

Nome	uso cód.	Município	USO	Manancial	Localidade/ Endereço	Finalidade	Cap.total/ dia(m3)	Vazão.Out (m3/h)
53	27606	Mamborê	Agropecuária	MINA	Gleba 04 - Colônia Goio-Bang, - Mamborê	Aqüicultura	43,2	1,8
54	76504	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Estrada Velha para Ubiratã, Km 6,5, - Zona Rural	Dessedentação de animais	4,8	0,2
55	30916	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Medeiros, Lote 400, Zona Vermelha	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
56	30018	Juranda	Agropecuária	MINA	Fazenda Pedra Azul I - Gleba 01, - Colônia Rio Verde	Aqüicultura	0	0
57	30019	Juranda	Agropecuária	MINA	Fazenda Pedra Azul II - Gleba 01 e Sununum,	Lazer, Aqüicultura	0	0
58	65623	Ubiratã	Agropecuária	MINA	ESTRADAJANDAINHA KM 13, - ZONA RURAL	Consumo humano, Dessedentação de animais	0	1,8
59	34135	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Jandaínha, KM 04, - São João	Dessedentação de animais	43,2	1,8
60	34130	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Jandaia, s/nº, - Ubiratã	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
61	61713	Mamborê	Agropecuária	POÇO	Sitio São Roque, Estrada Guarani, Lote Rural 160-C Rem.	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	0	1,8
62	75994	Ubiratã	Agropecuária	RIO	Estrada Carlos Gomes - Estrada Velha para Campina,	Irrigação	43,2	1,8
63	34992	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Estrada Timburi, - Estrada Timburi	Dessedentação de animais	43,2	1,8
64	32549	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Estrada Geral Pinheiral de baixo, - Pinheiral de Baixo	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
65	82973	Campina da Lagoa	Agropecuária	POÇO	RODOVIA VASSILIO BOIKO, KM 12, -	Dessedentação de animais	36	1,8
66	21358	Campina da Lagoa	Agropecuária	POÇO	Estrada Bela Vista do Piquiri, Km 3 (Fazenda Sagrada Família)	Consumo humano, Dessedentação	43,2	1,8

Nome	uso cód.	Município	USO	Manancial	Localidade/ Endereço	Finalidade	Cap.total/ dia(m3)	Vazão.Out (m3/h)
67	76560	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Estrada Bela Vista do Piquiri, Km 3 (Fazenda Sagrada Família)	Limpeza, Dessedentação de animais	7,44	0,31
68	30917	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Medeiros, - Estrada Medeiros	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
69	32473	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Louvat, Lote 251-A-1, - São João	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
70	14578	Campina da Lagoa	Agropecuária	POÇO	Sítio Esmeralda, - Campina da Lagoa	Consumo humano, Dessedentação de animais	43,2	1,8
71	33668	Juranda	Outros	POÇO	Estrada Água da Prata Km 05, - Água da Prata	Consumo humano, Uso geral	14,4	0,6
72	68887	Mamborê	Agropecuária	MINA	Sítio Bela Vista, - Lageado	Pulverização agrícola, Consumo humano,	43,2	1,8
73	34923	Mamborê	Indústria	MINA	Rodovia Pr323 Km 221 Q-01 / L-01, - Parque Industrial	Irrigação, Dessedentação de animais	43,2	1,8
74	66916	Ubiratã	Agropecuária	POÇO	Sitio São Pedro - Estrada Jandainha, - São João	Lazer, Consumo humano, Dessedentação	43,2	1,8
75	68152	Mamborê	Agropecuária	RIO	Sitio Gaucho, - Lageado	Dessedentação de animais	43,2	1,8
76	76987	Mamborê	Agropecuária	RIO	SÍTIO SANTO REI, -	Dessedentação de animais	6,48	0,27
77	24327	Juranda	Outros	RIO	Sítio Santo Antônio, - Estrada Sanga Juranda	Irrigação	43,2	1,8
78	76245	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Est. Alto Alegre, Km 21, - Rural	Dessedentação de animais	18	0,75
79	75216	Mamborê	Agropecuária	MINA	Sítio São Paulo, -	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	12	0,5
80	26891	Ubiratã	Agropecuária	MINA	Estrada Medeiros Km 05, - Estrada Medeiros	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8

Nome	uso cód.	Município	USO	Manancial	Localidade/ Endereço	Finalidade	Cap.total/ dia(m3)	Vazão.Out (m3/h)
81	23896	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Estrada Timburí Km 02, - Campina da Lagoa	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
82	29027	Mamborê	Agropecuária	RIO	Lote 94, Gleba 2, Colonia Goio Bang, - Pensamento	Aqüicultura	43,2	1,8
83	31476	Campina da Lagoa	Administração Pública	POÇO	Fazenda Rio do Meio, lote 10, - Colônia Cantu	Consumo humano	43,2	1,8
84	31484	Campina da Lagoa	Administração Pública	POÇO	Gurucaia - Lotes nº 49-A-1, Gleba 8, - Maccagnan	Consumo humano	43,2	1,8
85	49317	Juranda	Administração Pública	POÇO	Comunidade São Pedro, - São Pedro	Abastecimento público	0	1,8
86	45029	Mamborê	Administração Pública	POÇO	, - Caetanos	Consumo humano	36	1,8
87	18299	Mamborê	Administração Pública	POÇO	Patrimônio do Guarani, - Guarani	Pulverização agrícola	43,2	1,8
88	38828	Mamborê	Agropecuária	POÇO	Sítio São Luiz, - Estrada p/ guaraní km 08	Pulve agrícola, Consumo hum, Dessedentação	43,2	1,8
89	38829	Mamborê	Agropecuária	POÇO	Sítio São Luiz, - Estrada p/ guaraní km 08	Consumo humano, Limpeza, Uso geral	43,2	1,8
90	76632	Mamborê	Agropecuária	MINA	Sítio Santa Bárbara, - Rural	Consumo humano, Limpeza, Dessedentação	6	0,25
91	49163	Mamborê	Comércio / Serviço	MINA	Rua Manoel Morreira Alves, 578 - Centro	Limpeza	0	0
92	28899	Mamborê	Agropecuária	POÇO	Avenida Abel Desidério de Araújo, 702 - Centro	Dessedentação de animais	0	1,8
93	76956	Mamborê	Agropecuária	RIO	Avenida Abel Desidério de Araújo, 702 - Centro	Irrigação	4,08	0,17
94	27048	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Estrada Santo Antonio - Km 7,5, - Colônia Cantu	Consumo humano, Dessedentação	43,2	1,8

Nome	uso cód.	Município	USO	Manancial	Localidade/ Endereço	Finalidade	Cap.total/ dia(m3)	Vazão.Out (m3/h)
95	76599	Mamborê	Agropecuária	MINA	Sítio São Silvestre, - Rural	Limpeza, Dessedentação de animais	6	0,25
96	27612	Juranda	Agropecuária	MINA	Estrada Divisora - Sitio Santa Matilde, - São Pedro	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8
97	74583	Campina da Lagoa	Agropecuária	POÇO	Estrada Velha para Ubiratá, Km 06 - Matrícula 7157	Dessedentação de animais	36	1,8
98	76487	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	ESTRADA CORREGO DA ANTA KM 5, -	Limpeza, Dessedentação de animais	2,4	0,1
99	74342	Luiziana	Agropecuária	MINA	EST. ARACA, LOTE 24 SITIO SAO BENTO, - RURAL	Limpeza, Dessedentação de animais	2,4	0,1
100	24333	Mamborê	Agropecuária	POÇO	À 3 Km da coamo, - Rural	Consumo humano, Dessedentação	43,2	1,8
101	31267	Campina da Lagoa	Agropecuária	MINA	Rodovia Pr-239, Km 05, - Colônia Cantú	Dessedentação de animais, Uso geral	43,2	1,8

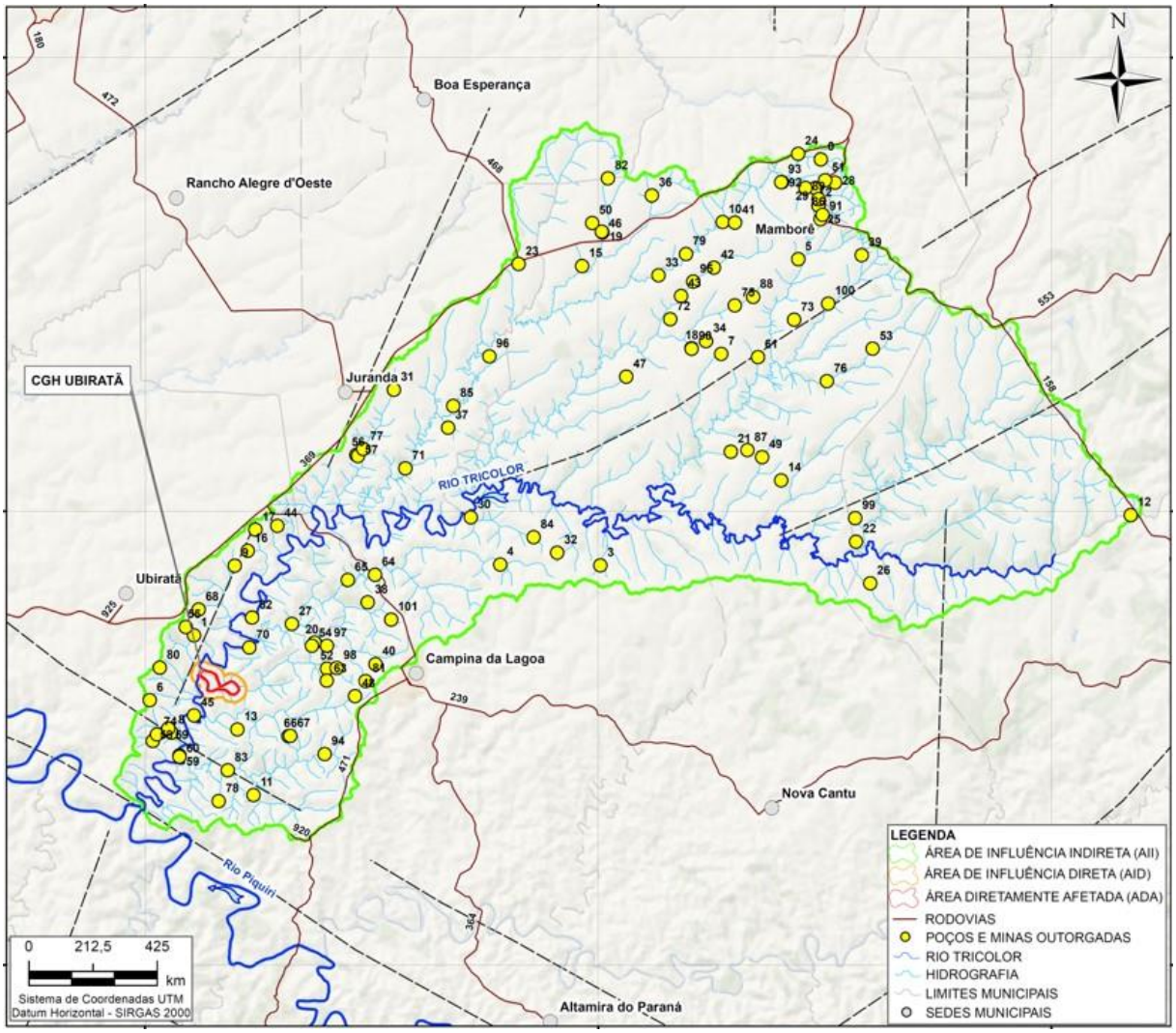


Figura 8.21: Mapa de distribuição de poços e minas outorgados pelo IAT para a AII.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.1.2 Recursos hídricos

Delimitação das Áreas de influência para recursos hídricos

A área diretamente afetada (ADA) consiste na área de implantação do empreendimento, a qual estará sujeita a interferências diretas, discriminadas como as estruturas permanentes (túnel, condutos forçados, casa de força e acessos) ou temporárias (canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota fora).

A área de influência direta para os meios físico e biótico foi estabelecida em uma faixa de 500 m no entorno do empreendimento, o que engloba a APP já existente da CGH Ubiratã, bem como os locais de supressão de vegetação e movimentação para a construção das estruturas.

Na área de influência indireta estão abrangidos os efeitos indiretos do empreendimento, caracterizando-se por terem menor significância devido ao seu pequeno porte. Ou seja, a AII está relacionada aos impactos previstos para AID e ADA, na hipótese de que estes se estendam ao entorno, em maior ou menor grau. Considerando o empreendimento, adotou-se como AII a área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Tricolor, para os meios físico e biótico.

8.1.2.1 Águas superficiais

- **Caracterização da bacia e da microbacia hidrográfica**

A bacia do Rio Tricolor desenvolve-se basicamente no sentido este-sudoeste, aproximadamente entre as coordenadas geográficas Latitude 24°31'12.69"S e Longitude: 52°22'45.93"O à montante e Latitude 24°40'7.91"S e Longitude: 52°58'42.45"O à jusante, na região de divisa das cidades Ubiratã, Campina da Lagoa e Braganey. As nascentes do Rio Tricolor estão localizadas entre os municípios de Luiziana e Roncador no estado do Paraná.

O comprimento total do Rio Tricolor, desde a sua formação até a foz no Rio Piquiri é de aproximadamente 177,78 km. O desnível do Rio Tricolor é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais, sua nascente encontra-se a aproximadamente 700 m de altitude, enquanto a sua foz encontra-se a aproximadamente 300 m de altitude. Embora não exista vazão extraordinária, o

gradiente do rio apresenta coeficientes razoáveis com ombreiras adequadas em um sítio interessante para aproveitamento hidrelétrico.

- **Forma da bacia – Coeficiente de Compacidade e Fator de Forma**

Segundo Eletrobrás (2000), a determinação da forma da bacia hidrográfica auxilia na interpretação dos resultados dos estudos hidrológicos e permite estabelecer relações e comparações com outras bacias conhecidas. Esse aspecto também tem influência direta no comportamento hidrometeorológico da bacia em estudo e, consequentemente, no regime fluvial e sedimentológico do curso d'água principal, além de estar relacionado ao Tempo de Concentração da Bacia.

Dos índices existentes para a determinação da forma da bacia foram calculados o Coeficiente de Compacidade e o Fator de Forma, apresentados a seguir.

- **Coeficiente de Compacidade – K_c**

O Coeficiente de Compacidade ou de Gravelius – K_c define a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência equivalente a um círculo de área igual à da bacia. "Desde que outros fatores não interfiram quanto mais próximos da unidade for o índice de compacidade, maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes" (ELETROBRÁS, 2000).

$$K_c = 0{,}28 \times \left[\frac{P}{\sqrt{A}} \right]$$

Onde:

A = Área total da bacia;

P = Perímetro da bacia.

Os valores do coeficiente de compacidade com relação à ocorrência de cheias na bacia são indicados na tabela a seguir.

Tabela 8.15: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias em função do kc.

Intervalo (k_c)	Classificação
1,0 – 1,25	Ocorrência de cheia
1,25 – 1,5	Situação média
> 1,5	Baixa propensão

Fonte: Adaptado de Eletrobrás (2000).

O coeficiente do Índice de Compacidade resultou em um valor igual a 1,61. Logo, a bacia do rio oferece baixo risco de produções frequentes de picos de enchentes elevados.

- **Fator de Forma - K_f**

O Fator de Forma define uma relação entre a largura média e os seus comprimentos axiais, medidos ao longo do rio principal. A largura média é obtida quando se divide a área pelo comprimento da bacia. O Fator de Forma - K_f, é dado pela seguinte equação:

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

Onde:

A = Área de drenagem da bacia;

L = Comprimento axial da bacia;

A tabela a seguir ilustra a classificação dos coeficientes da bacia quanto à ocorrência de cheias.

Tabela 8.16: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias.

Intervalo (k_f)	Classificação
0,75 – 1,0	Ocorrência de cheia
0,5 – 0,75	Situação média
< 0,5	Baixa propensão

Fonte: Adaptado de Eletrobrás (2000).

O valor obtido para este coeficiente foi de 0,33 para bacia do Rio Tricolor. A bacia apresenta forma distante da circular, dificultando cheias rápidas, já que é difícil ocorrerem chuvas simultâneas em toda extensão de sua área de contribuição. Logo, este valor indica que a forma da bacia não influencia na ocorrência de enchentes.

Por fim, com base na experiência da empresa projetista, foi possível, através dos índices fisiográficos, confirmar a similaridade da Bacia do Rio Tricolor com as demais bacias inseridas na região de estudo.

Esses índices servem como referência na tentativa de compreender a eficiência da bacia e a tendência na ocorrência de enchentes, auxiliando, ainda, na interpretação dos estudos hidrológicos. Além disso, permitem estabelecer relações e comparações com outras bacias conhecidas. Contudo, são dados preliminares e não devem ser tomados como determinantes na caracterização das tendências da bacia.

- **Índice de circularidade**

Este Índice tende para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui à medida que a forma torna-se alongada. A equação utilizada para o cálculo é a seguinte:

$$Ic = 12,57 * (A / P^2)$$

Onde:

A = Área de Drenagem;

P = Perímetro da bacia;

O valor encontrado é igual a 0,44, caracteriza a forma da bacia como alongada, confirmando o coeficiente de (kc).

- **Índice de conformação**

Índice de conformação é o resultado da relação entre a área da bacia e um quadrado de lados iguais ao comprimento axial da bacia, expressando a capacidade da bacia em gerar enchentes.

A equação utilizada para o cálculo é a seguinte:

$$Ic = A / L^2$$

Onde:

A = Área de Drenagem;

L = Comprimento axial da bacia;

O valor encontrado é igual a 0,33, que caracteriza a forma da bacia como de baixa propensão a enchentes.

- **Declividade da rede hidrográfica**

A velocidade de escoamento de um rio depende da declividade dos canais fluviais. Quanto maior a declividade, maior será a velocidade de escoamento e mais pronunciada e estreita serão os hidrogramas de enchentes. A declividade média é obtida dividindo-se o desnível entre a nascente e a foz pela extensão total do curso d'água principal.

O Rio Tricolor possui declividade de 2,95 m/km. Porém, grande parte deste desnível encontra-se próxima à região da nascente do Rio Tricolor, onde não há vazão

suficiente para formar um aproveitamento hidrelétrico com relação custo-benefício viável.

- **Densidade da Drenagem – Dd**

A Densidade de Drenagem - Dd é a relação entre o comprimento total dos cursos d'água de uma bacia e a sua área total. Este índice fornece uma indicação da eficiência da drenagem, ou seja, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica (ELETROBRÁS, 2000).

A equação utilizada para o cálculo é a seguinte:

$$Dd = L / A$$

Onde:

L = Comprimento total dos cursos d'água da bacia;

A = Área de Drenagem;

Ainda, segundo Eletrobrás (2000), desde que outros fatores não interfiram, se numa bacia houver um número grande de tributários, tal que a densidade de drenagem seja superior a 3,5 km/km², o deflúvio atingirá rapidamente o curso d'água principal e haverá, provavelmente, picos de enchentes altos e deflúvios de estiagem baixos. Diz-se que essas bacias são bem drenadas. Quando este índice for da ordem de 0,5 km/km² ou menor, a drenagem é considerada pobre.

- **Tempo de Concentração**

O tempo de concentração de uma bacia representa o tempo necessário para que toda a área de drenagem passe a contribuir para a vazão no local de interesse. Neste estudo, utilizou-se a fórmula do Soil Conservation Service, recomendada pela ANEEL nas "Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas" expressas a seguir, em horas.

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

Onde:

tc = tempo de concentração, em horas;

L = comprimento da bacia;

H = diferença do ponto mais afastado e o considerado.

Para a bacia do Rio Tricolor obteve-se o valor aproximado de 27,91 horas.

- **Condições de precipitação**

O termo "precipitação" é definido como qualquer deposição d'água em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo a chuva, granizo, neve, neblina, chuvisco, orvalho e outros. A precipitação é medida em altura, normalmente expressa em milímetros. Uma precipitação de 1 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água numa superfície de 1,00 m².

A precipitação é o elemento que mais afeta a produtividade agrícola em todo o mundo. A quantidade e a distribuição da precipitação que incide anualmente sobre certa região são bastante importantes, determinando o tipo de vegetação e influenciando a programação das atividades agrícolas. Assim, épocas de plantio e colheita, atividades mecanizadas e mesmo escolha de espécies e variedades de plantas estão intimamente relacionadas com o padrão de precipitação local.

Com relação às precipitações, o estado apresenta uma distribuição equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano. Ao Norte a precipitação média anual situa-se próxima de 1.200 mm à 1.400 mm, se intensificando nas regiões sul e extremo este, onde as médias anuais superam os 2.200 mm.

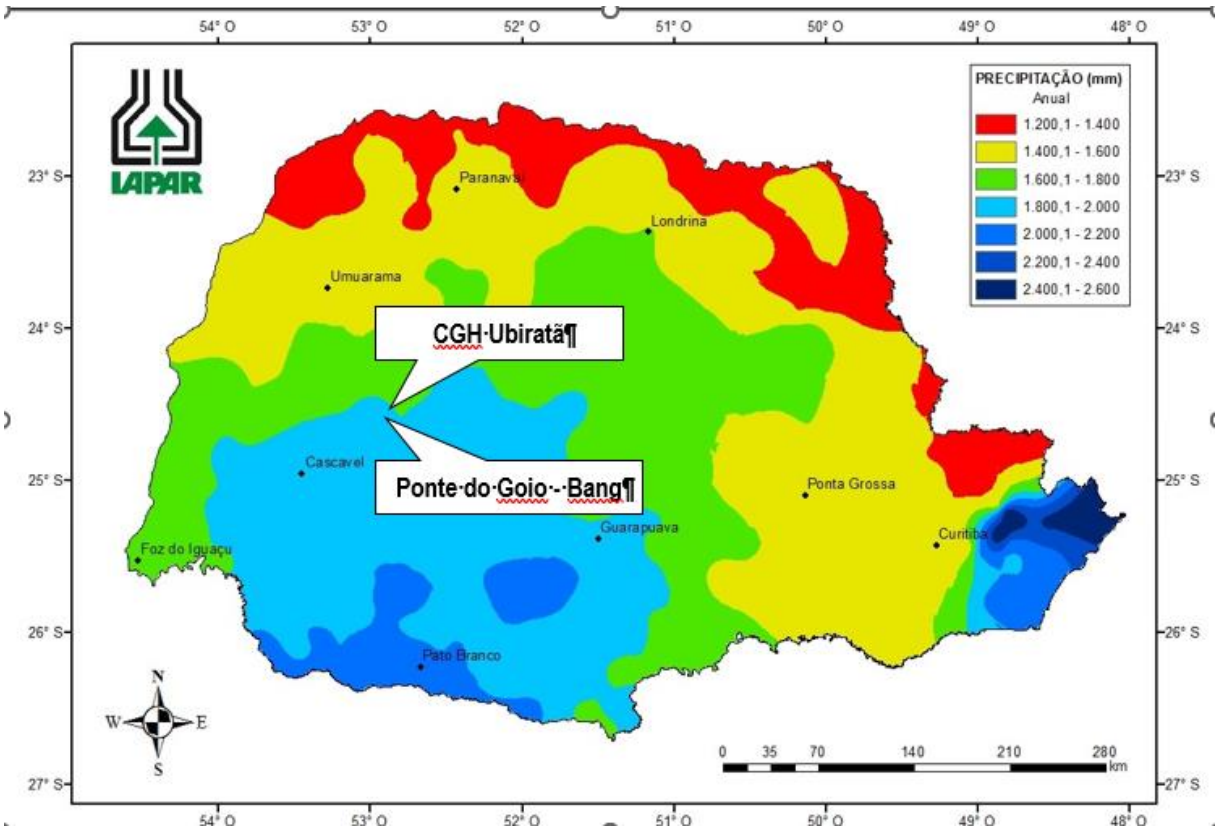


Figura 8.22: Precipitação média anual no estado do Paraná.
Fonte: IAPAR, 2020.

Na região de implantação da CGH, a média de precipitação fica em uma zona de 1.800 mm a 2.000 mm.

Para a realização dos estudos pluviométricos na bacia estudada, concentraram-se as atenções para as estações pluviométricas próximas ao aproveitamento, sendo elas **Campina da Lagoa, Ponte do Goio Bang e Salto Sapucaí**, conforme demonstrado na Figura abaixo.



Figura 8.23: Localização das estações Pluviométricas selecionadas.
Fonte: ANA, 2022.

As estações pluviométricas foram analisadas e a seguir descrevem-se os principais dados obtidos bem como a caracterização destas.

Tabela 8.17: Descrição das Estações Pluviométricas Selecionadas.

Nome	Código	Latitude (S)	Longitude (W)	Distância (km)	Período de Dados (anos)		Total Anual (mm)	Média Mensal (mm)
Campina da Lagoa	2452011	-24,5997	-52,8042	13,6	1965	2024	1.721,9	143,5
Ponte do Goio Bang	2452001	-24,5544	-52,9014	5,0	1967	2022	1.708,0	142,3
Salto Sapucaí	2453013	-24,6333	-53,1000	17,3	1964	2023	1.798,7	149,9
Ubiratã	2452009	-24,5338	52,9908	10.353,4	1965	2024	1.804,4	150,4

Abaixo encontram-se as séries de vazões médias mensais de cada estação citada acima.

Tabela 8.18: Série pluviométrica da estação Campina da Lagoa.

Estação		Campina da Lagoa			Código		2452011		Bacia				6
Município		Campina da Lagoa			Estado		Paraná		Precipitação Média Anual				**1.721,9**
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
1965	*	*	*	*	140,8	*	*	*	*	*	*	*	**140,8**
1966	*	*	*	*	45,3	36,8	18,2	27,1	36,3	203,0	63,2	46,5	**476,4**
1967	205,7	242,1	148,1	6,0	26,1	236,1	150,7	93,4	23,6	131,5	188,0	127,3	**1.578,6**
1968	358,5	56,0	125,0	132,9	69,0	53,2	25,3	115,0	80,2	250,4	52,2	231,0	**1.548,7**
1969	129,2	111,0	75,2	178,6	148,2	175,0	23,2	30,0	278,2	250,0	117,2	119,4	**1.635,2**
1970	122,8	141,2	297,2	52,8	85,8	162,6	28,2	34,8	137,2	96,0	35,4	271,0	**1.465,0**
1971	545,1	119,0	84,2	60,6	192,0	205,8	165,6	20,2	149,6	222,6	25,0	189,6	**1.979,3**
1972	237,6	193,6	84,2	73,2	79,0	111,8	165,6	91,4	156,4	264,2	156,4	119,6	**1.733,0**
1973	349,0	167,0	110,0	77,6	134,2	182,6	76,2	141,4	73,0	169,6	95,4	188,2	**1.764,2**

Estação	Campina da Lagoa			Código		2452011		Bacia			6	
Município	Campina da Lagoa			Estado		Paraná		Precipitação Média Anual			**1.721,9**	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
1974	218,8	185,4	33,0	34,4	111,9	124,0	26,0	211,0	50,2	189,4	43,0	144,0	**1.371,1**
1975	182,2	283,4	166,3	106,0	84,8	64,6	10,0	46,0	127,8	190,0	196,0	259,6	**1.716,7**
1976	124,8	165,4	83,0	257,0	150,0	143,5	48,1	104,5	135,6	167,5	243,5	320,5	**1.943,4**
1977	436,8	144,9	288,2	78,6	36,2	189,0	32,2	61,0	125,7	127,4	341,0	109,6	**1.970,6**
1978	121,2	87,7	125,7	6,7	153,2	84,9	191,7	97,0	139,3	68,6	185,1	188,8	**1.449,9**
1979	41,3	164,9	19,3	127,6	263,3	5,7	112,0	167,9	236,8	250,1	174,8	148,4	**1.712,1**
1980	167,5	134,6	155,0	54,3	215,9	81,7	137,8	162,0	270,3	168,7	133,1	179,8	**1.860,7**
1981	113,7	276,8	77,3	227,1	49,3	187,8	0,0	73,8	61,6	314,6	175,3	333,5	**1.890,8**
1982	63,5	209,0	53,0	50,0	89,4	289,0	308,0	83,4	38,1	306,0	378,4	162,2	**2.030,0**
1983	77,0	129,0	54,4	315,8	376,2	258,9	98,0	0,0	190,1	175,9	220,7	107,9	**2.003,9**
1984	190,3	69,6	225,5	134,2	96,4	50,0	24,3	123,5	94,1	35,1	309,5	261,5	**1.614,0**
1985	115,4	181,3	243,4	276,8	122,9	40,7	93,0	20,0	62,0	115,2	116,0	63,8	**1.450,5**
1986	231,6	263,0	184,8	326,1	317,2	27,9	34,6	141,0	110,6	95,7	148,5	366,5	**2.247,5**
1987	189,8	356,4	100,2	220,3	317,7	170,3	45,7	55,2	60,0	101,0	264,0	251,5	**2.132,1**
1988	66,9	135,5	96,1	339,6	254,5	68,1	4,0	4,3	11,5	124,0	38,5	138,4	**1.281,4**
1989	326,7	218,9	198,6	101,4	109,4	98,2	201,1	229,3	129,4	210,0	86,8	184,9	**2.094,7**
1990	303,5	45,6	195,8	215,2	186,1	141,1	218,5	200,7	283,3	253,6	217,1	111,6	**2.372,1**
1991	245,9	65,8	210,2	137,0	64,5	166,1	49,2	61,9	134,5	206,5	157,0	375,1	**1.873,7**
1992	28,5	204,9	171,8	220,7	452,3	156,9	161,7	168,9	132,1	237,0	*	115,6	**2.050,4**
1993	283,0	119,8	78,3	123,6	241,9	85,3	182,8	0,0	189,5	207,8	158,3	202,5	**1.872,8**
1994	220,3	246,8	62,6	166,1	243,4	284,3	119,1	12,0	48,5	183,1	133,5	168,9	**1.888,6**
1995	232,8	83,4	237,9	294,7	26,6	63,9	156,0	24,3	156,2	337,6	108,4	108,1	**1.829,9**
1996	289,8	121,6	242,0	98,5	59,0	37,8	42,4	51,1	174,4	218,0	178,0	396,7	**1.909,3**
1997	187,2	315,6	81,4	57,9	191,2	294,9	52,3	55,8	277,3	228,8	251,0	203,8	**2.197,2**
1998	108,0	208,6	220,9	380,7	116,1	70,3	44,0	153,3	389,3	219,5	74,8	114,3	**2.099,8**
1999	66,9	228,2	70,7	119,9	200,2	177,9	61,8	0,0	151,4	56,5	28,5	195,1	**1.357,1**
2000	107,7	355,7	156,9	45,8	58,2	114,0	115,5	78,9	231,5	192,3	175,2	252,8	**1.884,5**
2001	224,3	294,9	87,4	180,4	144,7	107,4	122,8	100,2	91,4	102,9	269,8	175,0	**1.901,2**
2002	302,2	52,2	115,4	8,1	395,1	2,8	75,3	103,2	106,4	175,7	273,4	123,9	**1.733,7**
2003	271,3	287,2	163,4	146,2	56,9	127,8	125,1	35,0	147,1	128,3	173,7	232,0	**1.894,0**
2004	69,7	106,6	129,5	125,3	377,2	73,3	131,3	16,8	85,5	262,1	226,4	91,0	**1.694,7**
2005	215,0	44,0	141,6	134,5	171,3	179,3	66,1	56,6	245,5	602,8	44,0	80,4	**1.981,1**
2006	184,0	170,9	109,0	60,9	10,4	96,4	9,0	100,6	152,2	68,4	226,7	295,1	**1.483,6**
2007	250,3	78,1	153,1	130,5	173,0	2,1	125,1	12,9	41,3	103,9	214,3	135,9	**1.420,5**
2008	147,2	117,4	129,1	74,7	70,8	119,5	77,4	161,7	44,0	315,0	164,1	107,6	**1.528,5**
2009	148,2	176,7	71,0	7,3	189,5	138,7	253,5	114,1	280,1	290,3	117,1	173,9	**1.960,4**
2010	279,7	228,2	160,1	122,7	83,0	31,7	102,8	7,9	66,0	196,4	72,1	245,0	**1.595,6**
2011	109,2	142,6	164,2	92,0	5,2	81,0	143,7	293,0	66,5	243,8	101,7	55,2	**1.498,1**
2012	83,4	60,0	114,0	286,7	123,8	257,0	74,4	2,7	58,7	215,7	30,7	148,9	**1.456,0**
2013	155,3	495,5	302,4	34,2	193,6	261,1	51,5	14,9	80,7	166,9	121,5	73,9	**1.951,5**
2014	166,2	48,0	163,1	138,9	170,3	371,7	44,0	27,5	348,9	66,3	95,1	80,9	**1.720,9**
2015	122,7	154,8	145,2	65,5	180,5	39,4	330,8	58,1	158,6	204,2	339,0	278,8	**2.077,6**
2016	142,9	142,3	151,7	75,5	351,6	94,3	47,5	231,7	7,9	186,9	88,1	283,5	**1.803,9**
2017	132,9	151,3	112,3	160,7	138,2	137,7	3,8	104,3	30,5	366,9	138,1	313,8	**1.790,5**
2018	237,0	255,1	216,0	2,4	65,1	125,8	1,0	105,6	117,1	111,8	131,7	42,3	**1.410,9**
2019	287,7	97,6	118,2	66,4	252,9	37,6	24,4	16,6	42,3	30,7	103,1	167,5	**1.245,0**
2020	92,0	210,1	47,6	48,8	140,8	104,4	40,9	134,2	25,8	11,0	39,0	165,8	**1.060,4**
2021	362,0	97,7	127,5	0,0	40,2	74,7	24,3	7,0	16,3	379,1	31,0	42,4	**1.202,2**
2022	173,8	42,2	109,3	111,7	60,8	74,3	18,2	161,2	207,1	265,9	70,8	128,0	**1.423,3**
2023	89,3	325,5	132,1	92,9	33,9	49,3	93,4	73,6	123,7	298,8	163,2	78,5	**1.554,2**
2024	185,6	87,7	51,2	46,7	45,2	3,7	96,1	16,2	102,6	108,8	52,4	355,7	**1.151,9**

Estação	Campina da Lagoa				Código		2452011		Bacia			6	
Município	Campina da Lagoa				Estado		Paraná		Precipitação Média Anual			**1.721,9**	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
Máxima	**545,1**	**495,5**	**302,4**	**380,7**	**452,3**	**371,7**	**330,8**	**293,0**	**389,3**	**602,8**	**378,4**	**396,7**	**1.721,9**
Média	**191,7**	**170,7**	**137,4**	**126,0**	**149,7**	**122,6**	**89,9**	**83,0**	**128,7**	**194,4**	**147,5**	**180,2**	
Mínima	**28,5**	**42,2**	**19,3**	**0,0**	**5,2**	**2,1**	**0,0**	**0,0**	**7,9**	**11,0**	**25,0**	**42,3**	

Fonte: ANA, 2025.

Tabela 8.19: Série pluviométrica da estação Ponte do Goio Bang.

Estação	Ponte do Goio Bang				Código		2452001		Bacia			6	
Município	Campina da Lagoa				Estado		Paraná		Precipitação Média Anual			**1.708,0**	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
1967	*	*	*	*	*	*	*	99,2	42,0	145,0	92,8	127,7	**506,7**
1968	244,9	35,6	121,8	121,9	55,2	50,8	23,0	97,0	43,3	182,4	82,3	136,3	**1.194,5**
1969	122,1	177,9	63,0	172,6	183,2	235,9	93,8	40,0	236,0	238,9	125,9	107,4	**1.796,7**
1970	114,1	68,7	173,2	46,8	79,6	132,3	123,2	36,1	151,8	253,6	36,0	370,8	**1.586,2**
1971	426,3	135,2	186,0	43,4	171,4	159,6	146,2	10,0	181,1	152,0	60,2	162,1	**1.833,5**
1972	151,5	209,7	209,6	58,0	70,2	108,4	165,5	195,7	173,7	239,1	177,7	136,8	**1.895,9**
1973	347,2	113,4	237,9	77,6	157,9	168,3	73,5	136,6	92,8	171,3	112,1	96,8	**1.785,4**
1974	180,7	192,4	122,3	51,4	58,4	152,2	12,0	234,2	49,8	215,6	191,6	159,4	**1.620,0**
1975	109,4	218,9	98,2	103,1	69,1	111,7	25,2	51,0	78,8	220,4	174,7	286,3	**1.546,8**
1976	239,5	170,6	91,0	142,1	155,6	119,8	41,0	94,5	108,8	126,1	275,9	204,0	**1.768,9**
1977	323,4	87,0	147,1	72,6	46,2	149,9	19,8	56,8	102,5	120,0	299,6	112,5	**1.537,4**
1978	57,8	110,5	76,5	12,2	92,9	114,1	202,9	1,5	158,2	66,5	194,5	84,0	**1.171,6**
1979	58,6	98,4	109,0	33,6	222,0	0,6	66,0	84,8	258,1	235,9	195,6	215,2	**1.577,8**
1980	223,2	118,2	206,9	34,8	140,0	149,4	147,2	167,1	244,2	182,6	86,3	189,5	**1.889,4**
1981	130,1	309,9	66,2	139,4	51,8	139,2	2,2	47,0	36,0	174,0	39,8	306,6	**1.442,2**
1982	52,6	130,4	43,6	82,3	78,8	356,0	284,4	89,6	64,9	283,6	275,0	119,6	**1.860,8**
1983	137,4	160,4	253,4	119,5	285,6	227,0	87,0	7,0	220,0	157,0	140,0	45,1	**1.839,4**
1984	147,1	79,2	193,6	162,9	109,9	55,0	32,5	102,5	116,3	61,7	203,8	224,9	**1.489,4**
1985	96,0	209,8	294,5	258,8	96,8	50,9	70,5	33,7	56,4	94,6	98,0	144,2	**1.504,2**
1986	226,5	324,4	140,5	196,0	328,3	29,1	55,9	71,0	71,7	56,4	23,0	103,7	**1.626,5**
1987	84,5	181,1	64,0	152,0	180,0	55,0	86,5	55,0	38,6	102,9	173,3	241,2	**1.414,1**
1988	102,7	135,1	113,5	276,7	282,1	69,3	4,2	3,0	9,8	147,0	33,0	133,2	**1.309,6**
1989	291,1	274,7	145,6	134,2	113,5	95,1	200,0	178,6	138,2	162,0	75,7	122,8	**1.931,5**
1990	250,6	41,4	146,6	231,0	233,4	120,8	151,6	176,3	288,5	189,9	226,7	130,3	**2.187,1**
1991	260,2	30,5	316,8	84,4	43,1	178,0	40,1	56,3	162,0	214,3	142,1	324,6	**1.852,4**
1992	44,8	170,5	181,7	230,6	435,1	115,0	159,6	117,5	112,8	299,5	158,5	121,0	**2.146,6**
1993	252,9	81,8	172,2	110,6	211,6	82,0	161,4	0,0	297,8	175,1	159,9	148,5	**1.853,8**
1994	153,7	279,9	114,1	152,0	189,2	204,2	126,9	10,6	45,8	154,1	145,9	192,7	**1.769,1**
1995	217,3	119,6	215,2	194,7	28,1	66,6	100,2	20,2	188,2	288,4	123,5	115,2	**1.677,2**
1996	262,2	127,8	136,7	90,4	56,8	41,5	31,7	47,2	167,1	218,3	119,9	318,1	**1.617,7**
1997	185,1	416,4	51,7	64,6	64,3	340,8	67,5	65,1	274,5	205,1	249,0	203,7	**2.187,8**
1998	108,7	215,9	181,8	381,7	120,7	94,2	45,1	183,8	279,6	279,1	39,8	144,5	**2.074,9**
1999	92,7	278,0	94,1	131,1	210,0	157,5	69,5	3,6	*	61,5	*	*	**1.098,0**
2000	*	288,1	131,4	61,9	65,0	169,8	91,8	111,1	187,7	110,6	174,8	*	**1.392,2**
2001	189,1	180,8	78,4	152,3	142,4	118,6	111,7	80,8	84,3	73,1	173,5	168,2	**1.553,2**
2002	258,9	88,8	124,0	13,1	449,2	2,4	79,8	116,7	82,0	187,4	271,9	111,8	**1.786,0**
2003	310,3	221,2	104,2	134,3	38,9	141,4	101,2	30,4	122,4	124,2	182,8	195,5	**1.706,8**
2004	133,4	90,9	126,5	156,2	356,4	99,3	162,0	14,5	62,3	263,2	200,0	119,8	**1.784,5**
2005	235,3	38,5	140,2	141,7	171,4	175,8	61,4	92,2	308,9	534,1	78,7	47,1	**2.025,3**
2006	207,1	174,1	95,4	93,2	11,6	70,8	8,0	104,8	144,7	91,9	277,6	193,8	**1.473,0**
2007	255,6	107,2	268,3	135,2	152,4	0,0	136,6	12,9	33,5	113,3	243,2	217,3	**1.675,5**

Estação	Ponte do Goio Bang			Código	2452001			Bacia			6	
Município	Campina da Lagoa			Estado	Paraná			Precipitação Média Anual			**1.708,0**	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
2008	146,5	151,4	152,2	88,4	52,1	120,1	79,2	161,5	58,5	292,5	163,0	131,8	**1.597,2**
2009	208,1	122,7	43,6	13,2	198,3	129,1	247,5	119,0	223,7	320,8	145,5	267,9	**2.039,4**
2010	315,5	181,5	199,0	148,7	93,4	47,9	100,8	10,7	60,9	225,3	96,2	313,1	**1.793,0**
2011	111,9	185,8	118,8	94,8	5,9	83,4	152,5	277,5	78,7	273,2	101,1	90,7	**1.574,3**
2012	94,4	126,6	116,0	344,4	102,9	296,5	85,3	0,0	116,3	231,8	58,2	157,7	**1.730,1**
2013	236,2	495,1	192,4	62,5	219,9	290,3	71,1	14,2	74,1	186,5	114,2	90,8	**2.047,3**
2014	226,6	61,0	182,7	165,0	*	333,3	61,0	15,0	141,6	71,5	140,0	93,3	**1.491,0**
2015	91,2	163,0	232,4	89,0	165,7	25,7	382,0	4,5	*	179,9	386,1	293,7	**2.013,2**
2016	166,0	130,4	79,5	45,5	251,5	136,4	82,7	249,5	2,5	146,7	89,0	273,5	**1.653,2**
2017	168,7	144,4	*	130,9	51,8	136,1	0,0	127,0	47,2	250,1	210,4	248,5	**1.515,1**
2018	*	*	111,4	0,0	67,5	57,5	0,0	77,6	141,0	149,3	96,6	43,4	**744,3**
2019	175,1	172,0	*	70,0	*	*	*	*	*	36,6	173,8	289,1	**916,6**
2020	155,5	225,5	77,4	67,0	201,8	206,5	42,4	199,2	57,9	8,8	28,6	246,7	**1.517,3**
2021	454,9	136,6	125,0	10,4	36,6	102,0	25,3	9,4	29,2	685,1	56,5	16,2	**1.687,2**
2022	138,1	121,6	219,7	276,4	138,9	109,7	21,7	199,0	312,8	*	*	*	**1.537,9**

Máxima	**454,9**	**495,1**	**316,8**	**381,7**	**449,2**	**356,0**	**382,0**	**277,5**	**312,8**	**685,1**	**386,1**	**370,8**	**1.708,0**
Média	**188,2**	**165,0**	**145,0**	**121,0**	**143,3**	**129,3**	**93,0**	**83,6**	**129,4**	**189,6**	**148,0**	**172,4**	
Mínima	**44,8**	**30,5**	**43,6**	**0,0**	**5,9**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**2,5**	**8,8**	**23,0**	**16,2**	

Fonte: ANA, 2025.

Tabela 8.20: Série pluviométrica da estação Salto Sapucaí.

Estação	Salto Sapucaí			Código	2453013			Bacia			6	
Município	Iguatu			Estado	Paraná			Precipitação Média Anual			**1.798,7**	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
1964	*	*	*	*	*	*	0,2	216,7	68,9	163,3	136,2	166,8	**752,1**
1965	144,8	294,0	150,4	225,0	185,2	93,5	173,0	88,5	131,1	399,6	180,4	363,5	**2.429,0**
1966	206,8	294,2	200,0	57,7	189,0	241,0	95,0	36,6	98,1	257,9	104,0	184,8	**1.965,1**
1967	238,0	310,0	96,0	0,0	46,0	223,0	134,1	74,4	65,0	145,8	315,0	173,3	**1.820,6**
1968	337,0	102,1	104,1	151,3	82,6	37,9	30,8	104,4	48,0	237,1	91,3	244,3	**1.570,9**
1969	212,4	127,7	90,2	218,4	194,0	205,7	70,2	6,0	262,4	248,7	260,5	136,3	**2.032,5**
1970	150,2	236,8	114,8	89,6	73,8	171,0	138,4	37,3	170,9	223,7	31,2	417,1	**1.854,8**
1971	309,1	216,3	172,8	134,3	152,6	200,5	176,6	21,9	161,9	102,3	62,3	216,4	**1.927,0**
1972	145,4	293,4	154,3	112,9	48,8	81,6	186,0	191,0	164,8	226,8	234,1	138,3	**1.977,4**
1973	399,6	156,2	214,4	92,4	91,3	75,5	70,4	145,8	164,4	152,9	120,2	165,2	**1.848,3**
1974	204,5	141,4	89,4	38,2	88,0	163,4	39,5	208,1	38,1	194,8	237,2	187,4	**1.630,0**
1975	283,9	349,8	175,0	132,5	120,6	175,6	34,8	82,0	131,0	160,0	185,0	135,0	**1.965,2**
1976	210,0	144,0	140,0	178,0	134,0	128,0	75,4	93,7	100,5	199,2	277,7	286,3	**1.966,8**
1977	282,8	105,9	168,5	66,1	22,7	144,2	32,2	47,1	76,5	124,2	271,0	158,4	**1.499,6**
1978	89,0	54,3	100,8	16,0	93,8	44,4	191,4	91,8	110,4	62,1	195,3	187,1	**1.236,4**
1979	96,2	228,2	25,8	136,7	272,3	4,4	91,5	157,5	174,6	156,6	157,6	253,9	**1.755,3**
1980	183,9	212,3	144,1	73,0	242,1	61,0	106,2	129,4	232,1	160,0	72,6	143,5	**1.760,2**
1981	227,9	112,5	89,8	220,6	48,2	117,2	0,0	84,2	73,0	234,6	153,2	545,9	**1.907,1**
1982	33,6	166,5	68,6	93,8	92,2	288,5	213,6	103,8	55,7	266,4	287,3	141,5	**1.811,5**
1983	157,1	175,7	280,4	181,3	294,1	298,9	107,3	0,2	266,3	192,0	193,0	144,0	**2.290,3**
1984	184,7	45,5	166,0	135,7	53,6	40,0	29,8	124,3	34,2	167,0	146,4	262,1	**1.389,3**
1985	72,0	162,0	164,0	223,0	162,0	49,0	181,0	38,0	33,0	105,0	122,0	49,0	**1.360,0**
1986	104,0	258,0	89,7	168,0	231,5	24,8	42,1	141,5	116,8	83,1	112,1	261,9	**1.633,5**
1987	88,0	256,0	96,0	140,0	384,0	86,0	80,0	43,0	18,0	167,0	193,0	86,0	**1.637,0**
1988	122,0	123,6	33,0	432,2	284,1	83,9	12,6	10,6	9,6	129,9	58,6	108,0	**1.408,1**

Estação	Salto Sapucaí			Código	2453013			Bacia			6	
Município	Iguatu			Estado	Paraná			Precipitação Média Anual			**1.798,7**	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
1989	326,1	198,0	220,2	117,4	36,0	107,6	227,0	286,4	201,6	133,6	157,3	125,7	**2.136,9**
1990	300,6	35,8	132,7	237,7	165,0	120,4	184,4	152,5	370,3	226,9	150,2	123,5	**2.200,0**
1991	227,5	30,5	120,0	133,2	29,5	207,1	65,3	26,8	125,6	190,0	117,6	231,4	**1.504,5**
1992	32,7	249,2	154,8	113,1	282,5	136,1	111,5	155,9	154,7	197,5	174,8	98,3	**1.861,1**
1993	232,0	90,1	289,2	41,7	226,9	80,1	172,8	0,0	249,7	173,9	125,6	229,9	**1.911,9**
1994	83,0	132,5	144,1	70,3	199,1	200,5	94,9	10,8	56,2	205,3	144,6	160,3	**1.501,6**
1995	424,5	96,8	222,5	119,5	18,1	91,6	138,8	14,0	166,8	245,6	105,2	78,0	**1.721,4**
1996	258,5	173,0	299,0	46,6	41,6	72,3	30,6	44,8	133,4	312,5	98,2	327,7	**1.838,2**
1997	167,0	189,0	50,5	24,3	150,2	297,8	51,3	124,2	249,0	207,2	323,8	151,6	**1.985,9**
1998	113,1	249,5	328,8	345,7	148,6	343,8	13,7	125,1	385,1	213,2	22,6	119,8	**2.409,0**
1999	121,5	139,8	104,9	203,1	197,1	149,3	59,5	1,9	136,9	69,9	80,8	189,4	**1.454,1**
2000	149,9	358,3	145,0	61,5	121,0	161,7	100,0	93,4	219,1	138,5	156,8	*	**1.705,2**
2001	230,9	232,7	132,1	125,7	163,8	116,4	90,5	92,7	116,0	65,6	186,6	172,3	**1.725,3**
2002	249,7	106,4	118,6	11,0	407,1	7,3	94,2	89,0	116,3	153,7	234,3	134,9	**1.722,5**
2003	231,9	274,3	161,2	108,1	53,4	126,7	95,9	32,1	103,4	145,3	135,5	298,4	**1.766,2**
2004	90,2	43,8	134,0	177,6	288,8	141,1	141,9	30,8	86,1	331,0	210,7	135,7	**1.811,7**
2005	240,0	10,5	44,4	97,3	149,0	192,6	36,2	55,6	182,1	415,4	46,5	33,9	**1.503,5**
2006	212,9	77,0	97,0	101,5	6,2	72,7	35,8	110,9	171,0	137,8	168,3	236,8	**1.427,9**
2007	214,6	145,9	104,8	216,1	185,6	4,9	92,9	10,0	22,6	71,6	204,3	205,5	**1.478,8**
2008	190,9	153,9	95,9	176,8	99,1	160,1	19,4	168,5	55,8	330,7	179,5	53,0	**1.683,6**
2009	247,9	85,1	101,4	20,8	167,7	119,9	222,4	112,7	255,4	400,0	224,2	304,1	**2.261,6**
2010	207,6	150,0	138,4	210,5	112,3	30,4	92,9	10,0	83,3	226,2	67,1	229,5	**1.558,2**
2011	218,6	211,1	128,0	92,0	12,1	92,6	210,4	393,8	93,3	204,2	115,8	102,4	**1.874,3**
2012	117,1	142,1	69,2	260,8	123,5	335,1	32,4	0,0	31,8	276,3	66,7	110,4	**1.565,4**
2013	165,3	343,9	291,1	61,4	249,1	332,3	55,6	12,6	84,2	178,8	113,1	127,1	**2.014,5**
2014	167,3	63,9	161,2	196,7	234,2	335,4	102,6	29,8	346,3	41,4	106,2	159,5	**1.944,5**
2015	148,2	281,2	270,1	83,1	*	62,2	429,7	56,2	145,5	183,0	352,1	330,8	**2.342,1**
2016	177,9	360,1	147,7	66,9	252,6	101,0	61,4	245,1	72,1	234,1	108,0	233,9	**2.060,8**
2017	71,3	287,7	209,0	179,1	210,5	120,0	0,0	176,4	120,9	428,2	172,8	208,0	**2.183,9**
2018	321,9	258,4	401,0	29,3	59,8	98,0	3,8	117,8	129,2	190,1	134,8	118,1	**1.862,2**
2019	147,0	122,8	123,7	108,8	276,2	26,4	29,1	2,4	73,5	80,0	140,1	314,4	**1.444,4**
2020	175,3	217,0	41,3	24,5	199,6	80,3	44,5	198,2	29,2	16,8	140,1	212,5	**1.379,3**
2021	498,8	80,9	185,6	2,8	28,3	73,1	20,6	14,8	27,8	536,9	76,9	2,7	**1.549,2**
2022	158,8	126,1	152,7	199,9	122,5	149,5	16,7	143,1	252,2	442,4	122,5	79,4	**1.965,8**
2023	165,3	361,6	179,6	114,2	46,8	*	*	*	*	*	*	*	**867,5**

Máxima	**498,8**	**361,6**	**401,0**	**432,2**	**407,1**	**343,8**	**429,7**	**393,8**	**385,1**	**536,9**	**352,1**	**545,9**	**1.798,7**
Média	**196,1**	**180,4**	**149,6**	**127,0**	**149,1**	**134,2**	**93,1**	**91,8**	**133,1**	**202,8**	**155,3**	**186,1**	
Mínima	**32,7**	**10,5**	**25,8**	**0,0**	**6,2**	**4,4**	**0,0**	**0,0**	**9,6**	**16,8**	**22,6**	**2,7**	

Fonte: ANA, 2025.

Tabela 8.21: Série pluviométrica da estação Salto Ubiratã.

Estação	Ubiratã			Código	2452009			Bacia			6	
Município	Ubiratã			Estado	Paraná			Precipitação Média Anual			**1.804,4**	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
1965	*	*	*	*	130,4	132,5	198,1	90,8	149,4	218,6	112,0	271,9	**1.303,7**
1966	77,0	12,0	25,4	48,0	*	139,7	29,4	32,6	111,2	287,7	29,8	116,5	**909,3**
1967	213,6	164,3	100,5	0,0	36,0	236,5	154,5	106,2	35,7	134,7	116,5	109,4	**1.407,9**
1968	283,1	68,6	195,6	129,3	72,0	58,2	23,6	93,6	49,1	168,1	92,4	168,3	**1.401,9**
1969	128,0	84,3	60,9	190,0	220,1	219,8	56,7	31,8	244,1	256,9	213,1	192,1	**1.897,8**

Estação	Ubiratã				Código	2452009			Bacia			6	
Município	Ubiratã				Estado	Paraná			Precipitação Média Anual			**1.804,4**	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
1970	85,4	129,6	151,7	63,9	50,5	275,0	91,8	43,5	187,9	244,2	53,6	370,8	**1.747,9**
1971	401,4	210,6	110,3	131,2	177,9	233,7	159,0	10,6	160,4	147,2	38,7	180,6	**1.961,6**
1972	192,6	307,3	147,2	85,2	71,4	101,0	194,6	193,3	176,5	235,8	162,9	210,2	**2.078,0**
1973	320,9	147,4	201,6	43,6	141,8	235,1	73,0	154,2	112,6	179,1	84,4	114,2	**1.807,9**
1974	223,1	201,8	121,0	39,2	62,6	127,9	25,8	230,1	25,0	189,6	168,6	188,6	**1.603,3**
1975	77,4	255,5	79,4	120,9	114,4	149,4	38,4	63,4	123,2	227,7	114,8	186,3	**1.550,8**
1976	200,1	168,5	95,2	152,4	129,8	117,2	45,5	86,8	100,2	141,7	276,1	232,2	**1.745,7**
1977	294,2	95,1	111,5	88,5	50,9	166,2	17,5	56,5	93,0	96,1	377,0	135,8	**1.582,3**
1978	118,0	96,0	166,8	19,2	105,1	63,3	171,3	85,8	119,0	68,1	200,4	125,0	**1.338,0**
1979	86,2	195,9	116,7	137,0	312,3	5,6	106,8	190,1	240,4	216,0	193,2	209,4	**2.009,6**
1980	225,5	145,6	144,8	49,0	201,4	64,6	91,8	145,2	239,8	234,6	144,6	206,6	**1.893,5**
1981	100,6	262,8	169,5	262,5	36,0	182,0	5,0	64,2	63,8	343,2	229,4	399,4	**2.118,4**
1982	57,4	115,8	55,8	38,4	70,2	321,4	310,6	102,2	88,8	302,4	374,8	147,4	**1.985,2**
1983	182,6	174,0	296,8	291,0	391,2	234,8	137,8	2,2	359,2	251,0	177,2	178,8	**2.676,6**
1984	205,8	52,2	193,8	182,5	133,3	52,7	32,1	103,4	112,2	67,3	169,8	210,1	**1.515,2**
1985	71,9	169,9	155,0	270,4	123,3	50,5	95,4	43,6	77,9	101,3	98,0	49,2	**1.306,4**
1986	252,1	387,1	140,9	176,3	332,2	26,1	60,7	132,5	132,8	108,3	170,5	192,7	**2.112,2**
1987	124,3	388,4	105,0	167,5	277,0	166,5	55,7	56,9	50,9	116,0	222,6	227,7	**1.958,5**
1988	152,5	198,1	84,8	343,7	268,9	89,5	3,6	2,0	12,8	147,6	33,1	135,5	**1.472,1**
1989	340,3	222,9	106,0	119,2	115,8	110,4	195,2	183,5	208,8	145,4	92,3	130,1	**1.969,9**
1990	304,3	63,5	219,0	206,5	168,8	183,5	176,6	207,6	309,5	210,4	162,9	131,8	**2.344,4**
1991	290,1	22,0	253,4	76,0	31,2	185,2	35,0	60,1	163,7	173,5	174,3	334,6	**1.799,1**
1992	13,1	272,3	221,5	231,1	412,3	126,4	144,5	140,2	122,1	244,8	142,5	96,3	**2.167,1**
1993	235,7	53,2	188,4	169,8	219,6	83,6	178,2	3,4	222,1	211,4	164,2	210,4	**1.940,0**
1994	115,9	255,3	114,8	130,9	251,6	197,9	112,6	14,4	49,4	169,9	134,6	200,7	**1.748,0**
1995	311,6	152,0	259,0	164,3	36,4	49,4	79,7	23,9	203,1	351,6	154,2	111,9	**1.897,1**
1996	290,2	118,0	178,3	115,0	57,5	47,1	26,2	48,9	191,2	289,7	131,2	324,5	**1.817,8**
1997	156,2	209,9	61,8	74,9	197,0	337,0	62,6	77,3	251,5	221,6	253,1	203,2	**2.106,1**
1998	119,6	354,7	239,3	417,8	146,9	105,9	54,3	193,8	382,4	305,4	42,6	150,4	**2.513,1**
1999	90,6	176,5	112,2	204,1	192,3	193,5	74,7	4,1	118,2	65,7	40,1	261,4	**1.533,4**
2000	150,3	284,2	168,3	61,7	80,9	182,0	83,5	110,9	238,4	102,9	151,5	220,6	**1.835,2**
2001	222,4	212,5	99,7	131,0	150,1	124,2	84,2	98,0	80,4	99,3	259,2	182,3	**1.743,3**
2002	290,1	93,0	172,7	11,5	409,1	2,7	75,6	124,8	98,1	187,8	273,5	114,8	**1.853,7**
2003	275,1	195,0	102,9	132,5	70,5	128,1	79,5	28,0	123,6	154,1	169,1	134,6	**1.593,0**
2004	65,7	133,4	111,3	129,0	296,1	106,5	133,4	20,0	83,4	304,9	183,9	104,3	**1.671,9**
2005	199,3	21,8	93,1	152,1	159,0	163,8	56,2	64,8	247,4	510,6	71,2	68,9	**1.808,2**
2006	223,6	185,3	115,6	90,8	10,9	75,1	25,5	113,4	139,4	108,5	273,8	203,6	**1.565,5**
2007	223,9	129,4	133,4	184,4	172,8	5,4	111,6	5,8	25,0	127,3	243,4	177,4	**1.539,8**
2008	110,0	216,9	146,2	109,6	61,6	138,4	44,1	158,3	31,8	289,7	159,6	47,7	**1.513,9**
2009	185,7	102,0	33,8	11,7	197,4	119,4	224,2	95,5	210,5	276,7	165,9	203,4	**1.826,2**
2010	483,4	101,2	202,4	145,5	87,8	37,2	100,5	18,8	62,7	206,3	73,5	409,8	**1.929,1**
2011	121,2	267,8	204,4	91,0	10,2	117,1	191,0	275,7	63,2	305,4	171,4	174,6	**1.993,0**
2012	99,3	153,6	104,5	279,5	143,1	272,8	83,6	4,8	96,5	211,9	92,1	239,3	**1.781,0**
2013	204,0	339,8	330,6	78,0	254,6	343,9	60,4	28,9	112,2	194,8	113,7	148,9	**2.209,8**
2014	145,3	63,7	214,0	215,5	234,7	400,9	76,3	31,7	302,7	41,7	166,7	89,1	**1.982,3**
2015	139,6	276,8	154,2	110,7	182,9	77,1	354,0	50,7	178,1	178,6	322,3	406,9	**2.431,9**
2016	171,3	268,5	128,8	69,6	311,8	127,7	74,6	292,9	34,9	262,6	85,3	303,4	**2.131,4**
2017	148,8	245,7	104,0	158,0	143,2	144,1	1,3	140,7	69,9	379,2	183,3	288,6	**2.006,8**
2018	321,5	393,6	251,5	6,3	65,5	153,7	2,3	119,3	112,6	165,8	128,1	151,0	**1.871,2**
2019	195,1	112,3	145,3	69,6	279,9	47,1	23,4	19,5	61,9	47,6	196,5	216,4	**1.414,6**

Estação	Ubiratã				Código		2452009		Bacia			6
Município	Ubiratã				Estado		Paraná		Precipitação Média Anual			**1.804,4**
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
2020	81,8	138,9	63,3	52,9	200,6	128,8	26,5	179,8	53,3	26,6	52,7	228,6	**1.233,8**
2021	344,3	123,9	153,1	0,0	27,1	86,2	20,4	5,8	28,2	531,7	38,6	48,9	**1.408,2**
2022	206,3	113,4	240,6	221,5	113,8	84,2	19,3	141,9	281,8	272,5	45,5	123,1	**1.863,9**
2023	163,5	411,0	109,5	153,9	56,2	78,2	54,9	86,5	113,9	332,0	228,1	90,0	**1.877,7**
2024	178,0	113,2	76,1	130,1	47,5	0,0	75,9	21,7	105,8	122,6	98,4	*	**969,3**

Máxima	**483,4**	**411,0**	**330,6**	**417,8**	**412,3**	**400,9**	**354,0**	**292,9**	**382,4**	**531,7**	**377,0**	**409,8**	**1.804,4**
Média	**191,4**	**180,1**	**146,5**	**131,1**	**154,3**	**136,9**	**90,0**	**88,6**	**137,4**	**205,2**	**154,9**	**188,0**	
Mínima	**13,1**	**12,0**	**25,4**	**0,0**	**10,2**	**0,0**	**1,3**	**2,0**	**12,8**	**26,6**	**29,8**	**47,7**	

Através do estudo pluviométrico das 4 (quatro) estações selecionadas, observa-se a seguir a variação da precipitação média na bacia de estudo.

Mês	Prec. (mm)
JAN	191,8
FEV	174,1
MAR	144,6
ABR	126,3
MAI	149,1
JUN	130,8
JUL	91,5
AGO	86,8
SET	132,1
OUT	198,0
NOV	151,4
DEZ	181,7
Total	**1.758,2**
Média	**146,5**

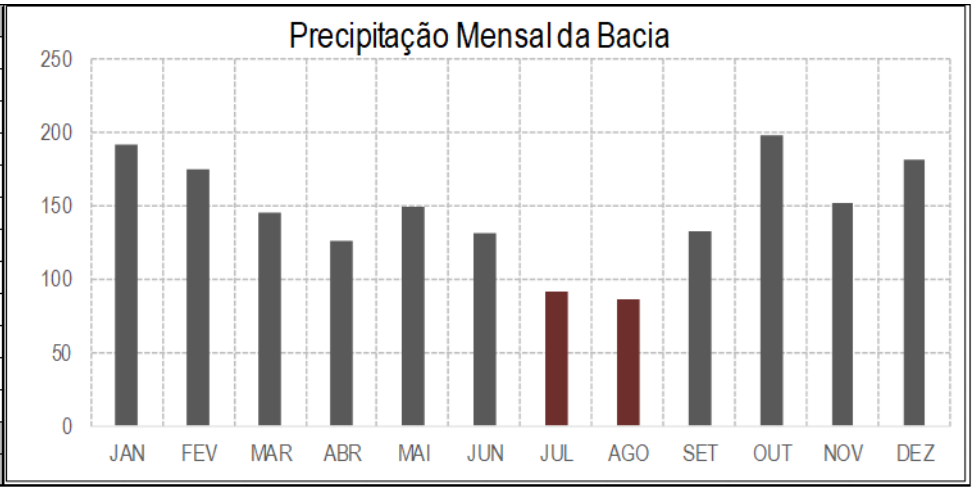


Gráfico 8.1: Variação da precipitação média mensal na bacia.

Resultando em uma precipitação média mensal de 145,60 mm e um total anual de 1.758,20 mm. Verifica-se que o maior índice pluviométrico se concentra no mês de janeiro, propício para a região. O mês agosto mantém-se na faixa mais baixa. Confirma-se a aproximação da análise realizada no gráfico disponibilizado pelo IAPAR, onde constatou-se uma média anual de 1.600 mm a 1.800 mm de precipitação na região da CGH Ubiratã.

– **Identificação de estruturas hidráulicas já implantadas e previstas**

Em consulta ao SIGEL/ANEEL foram identificados diversos empreendimentos hidrelétricos em diferentes estágios de desenvolvimento nas proximidades da CGH Ubiratã, distribuídos ao longo do Rio Tricolor e de seus afluentes. O empreendimento

mais próximo é a CGH Campina da Lagoa (edificação prevista), localizada a aproximadamente 12,85 km da CGH Ubiratã.

Ainda no Rio Tricolor, foram identificados outros empreendimentos com edificação prevista, como a CGH Herveira (19,64 km), CGH Goio Bang (24,12 km), CGH Alto Tricolor (25,13 km), CGH Mamborê (25,39 km), CGH Água Verde (32,68 km), CGH Tricolor (31,24 km) e CGH Nova Cantu (38,56 km).

Nos cursos d'água próximos, observam-se a PCH Fazenda do Salto (em construção, a 17,5 km da CGH Ubiratã) e a PCH Patrícia (em construção, a 16,9 km), ambas situadas no Rio Piquiri. Também constam a CGH Melissa (em operação, a 27,49 km), a CGH Novo Cantu 5 (edificação prevista, a 19,87 km) e a UHE Cantu (edificação prevista, a 20,2 km), estas últimas localizadas no Rio Cantu.

O mapa a seguir apresenta a localização e a distribuição dos empreendimentos hidrelétricos identificados nas proximidades da CGH Ubiratã.

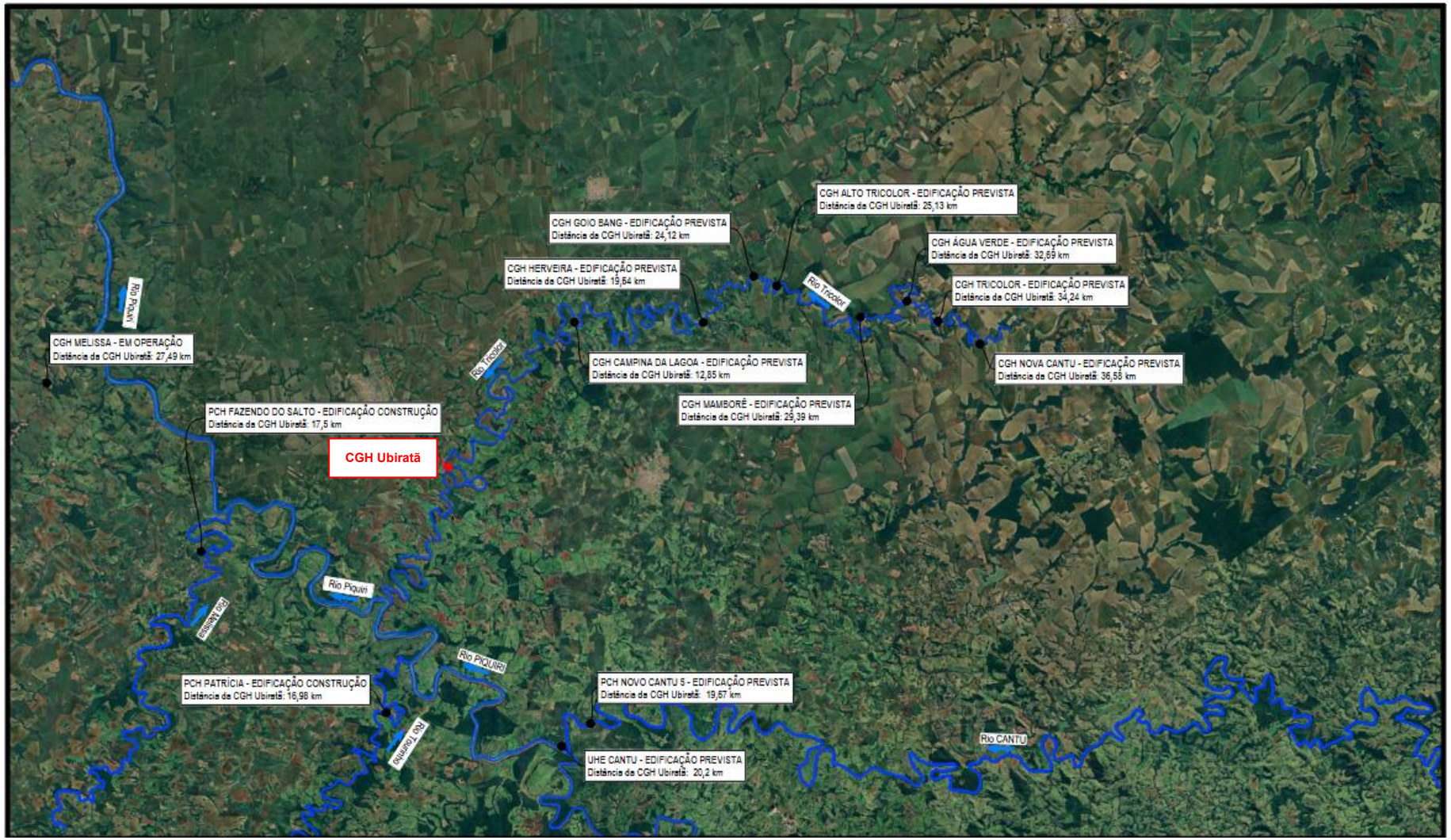


Figura 8.24: Estruturas hidráulicas implantadas próximas a CGH Ubiratã.
Fonte: C- Nível Energias, 2025.

- **Evaporação**

O processo de evaporação é definido como o conjunto de fenômenos físicos que transformam em vapor a água presente em lagos, reservatórios, cursos de água e afins. Ocorre quando a luz solar incide sobre a água, e esta passa do estado líquido para o estado gasoso. Ademais, a temperatura do ar, do vento e a pressão do vapor, também são fatores que contribuem para a evaporação da água.

- **Infiltração**

A infiltração é o fenômeno de penetração de água nas camadas mais superficiais do solo. Após a infiltração, a água vai, através da força gravitacional, movendo-se para baixo até atingir a camada-suporte, que vai armazená-la e formar as águas-subterrâneas. Este processo possui grande importância no crescimento da vegetação, para o abastecimento dos aquíferos, para manter o fluxo fluvial durante estiagens, bem como contribui para reduzir as cheias diminuir a erosão do solo.

- **Grau de antropização**

O grau de antropização é caracterizado pelas alterações humanas realizadas em determinado ambiente, tais alterações podem ser de caráter positivo, como por exemplo com a implementação de ações como a coleta seletiva, a reciclagem, a preservação da biodiversidade, dentre outras tantas. Mas também, pode ser de caráter negativo, causando a destruição da camada de ozônio ou o desmatamento, por exemplo. Para verificar de maneira mais assertiva quais as ações antrópicas já ocorrem no local do empreendimento, o assunto será discorrido no item 8.3 que diz respeito ao meio socioeconômico.

- **Caracterização dos cursos hídricos**

- **Sistema de Drenagem (Ordem dos cursos d’água)**

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários. O estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante,

pois indica a maior ou menor velocidade de escoamento. Para melhor caracterizar o sistema de drenagem da bacia em estudo, foram calculados os índices a seguir descritos.

De acordo com Strahler (1952) apud Ministério de Minas e Energia (2007), os menores canais fluviais, sem tributários, são considerados como de primeira ordem; os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem afluentes de primeira ordem. Os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira ordem; os canais de quarta ordem se originam a partir da união de dois sistemas de terceira ordem e assim subsequentemente.

A representação deste procedimento é apresentada na figura a seguir.

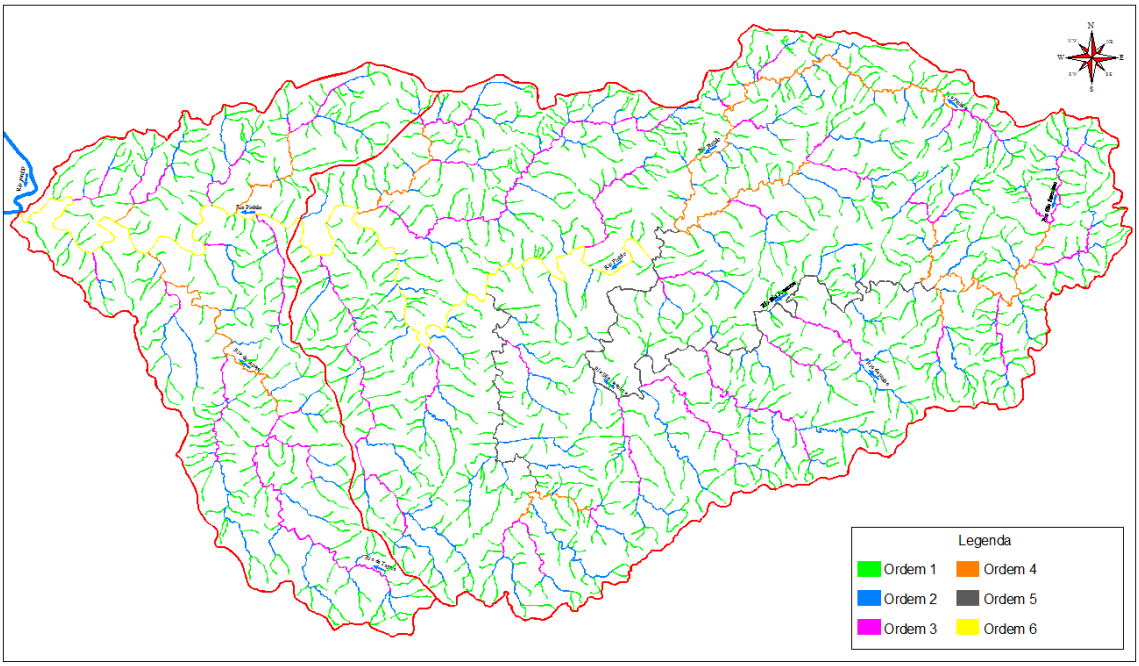


Figura 8.25: Representação da classificação hierárquica da bacia hidrográfica.

Portanto, a ordem do rio é uma classificação que reflete o grau de ramificação da bacia. Este valor para o Rio Tricolor no local do aproveitamento é 5.

- **Níveis de assoreamento**

A erosão é o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos (IPT, 1986), os processos erosivos são condicionados basicamente por alterações do meio ambiente, provocadas principalmente pelo uso do solo, desde o

desmatamento e a agricultura, até terraplanagem, cortes e aterros, que, de alguma forma, condicionam a concentração das águas de escoamento superficial.

Como já foi analisado anteriormente neste projeto, os solos que predominam na ADA, são os Neossolos Litólicos. Trata-se de solos rasos, pouco desenvolvidos, onde os horizontes sobre a rocha não ultrapassam 0,50 cm a 1,00m, estando associados normalmente a relevos mais declivosos, com textura argilosa a muito argilosa. Nas margens do rio foram observadas espessuras um pouco maiores, da ordem de 1,00 a 2,00 m de solo, com matacos de rocha.

Os Neossolos Litólicos na região, estão normalmente associados aos Neossolos Regolíticos e aos Nitossolos, que por sua vez normalmente ocupam a parte inferior do perfil. O contato solo/ rocha pode ser do tipo fragmentário, onde ocorre a rocha dura, porém fragmentada devido à planos de fraqueza desta (fraturas, diaclasamento, xistosidade etc.). Este tipo de contato, favorece trocas gasosas, bem como baixas taxas de infiltração de água e raízes.

Portanto, embora a litologia basáltica seja resistente aos processos erosivos, a suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos, e ao assoreamento dos rios nessa região é considerada de risco médio à suscetibilidade.

- **Enquadramento conforme resoluções do Conselho de Recursos Hídricos – CERH e conforme a legislação estadual**

Todo o embasamento legal, bem como o enquadramento do empreendimento conforme as resoluções do Conselho de Recursos Hídricos e legislações estaduais e federais encontram-se citados e descritos no capítulo 4 deste Plano de Controle Ambiental.

- **Enquadramento conforme plano de bacia**

O empreendimento CGH Ubiratã encontra-se localizado na região de abrangência do Comitê das Bacias do Rio Piquiri e Paraná 2, tendo sua criação homologada pelo Decreto Estadual nº 8.924/2013, estando o Plano de Bacia em processo de elaboração. (IAT).

- **Regime de cheias**

Os estudos fluviométricos são de suma importância para se obter dados de vazões mínimas, médias e máximas, sendo estes necessários para os dimensionamentos do aproveitamento hidrelétrico. Os estudos de vazão foram desenvolvidos com base em informações obtidas junto a Agência Nacional de Águas – ANA, em contato com a entidade nas páginas eletrônicas mantidas pela mesma: Hidroweb e Portal SNIRH.

- **Base de Dados**

Como não há monitoramento de vazão no **Rio Tricolor**, efetuou-se um levantamento das estações fluviométricas, extintas e em operação, localizadas nos afluentes ou em bacias circunvizinhas ao rio.

A primeira etapa do trabalho consistiu na obtenção de informações relacionadas direta ou indiretamente à hidrologia da região. A documentação adquirida foi objeto de avaliação, de forma a permitir uma seleção dos dados de maior relevância para os estudos.

Os dados foram obtidos junto à Agência Nacional de Águas – ANA (HIDROWEB). Foi realizada uma análise de consistência dos dados, tendo em vista a necessidade de se trabalhar com dados de longo histórico (equivalente mínimo de 30 anos) e que estejam compatíveis com as características físicas e geológicas da região em estudo.

Após consulta aos postos constantes do boletim Fluviométrico da ANEEL, foram selecionadas inicialmente algumas estações Fluviométricas com base em critérios de:

- Localização da estação fluviométrica;
- Proximidade da bacia em estudo;
- Período disponíveis (consistência de dados);
- Área de drenagem compatível com a região observada;
- Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal;

Na Tabela e Figura a seguir ilustra-se as possibilidades de estações nas proximidades da bacia e o período de disponibilidade de dados de vazões de cada uma das estações.

Tabela 8.22: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.

Posto Selecionado	Código (DNAAE)	Rio	Área de Drenagem (km²)	Distância da CGH (km)	Q_{MLT} [m³/s]	Período (anos)		Latitude	Longitude
Ponte do Goio - Bang	64785000	Goio Bang ou Tricolor	1.340,00	5,00	27,77	1967	2023	-24,5544	-52,9014
Salto Sapucaí	64790000	Sapucaia	692,00	17,00	17,44	1966	2024	-24,6278	-53,1000
Balsa do Cantu	64775000	Cantu	2.520,00	30,00	70,83	1967	2023	-24,7486	-52,7028



Figura 8.26: Estações Fluviométricas selecionadas na região da bacia da CGH Ubiratã.

O banco de dados da rede hidrometeorológica nacional pode ser consultado através do site Hidro Web, que reúne dados de níveis fluviais, vazões, chuvas, climatologia, qualidade da água e sedimentos. Assim, foram baixados os dados de vazões médias vazões médias mensais em l*s/km² e em m³/s das estações estudadas.

A seguir serão apresentadas as séries de vazões médias mensais do Posto Base Fazenda Ponte do Goio Bang, e das demais estações estudadas – Salto Sapucaí e Balsa do Cantu em l*s/km² e em m³/s das estações estudadas.

Tabela 8.23: Médias mensais da estação Ponte do Goio Bang, em m³/s.

Estação:	**Ponte do Goio Bang**				Código:		64785000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1340
Rio:	Goio Bang ou Tricolor				Estado:		Paraná		Q (l/s·km²):		**20,72**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1967	*	*	*	*	*	*	*	11,13	9,63	9,89	8,95	9,74	**9,87**
1968	15,43	12,27	11,07	10,45	10,41	8,82	7,31	7,82	6,05	8,52	8,22	8,24	**9,55**
1969	11,77	9,68	8,45	8,28	13,07	33,05	22,25	16,92	18,34	42,76	36,70	26,24	**20,63**
1970	19,04	15,47	13,94	10,86	10,65	15,89	26,93	15,80	17,98	24,24	16,14	27,47	**17,87**
1971	62,42	41,96	27,51	19,92	22,14	32,02	36,41	28,92	23,91	22,90	15,92	16,23	**29,19**

Estação:	**Ponte do Goio Bang**				Código:		64785000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1340
Rio:	Goio Bang ou Tricolor				Estado:		Paraná		Q (l/s·km²):		**20,72**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1972	17,74	22,87	23,13	23,33	15,99	13,21	15,58	18,35	26,19	51,58	37,39	33,87	**24,94**
1973	37,97	37,75	31,93	21,96	21,42	24,96	25,79	23,60	23,16	31,96	28,10	23,32	**27,66**
1974	28,11	30,64	28,22	21,83	17,41	16,93	12,60	18,19	25,12	19,32	24,04	26,78	**22,43**
1975	23,82	48,31	27,85	20,80	16,39	15,66	12,93	13,58	10,89	30,17	30,77	48,34	**24,96**
1976	44,45	38,92	23,40	19,77	18,22	31,29	20,50	20,55	18,62	16,64	25,96	41,75	**26,67**
1977	55,77	44,59	31,34	21,90	15,18	16,63	12,70	10,59	10,41	11,03	15,13	24,97	**22,52**
1978	17,30	13,32	10,75	8,20	8,46	8,03	12,85	9,24	15,64	7,91	10,10	11,20	**11,08**
1979	8,59	12,41	10,57	7,88	31,37	19,53	19,64	31,24	41,71	43,36	46,90	47,02	**26,68**
1980	36,39	27,97	28,97	20,17	26,10	26,53	26,50	26,15	32,45	35,73	30,33	26,08	**28,61**
1981	30,14	31,41	24,17	22,74	22,17	25,95	18,24	13,75	12,78	24,46	17,48	45,09	**24,03**
1982	31,97	24,33	16,45	12,18	9,36	27,23	57,01	41,24	25,48	38,48	62,81	64,71	**34,27**
1983	39,81	31,96	54,02	44,74	64,58	100,03	71,50	19,97	53,85	56,65	47,92	34,40	**51,62**
1984	27,32	23,77	17,85	15,33	17,88	14,24	12,98	11,98	13,60	14,01	17,55	31,16	**18,14**
1985	27,70	24,22	22,71	34,30	44,40	34,43	26,37	18,51	10,67	7,26	7,04	6,90	**22,04**
1986	6,46	12,33	15,48	17,73	39,65	28,46	24,59	28,46	16,46	12,30	14,16	21,44	**19,79**
1987	19,85	29,98	21,19	22,27	59,38	39,11	37,77	26,58	17,98	15,20	20,03	24,90	**27,85**
1988	19,44	16,12	14,32	23,66	46,73	47,80	31,08	20,53	14,68	11,99	8,87	8,70	**21,99**
1989	19,20	23,64	20,96	18,21	21,23	17,88	27,23	31,35	45,13	37,05	27,41	19,93	**25,77**
1990	42,63	28,52	19,61	21,40	27,99	38,36	48,26	50,29	63,40	75,43	52,01	36,31	**42,02**
1991	28,21	22,07	18,62	13,07	11,46	13,70	14,98	14,36	13,15	26,64	21,07	37,32	**19,55**
1992	28,80	21,76	21,30	28,01	82,11	79,56	50,24	36,67	31,93	46,83	43,53	33,20	**42,00**
1993	28,19	25,42	18,71	16,86	29,18	30,12	32,19	26,29	30,70	65,45	35,12	37,25	**31,29**
1994	29,70	40,00	27,34	22,46	36,82	48,22	45,13	31,45	21,10	17,52	15,96	12,36	**29,01**
1995	34,24	24,66	20,71	25,07	20,06	17,34	19,85	13,59	13,40	40,15	36,10	26,09	**24,27**
1996	29,73	28,83	26,89	28,37	24,93	18,72	14,36	10,73	11,08	18,92	27,53	42,60	**23,56**
1997	39,51	44,50	32,58	22,85	19,69	44,60	41,54	31,37	33,24	44,95	52,46	50,39	**38,14**
1998	35,05	27,64	29,70	70,19	65,20	44,74	30,55	28,68	42,32	74,55	47,92	31,90	**44,04**
1999	21,84	21,10	15,67	16,41	25,53	31,81	34,48	24,98	19,03	13,40	9,44	9,84	**20,30**
2000	8,00	12,42	9,75	8,05	8,17	9,72	13,67	14,67	32,78	41,81	40,73	39,15	**19,91**
2001	38,35	37,58	36,67	37,97	31,78	27,85	24,34	20,09	17,61	18,41	21,31	30,55	**28,54**
2002	38,65	38,31	26,36	17,69	47,44	37,70	25,78	18,78	17,37	19,80	25,88	39,53	**29,44**
2003	32,20	36,48	32,52	29,24	24,24	24,09	19,95	15,44	13,57	14,88	18,70	33,31	**24,55**
2004	27,62	21,19	16,17	16,01	52,52	55,65	46,21	31,54	23,52	29,53	53,09	40,11	**34,43**
2005	31,24	19,60	15,29	13,19	20,94	24,43	21,02	17,22	26,49	90,13	63,91	36,49	**31,66**
2006	28,53	23,26	21,83	18,70	15,41	13,41	11,08	9,73	15,47	14,21	22,05	34,76	**19,04**
2007	51,09	36,17	30,15	25,44	25,51	20,75	20,42	15,71	12,19	11,32	22,24	20,48	**24,29**
2008	19,43	16,75	17,89	14,80	16,74	17,71	17,51	33,30	26,12	29,72	46,48	30,97	**23,95**
2009	23,08	17,83	16,85	12,53	14,79	18,09	42,55	50,43	50,36	70,88	58,42	45,15	**35,08**
2010	47,13	40,61	38,85	36,93	37,59	29,48	23,14	17,03	12,43	15,86	14,52	24,50	**28,17**
2011	25,25	26,38	22,11	31,52	28,08	22,58	26,66	51,08	36,37	35,51	39,78	31,27	**31,38**
2012	26,52	17,11	14,26	21,12	24,46	63,92	47,34	29,90	20,90	19,52	13,97	13,36	**26,03**
2013	18,34	55,71	59,96	53,18	37,65	106,23	79,85	45,20	30,52	30,02	21,45	19,73	**46,49**
2014	30,32	21,71	17,73	18,31	25,90	73,15	48,92	30,38	45,04	50,08	32,57	24,08	**34,85**
2015	17,63	24,08	31,35	25,22	28,51	28,42	78,49	51,25	35,63	42,67	77,06	81,32	**43,47**
2016	63,83	86,22	71,51	41,04	61,44	67,75	54,30	58,94	44,84	39,95	37,49	33,26	**55,05**
2017	24,83	25,41	33,09	25,56	30,70	45,55	29,75	21,91	15,18	29,92	48,85	38,87	**30,80**
2018	50,16	52,57	65,58	65,27	40,32	31,97	23,17	18,88	15,89	16,94	19,31	14,96	**34,58**
2019	15,45	14,13	20,35	14,96	31,22	30,45	14,59	8,16	5,38	3,30	3,97	21,75	**15,31**

Estação:	**Ponte do Goio Bang**			Código:		64785000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1340
Rio:	Goio Bang ou Tricolor			Estado:		Paraná		Q (l/s·km²):		**20,72**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2020	8,84	13,72	11,73	10,25	12,75	13,65	12,79	21,81	18,63	13,52	10,94	9,41	**13,17**
2021	25,08	42,49	28,80	17,95	12,96	11,36	9,22	7,04	4,93	34,03	25,60	12,94	**19,37**
2022	15,79	14,00	15,75	22,32	22,01	23,95	18,04	16,83	25,41	52,67	52,11	31,07	**25,83**
2023	21,47	29,12	46,59	38,13	28,00	22,99	18,08	16,78	17,71	37,01	77,30	63,21	**34,70**

Máximo	**63,83**	**86,22**	**71,51**	**70,19**	**82,11**	**106,23**	**79,85**	**58,94**	**63,40**	**90,13**	**77,30**	**81,32**	
Média	**28,70**	**28,24**	**25,30**	**23,33**	**28,11**	**31,89**	**28,88**	**23,77**	**23,41**	**30,86**	**30,65**	**30,11**	**27,77**
Mínimo	**6,46**	**9,68**	**8,45**	**7,88**	**8,17**	**8,03**	**7,31**	**7,04**	**4,93**	**3,30**	**3,97**	**6,90**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2025.

Tabela 8.24: Médias mensais da estação Ponte do Goio Bang, em l*s/km².

Estação:	**Ponte do Goio Bang**			Código:		64785000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1340
Rio:	Goio Bang ou Tricolor			Estado:		Paraná		Q (m³/s):		**27,77**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1967	*	*	*	*	*	*	*	8,30	7,19	7,38	6,68	7,27	**7,36**
1968	11,52	9,16	8,26	7,80	7,77	6,58	5,45	5,84	4,52	6,36	6,13	6,15	**7,13**
1969	8,79	7,23	6,31	6,18	9,75	24,66	16,60	12,63	13,69	31,91	27,38	19,59	**15,39**
1970	14,21	11,55	10,40	8,11	7,95	11,86	20,10	11,79	13,42	18,09	12,04	20,50	**13,33**
1971	46,58	31,31	20,53	14,87	16,52	23,90	27,17	21,58	17,84	17,09	11,88	12,11	**21,78**
1972	13,24	17,07	17,26	17,41	11,93	9,86	11,63	13,70	19,54	38,49	27,91	25,28	**18,61**
1973	28,34	28,17	23,83	16,39	15,99	18,63	19,25	17,61	17,29	23,85	20,97	17,40	**20,64**
1974	20,98	22,86	21,06	16,29	12,99	12,63	9,41	13,58	18,75	14,42	17,94	19,99	**16,74**
1975	17,78	36,05	20,78	15,52	12,23	11,69	9,65	10,13	8,12	22,52	22,96	36,07	**18,63**
1976	33,18	29,04	17,46	14,76	13,59	23,35	15,29	15,33	13,89	12,42	19,37	31,16	**19,90**
1977	41,62	33,28	23,39	16,34	11,33	12,41	9,47	7,91	7,77	8,23	11,29	18,64	**16,81**
1978	12,91	9,94	8,02	6,12	6,31	5,99	9,59	6,90	11,67	5,91	7,54	8,36	**8,27**
1979	6,41	9,26	7,89	5,88	23,41	14,57	14,66	23,31	31,13	32,36	35,00	35,09	**19,91**
1980	27,15	20,88	21,62	15,05	19,48	19,80	19,77	19,52	24,21	26,66	22,63	19,46	**21,35**
1981	22,49	23,44	18,04	16,97	16,55	19,36	13,61	10,26	9,54	18,26	13,04	33,65	**17,93**
1982	23,86	18,15	12,28	9,09	6,99	20,32	42,54	30,78	19,02	28,72	46,87	48,29	**25,58**
1983	29,71	23,85	40,31	33,39	48,19	74,65	53,36	14,90	40,19	42,28	35,76	25,68	**38,52**
1984	20,39	17,74	13,32	11,44	13,35	10,63	9,69	8,94	10,15	10,45	13,10	23,26	**13,54**
1985	20,67	18,08	16,95	25,60	33,14	25,69	19,68	13,81	7,96	5,42	5,26	5,15	**16,45**
1986	4,82	9,20	11,55	13,23	29,59	21,24	18,35	21,24	12,29	9,18	10,56	16,00	**14,77**
1987	14,81	22,37	15,81	16,62	44,31	29,19	28,18	19,83	13,41	11,35	14,95	18,58	**20,78**
1988	14,51	12,03	10,69	17,66	34,87	35,67	23,19	15,32	10,96	8,94	6,62	6,49	**16,41**
1989	14,33	17,64	15,64	13,59	15,85	13,34	20,32	23,40	33,68	27,65	20,45	14,87	**19,23**
1990	31,81	21,29	14,63	15,97	20,88	28,63	36,01	37,53	47,32	56,29	38,81	27,10	**31,36**
1991	21,05	16,47	13,90	9,75	8,55	10,22	11,18	10,72	9,81	19,88	15,73	27,85	**14,59**
1992	21,49	16,24	15,89	20,90	61,27	59,38	37,50	27,37	23,83	34,95	32,48	24,78	**31,34**
1993	21,04	18,97	13,96	12,58	21,78	22,48	24,02	19,62	22,91	48,84	26,21	27,80	**23,35**
1994	22,17	29,85	20,40	16,76	27,48	35,98	33,68	23,47	15,74	13,08	11,91	9,23	**21,65**
1995	25,55	18,41	15,46	18,71	14,97	12,94	14,81	10,14	10,00	29,97	26,94	19,47	**18,11**
1996	22,19	21,52	20,07	21,17	18,61	13,97	10,72	8,01	8,27	14,12	20,54	31,79	**17,58**
1997	29,48	33,21	24,32	17,05	14,69	33,28	31,00	23,41	24,81	33,54	39,15	37,61	**28,46**
1998	26,16	20,63	22,16	52,38	48,66	33,39	22,80	21,40	31,58	55,63	35,76	23,81	**32,86**
1999	16,30	15,75	11,70	12,25	19,06	23,74	25,73	18,64	14,20	10,00	7,05	7,35	**15,15**

Estação:	**Ponte do Goio Bang**				Código:		64785000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1340
Rio:	Goio Bang ou Tricolor				Estado:		Paraná		Q (m³/s):		**27,77**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2000	5,97	9,27	7,28	6,01	6,09	7,25	10,20	10,95	24,46	31,21	30,40	29,22	**14,86**
2001	28,62	28,04	27,37	28,34	23,72	20,78	18,17	14,99	13,14	13,74	15,90	22,80	**21,30**
2002	28,84	28,59	19,67	13,20	35,40	28,13	19,24	14,02	12,96	14,78	19,31	29,50	**21,97**
2003	24,03	27,23	24,27	21,82	18,09	17,98	14,89	11,52	10,13	11,10	13,96	24,86	**18,32**
2004	20,61	15,81	12,07	11,95	39,19	41,53	34,48	23,54	17,55	22,04	39,62	29,93	**25,69**
2005	23,31	14,63	11,41	9,84	15,62	18,23	15,68	12,85	19,77	67,26	47,70	27,23	**23,63**
2006	21,29	17,36	16,29	13,95	11,50	10,00	8,27	7,26	11,55	10,60	16,46	25,94	**14,21**
2007	38,12	26,99	22,50	18,98	19,04	15,49	15,24	11,73	9,10	8,45	16,59	15,28	**18,13**
2008	14,50	12,50	13,35	11,04	12,49	13,22	13,07	24,85	19,49	22,18	34,69	23,11	**17,87**
2009	17,22	13,31	12,58	9,35	11,04	13,50	31,75	37,64	37,58	52,89	43,60	33,69	**26,18**
2010	35,17	30,31	28,99	27,56	28,05	22,00	17,27	12,71	9,27	11,84	10,84	18,28	**21,02**
2011	18,84	19,69	16,50	23,53	20,96	16,85	19,90	38,12	27,14	26,50	29,69	23,34	**23,42**
2012	19,79	12,77	10,64	15,76	18,26	47,70	35,33	22,32	15,60	14,57	10,42	9,97	**19,43**
2013	13,69	41,58	44,74	39,69	28,09	79,28	59,59	33,73	22,78	22,41	16,01	14,72	**34,69**
2014	22,63	16,20	13,23	13,66	19,33	54,59	36,51	22,67	33,61	37,37	24,31	17,97	**26,01**
2015	13,16	17,97	23,40	18,82	21,28	21,21	58,57	38,25	26,59	31,84	57,50	60,68	**32,44**
2016	47,63	64,34	53,37	30,63	45,85	50,56	40,53	43,98	33,46	29,81	27,98	24,82	**41,08**
2017	18,53	18,96	24,70	19,07	22,91	33,99	22,20	16,35	11,33	22,33	36,45	29,01	**22,99**
2018	37,43	39,23	48,94	48,71	30,09	23,86	17,29	14,09	11,86	12,64	14,41	11,17	**25,81**
2019	11,53	10,55	15,19	11,16	23,30	22,73	10,89	6,09	4,01	2,47	2,96	16,23	**11,43**
2020	6,60	10,24	8,75	7,65	9,51	10,19	9,55	16,27	13,90	10,09	8,16	7,02	**9,83**
2021	18,72	31,71	21,49	13,40	9,68	8,48	6,88	5,26	3,68	25,39	19,11	9,66	**14,45**
2022	11,79	10,45	11,75	16,66	16,43	17,87	13,47	12,56	18,96	39,31	38,89	23,19	**19,28**
2023	16,02	21,73	34,77	28,46	20,89	17,15	13,49	12,53	13,22	27,62	57,69	47,17	**25,89**

Máximo	**47,63**	**64,34**	**53,37**	**52,38**	**61,27**	**79,28**	**59,59**	**43,98**	**47,32**	**67,26**	**57,69**	**60,68**	
Média	**21,42**	**21,07**	**18,88**	**17,41**	**20,98**	**23,80**	**21,55**	**17,74**	**17,47**	**23,03**	**22,87**	**22,47**	**20,72**
Mínimo	**4,82**	**7,23**	**6,31**	**5,88**	**6,09**	**5,99**	**5,45**	**5,26**	**3,68**	**2,47**	**2,96**	**5,15**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2025.

Tabela 8.25: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em m³/s.

Estação:	**Salto Sapucaí**				Código:		64790000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		692
Rio:	Sapucaia				Estado:		Paraná		Q (l/s·km²):		**25,21**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1966	21,77	18,50	13,78	8,93	6,56	6,34	6,25	4,86	5,78	10,35	11,34	7,39	**10,15**
1967	10,00	12,30	12,59	8,35	9,38	6,80	7,25	7,77	7,32	6,20	7,28	7,61	**8,57**
1968	12,36	12,49	9,64	7,04	7,94	6,37	5,43	5,47	4,49	10,16	10,33	9,03	**8,40**
1969	11,88	10,53	9,46	9,46	11,90	21,86	13,89	10,30	12,29	26,92	24,96	17,96	**15,12**
1970	13,10	11,39	9,61	6,67	4,99	6,50	14,39	8,53	11,33	16,81	12,11	18,81	**11,19**
1971	37,90	18,87	14,73	10,36	12,58	17,67	24,52	16,21	17,02	15,76	10,47	9,17	**17,10**
1972	10,15	12,79	12,03	17,80	11,96	9,88	8,80	14,50	32,03	35,99	25,95	20,79	**17,72**
1973	34,03	39,16	23,41	15,64	17,69	16,52	12,92	11,96	14,22	23,28	18,09	12,97	**19,99**
1974	12,92	11,85	11,91	7,61	6,43	7,35	6,01	17,36	8,57	10,51	14,03	21,30	**11,32**
1975	12,26	23,70	25,14	14,77	14,69	18,24	10,95	10,78	9,08	20,63	22,12	23,81	**17,18**
1976	18,60	14,22	8,63	7,67	7,66	17,42	11,85	9,00	10,53	12,21	27,22	23,60	**14,05**
1977	26,10	17,60	11,88	9,08	6,34	7,35	6,11	5,14	5,11	5,37	13,25	26,72	**11,67**
1978	11,94	6,32	4,79	3,26	2,88	2,75	6,30	6,24	7,93	5,41	5,54	5,01	**5,70**

Estação:	**Salto Sapucaí**				Código:		64790000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		692
Rio:	Sapucaia				Estado:		Paraná		Q (l/s·km²):		**25,21**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1979	4,49	5,91	4,67	4,82	25,03	14,45	10,51	21,04	21,70	28,16	39,35	32,06	**17,68**
1980	26,89	15,36	23,60	12,74	19,45	16,83	15,06	17,27	39,03	20,26	11,26	19,43	**19,77**
1981	17,90	12,53	12,47	14,86	20,44	13,36	8,68	6,61	6,32	14,01	12,41	37,10	**14,72**
1982	30,13	21,18	15,67	8,40	5,66	15,71	33,23	21,73	12,66	14,46	29,42	24,81	**19,42**
1983	13,88	16,16	34,39	23,74	62,26	88,04	74,06	30,21	34,09	29,38	25,66	22,12	**37,83**
1984	15,83	16,18	10,93	12,03	10,88	7,72	6,97	11,79	7,88	13,44	21,36	19,01	**12,84**
1985	12,63	9,88	8,87	9,07	12,78	10,68	10,00	8,67	4,76	4,88	5,89	3,93	**8,50**
1986	4,30	9,17	13,40	11,91	30,73	20,53	13,62	17,46	12,88	18,80	16,79	25,33	**16,24**
1987	16,76	24,06	12,93	17,35	68,30	38,09	24,98	14,25	7,86	8,48	23,57	18,27	**22,91**
1988	12,28	9,11	5,04	6,37	19,38	31,62	15,30	8,19	4,59	3,98	3,91	3,21	**10,25**
1989	9,46	23,04	17,81	21,73	22,33	13,47	23,46	29,45	35,18	15,66	14,99	14,37	**20,08**
1990	31,81	20,41	12,56	11,87	12,59	22,02	25,08	27,30	39,90	33,78	35,75	23,48	**24,71**
1991	13,59	24,91	11,58	8,58	8,55	15,30	16,82	10,28	7,61	22,72	17,77	26,49	**15,35**
1992	15,83	11,80	14,72	21,53	33,82	32,60	33,99	34,99	42,78	38,55	32,94	30,66	**28,68**
1993	20,63	14,64	17,93	15,78	30,85	29,25	17,19	15,10	14,69	46,31	19,10	21,26	**21,90**
1994	11,89	15,44	14,70	11,67	15,95	38,94	36,72	31,13	10,01	15,49	23,75	13,42	**19,93**
1995	74,07	32,36	18,53	16,66	12,25	11,30	19,71	11,84	8,21	26,03	22,91	14,91	**22,40**
1996	21,38	25,57	26,08	24,83	14,86	9,26	7,08	5,77	4,87	22,97	28,84	38,07	**19,13**
1997	33,47	31,44	16,73	8,76	14,69	35,77	25,41	22,74	25,42	36,26	52,34	28,29	**27,61**
1998	14,81	18,99	37,60	82,54	58,10	24,64	13,80	25,34	46,86	57,93	23,24	14,07	**34,83**
1999	12,44	14,03	12,74	23,39	23,50	23,08	21,94	12,63	11,69	7,57	6,19	9,68	**14,91**
2000	9,52	23,66	18,39	13,12	10,89	10,90	16,32	13,39	28,97	34,40	26,33	26,87	**19,40**
2001	27,35	48,77	34,44	21,01	18,15	18,77	17,71	14,30	17,21	20,91	15,98	15,77	**22,53**
2002	12,46	11,25	8,97	5,45	32,39	23,18	11,19	8,48	10,22	15,79	26,10	33,96	**16,62**
2003	20,86	24,70	28,48	18,64	13,63	15,41	13,35	9,27	8,43	9,78	16,76	31,61	**17,58**
2004	18,08	17,03	8,13	4,62	17,74	17,71	24,38	16,48	10,04	23,75	36,96	20,86	**17,98**
2005	15,66	7,61	5,29	4,38	10,79	30,95	19,10	10,65	13,78	38,37	32,78	13,08	**16,87**
2006	9,07	6,69	4,66	8,07	6,60	6,27	5,19	5,01	6,58	8,71	11,29	18,35	**8,04**
2007	23,67	19,92	17,44	23,79	33,22	20,16	11,10	6,80	4,54	3,70	7,12	11,36	**15,24**
2008	8,60	8,75	9,85	11,18	14,77	13,98	13,72	22,07	13,57	29,18	33,93	16,11	**16,31**
2009	11,81	6,67	5,04	3,43	5,99	9,41	25,88	18,46	26,60	39,51	34,95	33,20	**18,41**
2010	26,44	18,79	20,67	25,35	28,38	15,70	12,38	6,76	5,14	8,46	8,44	21,44	**16,50**
2011	20,96	39,42	20,66	13,21	8,57	6,62	18,29	50,01	28,97	16,43	24,51	14,81	**21,87**
2012	10,10	5,96	4,90	11,03	13,70	37,25	19,53	10,16	6,17	13,75	8,19	7,19	**12,33**
2013	12,59	22,46	43,55	33,83	21,34	42,22	38,83	14,63	8,84	10,19	7,49	8,44	**22,03**
2014	11,94	7,37	8,98	26,96	26,91	73,32	27,10	14,10	18,71	21,87	11,55	8,40	**21,44**
2015	6,88	11,54	20,11	12,54	13,35	12,26	58,93	26,33	12,22	10,48	27,58	50,56	**21,90**
2016	40,00	45,90	35,31	14,95	20,72	19,21	15,28	26,12	23,89	20,27	17,82	15,74	**24,60**
2017	10,62	23,76	25,32	18,41	22,08	27,45	13,19	12,26	6,41	24,96	50,09	19,56	**21,18**
2018	33,16	25,46	32,17	27,88	12,09	7,64	5,11	5,02	8,31	13,10	18,83	11,68	**16,71**
2019	7,86	7,01	10,16	6,38	14,19	23,38	11,20	6,25	4,18	2,54	2,83	16,63	**9,38**
2020	6,79	10,38	7,36	4,94	6,34	5,89	5,08	7,55	4,97	3,41	3,04	5,00	**5,89**
2021	26,80	33,28	14,73	7,04	4,60	4,53	3,69	2,78	2,11	20,58	14,42	7,34	**11,83**
2022	4,95	5,07	5,50	13,06	13,50	24,89	12,88	11,78	18,23	63,83	41,49	17,41	**19,38**
2023	9,67	20,05	30,46	20,95	15,61	11,24	13,22	11,67	15,92	22,03	41,15	27,41	**19,95**
2024	15,67	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**15,67**
Máximo	**74,07**	**48,77**	**43,55**	**82,54**	**68,30**	**88,04**	**74,06**	**50,01**	**46,86**	**63,83**	**52,34**	**50,56**	**17,44**

Estação:	**Salto Sapucaí**			Código:		64790000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		692
Rio:	Sapucaia			Estado:		Paraná		Q (l/s·km²):		**25,21**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
Média	**17,78**	**17,82**	**16,05**	**14,58**	**17,74**	**19,59**	**17,26**	**14,52**	**14,63**	**19,91**	**20,51**	**18,91**	
Mínimo	**4,30**	**5,07**	**4,66**	**3,26**	**2,88**	**2,75**	**3,69**	**2,78**	**2,11**	**2,54**	**2,83**	**3,21**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2025.

Tabela 8.26: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em l*s/km².

Estação:	**Salto Sapucaí**			Código:		64790000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		692
Rio:	Sapucaia			Estado:		Paraná		Q (m³/s):		**17,44**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1966	31,46	26,73	19,91	12,90	9,47	9,16	9,04	7,03	8,35	14,95	16,39	10,68	**14,67**
1967	14,45	17,77	18,19	12,06	13,55	9,82	10,48	11,22	10,58	8,96	10,52	11,00	**12,38**
1968	17,86	18,05	13,93	10,17	11,47	9,20	7,85	7,90	6,49	14,69	14,93	13,04	**12,13**
1969	17,16	15,22	13,66	13,67	17,20	31,59	20,07	14,88	17,76	38,90	36,07	25,95	**21,85**
1970	18,93	16,46	13,89	9,63	7,21	9,40	20,79	12,32	16,37	24,29	17,50	27,18	**16,16**
1971	54,77	27,26	21,29	14,97	18,18	25,54	35,43	23,42	24,59	22,77	15,13	13,26	**24,72**
1972	14,67	18,49	17,39	25,72	17,29	14,28	12,72	20,95	46,29	52,00	37,49	30,04	**25,61**
1973	49,18	56,59	33,82	22,60	25,57	23,88	18,67	17,28	20,54	33,65	26,14	18,74	**28,89**
1974	18,68	17,12	17,21	11,00	9,29	10,62	8,69	25,09	12,39	15,19	20,27	30,78	**16,36**
1975	17,71	34,25	36,34	21,35	21,22	26,36	15,83	15,57	13,12	29,82	31,96	34,41	**24,83**
1976	26,87	20,55	12,47	11,08	11,07	25,18	17,13	13,00	15,22	17,64	39,34	34,11	**20,30**
1977	37,72	25,43	17,17	13,11	9,16	10,62	8,82	7,43	7,39	7,77	19,14	38,61	**16,86**
1978	17,25	9,14	6,92	4,71	4,16	3,98	9,11	9,02	11,46	7,82	8,01	7,24	**8,24**
1979	6,49	8,54	6,75	6,97	36,16	20,89	15,18	30,41	31,36	40,69	56,86	46,32	**25,55**
1980	38,86	22,19	34,10	18,41	28,11	24,32	21,76	24,96	56,41	29,27	16,28	28,07	**28,56**
1981	25,87	18,11	18,02	21,48	29,54	19,31	12,54	9,55	9,13	20,24	17,93	53,61	**21,28**
1982	43,54	30,61	22,64	12,13	8,18	22,70	48,03	31,40	18,29	20,90	42,51	35,85	**28,06**
1983	20,05	23,35	49,69	34,31	89,97	127,22	107,03	43,65	49,26	42,46	37,07	31,96	**54,67**
1984	22,88	23,38	15,80	17,39	15,72	11,16	10,08	17,03	11,39	19,43	30,87	27,47	**18,55**
1985	18,26	14,28	12,82	13,10	18,47	15,43	14,46	12,53	6,88	7,05	8,51	5,69	**12,29**
1986	6,22	13,26	19,36	17,21	44,41	29,67	19,68	25,24	18,61	27,17	24,26	36,61	**23,47**
1987	24,22	34,76	18,68	25,07	98,70	55,05	36,10	20,59	11,36	12,25	34,06	26,40	**33,10**
1988	17,75	13,16	7,29	9,20	28,00	45,69	22,10	11,83	6,63	5,76	5,64	4,64	**14,81**
1989	13,68	33,30	25,74	31,40	32,27	19,47	33,90	42,56	50,84	22,63	21,67	20,76	**29,02**
1990	45,97	29,49	18,15	17,15	18,19	31,82	36,25	39,46	57,65	48,82	51,66	33,93	**35,71**
1991	19,64	36,00	16,74	12,39	12,36	22,11	24,30	14,85	11,00	32,84	25,68	38,28	**22,18**
1992	22,88	17,05	21,27	31,12	48,87	47,11	49,12	50,56	61,82	55,70	47,61	44,30	**41,45**
1993	29,81	21,15	25,92	22,81	44,59	42,27	24,85	21,82	21,23	66,92	27,60	30,73	**31,64**
1994	17,19	22,32	21,24	16,86	23,05	56,27	53,07	44,99	14,47	22,39	34,32	19,40	**28,80**
1995	107,04	46,76	26,77	24,07	17,71	16,33	28,49	17,10	11,87	37,61	33,11	21,55	**32,37**
1996	30,90	36,95	37,69	35,89	21,47	13,38	10,23	8,34	7,03	33,19	41,67	55,01	**27,65**
1997	48,37	45,44	24,17	12,65	21,22	51,68	36,72	32,86	36,73	52,40	75,64	40,89	**39,90**
1998	21,40	27,44	54,33	119,27	83,96	35,61	19,95	36,62	67,72	83,71	33,59	20,33	**50,33**
1999	17,98	20,28	18,41	33,79	33,96	33,36	31,70	18,26	16,89	10,94	8,94	13,99	**21,54**
2000	13,76	34,19	26,57	18,96	15,74	15,75	23,58	19,35	41,86	49,72	38,05	38,82	**28,03**
2001	39,53	70,47	49,78	30,35	26,23	27,13	25,59	20,66	24,86	30,21	23,09	22,78	**32,56**
2002	18,00	16,25	12,97	7,87	46,81	33,49	16,17	12,25	14,77	22,82	37,71	49,07	**24,01**
2003	30,14	35,69	41,15	26,94	19,69	22,27	19,30	13,40	12,18	14,13	24,21	45,68	**25,40**
2004	26,13	24,61	11,75	6,68	25,63	25,59	35,23	23,81	14,50	34,32	53,41	30,15	**25,98**

Estação:	**Salto Sapucaí**				Código:		64790000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		692
Rio:	Sapucaia				Estado:		Paraná		Q (m³/s):		**17,44**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2005	22,63	10,99	7,65	6,33	15,60	44,72	27,61	15,39	19,91	55,45	47,37	18,90	**24,38**
2006	13,11	9,67	6,73	11,66	9,54	9,06	7,49	7,24	9,51	12,59	16,32	26,51	**11,62**
2007	34,20	28,79	25,20	34,38	48,01	29,14	16,03	9,83	6,57	5,34	10,29	16,42	**22,02**
2008	12,43	12,65	14,24	16,15	21,34	20,21	19,83	31,89	19,61	42,17	49,04	23,28	**23,57**
2009	17,07	9,63	7,28	4,96	8,65	13,60	37,40	26,68	38,44	57,09	50,51	47,98	**26,61**
2010	38,21	27,16	29,87	36,64	41,02	22,69	17,90	9,77	7,42	12,23	12,20	30,98	**23,84**
2011	30,29	56,97	29,85	19,10	12,39	9,56	26,43	72,27	41,86	23,74	35,42	21,40	**31,60**
2012	14,59	8,62	7,08	15,94	19,80	53,84	28,23	14,68	8,91	19,87	11,84	10,39	**17,81**
2013	18,19	32,46	62,93	48,89	30,83	61,01	56,11	21,15	12,78	14,73	10,83	12,19	**31,84**
2014	17,26	10,65	12,98	38,96	38,89	105,96	39,16	20,38	27,04	31,61	16,69	12,14	**30,98**
2015	9,95	16,68	29,06	18,13	19,29	17,71	85,17	38,05	17,66	15,14	39,86	73,06	**31,65**
2016	57,80	66,33	51,03	21,60	29,94	27,76	22,09	37,75	34,52	29,30	25,75	22,75	**35,55**
2017	15,35	34,34	36,59	26,60	31,91	39,67	19,06	17,71	9,27	36,07	72,39	28,27	**30,60**
2018	47,92	36,79	46,49	40,29	17,47	11,03	7,38	7,25	12,01	18,93	27,22	16,88	**24,14**
2019	11,36	10,13	14,68	9,23	20,51	33,78	16,18	9,04	6,04	3,66	4,09	24,02	**13,56**
2020	9,81	15,00	10,64	7,14	9,16	8,51	7,34	10,92	7,18	4,93	4,39	7,22	**8,52**
2021	38,73	48,09	21,28	10,17	6,64	6,55	5,34	4,02	3,05	29,74	20,83	10,61	**17,09**
2022	7,15	7,33	7,95	18,87	19,50	35,97	18,61	17,02	26,34	92,24	59,96	25,16	**28,01**
2023	13,97	28,97	44,02	30,27	22,55	16,24	19,11	16,87	23,00	31,83	59,46	39,60	**28,82**
2024	22,65	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**22,65**

Máximo	**107,04**	**70,47**	**62,93**	**119,27**	**98,70**	**127,22**	**107,03**	**72,27**	**67,72**	**92,24**	**75,64**	**73,06**	**25,21**
Média	**25,69**	**25,75**	**23,20**	**21,07**	**25,64**	**28,30**	**24,94**	**20,98**	**21,14**	**28,77**	**29,64**	**27,33**	
Mínimo	**6,22**	**7,33**	**6,73**	**4,71**	**4,16**	**3,98**	**5,34**	**4,02**	**3,05**	**3,66**	**4,09**	**4,64**	

Preenchido por cotas

Fonte: ANA, 2025.

Tabela 8.27: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em m³/s.

Estação:	**Balsa do Cantu**				Código:		64775000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		2520
Rio:	Cantu				Estado:		Paraná		Q (l/s·km²):		**28,11**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1967	*	*	*	*	*	*	*	19,45	28,69	27,73	14,03	34,79	**24,94**
1968	77,39	20,40	10,26	17,40	23,10	13,77	6,96	17,40	6,63	92,22	34,96	25,52	**28,83**
1969	67,93	20,77	14,88	17,74	32,75	118,35	34,99	13,13	38,79	121,77	50,42	20,55	**46,00**
1970	25,77	18,51	17,76	13,11	18,02	49,44	80,60	14,02	28,61	62,76	17,62	153,41	**41,64**
1971	234,33	57,45	66,19	46,42	116,06	148,20	151,97	29,61	55,74	67,32	15,19	37,35	**85,49**
1972	33,48	96,40	34,24	35,54	11,11	13,39	88,51	94,82	149,22	146,44	39,62	29,83	**64,38**
1973	170,06	63,74	47,59	16,82	20,28	52,42	53,03	59,95	44,26	79,59	24,38	16,08	**54,02**
1974	65,12	76,98	34,86	15,44	12,49	28,43	12,94	51,17	37,83	49,21	43,42	49,34	**39,77**
1975	69,01	88,16	33,81	16,96	14,67	33,13	15,51	36,52	26,61	114,81	68,11	116,68	**52,83**
1976	106,60	81,78	31,01	37,25	62,90	99,99	22,92	46,91	66,66	38,78	103,16	110,48	**67,37**
1977	130,62	62,32	30,07	25,27	12,26	43,54	16,49	9,59	13,43	24,75	36,35	73,63	**39,86**
1978	12,19	6,54	6,62	4,17	5,83	6,56	99,86	34,11	71,34	15,08	29,06	30,88	**26,85**
1979	18,64	66,91	18,71	9,82	115,72	18,39	17,77	77,04	112,61	108,66	81,13	115,84	**63,44**
1980	64,56	30,47	87,70	27,25	61,44	36,86	56,61	73,55	161,01	65,99	30,97	76,00	**64,37**
1981	80,54	57,55	18,83	50,07	30,71	36,70	15,57	10,17	6,52	104,02	59,45	322,19	**66,03**
1982	57,05	20,17	16,46	8,05	7,17	133,93	209,39	68,72	22,31	139,35	239,65	120,40	**86,89**
1983	48,29	35,53	137,00	106,23	283,04	271,76	162,98	37,33	152,95	116,94	69,79	31,38	**121,10**

Estação:	**Balsa do Cantu**			Código:		64775000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		2520
Rio:	Cantu			Estado:		Paraná		Q (l/s·km²):		**28,11**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1984	66,87	59,08	22,96	51,37	67,38	21,91	18,19	30,78	52,32	44,41	84,21	139,67	**54,93**
1985	59,13	43,05	62,47	158,13	86,61	47,08	31,84	15,21	11,44	8,31	17,00	10,33	**45,88**
1986	13,42	81,42	77,52	96,04	150,22	59,03	22,54	64,64	31,23	28,90	19,14	63,89	**59,00**
1987	41,59	148,78	24,67	51,16	270,18	120,32	41,85	26,88	16,60	29,49	97,98	58,57	**77,34**
1988	40,36	40,32	38,71	80,81	186,10	101,15	33,95	18,44	13,16	13,57	11,51	10,66	**49,06**
1989	127,77	104,43	51,84	68,87	107,80	29,34	95,56	116,56	193,61	104,66	35,22	20,71	**88,03**
1990	130,76	33,21	18,13	40,79	66,53	143,89	275,50	126,52	207,57	195,94	103,77	35,91	**114,88**
1991	26,13	37,76	15,78	15,58	16,03	67,89	36,11	27,85	15,39	87,62	50,66	141,70	**44,88**
1992	32,38	17,63	55,24	108,68	289,30	181,32	109,11	92,83	97,65	107,40	95,78	32,86	**101,68**
1993	63,20	134,45	63,62	46,01	132,17	65,53	102,89	41,99	73,36	223,77	43,70	87,46	**89,85**
1994	46,63	157,24	53,60	57,84	99,58	171,98	140,95	38,23	20,44	26,79	53,01	26,06	**74,36**
1995	288,63	52,54	34,85	89,64	27,09	26,79	71,35	19,04	49,68	154,11	55,95	29,21	**74,91**
1996	156,88	126,64	111,19	65,99	31,22	31,16	31,40	17,91	30,47	114,16	109,77	161,62	**82,37**
1997	120,42	210,48	46,17	12,76	28,24	159,53	115,02	62,34	87,09	172,76	194,77	98,15	**108,98**
1998	55,68	121,13	208,66	301,21	117,17	56,40	33,37	103,75	254,98	219,68	50,03	27,92	**129,16**
1999	35,59	114,42	28,18	51,73	68,92	128,82	88,51	23,10	60,20	16,11	12,38	15,09	**53,59**
2000	16,06	93,78	43,33	18,61	25,35	47,56	107,52	38,17	158,89	130,60	50,75	89,54	**68,35**
2001	152,09	220,49	71,01	58,24	70,66	82,61	82,17	59,36	64,97	77,66	45,12	49,99	**86,20**
2002	119,01	66,51	32,44	15,14	187,10	38,48	21,31	22,50	57,90	64,85	93,26	121,53	**70,00**
2003	81,69	132,80	71,40	28,80	13,16	44,66	49,66	18,62	26,27	46,26	65,85	143,63	**60,23**
2004	42,80	20,53	16,93	19,64	191,40	93,92	106,99	30,11	25,54	103,67	159,86	35,38	**70,56**
2005	45,81	16,68	13,03	14,47	34,23	90,13	36,42	20,33	158,20	335,99	88,68	29,36	**73,61**
2006	43,73	30,53	31,52	23,04	11,60	17,89	11,80	14,76	62,66	40,16	69,34	167,59	**43,72**
2007	130,86	45,45	62,46	66,23	128,91	36,20	59,50	23,69	15,32	16,41	90,53	39,51	**59,59**
2008	48,35	24,27	20,10	34,55	45,73	56,54	64,58	164,71	25,95	122,64	86,65	21,95	**59,67**
2009	24,89	33,36	36,74	14,44	42,91	60,42	249,50	98,28	211,59	191,27	95,60	100,63	**96,64**
2010	143,00	77,63	68,11	92,28	62,63	29,34	38,95	16,63	11,25	49,78	26,25	92,01	**58,99**
2011	79,92	167,53	46,09	53,49	20,15	20,08	98,87	263,52	53,79	108,34	69,68	23,76	**83,77**
2012	24,47	14,91	13,69	89,40	73,24	287,32	56,72	25,12	14,24	20,35	22,30	28,96	**55,89**
2013	78,40	203,69	368,59	57,72	55,84	269,17	127,30	34,56	27,71	72,12	20,29	24,40	**111,65**
2014	59,12	14,55	117,55	176,00	137,28	310,04	71,36	27,01	137,87	99,23	31,75	32,42	**101,18**
2015	35,60	95,48	56,96	23,17	107,24	55,22	275,93	41,85	61,39	114,53	144,08	160,83	**97,69**
2016	112,38	175,54	104,72	39,05	149,29	146,17	69,49	168,48	47,24	66,99	41,40	95,91	**101,39**
2017	83,86	77,78	20,19	52,90	113,80	82,70	18,57	36,53	17,89	260,82	174,51	238,50	**98,17**
2018	233,65	83,50	234,88	99,48	31,54	30,21	10,49	13,57	25,12	94,18	53,04	21,26	**77,58**
2019	28,83	35,97	54,68	28,25	194,72	120,70	17,54	12,12	12,77	7,64	32,32	52,23	**49,81**
2020	41,44	19,20	9,45	5,44	32,14	31,60	49,09	141,55	38,38	18,96	7,40	62,63	**38,11**
2021	340,04	126,05	47,36	11,78	11,23	11,58	8,99	5,42	4,06	169,93	37,13	11,25	**65,40**
2022	7,32	9,98	25,54	75,05	44,61	123,93	16,51	53,69	101,22	194,63	157,31	50,04	**71,65**
2023	29,53	138,94	101,97	49,15	29,71	30,66	68,19	35,37	66,40	228,02	187,12	91,23	**88,03**

Máximo	**340,04**	**220,49**	**368,59**	**301,21**	**289,30**	**310,04**	**275,93**	**263,52**	**254,98**	**335,99**	**239,65**	**322,19**	
Média	**81,60**	**75,20**	**56,93**	**51,62**	**78,33**	**82,75**	**71,64**	**50,62**	**64,30**	**97,51**	**67,41**	**72,08**	**70,83**
Mínimo	**7,32**	**6,54**	**6,62**	**4,17**	**5,83**	**6,56**	**6,96**	**5,42**	**4,06**	**7,64**	**7,40**	**10,33**	

Preenchido por cotas

Fonte: ANA, 2025.

Tabela 8.28: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em l*s/km².

Estação:	**Balsa do Cantu**				Código:		64775000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		2520
Rio:	Cantu				Estado:		Paraná		Q (m³/s):		**70,83**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1967	*	*	*	*	*	*	*	7,72	11,39	11,01	5,57	13,81	**9,90**
1968	30,71	8,10	4,07	6,91	9,17	5,47	2,76	6,91	2,63	36,59	13,87	10,13	**11,44**
1969	26,96	8,24	5,90	7,04	13,00	46,97	13,88	5,21	15,39	48,32	20,01	8,16	**18,26**
1970	10,23	7,35	7,05	5,20	7,15	19,62	31,99	5,56	11,35	24,90	6,99	60,88	**16,52**
1971	92,99	22,80	26,27	18,42	46,06	58,81	60,31	11,75	22,12	26,72	6,03	14,82	**33,92**
1972	13,28	38,25	13,59	14,10	4,41	5,31	35,12	37,63	59,21	58,11	15,72	11,84	**25,55**
1973	67,48	25,30	18,89	6,68	8,05	20,80	21,04	23,79	17,56	31,58	9,67	6,38	**21,44**
1974	25,84	30,55	13,83	6,13	4,96	11,28	5,14	20,31	15,01	19,53	17,23	19,58	**15,78**
1975	27,38	34,99	13,42	6,73	5,82	13,15	6,16	14,49	10,56	45,56	27,03	46,30	**20,97**
1976	42,30	32,45	12,30	14,78	24,96	39,68	9,10	18,62	26,45	15,39	40,94	43,84	**26,73**
1977	51,83	24,73	11,93	10,03	4,86	17,28	6,54	3,80	5,33	9,82	14,43	29,22	**15,82**
1978	4,84	2,59	2,63	1,66	2,31	2,60	39,63	13,53	28,31	5,98	11,53	12,25	**10,66**
1979	7,40	26,55	7,43	3,90	45,92	7,30	7,05	30,57	44,69	43,12	32,19	45,97	**25,17**
1980	25,62	12,09	34,80	10,81	24,38	14,63	22,47	29,19	63,89	26,18	12,29	30,16	**25,54**
1981	31,96	22,84	7,47	19,87	12,19	14,56	6,18	4,04	2,59	41,28	23,59	127,86	**26,20**
1982	22,64	8,00	6,53	3,20	2,84	53,15	83,09	27,27	8,85	55,30	95,10	47,78	**34,48**
1983	19,16	14,10	54,36	42,15	112,32	107,84	64,67	14,81	60,70	46,41	27,69	12,45	**48,06**
1984	26,54	23,45	9,11	20,39	26,74	8,69	7,22	12,21	20,76	17,62	33,42	55,42	**21,80**
1985	23,46	17,08	24,79	62,75	34,37	18,68	12,64	6,04	4,54	3,30	6,75	4,10	**18,21**
1986	5,33	32,31	30,76	38,11	59,61	23,42	8,94	25,65	12,39	11,47	7,60	25,35	**23,41**
1987	16,50	59,04	9,79	20,30	107,22	47,75	16,61	10,66	6,59	11,70	38,88	23,24	**30,69**
1988	16,01	16,00	15,36	32,07	73,85	40,14	13,47	7,32	5,22	5,38	4,57	4,23	**19,47**
1989	50,70	41,44	20,57	27,33	42,78	11,64	37,92	46,25	76,83	41,53	13,97	8,22	**34,93**
1990	51,89	13,18	7,20	16,19	26,40	57,10	109,32	50,21	82,37	77,76	41,18	14,25	**45,59**
1991	10,37	14,98	6,26	6,18	6,36	26,94	14,33	11,05	6,11	34,77	20,11	56,23	**17,81**
1992	12,85	7,00	21,92	43,13	114,80	71,95	43,30	36,84	38,75	42,62	38,01	13,04	**40,35**
1993	25,08	53,35	25,25	18,26	52,45	26,00	40,83	16,66	29,11	88,80	17,34	34,71	**35,65**
1994	18,50	62,40	21,27	22,95	39,52	68,24	55,93	15,17	8,11	10,63	21,03	10,34	**29,51**
1995	114,54	20,85	13,83	35,57	10,75	10,63	28,31	7,56	19,72	61,16	22,20	11,59	**29,72**
1996	62,26	50,26	44,12	26,19	12,39	12,37	12,46	7,11	12,09	45,30	43,56	64,13	**32,69**
1997	47,79	83,52	18,32	5,06	11,21	63,31	45,64	24,74	34,56	68,55	77,29	38,95	**43,25**
1998	22,10	48,07	82,80	119,53	46,50	22,38	13,24	41,17	101,18	87,18	19,85	11,08	**51,26**
1999	14,12	45,40	11,18	20,53	27,35	51,12	35,12	9,17	23,89	6,39	4,91	5,99	**21,26**
2000	6,37	37,22	17,20	7,38	10,06	18,87	42,66	15,15	63,05	51,83	20,14	35,53	**27,12**
2001	60,35	87,50	28,18	23,11	28,04	32,78	32,61	23,55	25,78	30,82	17,91	19,84	**34,21**
2002	47,23	26,39	12,87	6,01	74,24	15,27	8,46	8,93	22,98	25,73	37,01	48,23	**27,78**
2003	32,41	52,70	28,33	11,43	5,22	17,72	19,71	7,39	10,42	18,36	26,13	57,00	**23,90**
2004	16,99	8,15	6,72	7,79	75,95	37,27	42,45	11,95	10,14	41,14	63,44	14,04	**28,00**
2005	18,18	6,62	5,17	5,74	13,59	35,77	14,45	8,07	62,78	133,33	35,19	11,65	**29,21**
2006	17,35	12,12	12,51	9,14	4,60	7,10	4,68	5,86	24,86	15,94	27,52	66,50	**17,35**
2007	51,93	18,04	24,79	26,28	51,15	14,37	23,61	9,40	6,08	6,51	35,92	15,68	**23,65**
2008	19,19	9,63	7,98	13,71	18,15	22,43	25,63	65,36	10,30	48,67	34,38	8,71	**23,68**
2009	9,88	13,24	14,58	5,73	17,03	23,98	99,01	39,00	83,97	75,90	37,94	39,93	**38,35**
2010	56,75	30,81	27,03	36,62	24,85	11,64	15,46	6,60	4,46	19,76	10,42	36,51	**23,41**
2011	31,71	66,48	18,29	21,23	8,00	7,97	39,23	104,57	21,35	42,99	27,65	9,43	**33,24**
2012	9,71	5,92	5,43	35,47	29,06	114,01	22,51	9,97	5,65	8,07	8,85	11,49	**22,18**
2013	31,11	80,83	146,27	22,90	22,16	106,81	50,51	13,72	11,00	28,62	8,05	9,68	**44,31**

Estação:	**Balsa do Cantu**			Código:		64775000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		2520
Rio:	Cantu			Estado:		Paraná		Q (m³/s):		**70,83**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2014	23,46	5,77	46,65	69,84	54,48	123,03	28,32	10,72	54,71	39,38	12,60	12,86	**40,15**
2015	14,13	37,89	22,60	9,19	42,55	21,91	109,49	16,61	24,36	45,45	57,18	63,82	**38,77**
2016	44,60	69,66	41,56	15,49	59,24	58,00	27,58	66,86	18,75	26,58	16,43	38,06	**40,23**
2017	33,28	30,87	8,01	20,99	45,16	32,82	7,37	14,50	7,10	103,50	69,25	94,64	**38,96**
2018	92,72	33,14	93,21	39,48	12,52	11,99	4,16	5,38	9,97	37,37	21,05	8,44	**30,78**
2019	11,44	14,27	21,70	11,21	77,27	47,90	6,96	4,81	5,07	3,03	12,83	20,72	**19,77**
2020	16,44	7,62	3,75	2,16	12,75	12,54	19,48	56,17	15,23	7,53	2,94	24,85	**15,12**
2021	134,93	50,02	18,79	4,68	4,46	4,59	3,57	2,15	1,61	67,43	14,74	4,46	**25,95**
2022	2,91	3,96	10,13	29,78	17,70	49,18	6,55	21,31	40,17	77,24	62,42	19,86	**28,43**
2023	11,72	55,14	40,47	19,51	11,79	12,17	27,06	14,04	26,35	90,48	74,25	36,20	**34,93**

Máximo	**134,93**	**87,50**	**146,27**	**119,53**	**114,80**	**123,03**	**109,49**	**104,57**	**101,18**	**133,33**	**95,10**	**127,86**	
Média	**32,38**	**29,84**	**22,59**	**20,48**	**31,08**	**32,84**	**28,43**	**20,09**	**25,52**	**38,69**	**26,75**	**28,60**	**28,11**
Mínimo	**2,91**	**2,59**	**2,63**	**1,66**	**2,31**	**2,60**	**2,76**	**2,15**	**1,61**	**3,03**	**2,94**	**4,10**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2025.

– Regionalização

A partir dos dados obtidos no banco de dados da ANA (Hidroweb), foi realizado a regionalização das bacias dos postos fluviométricos selecionados para análise energética do local de estudo. Foi feita esta análise dos dados a fim de validar as informações e confirmar a semelhança hidrológica entre os postos utilizados.

Abaixo apresenta-se o gráfico e a equação da reta de regionalização.

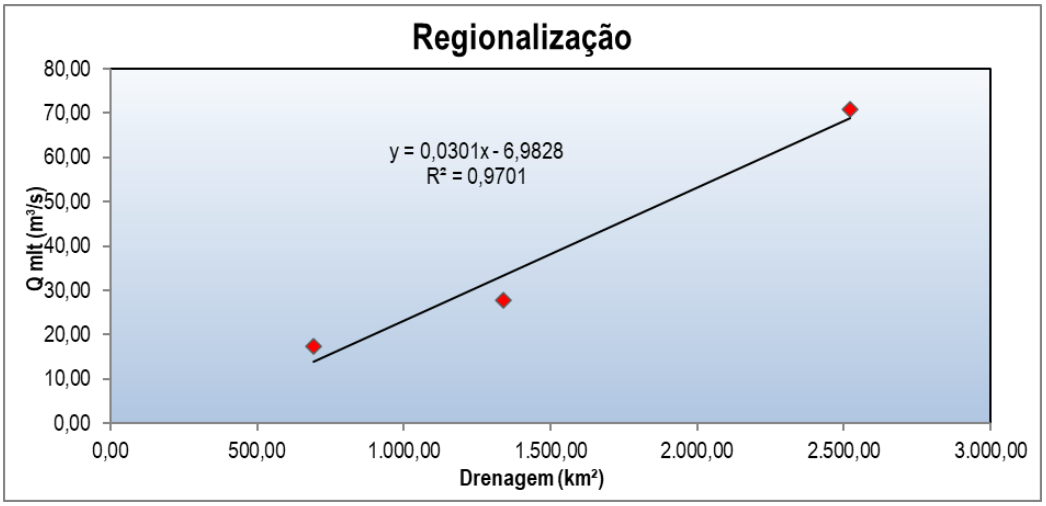


Gráfico 8.2: Curva de regionalização das estações.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

A reta de regionalização resultou na equação "y = 0,0301 x – 6,9828", onde "y" representa a vazão média de longo termo, em m³/s, e "x" representa a área de drenagem do posto, em km², a equação apresentou boa correlação, sendo está R² =

0,9701, portanto, a reta demonstra um excelente grau de alinhamento das variáveis. Isto revela uma tendência marcante de homogeneidade hidrológica e de consistência das vazões médias de longo termo entre a estação selecionada como base e as demais verificadas na região.

Com base na regionalização podemos afirmar que o método de transposição direta entre as bacias hidrográficas do local de estudo e do posto selecionado, utilizando-se da mesma vazão específica do posto fluviométrico selecionado, é um método aplicável para obtenção das vazões médias mensais nos eixos de interesse do estudo, pois o tamanho da área de drenagem do Rio Tricolor é semelhante da área de drenagem do posto fluviométrico utilizado como base.

- **Tratamento e Consistência dos Dados Básicos**

Com o objetivo de avaliar a qualidade das séries fluviométricas recebidas, foi elaborado um estudo de consistência dos dados.

A análise de consistência dos dados fluviométricos teve início com a verificação das vazões diárias fornecidas pela ANA (Agência Nacional de Águas) para os postos fluviométricos selecionados destacados. Para esta verificação, foram elaborados os hidrogramas dos postos. A análise destes permitiu constatar algumas inconsistências, bem como identificar as datas onde ocorreram alterações nos postos fluviométricos como, por exemplo, deslocamento da régua limnimétrica.

Posteriormente, foram verificadas as correlações entre as cotas e vazões médias diárias fornecidas pela ANA para os postos fluviométricos selecionados. Para esta verificação, foram elaborados os gráficos com a correlação entre as cotas e as vazões médias diárias.

A seguir encontram-se os resultados para as principais estações utilizadas neste estudo.

- **Estação Ponte do Goio Bang (Estação Base)**

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do Rio Goio Bang na Estação Ponte do Goio Bang (estação base), onde o eixo y representa a vazão em m³/s e o eixo x representa as cotas em metros. Trata-se de uma curva bem definida, com as medições apresentando pequena dispersão.

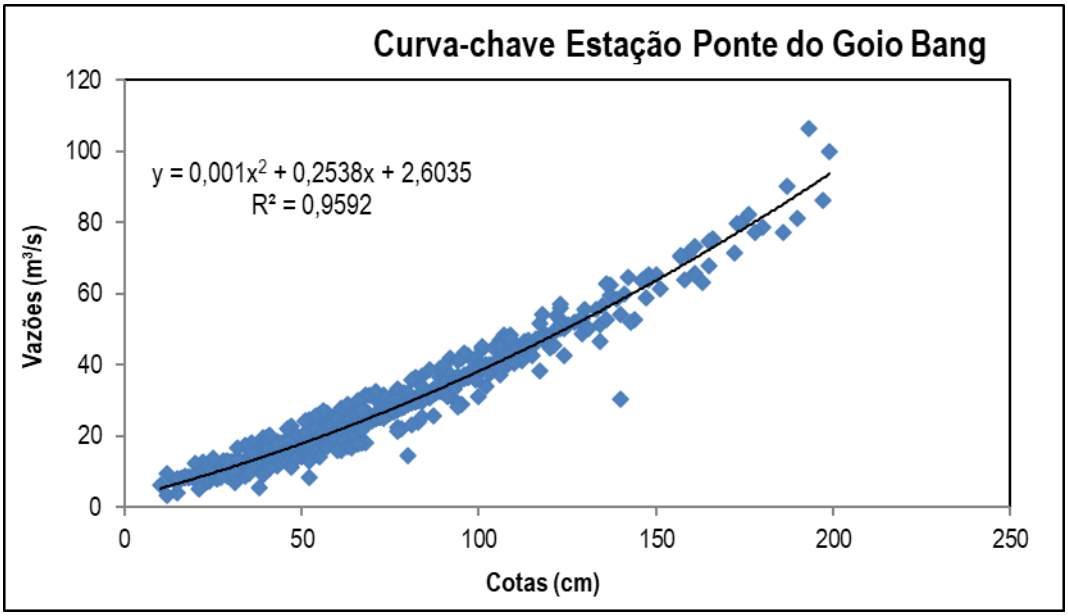


Gráfico 8.3: Gráfico Vazão x Leituras do Posto Fluviométrico Ponte do Goio Bang.

No hidrograma da Estação Ponte do Goio Bang abaixo pode ser observado o comportamento uniforme das vazões do rio em todo seu período de observação, com alguns picos de vazões em determinados períodos, desta forma, pode-se afirmar a consistência dos dados.

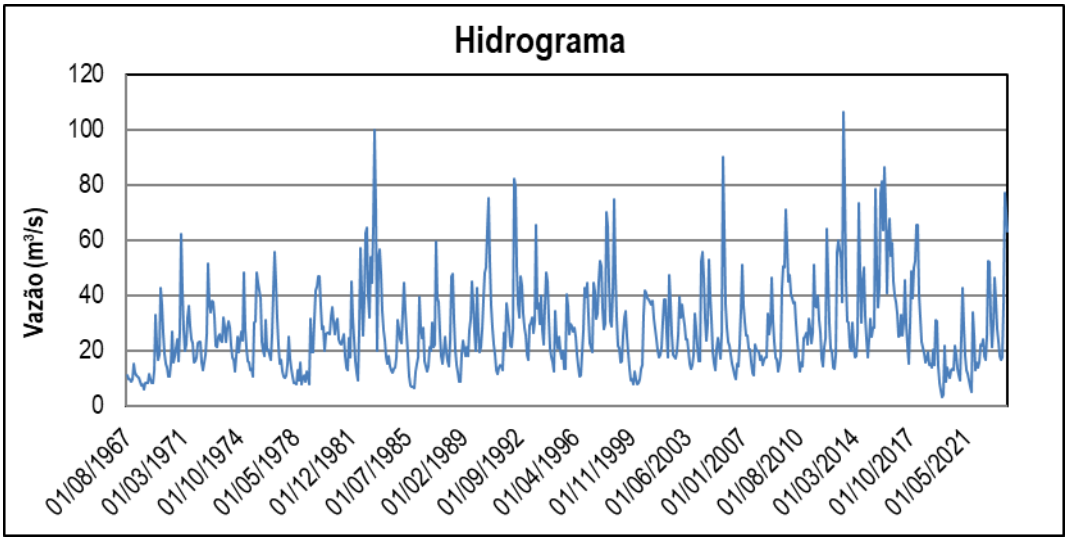


Gráfico 8.4: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico Ponte do Goio Bang.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Base, e verifica-se o comportamento idêntico com o hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria este comportamento.

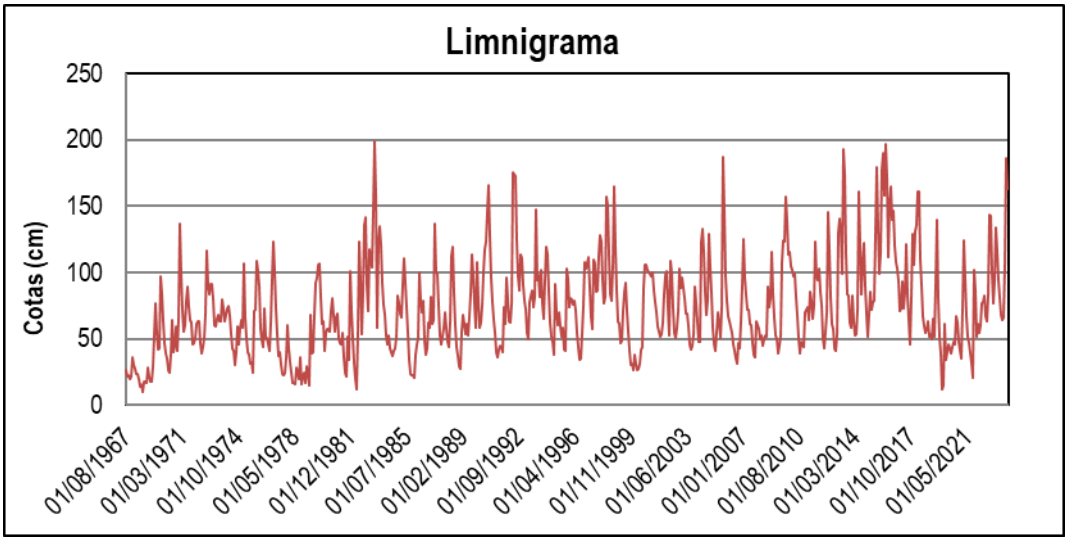


Gráfico 8.5: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Ponte do Goio Bang.

– **Estação Salto Sapucaí**

No Gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do Rio Sapucaia na Estação Salto Sapucaí, havendo uma pequena dispersão nos seus dados.

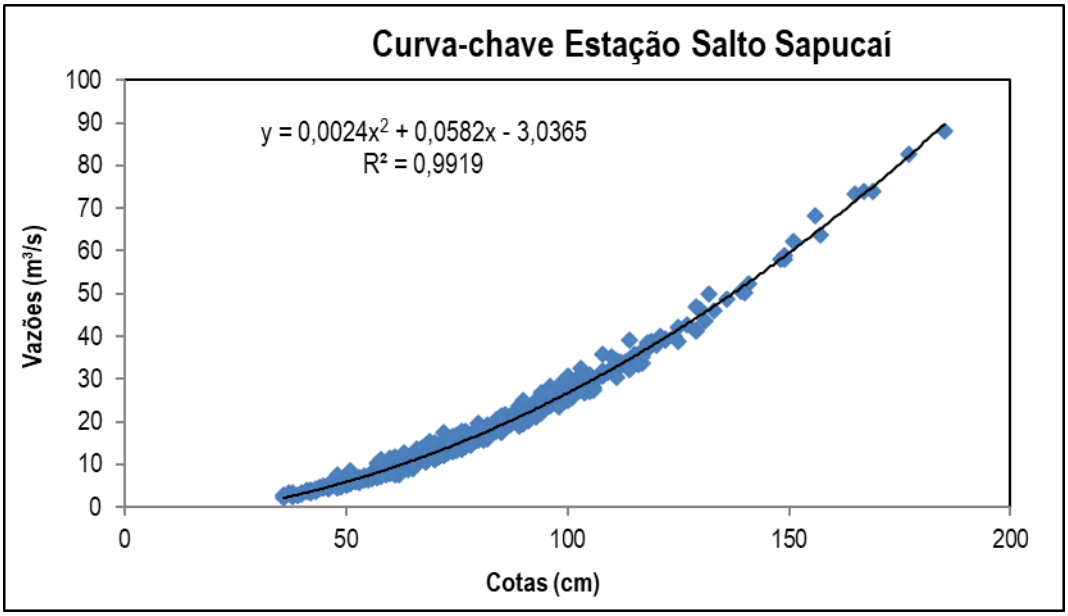


Gráfico 8.6: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico Salto Sapucaí.

No hidrograma da estação Salto Sapucaí abaixo pode ser observado o comportamento uniforme das vazões do rio em todo seu período de observação, com alguns picos de vazões em determinados períodos, desta forma, pode-se afirmar a consistência dos dados.

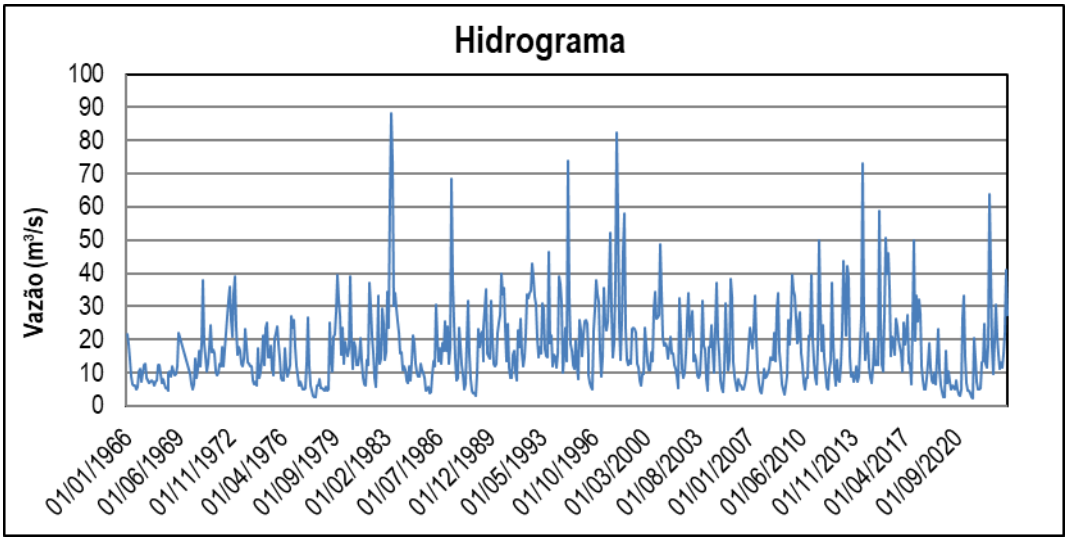


Gráfico 8.7: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação, e verifica-se o comportamento idêntico com o hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria este comportamento.

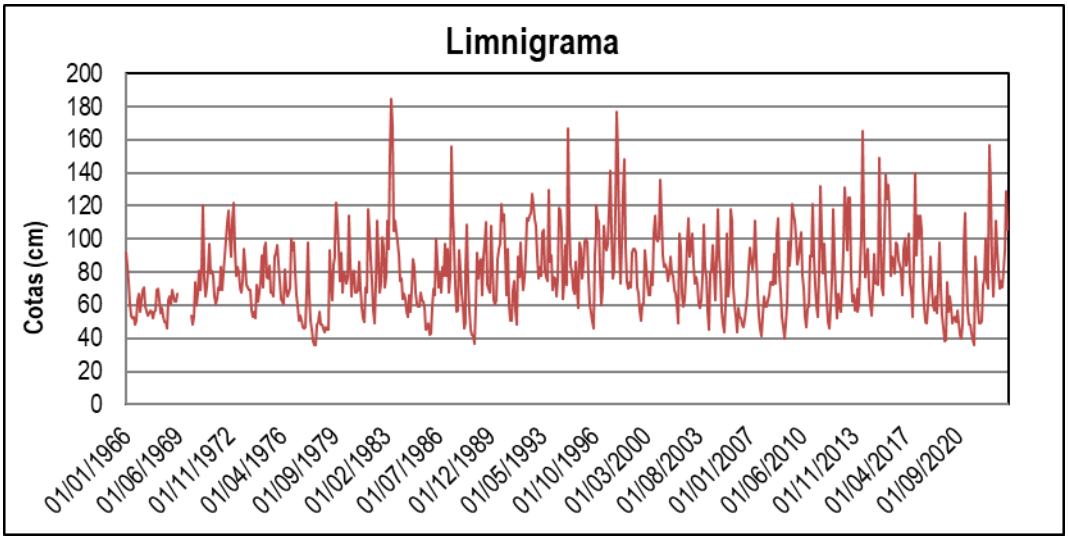


Gráfico 8.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação Salto Sapucaí.

- **Estação Balsa do Cantu**

No Gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do Rio Cantu na Estação Balsa do Cantu, havendo uma pequena dispersão nos seus dados.

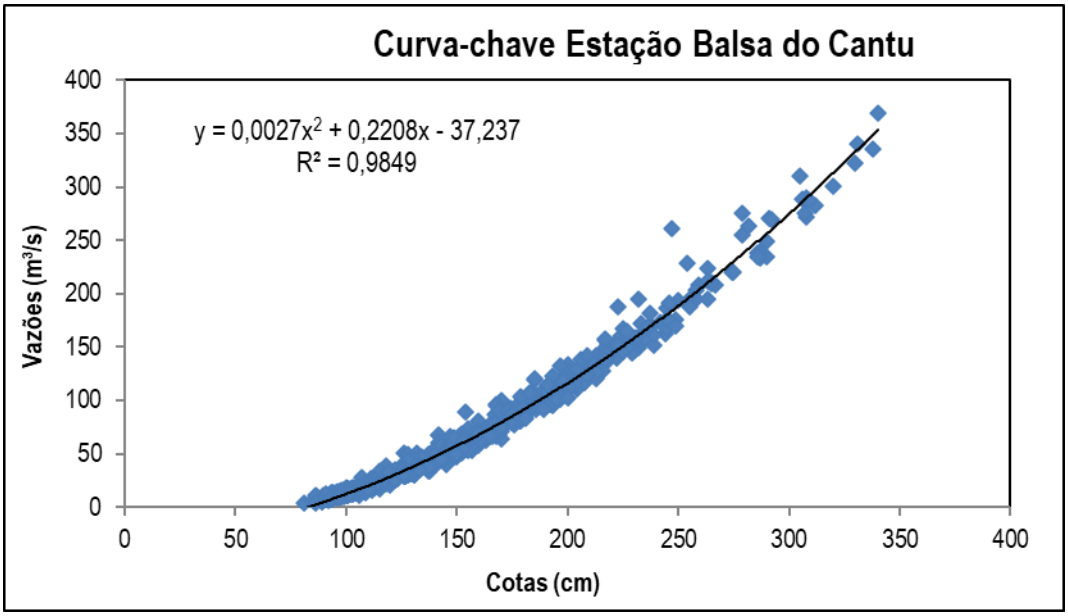


Gráfico 8.9: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico Balsa do Cantu.

No hidrograma da estação Balsa do Cantu abaixo pode ser observado o comportamento uniforme das vazões do rio em todo seu período de observação, com alguns picos de vazões em determinados períodos, desta forma, pode-se afirmar a consistência dos dados.

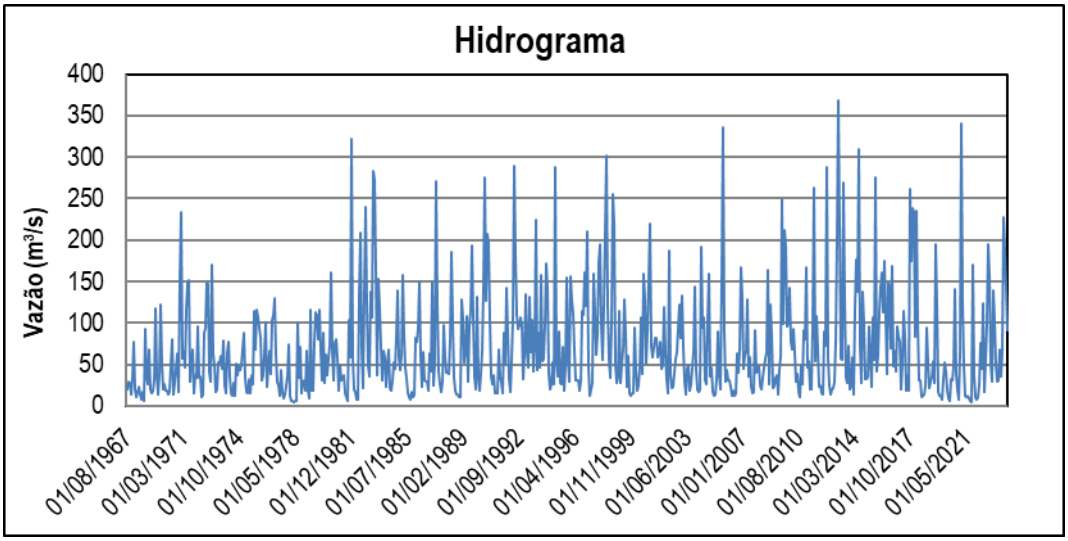


Gráfico 8.10: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Cantu.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação, e verifica-se o comportamento idêntico com o hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria este comportamento.

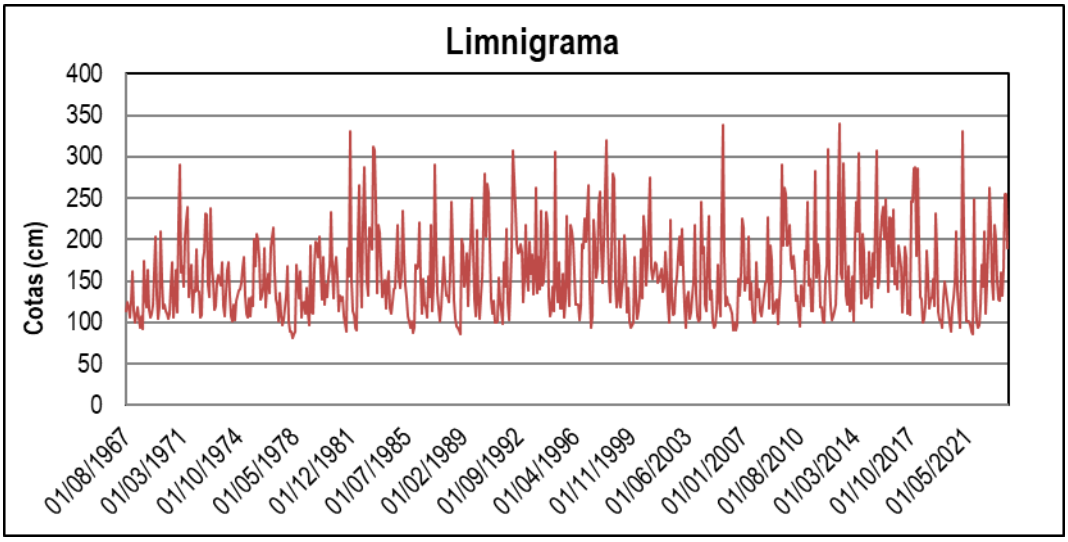


Gráfico 8.11: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação Balsa do Cantu.

– **Descrição da Metodologia Empregada para a Obtenção da Série de Vazões no Local do Aproveitamento**

Para finalidade de análise energética das alternativas do estudo hidrelétrico, buscou-se obter uma série de vazões médias mensais representativas do regime do **Rio Tricolor** no maior período possível, conforme disponibilidade das estações fluviométricas existentes na região.

A partir da série básica dos postos nos rios vizinhos, buscou-se inicialmente complementar os fragmentos de séries existentes, calculando-se em planilhas Excel a série do eixo de interesse no **Rio Tricolor**. Para a escolha da estação base, a Estação Ponte do Goio Bang possui área de drenagem mais próximo do valor da bacia da CGH Ubiratã, com uma relação de áreas de 0,945.

Justifica-se o uso da Estação Ponte do Goio Bang (código 64785000), localizado no **rio Goio Bang** como base para os estudos devido aos principais fatores descritos a seguir.

- À estação estar próxima ao local de estudo;
- Área de drenagem compatível com o indicado nos manuais da Eletrobrás;
- Pela Estação conter as séries de vazões sem falhas;
- As bacias hidrográficas estarem localizadas em região geologicamente semelhante, com seus rios correndo sobre substrato de rochas efusivas basálticas, além de possuírem parâmetros físicos de declividade do terreno, cobertura vegetal, uso do solo, tipo de solos etc., muito parecidos;

- Na microrregião da bacia, onde se situa o posto, a configuração climática apresenta bastante semelhança, com pequenas diferenças de pluviosidade e vazões específicas.

A seguir serão apresentados mapas climáticos, geológicos e de cobertura vegetal que comprovam a semelhança entre as duas bacias hidrográficas, a do posto fluviométrico e da **CGH Ubiratã**, e justificarão de uma forma mais aprofundada a escolha da **Estação Ponte do Goio Bang**, como posto hidrológico base para o estudo.

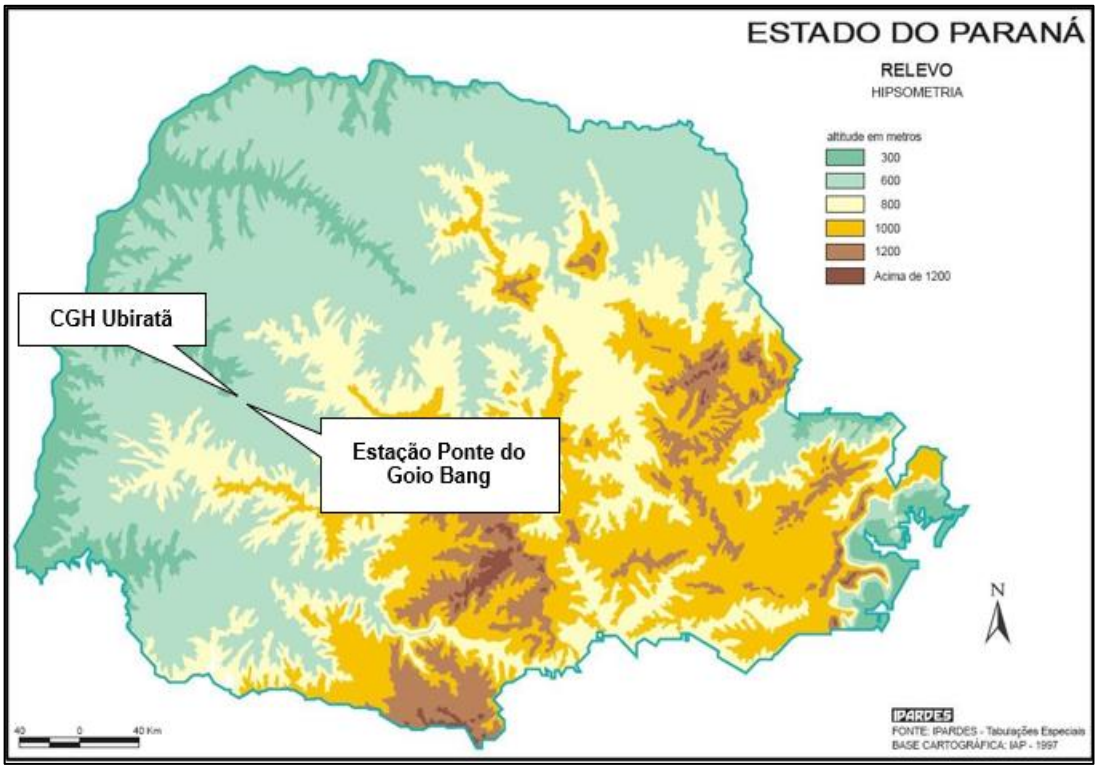


Figura 8.27: Mapa do Relevo de Paraná.
Fonte: IPARDES.

No mapa do relevo do Estado de Paraná, onde está localizada a CGH Ubiratã e a estação Ponte do Goio Bang estão próximas a transição entre 300 e 600 metros de altitude.

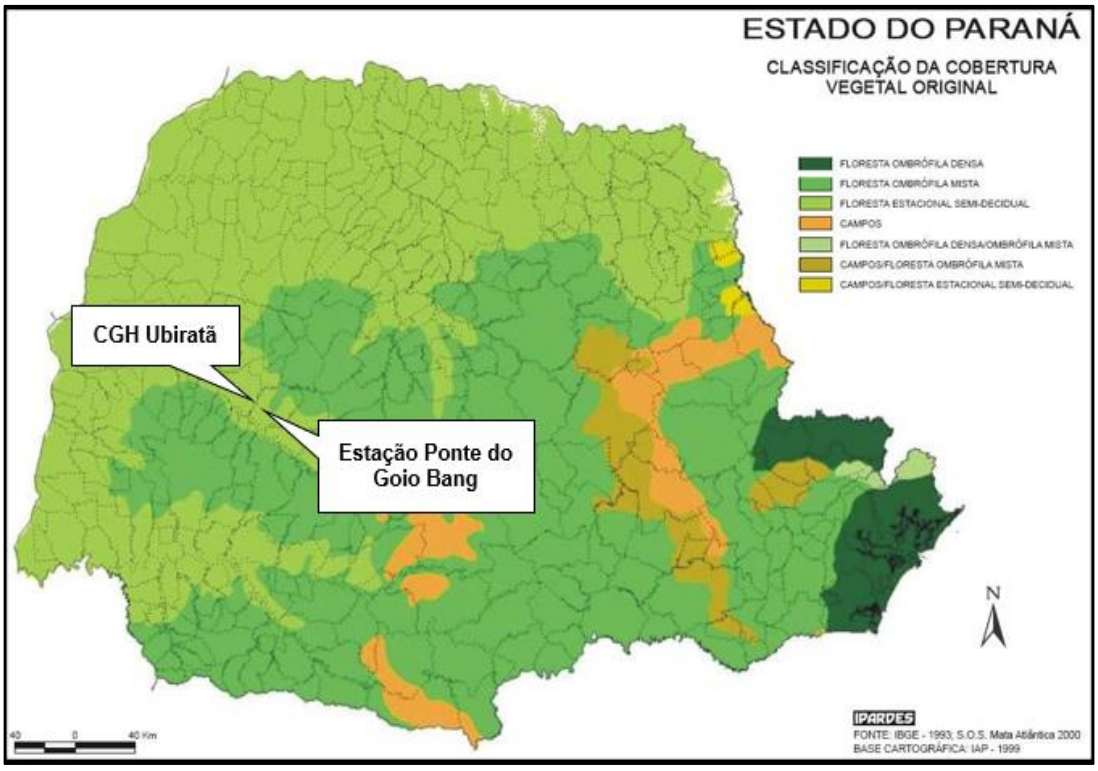


Figura 8.28: Mapa de cobertura vegetal original de Paraná.
Fonte: IPARDES.

No mapa de cobertura vegetal do estado de Paraná, as bacias da CGH Ubiratã e da estação Ponte do Goio Bang estão dentro da cobertura vegetal Floresta Estacional Semi-decidual.

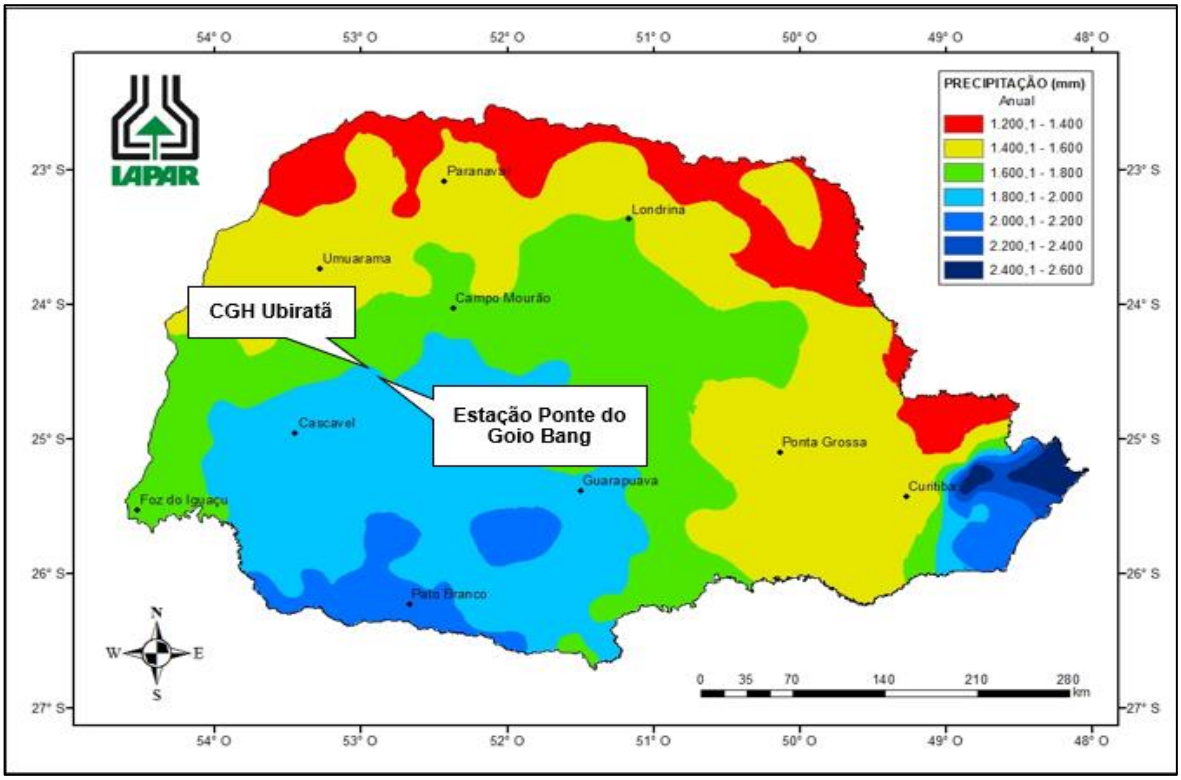


Figura 8.29: Mapa de precipitação média anual no estado de Paraná.
Fonte: IAPAR.

Na Figura acima, o estado do Paraná é apresentado em escala de cor, indicando a precipitação média anual. A área de estudo, a CGH Ubiratã e o posto fluviométrico Ponte do Goio Bang encontram-se em áreas de precipitação média, na região das duas bacias houve uma precipitação média em torno de 1.800 a 2.000 mm.

A precipitação dentro da bacia hidrográfica é a principal variável para assegurar que a vazão específica das duas bacias seja parecida ou idêntica, desta forma, este item foi um importante critério de escolha do Posto Fluviométrico, de acordo com a Figura 8.29**,** a estação Ponte do Goio Bang, atende ao critério exigido.

Com base nessas informações, optou-se por adotar a **hipótese básica** de que a vazão específica da CGH Ubiratã no eixo de referência pode ser determinada, em princípio, a partir dos dados disponíveis na estação Ponte do Goio Bang, no rio Goio Bang através da transposição direta da mesma vazão específica.

Paralelamente, a série de vazões na estação Ponte do Goio Bang pode ser estendida ou corrigida suas falhas nos meses em que não há leituras, utilizando-se de correlações matemáticas estabelecidas com estações localizadas em rios vizinhos, dando-se preferência aos melhores ajustes. Uma vez estendida à série de vazões específicas**,** conforme colocado na hipótese básica, a mesma série deverá ser transposta e assumida para o Rio Tricolor e para a CGH Ubiratã.

A vazão média mensal dos outros eixos de interesse no Rio Tricolor, seria desta forma, igual ao produto da vazão específica determinada pelos procedimentos acima, pela área de drenagem local em km². Optou-se por não considerar estudos de correção da vazão específica dentro da própria bacia.

Apresentam-se a seguir as correlações calculadas entre os postos, bem como as equações de transferência.

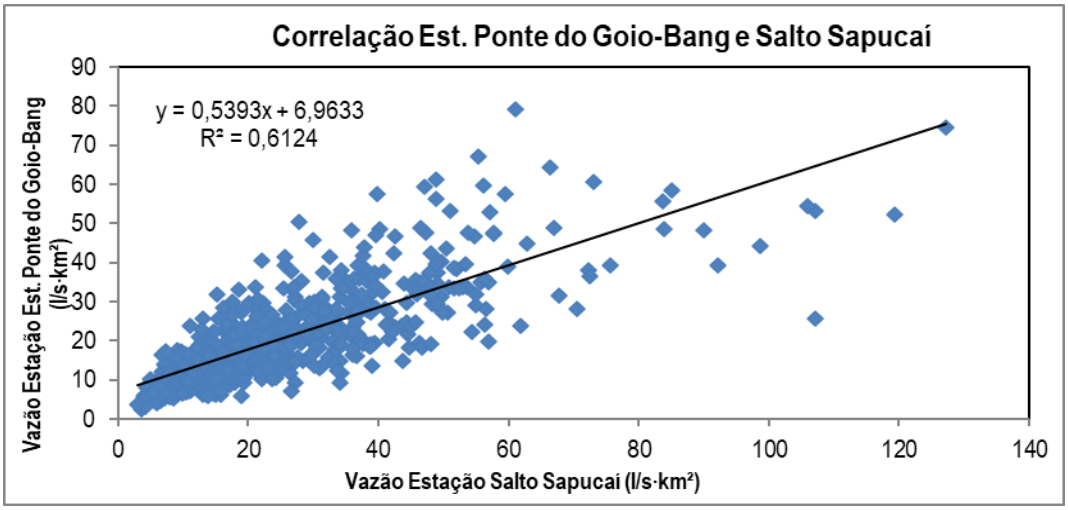


Gráfico 8.12: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Goio Bang e Salto Sapucaí.

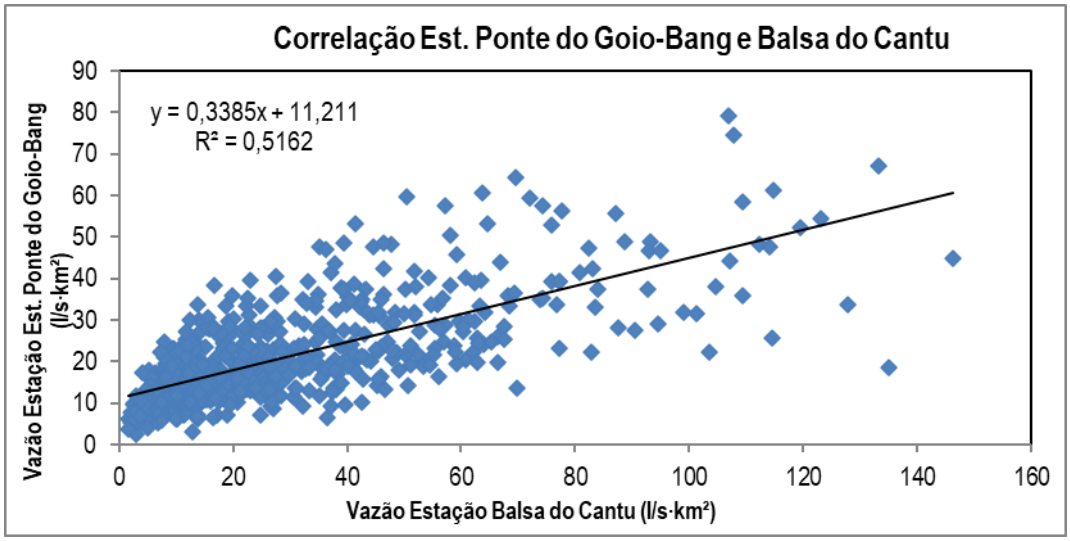


Gráfico 8.13: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Goio Bang e Balsa do Cantu.

– **Séries de Vazões Médias Mensais do Aproveitamento e Curvas de Permanência**

A partir das equações das curvas chaves foram obtidas as vazões mensais médias da estação base, a metodologia utilizada foi substituir a variável das equações pelos valores das cotas diárias em metros, encontradas as vazões diárias, foram feitas médias mensais que seguem na tabela abaixo.

As figuras a seguir apresentam respectivamente o resumo das correlações utilizadas para completar as falhas nos meses onde não foram observadas as vazões médias, e a série de vazões específicas médias mensais, completada e estendida, em l/s/km², e vazões médias mensais em m³/s, da estação Ponte do Goio Bang.

Tabela 8.29: Resumo das correlações utilizadas da estação Ponte do Goio Bang.

Origem dos dados	Cor	Correlação	R²
Cotas		y = 0,0013x2 + 0,2262x + 3,7027	0,9775
Salto Sapucaí		y = 0,5142x + 7,0739	0,6147
Balsa do Cantu		y = 0,3402x + 10,954	0,5536

Tabela 8.30: Vazões médias mensais em l/s.km² da Estação Ponte do Goio Bang, com falhas completadas.

Estação:	**Ponte do Goio Bang**				Código:		64785000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1340
Rio:	Goio Bang ou Tricolor				Estado:		Paraná		Q (m³/s):		**27,77**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s*km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1967	*	*	*	*	*	*	*	8,30	7,19	7,38	6,68	7,27	**7,36**
1968	11,52	9,16	8,26	7,80	7,77	6,58	5,45	5,84	4,52	6,36	6,13	6,15	**7,13**
1969	8,79	7,23	6,31	6,18	9,75	24,66	16,60	12,63	13,69	31,91	27,38	19,59	**15,39**
1970	14,21	11,55	10,40	8,11	7,95	11,86	20,10	11,79	13,42	18,09	12,04	20,50	**13,33**
1971	46,58	31,31	20,53	14,87	16,52	23,90	27,17	21,58	17,84	17,09	11,88	12,11	**21,78**
1972	13,24	17,07	17,26	17,41	11,93	9,86	11,63	13,70	19,54	38,49	27,91	25,28	**18,61**
1973	28,34	28,17	23,83	16,39	15,99	18,63	19,25	17,61	17,29	23,85	20,97	17,40	**20,64**
1974	20,98	22,86	21,06	16,29	12,99	12,63	9,41	13,58	18,75	14,42	17,94	19,99	**16,74**
1975	17,78	36,05	20,78	15,52	12,23	11,69	9,65	10,13	8,12	22,52	22,96	36,07	**18,63**
1976	33,18	29,04	17,46	14,76	13,59	23,35	15,29	15,33	13,89	12,42	19,37	31,16	**19,90**
1977	41,62	33,28	23,39	16,34	11,33	12,41	9,47	7,91	7,77	8,23	11,29	18,64	**16,81**
1978	12,91	9,94	8,02	6,12	6,31	5,99	9,59	6,90	11,67	5,91	7,54	8,36	**8,27**
1979	6,41	9,26	7,89	5,88	23,41	14,57	14,66	23,31	31,13	32,36	35,00	35,09	**19,91**
1980	27,15	20,88	21,62	15,05	19,48	19,80	19,77	19,52	24,21	26,66	22,63	19,46	**21,35**
1981	22,49	23,44	18,04	16,97	16,55	19,36	13,61	10,26	9,54	18,26	13,04	33,65	**17,93**
1982	23,86	18,15	12,28	9,09	6,99	20,32	42,54	30,78	19,02	28,72	46,87	48,29	**25,58**
1983	29,71	23,85	40,31	33,39	48,19	74,65	53,36	14,90	40,19	42,28	35,76	25,68	**38,52**
1984	20,39	17,74	13,32	11,44	13,35	10,63	9,69	8,94	10,15	10,45	13,10	23,26	**13,54**
1985	20,67	18,08	16,95	25,60	33,14	25,69	19,68	13,81	7,96	5,42	5,26	5,15	**16,45**
1986	4,82	9,20	11,55	13,23	29,59	21,24	18,35	21,24	12,29	9,18	10,56	16,00	**14,77**
1987	14,81	22,37	15,81	16,62	44,31	29,19	28,18	19,83	13,41	11,35	14,95	18,58	**20,78**
1988	14,51	12,03	10,69	17,66	34,87	35,67	23,19	15,32	10,96	8,94	6,62	6,49	**16,41**
1989	14,33	17,64	15,64	13,59	15,85	13,34	20,32	23,40	33,68	27,65	20,45	14,87	**19,23**
1990	31,81	21,29	14,63	15,97	20,88	28,63	36,01	37,53	47,32	56,29	38,81	27,10	**31,36**
1991	21,05	16,47	13,90	9,75	8,55	10,22	11,18	10,72	9,81	19,88	15,73	27,85	**14,59**
1992	21,49	16,24	15,89	20,90	61,27	59,38	37,50	27,37	23,83	34,95	32,48	24,78	**31,34**
1993	21,04	18,97	13,96	12,58	21,78	22,48	24,02	19,62	22,91	48,84	26,21	27,80	**23,35**
1994	22,17	29,85	20,40	16,76	27,48	35,98	33,68	23,47	15,74	13,08	11,91	9,23	**21,65**
1995	25,55	18,41	15,46	18,71	14,97	12,94	14,81	10,14	10,00	29,97	26,94	19,47	**18,11**
1996	22,19	21,52	20,07	21,17	18,61	13,97	10,72	8,01	8,27	14,12	20,54	31,79	**17,58**
1997	29,48	33,21	24,32	17,05	14,69	33,28	31,00	23,41	24,81	33,54	39,15	37,61	**28,46**
1998	26,16	20,63	22,16	52,38	48,66	33,39	22,80	21,40	31,58	55,63	35,76	23,81	**32,86**
1999	16,30	15,75	11,70	12,25	19,06	23,74	25,73	18,64	14,20	10,00	7,05	7,35	**15,15**
2000	5,97	9,27	7,28	6,01	6,09	7,25	10,20	10,95	24,46	31,21	30,40	29,22	**14,86**
2001	28,62	28,04	27,37	28,34	23,72	20,78	18,17	14,99	13,14	13,74	15,90	22,80	**21,30**
2002	28,84	28,59	19,67	13,20	35,40	28,13	19,24	14,02	12,96	14,78	19,31	29,50	**21,97**
2003	24,03	27,23	24,27	21,82	18,09	17,98	14,89	11,52	10,13	11,10	13,96	24,86	**18,32**
2004	20,61	15,81	12,07	11,95	39,19	41,53	34,48	23,54	17,55	22,04	39,62	29,93	**25,69**
2005	23,31	14,63	11,41	9,84	15,62	18,23	15,68	12,85	19,77	67,26	47,70	27,23	**23,63**
2006	21,29	17,36	16,29	13,95	11,50	10,00	8,27	7,26	11,55	10,60	16,46	25,94	**14,21**

Estação:	**Ponte do Goio Bang**			Código:		64785000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1340
Rio:	Goio Bang ou Tricolor			Estado:		Paraná		Q (m³/s):		**27,77**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s*km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2007	38,12	26,99	22,50	18,98	19,04	15,49	15,24	11,73	9,10	8,45	16,59	15,28	**18,13**
2008	14,50	12,50	13,35	11,04	12,49	13,22	13,07	24,85	19,49	22,18	34,69	23,11	**17,87**
2009	17,22	13,31	12,58	9,35	11,04	13,50	31,75	37,64	37,58	52,89	43,60	33,69	**26,18**
2010	35,17	30,31	28,99	27,56	28,05	22,00	17,27	12,71	9,27	11,84	10,84	18,28	**21,02**
2011	18,84	19,69	16,50	23,53	20,96	16,85	19,90	38,12	27,14	26,50	29,69	23,34	**23,42**
2012	19,79	12,77	10,64	15,76	18,26	47,70	35,33	22,32	15,60	14,57	10,42	9,97	**19,43**
2013	13,69	41,58	44,74	39,69	28,09	79,28	59,59	33,73	22,78	22,41	16,01	14,72	**34,69**
2014	22,63	16,20	13,23	13,66	19,33	54,59	36,51	22,67	33,61	37,37	24,31	17,97	**26,01**
2015	13,16	17,97	23,40	18,82	21,28	21,21	58,57	38,25	26,59	31,84	57,50	60,68	**32,44**
2016	47,63	64,34	53,37	30,63	45,85	50,56	40,53	43,98	33,46	29,81	27,98	24,82	**41,08**
2017	18,53	18,96	24,70	19,07	22,91	33,99	22,20	16,35	11,33	22,33	36,45	29,01	**22,99**
2018	37,43	39,23	48,94	48,71	30,09	23,86	17,29	14,09	11,86	12,64	14,41	11,17	**25,81**
2019	11,53	10,55	15,19	11,16	23,30	22,73	10,89	6,09	4,01	2,47	2,96	16,23	**11,43**
2020	6,60	10,24	8,75	7,65	9,51	10,19	9,55	16,27	13,90	10,09	8,16	7,02	**9,83**
2021	18,72	31,71	21,49	13,40	9,68	8,48	6,88	5,26	3,68	25,39	19,11	9,66	**14,45**
2022	11,79	10,45	11,75	16,66	16,43	17,87	13,47	12,56	18,96	39,31	38,89	23,19	**19,28**
2023	16,02	21,73	34,77	28,46	20,89	17,15	13,49	12,53	13,22	27,62	57,69	47,17	**25,89**

Máximo	**47,63**	**64,34**	**53,37**	**52,38**	**61,27**	**79,28**	**59,59**	**43,98**	**47,32**	**67,26**	**57,69**	**60,68**	
Média	**21,42**	**21,07**	**18,88**	**17,41**	**20,98**	**23,80**	**21,55**	**17,74**	**17,47**	**23,03**	**22,87**	**22,47**	**20,72**
Mínimo	**4,82**	**7,23**	**6,31**	**5,88**	**6,09**	**5,99**	**5,45**	**5,26**	**3,68**	**2,47**	**2,96**	**5,15**	

Fonte: ANA, 2025.

Tabela 8.31: Vazões médias mensais em m³/s da Estação Ponte do Goio Bang, com falhas completadas.

Estação:	**Ponte do Goio Bang**			Código:		64785000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1340
Rio:	Goio Bang ou Tricolor			Estado:		Paraná		Q (l/s*km²):		**20,72**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1967	*	*	*	*	*	*	*	11,13	9,63	9,89	8,95	9,74	**9,87**
1968	15,43	12,27	11,07	10,45	10,41	8,82	7,31	7,82	6,05	8,52	8,22	8,24	**9,55**
1969	11,77	9,68	8,45	8,28	13,07	33,05	22,25	16,92	18,34	42,76	36,70	26,24	**20,63**
1970	19,04	15,47	13,94	10,86	10,65	15,89	26,93	15,80	17,98	24,24	16,14	27,47	**17,87**
1971	62,42	41,96	27,51	19,92	22,14	32,02	36,41	28,92	23,91	22,90	15,92	16,23	**29,19**
1972	17,74	22,87	23,13	23,33	15,99	13,21	15,58	18,35	26,19	51,58	37,39	33,87	**24,94**
1973	37,97	37,75	31,93	21,96	21,42	24,96	25,79	23,60	23,16	31,96	28,10	23,32	**27,66**
1974	28,11	30,64	28,22	21,83	17,41	16,93	12,60	18,19	25,12	19,32	24,04	26,78	**22,43**
1975	23,82	48,31	27,85	20,80	16,39	15,66	12,93	13,58	10,89	30,17	30,77	48,34	**24,96**
1976	44,45	38,92	23,40	19,77	18,22	31,29	20,50	20,55	18,62	16,64	25,96	41,75	**26,67**
1977	55,77	44,59	31,34	21,90	15,18	16,63	12,70	10,59	10,41	11,03	15,13	24,97	**22,52**
1978	17,30	13,32	10,75	8,20	8,46	8,03	12,85	9,24	15,64	7,91	10,10	11,20	**11,08**
1979	8,59	12,41	10,57	7,88	31,37	19,53	19,64	31,24	41,71	43,36	46,90	47,02	**26,68**
1980	36,39	27,97	28,97	20,17	26,10	26,53	26,50	26,15	32,45	35,73	30,33	26,08	**28,61**
1981	30,14	31,41	24,17	22,74	22,17	25,95	18,24	13,75	12,78	24,46	17,48	45,09	**24,03**
1982	31,97	24,33	16,45	12,18	9,36	27,23	57,01	41,24	25,48	38,48	62,81	64,71	**34,27**
1983	39,81	31,96	54,02	44,74	64,58	100,03	71,50	19,97	53,85	56,65	47,92	34,40	**51,62**
1984	27,32	23,77	17,85	15,33	17,88	14,24	12,98	11,98	13,60	14,01	17,55	31,16	**18,14**
1985	27,70	24,22	22,71	34,30	44,40	34,43	26,37	18,51	10,67	7,26	7,04	6,90	**22,04**

Estação:	**Ponte do Goio Bang**				Código:		64785000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1340
Rio:	Goio Bang ou Tricolor				Estado:		Paraná		Q (l/s*km²):		**20,72**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1986	6,46	12,33	15,48	17,73	39,65	28,46	24,59	28,46	16,46	12,30	14,16	21,44	**19,79**
1987	19,85	29,98	21,19	22,27	59,38	39,11	37,77	26,58	17,98	15,20	20,03	24,90	**27,85**
1988	19,44	16,12	14,32	23,66	46,73	47,80	31,08	20,53	14,68	11,99	8,87	8,70	**21,99**
1989	19,20	23,64	20,96	18,21	21,23	17,88	27,23	31,35	45,13	37,05	27,41	19,93	**25,77**
1990	42,63	28,52	19,61	21,40	27,99	38,36	48,26	50,29	63,40	75,43	52,01	36,31	**42,02**
1991	28,21	22,07	18,62	13,07	11,46	13,70	14,98	14,36	13,15	26,64	21,07	37,32	**19,55**
1992	28,80	21,76	21,30	28,01	82,11	79,56	50,24	36,67	31,93	46,83	43,53	33,20	**42,00**
1993	28,19	25,42	18,71	16,86	29,18	30,12	32,19	26,29	30,70	65,45	35,12	37,25	**31,29**
1994	29,70	40,00	27,34	22,46	36,82	48,22	45,13	31,45	21,10	17,52	15,96	12,36	**29,01**
1995	34,24	24,66	20,71	25,07	20,06	17,34	19,85	13,59	13,40	40,15	36,10	26,09	**24,27**
1996	29,73	28,83	26,89	28,37	24,93	18,72	14,36	10,73	11,08	18,92	27,53	42,60	**23,56**
1997	39,51	44,50	32,58	22,85	19,69	44,60	41,54	31,37	33,24	44,95	52,46	50,39	**38,14**
1998	35,05	27,64	29,70	70,19	65,20	44,74	30,55	28,68	42,32	74,55	47,92	31,90	**44,04**
1999	21,84	21,10	15,67	16,41	25,53	31,81	34,48	24,98	19,03	13,40	9,44	9,84	**20,30**
2000	8,00	12,42	9,75	8,05	8,17	9,72	13,67	14,67	32,78	41,81	40,73	39,15	**19,91**
2001	38,35	37,58	36,67	37,97	31,78	27,85	24,34	20,09	17,61	18,41	21,31	30,55	**28,54**
2002	38,65	38,31	26,36	17,69	47,44	37,70	25,78	18,78	17,37	19,80	25,88	39,53	**29,44**
2003	32,20	36,48	32,52	29,24	24,24	24,09	19,95	15,44	13,57	14,88	18,70	33,31	**24,55**
2004	27,62	21,19	16,17	16,01	52,52	55,65	46,21	31,54	23,52	29,53	53,09	40,11	**34,43**
2005	31,24	19,60	15,29	13,19	20,94	24,43	21,02	17,22	26,49	90,13	63,91	36,49	**31,66**
2006	28,53	23,26	21,83	18,70	15,41	13,41	11,08	9,73	15,47	14,21	22,05	34,76	**19,04**
2007	51,09	36,17	30,15	25,44	25,51	20,75	20,42	15,71	12,19	11,32	22,24	20,48	**24,29**
2008	19,43	16,75	17,89	14,80	16,74	17,71	17,51	33,30	26,12	29,72	46,48	30,97	**23,95**
2009	23,08	17,83	16,85	12,53	14,79	18,09	42,55	50,43	50,36	70,88	58,42	45,15	**35,08**
2010	47,13	40,61	38,85	36,93	37,59	29,48	23,14	17,03	12,43	15,86	14,52	24,50	**28,17**
2011	25,25	26,38	22,11	31,52	28,08	22,58	26,66	51,08	36,37	35,51	39,78	31,27	**31,38**
2012	26,52	17,11	14,26	21,12	24,46	63,92	47,34	29,90	20,90	19,52	13,97	13,36	**26,03**
2013	18,34	55,71	59,96	53,18	37,65	106,23	79,85	45,20	30,52	30,02	21,45	19,73	**46,49**
2014	30,32	21,71	17,73	18,31	25,90	73,15	48,92	30,38	45,04	50,08	32,57	24,08	**34,85**
2015	17,63	24,08	31,35	25,22	28,51	28,42	78,49	51,25	35,63	42,67	77,06	81,32	**43,47**
2016	63,83	86,22	71,51	41,04	61,44	67,75	54,30	58,94	44,84	39,95	37,49	33,26	**55,05**
2017	24,83	25,41	33,09	25,56	30,70	45,55	29,75	21,91	15,18	29,92	48,85	38,87	**30,80**
2018	50,16	52,57	65,58	65,27	40,32	31,97	23,17	18,88	15,89	16,94	19,31	14,96	**34,58**
2019	15,45	14,13	20,35	14,96	31,22	30,45	14,59	8,16	5,38	3,30	3,97	21,75	**15,31**
2020	8,84	13,72	11,73	10,25	12,75	13,65	12,79	21,81	18,63	13,52	10,94	9,41	**13,17**
2021	25,08	42,49	28,80	17,95	12,96	11,36	9,22	7,04	4,93	34,03	25,60	12,94	**19,37**
2022	15,79	14,00	15,75	22,32	22,01	23,95	18,04	16,83	25,41	52,67	52,11	31,07	**25,83**
2023	21,47	29,12	46,59	38,13	28,00	22,99	18,08	16,78	17,71	37,01	77,30	63,21	**34,70**

Máximo	**63,83**	**86,22**	**71,51**	**70,19**	**82,11**	**106,23**	**79,85**	**58,94**	**63,40**	**90,13**	**77,30**	**81,32**	**27,77**
Média	**28,70**	**28,24**	**25,30**	**23,33**	**28,11**	**31,89**	**28,88**	**23,77**	**23,41**	**30,86**	**30,65**	**30,11**	
Mínimo	**6,46**	**9,68**	**8,45**	**7,88**	**8,17**	**8,03**	**7,31**	**7,04**	**4,93**	**3,30**	**3,97**	**6,90**	

Fonte: ANA, 2025.

A vazão específica média na Estação Ponte do Goio - Bang resultou 20,72 l/s·km², do ano de 1967 até 2023, resultando em um período de 57 anos de dados. Com base na série de vazões médias mensais em l/s.km² obtida para a estação Base,

foi possível obter a série de vazões médias mensais em m³/s para o Rio Tricolor e para o aproveitamento CGH Ubiratã, através da transposição de Bacias Hidrográficas, conforme a metodologia exposta anteriormente. As séries obtidas, assim como a curva de permanência do aproveitamento, encontram-se a seguir.

De acordo com Eletrobrás (2000), a curva de permanência relaciona a vazão ou nível d'água de um rio com a sua probabilidade de ocorrerem valores iguais ou superiores. Ela pode ser estabelecida com base em valores diários, semanais ou mensais para todo o período da série histórica disponível, ou ainda, se necessário, para cada mês do ano.

> "Essas curvas permitirão a identificação de valores característicos de níveis ou vazões, associados a diferentes probabilidades de permanência no tempo, importantes para estudos de enchimento de reservatórios, operação da usina e, em alguns casos, para o estudo do desvio do rio e estudos energéticos, dentre outros" (ELETROBRÁS, 2000, p. 50).

Tabela 8.32: Série de Vazões Médias Mensais do Rio Tricolor.

Rio Tricolor													
Séries de Vazões Médias Mensais (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média**
1967	*	*	*	*	*	*	*	11,90	10,30	10,58	9,57	10,42	**10,55**
1968	16,51	13,12	11,84	11,18	11,13	9,43	7,81	8,37	6,47	9,11	8,79	8,82	**10,21**
1969	12,59	10,36	9,04	8,85	13,98	35,34	23,80	18,10	19,62	45,73	39,25	28,07	**22,06**
1970	20,37	16,55	14,91	11,62	11,39	17,00	28,80	16,90	19,23	25,92	17,26	29,38	**19,11**
1971	66,76	44,87	29,42	21,31	23,68	34,25	38,94	30,93	25,57	24,49	17,03	17,36	**31,22**
1972	18,97	24,46	24,73	24,95	17,10	14,13	16,67	19,63	28,00	55,16	39,99	36,23	**26,67**
1973	40,61	40,37	34,15	23,48	22,91	26,70	27,59	25,24	24,77	34,18	30,05	24,94	**29,58**
1974	30,07	32,77	30,18	23,35	18,62	18,10	13,48	19,46	26,87	20,67	25,71	28,64	**23,99**
1975	25,48	51,67	29,78	22,25	17,53	16,75	13,83	14,52	11,64	32,27	32,91	51,70	**26,69**
1976	47,54	41,62	25,03	21,15	19,48	33,47	21,92	21,97	19,91	17,80	27,76	44,65	**28,53**
1977	59,65	47,69	33,52	23,42	16,24	17,79	13,58	11,33	11,14	11,80	16,18	26,71	**24,09**
1978	18,51	14,24	11,50	8,76	9,04	8,58	13,75	9,89	16,73	8,46	10,80	11,98	**11,85**
1979	9,19	13,27	11,30	8,43	33,55	20,88	21,01	33,41	44,61	46,37	50,16	50,28	**28,54**
1980	38,91	29,92	30,98	21,57	27,91	28,37	28,34	27,97	34,70	38,21	32,43	27,89	**30,60**
1981	32,24	33,59	25,85	24,33	23,72	27,75	19,50	14,71	13,67	26,16	18,69	48,23	**25,70**
1982	34,19	26,02	17,59	13,03	10,01	29,12	60,97	44,11	27,25	41,15	67,17	69,21	**36,65**
1983	42,57	34,18	57,77	47,85	69,07	106,98	76,47	21,35	57,59	60,59	51,25	36,80	**55,21**
1984	29,22	25,42	19,09	16,40	19,13	15,23	13,88	12,81	14,54	14,98	18,77	33,33	**19,40**
1985	29,63	25,90	24,29	36,69	47,49	36,82	28,20	19,80	11,41	7,76	7,53	7,38	**23,58**
1986	6,91	13,18	16,56	18,96	42,41	30,44	26,30	30,44	17,61	13,15	15,14	22,93	**21,17**
1987	21,23	32,06	22,66	23,82	63,51	41,83	40,39	28,42	19,22	16,26	21,42	26,63	**29,79**
1988	20,79	17,24	15,32	25,31	49,98	51,12	33,23	21,95	15,70	12,82	9,49	9,30	**23,52**
1989	20,54	25,28	22,42	19,47	22,71	19,12	29,12	33,53	48,26	39,63	29,31	21,31	**27,56**
1990	45,59	30,51	20,97	22,89	29,93	41,03	51,61	53,78	67,81	80,67	55,62	38,83	**44,94**
1991	30,17	23,60	19,92	13,98	12,26	14,65	16,02	15,36	14,06	28,49	22,54	39,92	**20,91**
1992	30,80	23,27	22,78	29,96	87,81	85,09	53,74	39,22	34,15	50,09	46,55	35,51	**44,91**
1993	30,15	27,19	20,01	18,03	31,21	32,21	34,43	28,11	32,84	70,00	37,56	39,84	**33,47**
1994	31,77	42,78	29,24	24,02	39,38	51,57	48,27	33,64	22,56	18,74	17,07	13,22	**31,02**
1995	36,61	26,38	22,15	26,81	21,45	18,55	21,23	14,53	14,34	42,94	38,61	27,90	**25,96**

Rio Tricolor													
Séries de Vazões Médias Mensais (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média**
1996	31,80	30,84	28,76	30,35	26,67	20,02	15,36	11,48	11,85	20,23	29,44	45,56	**25,20**
1997	42,25	47,59	34,85	24,44	21,06	47,70	44,43	33,55	35,55	48,07	56,10	53,89	**40,79**
1998	37,49	29,56	31,76	75,07	69,73	47,85	32,67	30,67	45,26	79,73	51,25	34,12	**47,10**
1999	23,36	22,57	16,76	17,56	27,31	34,03	36,88	26,72	20,35	14,33	10,10	10,53	**21,71**
2000	8,56	13,29	10,43	8,61	8,73	10,40	14,62	15,69	35,06	44,72	43,56	41,87	**21,29**
2001	41,01	40,19	39,22	40,61	33,99	29,78	26,03	21,49	18,83	19,69	22,79	32,67	**30,53**
2002	41,33	40,97	28,19	18,92	50,73	40,32	27,57	20,09	18,57	21,17	27,67	42,28	**31,49**
2003	34,44	39,02	34,77	31,27	25,93	25,77	21,33	16,52	14,52	15,91	20,00	35,63	**26,26**
2004	29,54	22,66	17,29	17,13	56,16	59,51	49,42	33,73	25,16	31,59	56,77	42,90	**36,82**
2005	33,41	20,96	16,35	14,10	22,39	26,13	22,48	18,41	28,33	96,39	68,36	39,03	**33,86**
2006	30,51	24,87	23,34	20,00	16,48	14,34	11,85	10,41	16,55	15,20	23,59	37,17	**20,36**
2007	54,64	38,68	32,24	27,20	27,28	22,19	21,84	16,80	13,04	12,10	23,78	21,90	**25,98**
2008	20,78	17,92	19,13	15,83	17,90	18,94	18,72	35,62	27,93	31,78	49,71	33,12	**25,62**
2009	24,68	19,07	18,03	13,40	15,82	19,34	45,51	53,94	53,86	75,80	62,48	48,29	**37,52**
2010	50,40	43,43	41,55	39,50	40,20	31,52	24,75	18,22	13,29	16,96	15,53	26,20	**30,13**
2011	27,00	28,21	23,65	33,71	30,03	24,15	28,52	54,62	38,90	37,97	42,55	33,44	**33,56**
2012	28,36	18,30	15,25	22,58	26,16	68,36	50,63	31,98	22,35	20,88	14,94	14,29	**27,84**
2013	19,62	59,59	64,12	56,88	40,26	113,62	85,40	48,34	32,64	32,11	22,94	21,10	**49,72**
2014	32,43	23,22	18,96	19,58	27,70	78,24	52,32	32,49	48,17	53,56	34,84	25,76	**37,27**
2015	18,86	25,76	33,53	26,97	30,50	30,40	83,94	54,81	38,11	45,64	82,41	86,97	**46,49**
2016	68,27	92,21	76,48	43,90	65,71	72,45	58,08	63,03	47,95	42,73	40,10	35,57	**58,87**
2017	26,56	27,18	35,39	27,34	32,84	48,72	31,82	23,44	16,23	32,00	52,24	41,57	**32,94**
2018	53,64	56,22	70,14	69,80	43,12	34,19	24,78	20,19	16,99	18,12	20,65	16,00	**36,99**
2019	16,52	15,11	21,77	16,00	33,39	32,57	15,61	8,73	5,75	3,53	4,24	23,27	**16,37**
2020	9,45	14,68	12,55	10,97	13,63	14,60	13,68	23,32	19,92	14,46	11,70	10,07	**14,09**
2021	26,82	45,44	30,80	19,20	13,87	12,15	9,86	7,53	5,27	36,39	27,38	13,84	**20,71**
2022	16,89	14,97	16,84	23,88	23,54	25,62	19,30	18,00	27,18	56,33	55,73	33,23	**27,63**
2023	22,96	31,14	49,83	40,78	29,94	24,58	19,34	17,95	18,94	39,58	82,67	67,60	**37,11**

Máxima:	68,27	92,21	76,48	75,07	87,81	113,62	85,40	63,03	67,81	96,39	82,67	86,97	**82,98**
Mínima:	6,91	10,36	9,04	8,43	8,73	8,58	7,81	7,53	5,27	3,53	4,24	7,38	**7,32**
Média:	30,70	30,20	27,05	24,95	30,07	34,10	30,89	25,42	25,04	33,00	32,77	32,20	**29,70**

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	63,63
10%	51,63
15%	45,69
20%	41,00
25%	37,49
30%	33,72
35%	32,03
40%	29,92
45%	27,90
50%	26,03
55%	24,05
60%	22,55
65%	20,79
70%	19,13
75%	17,61
80%	16,23
85%	14,39
90%	12,43
95%	9,99
100%	3,53

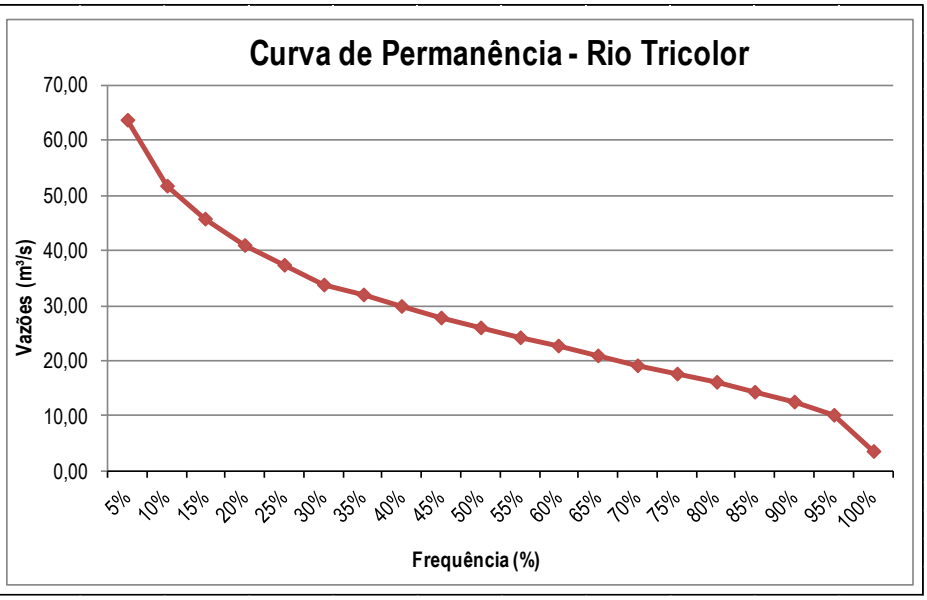


Gráfico 8.14: Curva de Permanência do Rio Tricolor.

Tabela 8.33: Série de Vazões Média Mensais da CGH Ubiratã.

CGH Ubiratã													
Séries de Vazões Médias Mensais (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média**
1967	*	*	*	*	*	*	*	10,53	9,11	9,36	8,47	9,22	**9,34**
1968	14,60	11,61	10,48	9,89	9,85	8,34	6,91	7,40	5,73	8,06	7,78	7,80	**9,04**
1969	11,14	9,16	8,00	7,83	12,37	31,27	21,05	16,01	17,36	40,45	34,72	24,83	**19,52**
1970	18,02	14,64	13,19	10,28	10,08	15,04	25,48	14,95	17,01	22,93	15,27	25,99	**16,91**
1971	59,06	39,70	26,03	18,85	20,95	30,30	34,45	27,36	22,62	21,67	15,07	15,36	**27,62**
1972	16,79	21,64	21,88	22,07	15,13	12,50	14,74	17,37	24,78	48,80	35,38	32,05	**23,59**
1973	35,93	35,72	30,22	20,78	20,27	23,62	24,41	22,33	21,92	30,24	26,58	22,06	**26,17**
1974	26,60	28,99	26,70	20,66	16,47	16,01	11,93	17,21	23,77	18,28	22,74	25,34	**21,23**
1975	22,54	45,71	26,35	19,68	15,51	14,82	12,23	12,85	10,30	28,55	29,12	45,74	**23,62**
1976	42,06	36,82	22,14	18,71	17,24	29,61	19,39	19,44	17,61	15,74	24,56	39,51	**25,24**
1977	52,77	42,19	29,65	20,72	14,36	15,74	12,01	10,02	9,85	10,44	14,31	23,63	**21,31**
1978	16,37	12,60	10,17	7,75	8,00	7,59	12,16	8,75	14,80	7,49	9,56	10,60	**10,49**
1979	8,13	11,74	10,00	7,46	29,68	18,48	18,59	29,56	39,46	41,02	44,38	44,49	**25,25**
1980	34,43	26,47	27,41	19,08	24,69	25,10	25,07	24,75	30,70	33,80	28,69	24,68	**27,07**
1981	28,52	29,72	22,87	21,52	20,98	24,55	17,26	13,01	12,09	23,15	16,54	42,67	**22,74**
1982	30,25	23,02	15,57	11,53	8,86	25,77	53,94	39,02	24,11	36,41	59,43	61,23	**32,43**
1983	37,67	30,24	51,11	42,33	61,11	94,64	67,65	18,89	50,95	53,60	45,35	32,55	**48,84**
1984	25,85	22,49	16,89	14,51	16,92	13,48	12,28	11,33	12,86	13,25	16,60	29,49	**17,16**
1985	26,21	22,92	21,49	32,46	42,01	32,58	24,95	17,52	10,10	6,87	6,67	6,53	**20,86**
1986	6,11	11,66	14,65	16,77	37,52	26,93	23,27	26,93	15,58	11,64	13,39	20,28	**18,73**
1987	18,78	28,37	20,04	21,07	56,19	37,01	35,73	25,14	17,01	14,39	18,95	23,56	**26,35**
1988	18,40	15,25	13,55	22,39	44,21	45,22	29,40	19,42	13,89	11,34	8,39	8,23	**20,81**
1989	18,17	22,37	19,83	17,23	20,09	16,92	25,77	29,66	42,70	35,06	25,93	18,85	**24,38**
1990	40,34	26,99	18,55	20,25	26,48	36,29	45,66	47,58	59,99	71,37	49,21	34,36	**39,76**
1991	26,69	20,88	17,62	12,37	10,84	12,96	14,17	13,59	12,44	25,21	19,94	35,31	**18,50**
1992	27,25	20,58	20,15	26,50	77,69	75,28	47,54	34,70	30,21	44,31	41,19	31,42	**39,73**
1993	26,67	24,05	17,70	15,95	27,61	28,50	30,46	24,87	29,05	61,93	33,23	35,25	**29,61**
1994	28,11	37,85	25,87	21,25	34,84	45,62	42,70	29,76	19,96	16,58	15,10	11,70	**27,44**
1995	32,39	23,34	19,60	23,72	18,98	16,41	18,78	12,86	12,68	37,99	34,16	24,69	**22,97**
1996	28,13	27,28	25,45	26,85	23,59	17,71	13,59	10,15	10,49	17,90	26,05	40,31	**22,29**

CGH Ubiratã													
Séries de Vazões Médias Mensais (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média**
1997	37,38	42,10	30,83	21,62	18,63	42,20	39,30	29,68	31,45	42,53	49,63	47,68	**36,09**
1998	33,16	26,15	28,10	66,41	61,69	42,34	28,91	27,14	40,05	70,54	45,34	30,18	**41,67**
1999	20,67	19,96	14,83	15,53	24,16	30,10	32,63	23,63	18,01	12,68	8,93	9,31	**19,20**
2000	7,57	11,76	9,23	7,62	7,73	9,20	12,94	13,88	31,02	39,56	38,54	37,05	**18,84**
2001	36,28	35,56	34,70	35,93	30,07	26,35	23,03	19,01	16,66	17,42	20,16	28,91	**27,01**
2002	36,57	36,25	24,94	16,74	44,88	35,67	24,39	17,77	16,43	18,73	24,48	37,40	**27,86**
2003	30,47	34,52	30,77	27,66	22,94	22,80	18,87	14,61	12,84	14,08	17,70	31,52	**23,23**
2004	26,13	20,05	15,30	15,15	49,69	52,65	43,72	29,84	22,26	27,95	50,23	37,95	**32,58**
2005	29,56	18,54	14,47	12,48	19,81	23,12	19,88	16,29	25,06	85,28	60,47	34,53	**29,96**
2006	26,99	22,01	20,65	17,69	14,58	12,68	10,49	9,21	14,64	13,44	20,87	32,89	**18,01**
2007	48,34	34,22	28,53	24,07	24,14	19,63	19,32	14,87	11,54	10,71	21,04	19,38	**22,98**
2008	18,39	15,85	16,92	14,00	15,84	16,76	16,57	31,51	24,71	28,12	43,98	29,30	**22,66**
2009	21,84	16,87	15,95	11,86	13,99	17,11	40,26	47,72	47,65	67,06	55,28	42,72	**33,19**
2010	44,59	38,43	36,76	34,95	35,56	27,89	21,89	16,12	11,76	15,01	13,74	23,18	**26,66**
2011	23,89	24,96	20,92	29,83	26,57	21,37	25,23	48,33	34,41	33,60	37,64	29,59	**29,69**
2012	25,09	16,19	13,49	19,98	23,15	60,48	44,79	28,30	19,78	18,47	13,21	12,64	**24,63**
2013	17,36	52,72	56,73	50,32	35,62	100,52	75,55	42,77	28,88	28,41	20,29	18,67	**43,98**
2014	28,69	20,54	16,78	17,32	24,51	69,22	46,29	28,74	42,62	47,38	30,82	22,79	**32,97**
2015	16,69	22,79	29,67	23,86	26,98	26,89	74,26	48,49	33,72	40,37	72,91	76,94	**41,13**
2016	60,39	81,58	67,66	38,83	58,13	64,10	51,38	55,77	42,42	37,80	35,48	31,47	**52,08**
2017	23,50	24,04	31,31	24,18	29,05	43,10	28,15	20,73	14,36	28,31	46,22	36,78	**29,15**
2018	47,46	49,74	62,05	61,75	38,15	30,25	21,92	17,86	15,03	16,03	18,27	14,16	**32,72**
2019	14,62	13,37	19,26	14,15	29,54	28,82	13,81	7,72	5,09	3,13	3,75	20,58	**14,49**
2020	8,36	12,99	11,10	9,70	12,06	12,92	12,10	20,63	17,63	12,79	10,35	8,91	**12,46**
2021	23,73	40,20	27,25	16,98	12,27	10,75	8,72	6,66	4,66	32,20	24,22	12,24	**18,32**
2022	14,94	13,25	14,90	21,12	20,83	22,66	17,07	15,93	24,05	49,83	49,31	29,40	**24,44**
2023	20,31	27,55	44,08	36,08	26,49	21,75	17,11	15,88	16,76	35,02	73,14	59,81	**32,83**

Máxima:	60,39	81,58	67,66	66,41	77,69	100,52	75,55	55,77	59,99	85,28	73,14	76,94	**73,41**
Mínima:	6,11	9,16	8,00	7,46	7,73	7,59	6,91	6,66	4,66	3,13	3,75	6,53	**6,47**
Média:	27,16	26,72	23,93	22,08	26,60	30,17	27,32	22,49	22,15	29,20	29,00	28,49	**26,28**

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	56,29
10%	45,68
15%	40,42
20%	36,28
25%	33,16
30%	29,83
35%	28,33
40%	26,47
45%	24,68
50%	23,03
55%	21,27
60%	19,95
65%	18,39
70%	16,92
75%	15,58
80%	14,36
85%	12,73
90%	11,00
95%	8,84
100%	3,13

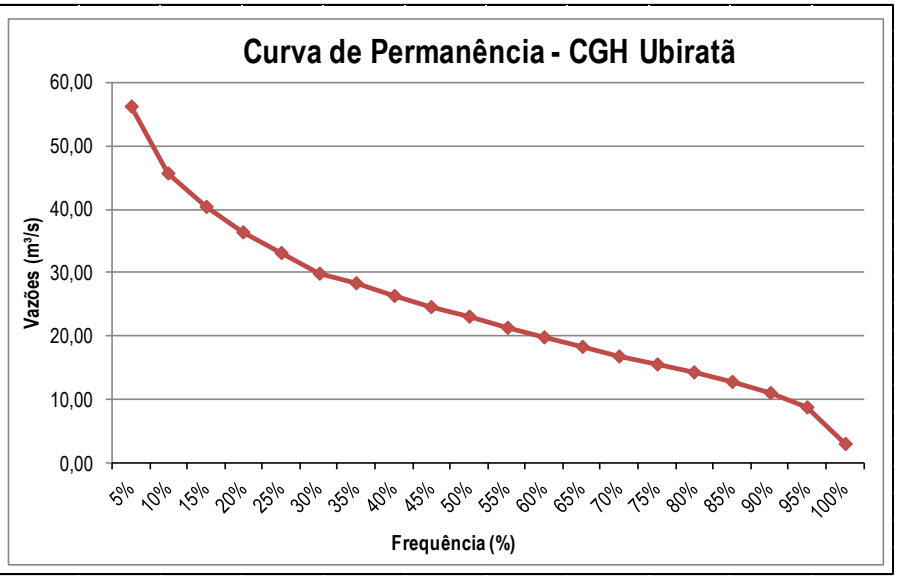


Gráfico 8.15: Curva de permanência da CGH Ubiratã.

- **Vazão mínima**

A vazão mínima que deverá ser mantida à jusante do aproveitamento **CGH Ubiratã** deverá seguir as normas ambientais. Para o estado do Paraná a norma sugere utilizar 50% da vazão mínima Q7,10 anos para a área de estudo.

O método da vazão mínima de sete dias com perímetro de recorrência de dez anos (Q7,10) é uma análise que se insere dentro do grupo de Métodos Hidrológicos ou de Vazões Históricas ou Empíricas onde são utilizadas apenas informações de vazões históricas para requerimento de vazões mínimas em rios.

No Método Q7,10 trabalha-se com vazões mínimas para estabelecer a vazão máxima possível de ser utilizada pelos usuários. O valor obtido (a vazão mínima) visa manter os padrões de qualidade da água em corpos receptores de poluentes, sendo a quantidade suficiente para a sua remoção.

A Q7,10 é obtida computando-se as médias móveis das vazões médias diárias com janelas de 7 dias ao longo de um ano. A mínima dessas médias móveis é retida. O processo é repetido para cada ano da série histórica, obtendo-se uma série de valores mínimos de vazões médias de 7 dias consecutivos. Essas vazões são ordenadas em ordem crescente de magnitude, onde são estimadas suas Funções de Distribuição (sendo essa função empírica ou um modelo estatístico que melhor se ajuste aos dados de vazão mínima) e períodos de retorno.

Desta forma, pode-se estimar a vazão mínima de 7 dias de duração com período de retorno de 10 anos.

O método Q7,10 não leva em conta os habitats aquáticos. Tem como principal vantagem não ser necessário realizar qualquer trabalho de campo, a não ser, evidentemente, a medida sistemática da vazão.

As equações a seguir referem-se à Função de Distribuição empírica F(x)=P e período de retorno T, respectivamente:

$$P=(c-\alpha)/(N+1-2\alpha) \qquad T=1/P$$

Na qual:

P = probabilidade de não excelência;

α= 0,4 correspondem ao coeficiente de posição de plotagem de Weibull (Lanna; Benetti, 2000);

c = o número de valores acumulados por classe;

N = número total de dados.

Tabela 8.34: Vazões Mínimas da Estação Ponte do Goio Bang.

Vazões mínimas:			
Ano	Qt (m³/s)	Ano	Qt (m³/s)
1967	7,5	1991	9,77
1968	5,34	1992	18,10
1969	6,50	1993	15,10
1970	8,33	1994	10,60
1971	13,80	1995	10,10
1972	10,10	1996	8,78
1973	15,90	1997	16,60
1974	10,10	1998	23,00
1975	10,40	1999	7,54
1976	13,80	2000	6,29
1977	8,94	2001	15,70
1978	6,46	2002	14,90
1979	6,93	2003	11,70
1980	17,10	2004	12,90
1981	12,00	2005	9,93
1982	7,65	2006	8,49
1983	11,60	2007	10,10
1984	8,97	2008	13,20
1985	4,92	2009	10,70
1986	5,70	2010	11,20
1987	11,60	2011	20,00
1988	4,51	2012	10,90
1989	12,00	2013	12,70
1990	14,60	2014	13,90

Tabela 8.35: Posição de plotagem na Estação Ponte do Goio Bang.

Posição de plotagem:			
m	Qt (m³/s)	pp	Tr (anos)
1	4,51	0,02	49,00
2	4,92	0,04	24,50
3	5,34	0,06	16,33
4	5,7	0,08	12,25
5	6,29	0,10	9,80
6	6,46	0,12	8,17
7	6,5	0,14	7,00
8	6,93	0,16	6,13
9	7,5	0,18	5,44
10	7,54	0,20	4,90
11	7,65	0,22	4,45
12	8,33	0,24	4,08
13	8,49	0,27	3,77
14	8,78	0,29	3,50
15	8,94	0,31	3,27
16	8,97	0,33	3,06

Posição de plotagem:			
m	**Qt (m³/s)**	**pp**	**Tr (anos)**
17	9,77	0,35	2,88
18	9,93	0,37	2,72
19	10,1	0,39	2,58
20	10,1	0,41	2,45
21	10,1	0,43	2,33
22	10,1	0,45	2,23
23	10,4	0,47	2,13
24	10,6	0,49	2,04
25	10,7	0,51	1,96
26	10,9	0,53	1,88
27	11,2	0,55	1,81
28	11,6	0,57	1,75
29	11,6	0,59	1,69
30	11,7	0,61	1,63
31	12	0,63	1,58
32	12	0,65	1,53
33	12,7	0,67	1,48
34	12,9	0,69	1,44
35	13,2	0,71	1,40
36	13,8	0,73	1,36
37	13,8	0,76	1,32
38	13,9	0,78	1,29
39	14,6	0,80	1,26
40	14,9	0,82	1,22
41	15,1	0,84	1,20
42	15,7	0,86	1,17
43	15,9	0,88	1,14
44	16,6	0,90	1,11
45	17,1	0,92	1,09
46	18,1	0,94	1,07
47	20	0,96	1,04
48	23	0,98	1,02

Tabela 8.36: Ajuste de Weibull na Estação Ponte do Goio Bang.

Ajuste de Weibull:		
QtW (m³/s)	**FX(x)**	**TrW (anos)**
3	0,0123	81,03
3,37	0,0176	56,91
3,74	0,0241	41,50
4,11	0,0320	31,21
4,47	0,0415	24,08
4,84	0,0527	18,99
5,21	0,0655	15,26
5,58	0,0802	12,47
5,95	0,0967	10,34

QtW (m³/s)	FX(x)	TrW (anos)
13,7	0,7323	1,37
14,1	0,7607	1,31
14,4	0,7874	1,27
14,8	0,8123	1,23
15,2	0,8355	1,20
15,5	0,8567	1,17
15,9	0,8761	1,14
16,3	0,8936	1,12
16,6	0,9093	1,10

6,32	0,1152	8,68	17	0,9233	1,08
6,68	0,1356	7,38	17,4	0,9356	1,07
7,05	0,1579	6,33	17,7	0,9463	1,06
7,42	0,1820	5,49	18,1	0,9556	1,05
7,79	0,2080	4,81	18,5	0,9637	1,04
8,16	0,2357	4,24	18,8	0,9705	1,03
8,53	0,2650	3,77	19,2	0,9762	1,02
8,89	0,2957	3,38	19,6	0,9810	1,02
9,26	0,3278	3,05	19,9	0,9850	1,02
9,63	0,3610	2,77	20,3	0,9882	1,01
10	0,3950	2,53	20,7	0,9908	1,01
10,4	0,4297	2,33	21,1	0,9929	1,01
10,7	0,4649	2,15	21,4	0,9946	1,01
11,1	0,5002	2,00	21,8	0,9959	1,00
11,5	0,5355	1,87	22,2	0,9970	1,00
11,8	0,5704	1,75	22,5	0,9978	1,00
12,2	0,6048	1,65	22,9	0,9984	1,00
12,6	0,6384	1,57	23,3	0,9988	1,00
12,9	0,6710	1,49	23,6	0,9991	1,00
13,3	0,7023	1,42	24	0,9994	1,00

O valor Q7,10 encontrado para estação Ponte do Goio - Bang foi de 6,02 m³/s, com valores mínimos obtidos no período de 1967 a 2014. Utilizando o método de transposição de bacias, e considerando os 50% da Q7,10 para o estado do Paraná, chegou-se ao valor da vazão remanescente para a CGH Ubiratã de 2,84 m3/s.

Conforme as recomendações do Instituto Água e Terra (IAT) e a Portaria de Outorga vigente, por se tratar de uma usina com Trecho de Vazão Reduzida (TVR) superior a 5,000 metros, adota-se como vazão de referência 50% da Q95, correspondente a 4,60 m³/s. Essa vazão foi considerada como a base para o presente empreendimento.

- **Vazão Máxima**

O período de cheias de um curso hídrico caracteriza-se pelo espaço de tempo em que o volume de água do rio aumenta devido a precipitação. Tendo o objetivo de quantificar os maiores volumes sustentados pelo rio, são realizados os cálculos das vazões máximas.

Em estudo hidrelétrico, os valores de vazões máximas que devem ser obtidos são aqueles necessários ao dimensionamento dos vertedouros e obras de desvio.

Estes valores devem ser avaliados a partir da análise estatística de vazões diárias extremas, sempre que existirem registros confiáveis desses dados. Na falta dessas informações, os parâmetros requeridos podem ser estimados por correlação com bacias semelhantes, das quais se conheçam os dados, ou por análise aproximada da relação precipitação-deflúvio, desta forma optou-se por utilizar a estação Ponte do Goio Bang para a obtenção das vazões máximas, utilizada como base para o cálculo das médias. Como sugestão, o **Ministério de Minas e Energia** cita as distribuições: Exponencial de dois parâmetros e Gumbell.

Pinto et. al. (2000) afirmam que para valores de assimetria menores ou iguais a 1,5 é preferível à utilização do Método de Gumbell, já para valores maiores que 1,5 convimos utilizar exponencial a dois parâmetros. Com base nestas informações, adotou-se neste estudo o **método estatístico de Gumbell**, pois o coeficiente de assimetria encontrado para a Estação Ponte do Goio Bang foi inferior a 1,5.

A fórmula de Gumbell está apresentada a seguir.

$$Q = \mu - \alpha \times \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{TR}\right)\right]$$

Onde:

M = média da amostra

σ = desvio padrão

α = 0,78* σ

μ = M – (0,577 * α)

TR = tempo de retorno (anos)

As tabelas apresentam as vazões máximas diárias observadas na estação Ponte do Goio Bang, assim como os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a Estação.

Tabela 8.37: Vazões máximas observadas na Estação Ponte do Goio Bang.

Estação Ponte do Goio-Bang	
Ano Hidrológico	**Q máxima (m³/s)**
1967	21,47
1968	37,82
1969	115,08
1970	59,47
1971	114,42
1972	83,14
1973	100,44

Estação Ponte do Goio-Bang	
Ano Hidrológico	**Q máxima (m³/s)**
1996	75,37
1997	121,02
1998	119,69
1999	66,17
2000	125,05
2001	69,80
2002	135,35

Estação Ponte do Goio-Bang	
Ano Hidrológico	Q máxima (m³/s)
1974	88,96
1975	101,68
1976	93,72
1977	126,40
1978	47,01
1979	146,69
1980	94,33
1981	84,29
1982	161,39
1983	270,99
1984	101,68
1985	101,68
1986	105,44
1987	109,89
1988	125,72
1989	268,23
1990	148,14
1991	106,07
1992	177,41
1993	163,64
1994	107,98
1995	87,66

Estação Ponte do Goio-Bang	
Ano Hidrológico	Q máxima (m³/s)
2003	71,02
2004	140,98
2005	222,22
2006	70,41
2007	77,27
2008	73,50
2009	141,69
2010	109,89
2011	111,18
2012	173,54
2013	599,63
2014	192,44
2015	154,60
2016	127,76
2017	96,72
2018	114,79
2019	114,12
2020	68,19
2021	121,54
2022	112,13
2023	155,35

Tabela 8.38: Vazões Extremas na estação Ponte do Goio Bang, método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS		
AD:	1340,00	km²
TR (anos)	Estação Ponte do Goio-Bang	
	Q (m³/s)	Q (l/s*km²)
2	111,66	83,33
5	182,30	136,05
10	229,07	170,95
25	288,17	215,05
50	332,01	247,77
100	375,53	280,25
500	476,10	355,30
1000	519,33	387,56
5000	619,67	462,44
10000	662,88	494,68

Para estimar a vazão máxima nos eixos de interesse do **Rio Tricolor** e da **CGH Ubiratã**, foram determinadas as vazões máximas observadas através da transposição direta de bacias hidrográficas, utilizando-se das vazões máximas diárias observadas na **Estação Ponte do Goio Bang**, e com aplicação do método de Gumbell, foi possível determinar as vazões extremas, diárias e instantâneas.

As tabelas a seguir apresentam as vazões máximas obtidas, assim como os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a estação.

Tabela 8.39: Vazões Extremas na CGH Ubiratã método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS		
AD:	**1267,88**	**Km²**
TR (anos)	**CGH Ubiratã**	
	Q (m³/s)	**Q (l/s*km²)**
2	105,65	83,33
5	172,49	136,05
10	216,75	170,95
25	272,66	215,05
50	314,15	247,77
100	355,32	280,25
500	450,47	355,30
1000	491,38	387,56
5000	586,32	462,44
10000	627,20	494,68

A partir da tabela acima foi possível calcular as vazões para cada tempo de recorrência da **CGH Ubiratã.** Para a transformação dos valores máximos médios diários em valores instantâneos utilizou-se a fórmula de Füller para correção das séries. A equação está apresentada abaixo:

$$Q_{instantânea} = \left(1 + 2{,}66 \times A^{-0{,}3}\right) \times Q_{diária}$$

Onde:

A = área de drenagem, em km².

As tabelas a seguir apresentam os valores das vazões máximas diárias e das vazões máximas instantâneas majoradas a partir da fórmula de Füller.

Tabela 8.40: Vazões Instantâneas na Estação Ponte do Goio Bang.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
AD:	**1340,00**	**km²**
TR (anos)	**Estação Ponte do Goio-Bang**	
	Q diária (m³/s)	**Q instantânea (m³/s)**
2	111,66	145,91
5	182,30	238,22
10	229,07	299,34
25	288,17	376,56
50	332,01	433,85
100	375,53	490,72
500	476,10	622,13
1000	519,33	678,62
5000	619,67	809,74
10000	662,88	866,20

Tabela 8.41: Vazões Instantâneas na CGH Ubiratã.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
AD:	**1267,88**	**Km²**
TR (anos)	**CGH Ubiratã**	
	Q diária (m³/s)	**Q instantânea (m³/s)**
2	105,65	138,60
5	172,49	226,28
10	216,75	284,34

25	272,66	357,70
50	314,15	412,11
100	355,32	466,13
500	450,47	590,96
1000	491,38	644,62
5000	586,32	769,17
10000	627,20	822,80

- **Nascentes**

Conforme pode ser visualizado na figura abaixo, foram identificados 5 contribuintes hídricos na AID do empreendimento que se ligam ao TVR do mesmo, contribuindo para a manutenção do fluxo de água no trecho, o que é de suma importância para a comunidade biótica.

No anexo PCA-UBI-05- (volume II – desenhos PCA), a imagem abaixo pode ser verificada mais detalhadamente.

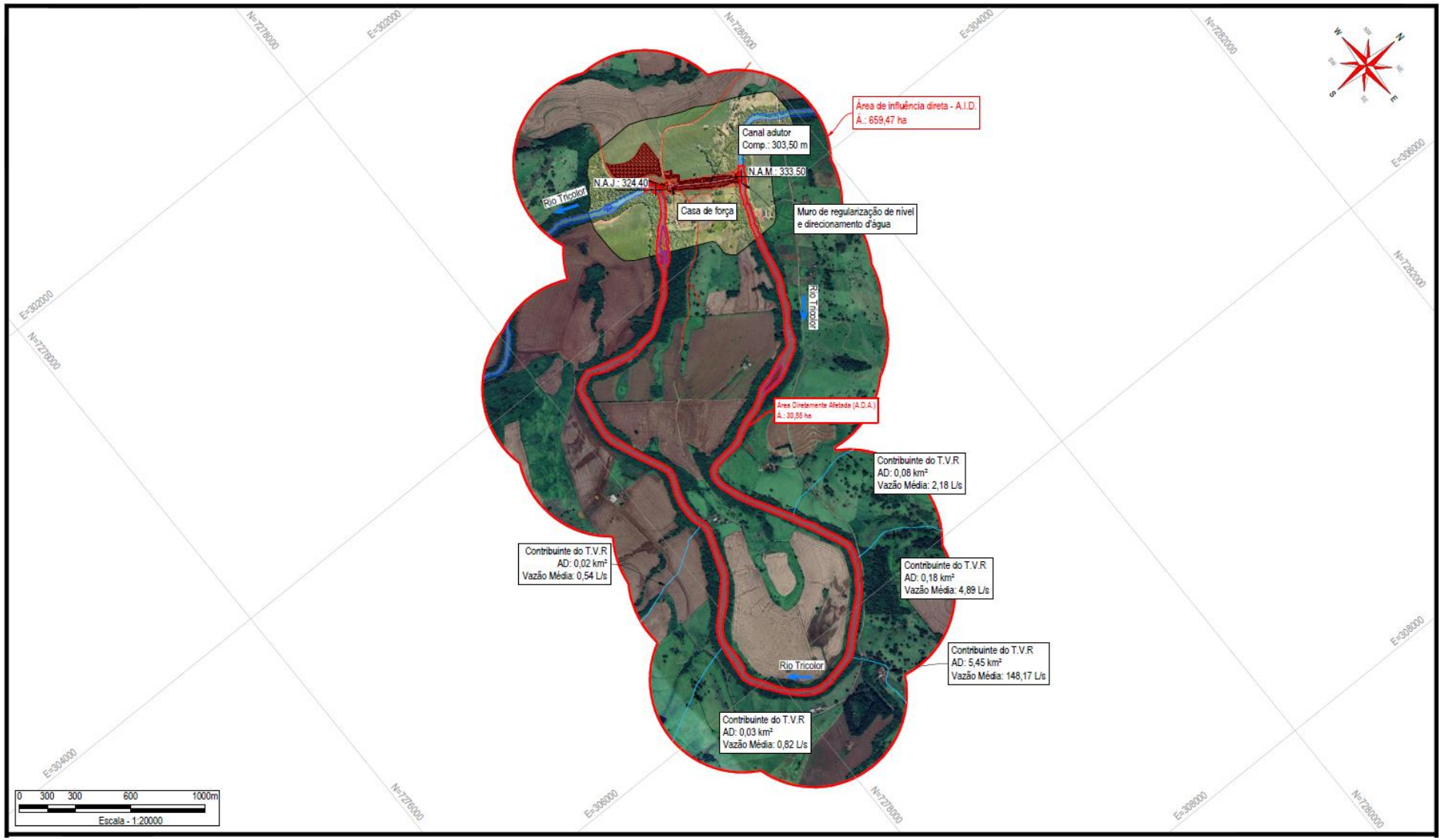


Figura 8.30: Identificação de recursos hídricos na AID do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias 2025.

- **Cursos d'água intermitentes**

Não foram encontrados cursos de água intermitentes na região do empreendimento CGH Ubiratã.

- **Avaliação da quantidade**

Procurando amostrar os trechos que apresentarão características distintas após a instalação do empreendimento, foram delimitados três pontos amostrais para avaliação da qualidade da água do Rio Tricolor, os quais são descritos a seguir e detalhadamente apresentados no anexo PCA-UBI– 12D (volume II – desenhos PCA).

A definição precisa dos locais de coleta levou em consideração a disponibilidade de acessos, especialmente considerando a necessidade de coletas rápidas e eficientes para transporte ao laboratório, dada a necessidade de preservação das amostras, bem como a localização das áreas que irão necessitar de monitoramentos futuros.

Tabela 8.42: Caracterização dos pontos amostrais.

Ponto	Coordenadas (UTM)	Descrição do local
Ponto 01 – Barramento	303666.00 m E; 7279856.00 m S	APP reduzida em ambas as margens; Substrato argiloso; Ambiente lótico.
Ponto 02 – TVR	303969.00 m E; 7279491.00 m S	APP reduzida em ambas as margens; Substrato argiloso; Ambiente lótico.
Ponto 03 – Casa de Força	303491.00 m E; 7278991.00 m S	APP reduzida em ambas as margens; Substrato argiloso; Ambiente lótico.

Sendo assim, para diagnosticar o ambiente foram monitoradas variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água de modo sistemático. 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 do *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 21th Edition*, 2005.

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.

Sendo assim, os parâmetros avaliados são capazes de subsidiar avaliações sobre a garantia da condição da qualidade da água para os usos aos quais se destina.

Abaixo é possível observar o mapa com as unidades amostrais utilizadas para a coleta de dados para a análise da qualidade da água.

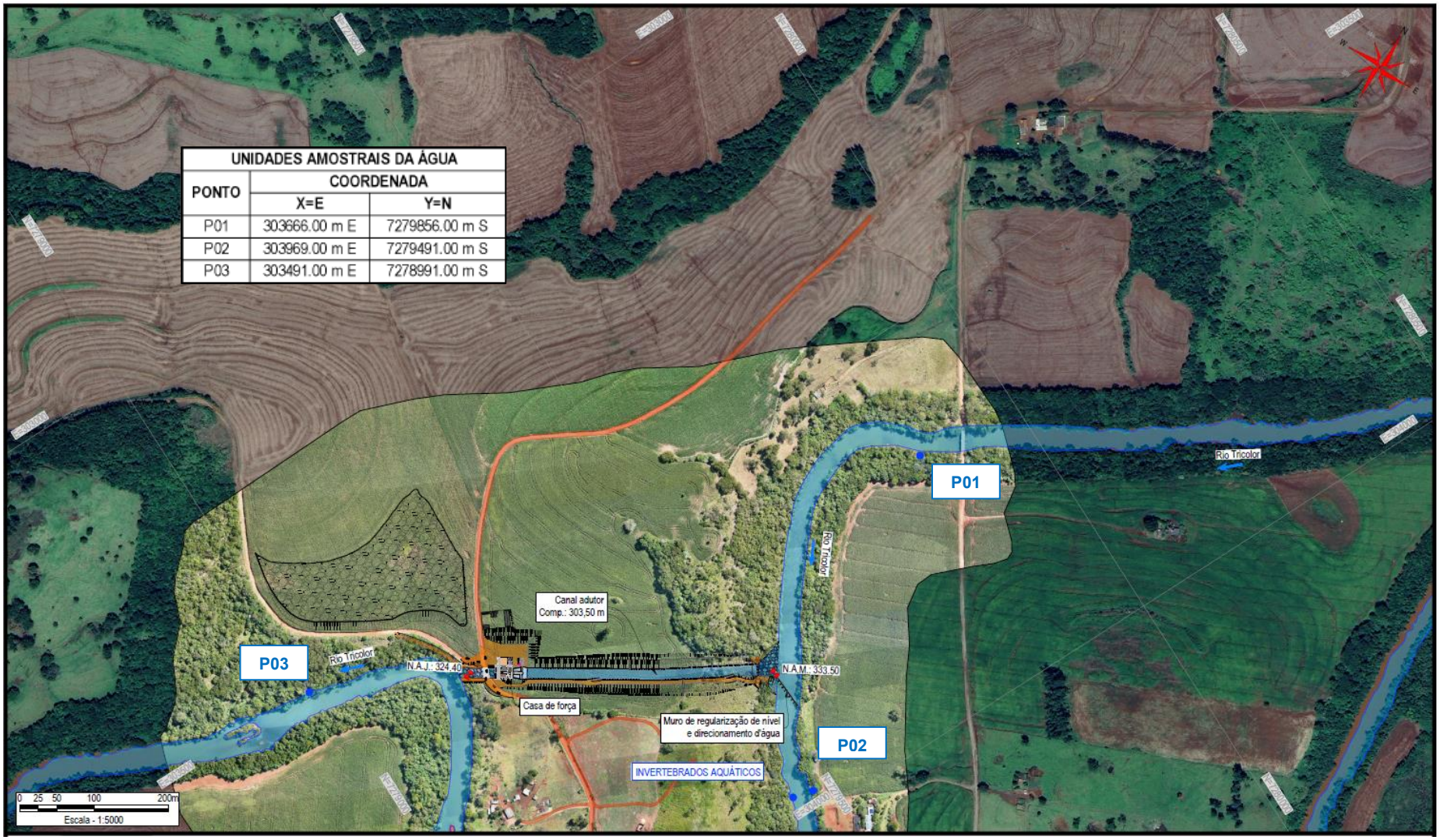


Figura 8.31: Mapa das unidades amostrais da água.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **Qualidade das águas superficiais**

A qualidade da água é resultante de condições naturais e da atuação do homem, através do uso e da ocupação do solo que se faz na área da bacia hidrográfica. A análise da qualidade da água se baseia na comparação de suas características físicas, químicas e microbiológicas com padrões estabelecidos por lei, tendo em vista os diversos tipos de usos previstos, tais como consumo humano, recreação e irrigação.

Visando conhecer e registrar a situação da qualidade das águas superficiais com algum potencial de vulnerabilidade em função das atividades previstas nas áreas do empreendimento foi realizada tal campanha de amostragem, tendo como objetivo auxiliar na caracterização da área através de avaliações e da utilização de índices de qualidade ambiental.

A avaliação ambiental funciona como uma ferramenta através do qual se pode avaliar o estado de preservação ou grau de degradação dos ecossistemas, visando fornecer subsídios para a implementação de estratégias de conservação de áreas naturais e planos de recuperação do ecossistema degradado. A análise da água de um manancial pode evidenciar o uso inadequado do solo, os efeitos do lançamento de efluentes, suas limitações de uso e seu potencial de autodepuração, isto é, sua capacidade de restabelecer o equilíbrio após o recebimento de efluentes (VON SPERLING, 2005).

- **Metodologia de análise de dados**

A partir dos laudos obtidos, foram aplicados índices de qualidade de água, descritos abaixo, visando resumir as variáveis analisadas em um número que possibilite avaliar a evolução da qualidade de água no tempo e no espaço. Estes índices facilitam a interpretação de extensas listas de variáveis ou indicadores.

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.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresentam cada parâmetro, segundo uma escala de valores "*rating*". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente nove foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente.

Para a determinação do Índice de Qualidade da Água (IQA) (SILVA et al., 2003), são utilizados nove parâmetros, com pesos relativos, que são apresentados na tabela a seguir. O IQA baseia-se em cinco categorias que classificam as águas em: ótima, boa, regular, ruim e péssima (CETESB, 2014).

Tabela 8.43: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos.

PARÂMETROS	PESO
Oxigênio dissolvido (mg/L)	17
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	15
pH	12
Fósforo total (mg/L)	10
Nitrogênio total (mg/L)	10
DBO (mg/L)	10
Temperatura (°C)	10
Turbidez (UNT)	08
Sólidos totais (mg/L)	08

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, 20º C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólido total e turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

Quadro 8.1: Fórmulas para cálculo do IQA.

$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$	**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, sendo que:
$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$	**n**: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

O IQA é calculado a partir das variáveis temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20º C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólido total e turbidez. A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme tabela a seguir.

Tabela 8.44: Classificação das águas em função dos valores do IQA (Cetesb).

NÍVEL DE QUALIDADE	PONDERAÇÃO
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Os parâmetros exibidos na cor vermelha na tabela acima significam o não cumprimento dos valores recomendados pela legislação competente. Os demais parâmetros se encontram dentro da legislação.

- **Índice do Estado Trófico – IET**

Tem por finalidade classificar os locais amostrados em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, com consequente desequilíbrio do ecossistema aquático e progressiva degeneração da qualidade da água. Para o cálculo foram aplicadas duas variáveis, clorofila-a e fósforo total, de acordo com Lamparelli (2004).

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia em rios e reservatórios estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 8.45: Classificação do estado trófico de rios.

Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado Classificação do Estado Trófico – Rios				
Categoria Estado Trófico	**Ponderação**	**Secchi (m)**	**P total (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
Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado Classificação do Estado Trófico – Reservatórios				
Categoria Estado Trófico	**Ponderação**	**Secchi (m)**	**P total (m.m-3)**	**Clorofila (mg.m-3)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET> 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

Fonte: Lamparelli, 2004.

Tabela 8.46: Estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004).

Classificação	Ponderação	Descrição
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, 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.
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	IET> 67	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.

- **Resultados**

Durante a coleta das amostras de água e medição dos parâmetros *in loco*, é também realizada uma avaliação do local de amostragem, o que permite verificar indícios de causas externas que possam interferir nas análises laboratoriais. No que tange esta avaliação, tem-se as seguintes observações:

- No momento da coleta do o céu estava limpo, com presença de sol nos três pontos de coleta;
- A água do Rio Tricolor apresentava coloração marrom nos três pontos no momento da coleta;
- Não foi verificada a presença de algas nos pontos de coleta;
- Não foi verificado odor desagradável em nenhum dos pontos amostrais;
- Não foi verificada a presença de substâncias estranhas (óleos, folhas e galhos) nos pontos de amostragem.

Na tabela a seguir são apresentados os resultados dos ensaios analíticos das variáveis analisadas e dos dados aferidos em campo referente a qualidade da água no Rio Tricolor, trecho de interesse que compreende a CGH Ubiratã. Além disso, exibe os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe II, os quais são utilizados como referência.

Tabela 8.47: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais.

Parâmetros	Pontos amostrais			Legislação*	Unidade
	P1	P2	P3		
Alcalinidade total	19,40	17,3	18,00	-	mg CaCO3/L
Clorofila a	-	0,27	0,27	30 µg/L	µg/L
Condutividade	53,60	52,30	52,60	-	µS/cm
Coliformes Termotolerantes	800,00	1800,00	50,00	$1x10^3$ UFC/100mL	UFC/100mL
DBO	2,40	2,40	2,40	5 mg/L	mg/L O2
DQO	87,00	50,00	50,00	-	mg/L
Fósforo Total	0,090	0,040	0,041	**	mg/L
Nitrato	1,89	1,68	1,52	≤ 10,0 mg N/L	mg NO3-/L
Nitrito	0,024	0,019	0,014	≤ 1,0 mg N/L	mg NO2-/L
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	2,00	2,00	-	mg/L
Oxigênio dissolvido	8,40	8,50	8,50	> 5 mg/L	mg/L O2
pH	6,72	6,89	6,70	6 a 9	unidade
Sólidos suspensos	190,00	43,00	43,00	-	mg/L
Sólidos Totais	405,00	80,00	93,00	-	mg/L
Temperatura amostra	23,50	23,30	23,40	-	ºC

Parâmetros	Pontos amostrais			Legislação*	Unidade
	P1	P2	P3		
Turbidez	62,40	61,10	27,80	≤ 100 NTU	NTU
Transparência (m)	0,35	0,24	0,45	-	-
Profundidade (m)	0,35	0,47	0,62	-	-

** Legislação: CONAMA – Resolução 357/2005 – Água Doce Classe II – Artigo 15.
** Legislação: CONAMA - Resolução 357/2005 - Fosforo Total: ≤ 0,030mg/L em ambiente lêntico;
***≤ 0,050mg/L em ambientes intermediários; ≤ 0,1mg/L em ambiente lótico.

- **Ativos de defensivos agrícolas com uso provável nas imediações**

Conforme item 8.3 – Meio antrópico, deste plano, os proprietários das terras atingidas pelo empreendimento possuem produção agrícola, contudo, não houve alterações nos índices de Fósforo Total, uma vez que nos três pontos foi constatado que o ambiente é lótico. Sendo assim, no decorrer da instalação e operação do empreendimento, será dado continuidade às análises para monitoramento da qualidade da água.

- **Índice de Estado Trófico – IET**

O cálculo do IET apresentou estado ultraoligotrófico para os pontos 2 e 3, classificação característica de corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes, ou seja, indica baixa produtividade em relação às condições naturais sem acúmulo de nutrientes.

Tabela 8.48: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência.

Ponto amostral	IET	Categoria
P1	-	-
P2	45,31	Ultraoligotrófico
P3	45,38	Ultraoligotrófico

Para o ponto 1 não foi possível realizar a análise deste parâmetro devido a problemas ocorridos no transporte, fazendo com que o vidro em que a coleta estava chegasse ao laboratório danificado conforme demonstra a imagem abaixo, ressalta-se que este parâmetro será analisado normalmente neste ponto nas próximas coletas.



Figura 8.32: Recipiente de coleta de água para análise do parâmetro Clorofila-a quebrado. Fonte: Freitag Laboratórios, 2021.

Apesar do bom resultado obtido através das análises, verificou-se a alteração nos níveis de coliformes termotolerantes nos pontos 1 e 2, o que pode ser causado devido ao acesso de animais ao rio. Os valores de oxigênio dissolvido em todos os pontos, apresentaram-se dentro do estabelecido.

Sendo assim, é de suma importância acompanhar o comportamento de todos os parâmetros principalmente durante a fase de instalação e primeiros anos de operação do empreendimento, de forma a criar subsídios para avaliação e implementação de medidas de controle e conservação, quando necessárias.

- **Índice de qualidade da água – IQA**

O Índice de Qualidade da Água - IQA é utilizado pela CETESB desde 1975 e constitui-se da integração de variáveis físicas (temperatura, turbidez e resíduo total), químicas (pH, nitrogênio total, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio “DBO” e oxigênio dissolvido) e microbiológica (coliformes termotolerantes) que refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgoto doméstico e/ou lixiviação de agrotóxicos (CETESB, 2014).

Através do cálculo do IQA obteve-se a classificação de “boa” para todos os pontos, conforme observa-se na tabela abaixo:

Tabela 8.49: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência.

PONTO	IQA	CLASSIFICAÇÃO
P1	62	Boa
P2	64	Boa
P3	77	Boa

- Relatório fotográfico



Figura 8.33: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2021.



Figura 8.34: Coleta de dados na região do futuro barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2021.



Figura 8.35: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro TVR.
Fonte: C-Nível Energias, 2021.



Figura 8.36: Coleta de amostras localizado no futuro TVR.
Fonte: C-Nível Energias, 2021.



Figura 8.37: Coleta de amostras no local da futura casa de força.
Fonte: C-Nível Energias, 2021.



Figura 8.38: Coleta de amostras na futura casa de força.
Fonte: C-Nível Energias, 2021.

- **Vetores de doenças de veiculação hídrica**

Doenças causadas por vetores são aquelas que necessitam de um inseto ou artrópode capaz de transmitir ao ser humano o microrganismo ou parasita. Em sua maioria, tais vetores são insetos hematófagos, ou seja, têm sua alimentação baseada no sangue. Partindo deste princípio, quando um inseto com este hábito alimentar ingere sangue de um hospedeiro infectado, este torna-se um vetor da doença, e por consequência, ao entrar em contato com a circulação sanguínea de outro ser humano, transmite a ele a doença presente em seu organismo.

Fatores como as mudanças climáticas, o aumento da população em áreas urbanas, a internacionalização do comércio e o significativo aumento de viagens nacionais e internacionais, tem contribuído significativamente para a propagação com maior rapidez de tais doenças.

Destacam-se como principais doenças transmitidas por vetores ou de veiculação hídrica no estado do Paraná: Dengue, Chikungunya e Zika Vírus. A seguir será apresentado um panorama das principais características dessas doenças:

- Dengue: A dengue é uma doença causada por um flavivírus e transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*, sendo o principal vetor o *Aedes aegypti*, sendo também um potencial transmissor o *Aedes albopictus.*

A doença pode desenvolver-se com sintomas leves e de fácil tratamento ou em sua forma grave, apresentando risco à vida. Entre os principais sintomas estão: Febre alta, dores musculares intensas, dor ao movimentar os olhos, mal estar, falta de apetite, dor de cabeça e manchas vermelhas no corpo (IAT, 2021).

De acordo com o informativo nº2/2021 do Governo do Estado do Paraná foram registradas 740 notificações a partir da semana epidemiológica de agosto de 2020 no estado do Paraná.

- Chikungunya: A Chikungunya é uma doença febril cuja característica clinica mais importante e debilitante é a artralgia. A febre chikungunya é uma arbovirose causada pelo vírus Chikungunya (CHIKV) além da transmissão vetorial, foram descritos transmissão vertical, quase que exclusivamente durante o período de intraparto em gestantes virêmicas, muitas vezes, provocando infecção neonatal grave; e transmissão por via transfusional, rara se os protocolos forem observados.

Os sinais e sintomas são clinicamente semelhantes aos da dengue: febre de início agudo, dores articulares e musculares, cefaleia, náusea, fadiga e exantema. A principal manifestação clínica que as difere são as fortes dores nas articulações muitas vezes podem estar acompanhadas de edema (IAT, 2021)

- Zika vírus: A infecção pelo Zika vírus (ZIKV) é aguda e se caracteriza mais frequentemente, por manifestações clínicas brandas e autolimitadas. Por outro lado, o vírus se tornou teratogênico, estando associado a casos graves de malformações congênitas. O vírus zika (ZIKAV) é um RNA vírus do gênero Flavivirus, pertencente à família flaviviridae. O inseto vetor do zika vírus no Brasil é um mosquito da família Culicidae, pertencente ao gênero *Aedes,* espécie Aedes aegypti (IAT, 2021).

Entre os sintomas comuns associados ao vírus Zika são: Vermelhão em todo o corpo e coceira, febre baixa, conjuntivite sem secreção, mialgia e dor de cabeça.

- **Identificação das fontes de contaminação**

Conforme já mencionado, nas proximidades do Rio Tricolor há a utilização do solo para plantio agrícola, e desta forma, faz-se o uso de defensivos agrícolas, que podem ser os causadores de alterações nos parâmetros da qualidade da água. Desta forma, devem ser mantidas as análises periódicas para garantir que a qualidade do ambiente se mantenha estável.

- **Uso da água**

Em consulta ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos do Instituto de Água e Terra do Paraná, foi verificado outras duas outorgas para o

aproveitamento hidrelétrico do Rio Tricolor, a CGH Herveira no município de Campina da Lagoa e CGH Condomínio São Luiz município de Roncador.

8.1.2.2 Águas subterrâneas

De acordo com o mapa das Unidades Aquíferas e produção da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA, o empreendimento CGH Ubiratã se encontra sob a unidade aquífera Serra Geral Norte, conforme indicado no mapa abaixo.

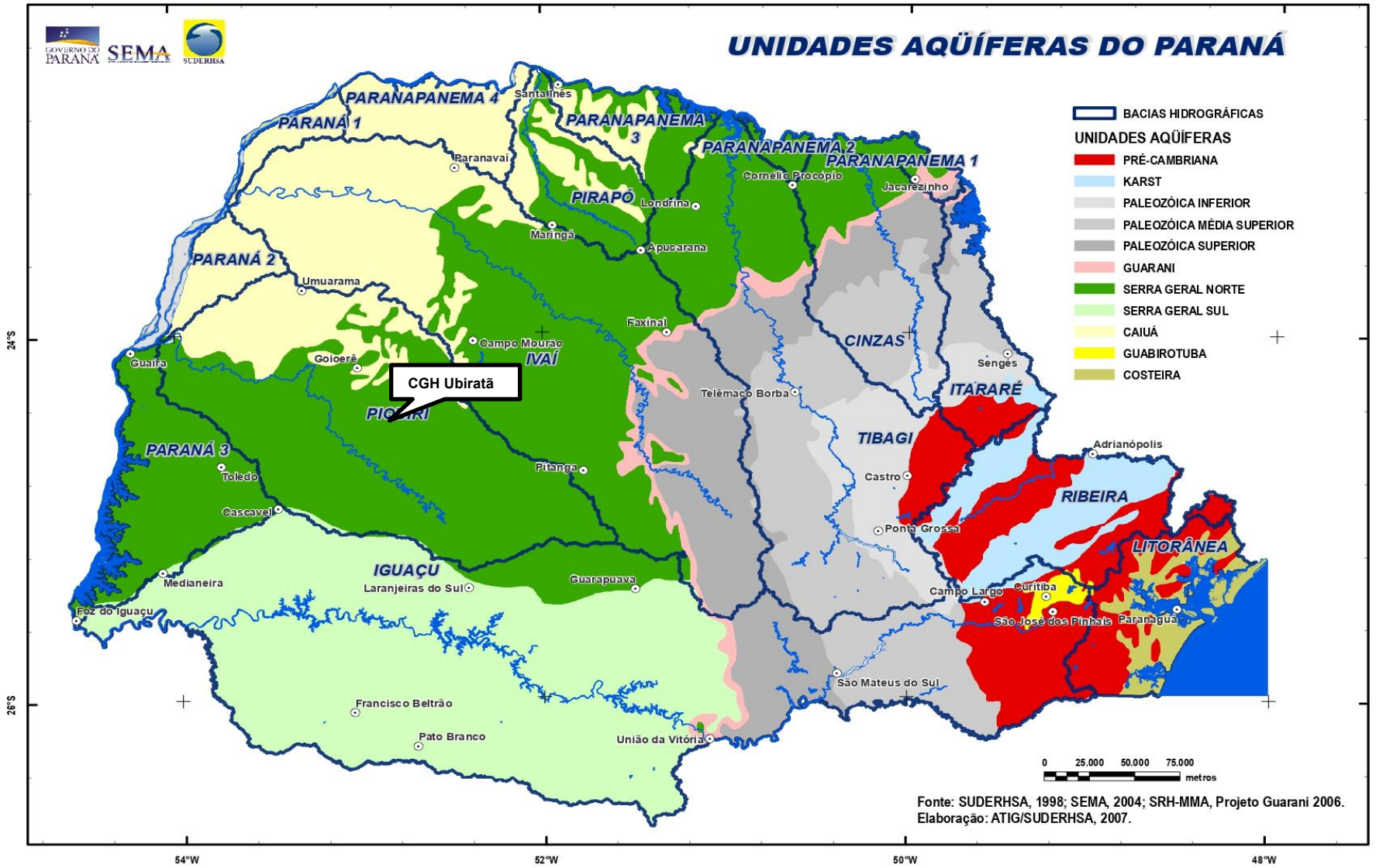


Figura 8.39: Mapa das Unidades Aquíferas do estado do Paraná com indicação do empreendimento CGH Ubiratã.
Fonte: SUDERHSA, 1998; SEMA, 2004; SRH-MMA, Projeto Guarani 2006.

De acordo com a CETESB Aquífero Serra Geral é formado por rochas bastante impermeáveis originadas por derrames basálticos da Formação Serra Geral e intrusões diabásicas, dessa forma, a produção de águas subterrâneas ocorre somente ao longo de falhas e fraturas das rochas e intercalação com rochas mais permeáveis.

A recarga para este aquífero se dá através da precipitação pluvial sobre os solos basálticos, que vão atingir as regiões fissuradas da rocha matriz. Ocorre também um grande intercâmbio de água com o aquífero Bauru, localizado acima, e também com o aquífero inferior, constituído pelos arenitos Botucatu e Pirambóia. As principais saídas de drenagem desse aquífero basalto são os rios.

- **Usos atuais do aquífero**

Atualmente, a Sanepar opera 414 poços no Aquífero Serra Geral, que produziram cerca de 50,5 milhões m³ de água no ano de 2001. Esse volume representa 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. A profundidade média dos poços é de 131 m e as vazões médias atingem 30 m³/h por poço. Entretanto, vazões consideravelmente maiores são extraídas dos poços situados nos municípios de Maringá (190 m³/h), Cascavel (150 m³/h) e Londrina (140 m³/h) (MENDES et al. 2002).

8. CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

8.2 MEIO BIÓTICO

8.2.1 Fauna

Com o imenso território e pela grande variação de ecossistemas, o Brasil é considerado o país com o maior patrimônio de biodiversidade mundial. Nesse sentido, a diversidade dentro de um habitat não deve ser confundida com a diversidade de uma região que contém vários habitats (Barros, 2007).

O Brasil está entre os 11 países considerados megadiversos, ou seja, que possuem uma alta diversidade de seres vivos e que incluem mais de 50% das espécies vivas. Por deter a maior rede hidrográfica do mundo, o Brasil é considerado o país campeão em riqueza de peixes, são mais de 2.500 espécies, porém esse número pode estar subestimado (Graça; Pavanelli, 2007). Das mais de 120 mil espécies de animais, 627 estão listadas como ameaçadas de extinção, muitas das quais vivem em habitats ameaçados, como a Mata Atlântica e a Amazônia (ICMBIO, 2011).

A fauna do estado do Paraná possui uma riqueza muito exuberante, a qual é caracterizada pela diversidade dos seus biomas e ecossistemas, contando com 180 espécies de mamíferos, 160 espécies de répteis, 120 de anfíbios e 770 de aves (Mikich; Bérnils, 2004).

Através dos levantamentos da fauna realizados no trecho de interesse do Rio Tricolor e dos resultados obtidos sobre a diversidade da fauna local, os estudos de diagnóstico ambiental da CGH Ubiratã buscam caracterizar os principais grupos de fauna silvestre, sendo eles: mastofauna, avifauna, herpetofauna (anfíbios e répteis) e ictiofauna, visando avaliar a condição ambiental da área de influência do empreendimento para, posteriormente, antecipar os possíveis impactos sobre a fauna local e fornece uma base de dados científicos para a tomada de decisões sobre a preservação das espécies e do ambiente.

8.2.1.1 Área amostral

A área amostral onde foi realizado o levantamento da fauna silvestre exibe uma paisagem formada por um mosaico de diferentes habitats, visto que a heterogeneidade ambiental exerce forte influência na distribuição dos organismos, suas interações e suas adaptações (Ferreira, 2008).

Este mosaico é composto por pequenos fragmentos florestais nativos de diferentes estratos e dimensões, além de áreas onde são exercidas atividades agropecuárias (lavoura, pastagem e/ou silvicultura). Em função desta diversidade de habitat encontrada e da preferência de determinadas espécies, a escolha dos pontos amostrais foi direcionada de modo a contemplar todas as diferentes fisionomias, registrando assim o maior número possível de espécies da fauna.

O estudo desenvolveu-se na área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento, através de diferentes metodologias, e foi dimensionada a partir das estruturas e abrangência da instalação do empreendimento, conforme pode ser visualizado detalhadamente nos desenhos do caderno anexo.

Todas as atividades relacionadas à fauna silvestre descritas nesse documento foram licenciadas por meio da Autorização Ambiental emitida pelo Instituto Água e Terra – IAT nº 55557 de 24 de junho de 2021. Os estudos para levantamento da fauna silvestre foram realizados em duas campanhas, sendo a primeira realizada de 18 a 22 de julho de 2021 e a segunda campanha de 02 a 06 de novembro de 2021.

8.2.1.2 Avifauna

O Brasil é um país de rica avifauna, estimando-se 1971 espécies de aves ocupantes de seu território (Pacheco *et al.*, 2021). Algumas características desse grupo podem indicar a adequação das aves como uma ferramenta de trabalho para avaliação de ambientes: 1) as espécies são primordialmente diurnas, detectáveis pela visualização ou pelos cantos específicos; 2) grande parte das espécies já foi catalogada cientificamente; 3) existem sistemas de trabalho em campo padronizados em escala global; 4) as aves têm seu papel nos ecossistemas relativamente bem compreendido 5) são sensíveis indicadores das condições dos ecossistemas, principalmente os florestais, porque cada espécie de ave possui seu próprio requisito

de território e habitat, além de ocuparem muitos nichos ecológicos e tróficos das florestas (Antas; Almeida, 2003; Toledo,1993; Almeida, 1982; Almeida, 1998).

Com grande diversidade e ampla distribuição, assim como íntima relação evolutiva com o meio ambiente, as aves tornam-se importantes indicadores do estado de conservação de diversos ambientes, havendo espécies que se beneficiam de alterações ambientais e outras que são prejudicadas com essas ações (Dajoz, 2005; Vitz; Rodewald, 2006).

Os efeitos antrópicos sobre a avifauna são imprevisíveis em longo prazo, dessa forma, a sua compreensão é de grande importância para a conservação. A análise das respostas das comunidades de aves à fragmentação de florestas proporciona uma forma de avaliar as condições do ambiente e sua capacidade em manter a biodiversidade.

São vários os fatores ambientais que influenciam o número e a composição de espécies de aves de um local, bem como são muitas as modificações sobre o ambiente provocadas pela fragmentação (Anjos; Gimenes, 2003). Desta forma, o conhecimento da estrutura da comunidade avifaunística permite inferir hipóteses sobre sua resposta diante de determinadas ações humanas (Anjos, 1998).

8.2.1.2.1 Metodologia para a amostragem da avifauna

Para a coleta de dados primários utilizou-se o levantamento qualitativo e quantitativo através da utilização de transectos amostrais nas áreas de influência do empreendimento, registrando todas as espécies de aves, independente da forma de contato (visual e/ou auditiva). Brower e Zar (1984) e Millikin (1988) indicam tal método para ambientes heterogêneos, uma vez que possibilita ao pesquisador ajustar o tamanho e a localização da transecção, de modo a incorporar todos os habitats do local com mínimo tempo percorrido e máximo tempo de registro.

O levantamento ocorreu nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, período de maior atividade das aves, sendo aproximadamente 8 horas/dia, em 3 dias/campo, totalizando 48 horas para as duas campanhas. Além disso foram efetuados registros ocasionais, durante todo o período amostral, nas áreas de influência do empreendimento.

A técnica de Playback foi utilizada, reproduzindo vocalizações das espécies com possível ocorrência para as áreas de influência do empreendimento. Foram selecionadas vocalizações de diferentes espécies com ocorrência para a região disponíveis em sites (Xeno-Canto, 2022; WIKIAVES, 2022) e no aplicativo Merlin Bird ID® (disponível na Google Play Store).

Para o registro dos contatos visuais foi utilizado binóculos Águia 7x35 Nautika e SUMAX 10-50x50 bak4 porro prims e os dados registrados por gravador de voz Sony (ICD-PX312). Sempre que possível, as aves foram fotografadas com máquina fotográfica Canon (SX 530HS). A identificação das aves foi auxiliada pelo guia de campo (SIGRIST, 2009), e por sites de aves especializados (WIKIAVES, 2022). A nomenclatura e a taxonomia das espécies seguiram Pacheco *et al.* (2021).

As espécies registradas foram distribuídas em grupos ecológicos distintos baseados em hábitos específicos. As guildas tróficas das aves foram determinadas de acordo com estudos de Motta-Júnior (1990), Sick (1997), Krügel e Anjos (2000) e Scherer *et al.* (2005), sendo subdivididas em espécies: nectarívoras, granívoras, frugívoras, insetívoras, onívoras, carnívoras, detritívoras e piscívoras. Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997), que subdivide as espécies em ambiente: florestal, áreas abertas, borda de mata/campestre e de lagos, rios e banhados.

Para análises estatísticas utilizou-se o cálculo da frequência de ocorrência. Cruzando essas análises com revisões de literatura é possível determinar o estado de conservação dos ambientes amostrados no que se refere à avifauna. Para realização desta análise foi usado o cálculo abaixo:

"FO=" "Ndi" /"Nta" "x 100"

Onde: FO (frequência de ocorrência);

Ndi (número de dias que cada espécie foi registrada);

Nta (número total de dias de amostragem).

E foi considerado: 0 – 12,5% (Rara); 12,6 – 50% (Ocasional); 51 – 87,5% (Frequente); 87,6 – 100% (Muito Frequente).

Os dados obtidos durante os levantamentos foram transcritos em uma planilha Microsoft Office Excel 2016® para posterior análise, após conclusão da segunda campanha.

8.2.1.2.2 Resultados e discussão

Para comparar o levantamento de dados da CGH Ubiratã, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre aves com potencial ocorrência na área do empreendimento. A lista prévia de levantamento da avifauna com possível ocorrência para as áreas de Influência Direta e Indireta da futura CGH, utilizada como referência, foi obtida do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança (2009) e do Plano Estadual Lago Azul (2005), conforme apresentados na Tabela 8.50.

Para a área amostrada, através do levantamento primário, foram registradas 57 espécies, distribuídas em 28 famílias. A relação de espécies registradas na área amostral do empreendimento, juntamente com dados ecológicos específicos, é apresentada na Tabela 8.51.

Tabela 8.50: Lista de espécies de aves com potencial ocorrência para a área do empreendimento.

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
TINAMIFORMES				
Tinamidae				
Tinamus solitarius	macuco	VU	NC	NT
Crypturellus obsoletus	macuco	NC	NC	LC
Crypturellus parvirostris	jaó-do-litoral	NC	NC	LC
Crypturellus tataupa	inhambu-guaçu	NC	NC	LC
Rhynchotus rufescens	perdiz	NC	NC	LC
Nothura maculosa	codorna	NC	NC	LC
GALLIFORMES				
Cracidae				
Penelope superciliaris	jacu	NC	CR	LC
Ortalis guttata	jacuaçu	NT	CR	LC
Pipile jacutinga	jacutinga	EN	NC	EM
Penelope obscura	jacuaçu	NC	NC	LC
Odontophoridae				
Odontophorus capueira	uru	NC	CR	LC
CATHARTIFORMES				
Cathartidae				
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	NC	NC	LC
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	NC	NC	LC
Sarcoramphus papa	urubu-rei	NC	NC	LC
CUCULIFORMES				
Cuculidae				
Piaya cayana	alma-de-gato	-	-	LC
Crotophaga ani	anu-preto	-	-	LC
Crotophaga major	anu-coroca	-	-	LC
Guira guira	anu-branco	-	-	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Tapera naevia	saci	-	-	LC
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	-	-	LC
STRIGIFORMES				
Strigidae				
Otus choliba	corujinha-do-mato	-	-	LC
Glaucidium brasilianum	caburé	-	-	LC
Speotyto cunicularia	buraqueira	-	-	LC
Ciccaba virgata	coruja-do-mato	DD	-	LC
Strix hylophila	coruja-listrada	-	-	LC
ACCIPITRIFORMES				
Accipitridae				
Ictinia plumbea	sovi	NC	NC	LC
Leptodon cayanensis	gavião-de-cabeça-cinza	NC	NC	LC
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	NC	NC	LC
Elanus leucurus	gavião-peneira	NC	NC	LC
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	NC	NC	LC
Accipiter superciliosus	gavião-miudinho	DD	NC	LC
Accipiter erythronemius	gaviãozinho-miudo	NC	NC	NA
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	DD	NC	LC
Accipiter striatus	Gavião-miudinho	-	NC	LC
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	NC	NC	LC
Buteogallus meridionalis	gavião-caboclo	NC	NC	LC
Leucopternis polionota	gavião-pombo-grande	NT	NC	NT
Percnohierax leucorrhous	gavião-de-sobre-branco	NC	NC	NA
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	NC	NC	LC
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	NC	NC	LC
Buteo albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	NC	NC	LC
Buteogallus urubutinga	gavião-preto	NC	NC	NA
Harpia harpyja	gavião-real	CR	VU	NT
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	NC	NC	LC
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	NT	NC	LC
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho	EN	NC	NT
COLUMBIFORMES				
Columbidae				
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	NC	NC	LC
Columba livia	pombo	NC	NC	LC
Columba cayennensis	pomba-galega	NC	NC	LC
Columba picazuro	asa-branca	NC	NC	LC
Columbina squammata	fogo-apagou	NC	NC	LC
Columbina picui	rolinha-picui	NC	NC	LC
Patagioenas picazuro	pombão	NC	NC	LC
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	NC	NC	LC
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	NC	NC	LC
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	NC	NC	LC
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	NC	NC	LC
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	NC	NC	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Geotrygon montana	pariri	NC	NC	LC
Scardafella squamata	fogo-apagou	NC	NC	LC
APODIFORMES				
Apodidae				
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	NC	NC	LC
Chaetura cinereiventris	andorinhão-de-sobre-cinzento	NC	NC	LC
Chaetura andrei	andorinhão-do-temporal	NC	NC	NA
Cypseloides senex	andorinhão-velho-da-cascata	-	-	LC
Trochilidae				
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	NC	NC	LC
Phaethornis pretrei	rabo-branco-de-sobre-amarelo	-	-	LC
Phaethornis squalidus	rabo-branco-pequeno	NC	NC	LC
Melanotrochilus fuscus	beija-flor-preto-e-branco	-	-	LC
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	-	EN	-
Hylocharis cyanus	beija-flor-roxo	-	-	-
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado	-	-	-
Stephanoxisl alandi	beija-flor-de-topete	NC	NC	LC
Florisuga fusca	beija-flor-preto	NC	NC	LC
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	NC	NC	LC
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	NC	NC	LC
Chlorostilbon aureoventris	besourinho-de-bico-vermelho	NC	NC	LC
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	NC	NC	LC
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	NC	NC	LC
Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	NC	NC	LC
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	NC	NC	LC
Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza	-	-	-
TROGONIFORMES				
Trogonidae				
Trogon surrucura	surucuá-variado	NC	NC	LC
Trogon rufus	surucuá-de-barriga-amarela	NC	NC	LC
CORACIIFORMES				
Momotidae				
Baryphthengus ruficapillus	juruva-verde	NC	NC	LC
PICIFORMES				
Ramphastidae				
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	NC	NC	LC
Selenidera maculirostris	araçari-poca	NC	NC	LC
Baillonius bailloni	araçari-banana			
Picidae				
Picumnus cirratus	pica-pau-anão-barrado	NC	NC	LC
Melanerpes flavifrons	benedito-de-testa-amarela	NC	NC	LC
Melanerpes candidus	birro	-	-	LC
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	NC	NC	LC
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	NC	NC	NT
Celeus flavescens	joão-velho	-	-	LC
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	NC	NC	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	NC	NC	LC
Dryocopus galeatus	pica-pau-de-cara-canela	CR	EN	VU
Dryocopus lineatus	pica-pau-da-cabeça-vermelha	NC	NC	NA
Leuconerpes candidus	pica-pau-branco	NC	NC	NA
Campephilus robustus	pica-pau-da-cabeça-vermelha	NC	NC	LA
Campephilus melanoleucus	pica-pau-real	NC	NC	NA
Bucconidae				
Nystalus chacuru	joão-bobo	-	-	LC
FALCONIFORMES				
Falconidae				
Herpetotheres cachinnans	acauã	NC	NC	LC
Milvago chimachima	carrapateiro	NC	NC	LC
Polyborus plancus	carcará	NC	NC	NA
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	NC	NC	LC
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	NC	NC	LC
Falco sparverius	quiriquiri	NC	NC	LC
Falco rufigularis	cauré	NC	NC	LC
Falco peregrinus	Falcão-peregrino	-	-	LC
Falco femoralis	falcão-de-coleira	NC	NC	LC
CAPRIMULGIFORMES				
Caprimulgidae				
Lurocalis semitorquatus	tuju	-	-	LC
Nyctidromus albicollis	curiango	-	-	LC
Hydropsalis brasiliana	curiango-tesoura	-	-	LC
Macropsalis creagra	bacurau-tesoura-gigante	-	-	LC
Chordeiles acutipennis	bacurau-de-asa-fina	-	-	LC
PSITTACIFORMES				
Psittacidae				
Primolius maracana	maracanã-verdadeira	EN	NC	NT
Aratinga leucophthalma	maritaca	NC	NC	LC
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	NC	NC	LC
Brotogeris tirica	periquito-rico	NC	NC	LC
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	-	-	LC
Forpus xanthopterygius	tuim	-	-	LC
Pionopsitta pileata	cuiu-cuiu	NC	NC	LC
Pionus maximiliani	maitaca-verde	NC	NC	LC
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	NC	NC	LC
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	NT	VU	EN
PASSERIFORMES				
Thamnophilidae				
Batara cinerea	matracão	NC	NC	LC
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	NC	NC	LC
Mackenziaena severa	borralhara	NC	NC	LC
Biatas nigropectus	papo-branco	VU	NC	VU
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	NC	VU	LC
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	NC	NC	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	NC	NC	LC
Myrmotherula gularis	choquinha estrelada	NC	NC	LC
Drymophila rubricollis	trovoada-de-bertoni	NC	NC	LC
Drymophila malura	choquinha-carijó	NC	NC	LC
Hypoedalus guttatus	chocão-carijó	-	-	LC
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	LC
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	-	-	LC
Conopophagidae				
Conopophaga lineata	chupa-dente	NC	EN	LC
Grallariidae				
Grallaria varia	tovacuçu	NC	VU	LC
Rhinocryptidae				
Scytalopus speluncae	tapaculo-preto	NC	NC	LC
Scytalopus iraiensis	macuquinho-da-várzea	EN	EN	NT
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	NC	NC	NT
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	NT	-	LC
Formicariidae				
Chamaeza campanisona	tovaca-campainha	DD	NC	LC
Chamaeza ruficauda	tovaca-de-rabo-vermelho	NC	NC	LC
Hylopezus nattereri	pinto-do-mato	NC	NC	LC
Scleruridae				
Sclerurus scansor	vira-folha	NC	NC	LC
Dendrocolaptidae				
Dendrocincla turdina	arapaçu-turdina	NC	NC	LC
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	NC	NC	LC
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	NC	NC	LC
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	NC	NC	LC
Lepidocolaptes fuscus	arapaçu-rajado	NC	NC	NA
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	-	-	LC
Campylorhamphus falcularius	arapaçu-de-bico-torto	NC	NC	LC
Lepidocolaptes falcinellus	arapaçu-escamado-do-sul	NC	NC	LC
Furnariidae				
Furnarius rufus	joão-de-barro	NC	NC	LC
Leptasthenura striolata	grimpeirinho	NC	NC	LC
Leptasthenura setaria	grimpeiro	NC	NC	NT
Synallaxis ruficapilla	pichororé	NC	NC	LC
Synallaxis cinerascens	pi-puí	NC	NC	LC
Synallaxis spixi	joão-tenenem	NC	NC	LC
Synallaxis frontalis	petrim	NC	NC	LC
Cranioleuca obsoleta	arredio-oliváceo	NC	NC	LC
Cranioleuca pallida	arredio-pálido	-	-	LC
Certhiaxis cinamomea	currutié-do-banhado	NC	NC	NA
Clibanornis dendrocolaptoides	cisqueiro	NC	NC	NT
Philydor rufus	limpa-folhas	NC	NC	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Philydor lichtensteini	limpa-folhas-ocráceo	NC	NC	LC
Anabacertia amaurotis	limpa-folha-miudo	NC	NC	NA
Syndactyla rufosuperciliata	repador-quiete	NC	NC	LC
Philydor atricapillus	limpa-folha-coroado	NC	NC	LC
Cichlocolaptes leucophrus	trepador-sobrancelha	NC	NC	LC
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olhobranco	NC	NC	LC
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho	NC	NC	LC
Xenops minutus	bico-virado-miúdo	NC	VU	LC
Xenops rutilus	bico-virado-carijó	NC	NC	LC
Tyrannidae				
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	NC	NC	LC
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	NC	NC	LC
Hemitriccus diops	olho-falso	NC	NC	LC
Hemitriccus obsoletus	catraca	NA	NC	LC
Phyllomyias virescens	piolhinho-verdoso	NC	NC	LC
Phyllomyias fasciatus	piolhinho-verdoso	NC	NC	LC
Phyllomyias burmeisteri	poiaeiro	DD	NC	LC
Xanthomyias virescens	poiaeiro-verde	-	-	LC
Myiopagis caniceps	guaracava- cinzenta	NC	NC	LC
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	NC	NC	LC
Elaenia parvirostris	guaracava-de- bico-curto	NC	NC	LC
Elaenia mesoleuca	tuque	NC	NC	LC
Elaenia obscura	tucão	NC	NC	LC
Camptostoma obsoletum	risadinha	NC	NC	LC
Serpophaga subcristata	alegrinho	NC	NC	LC
Todirostrum plumbeiceps	tororó	NC	NC	LC
Xolmis cinerea	maria-branca	NC	NC	LC
Xolmis dominicana	lavadeira	NC	NC	VU
Euscarthmus meloryphus	barulhento	NC	NC	LC
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	NC	NC	LC
Phylloscartes paulista	não-pode-parar	NT	NC	NT
Myiornis auricularis	miudinho	NC	NC	LC
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	NC	NC	LC
Platyrinchus mystaceus	patinho	NC	VU	LC
Myiophobus fasciatus	filipe	NC	NC	LC
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	NC	NC	LC
Lathrotriccus euleri	enferrujado	NC	NC	LC
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	NC	NC	LC
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento	NC	NC	LC
Pyrocephalus rubinus	príncipe	NC	NC	LC
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	NC	NC	LC
Hymenops perspicillatus	viuvinha-de-óculos	NT	NC	LC
Pachyramphus castaneus	caneleirinho	NC	NC	LC
Pachyramphus validus	caneleirinho-de-coroa-preta	NC	NC	LC
Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	NC	NC	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	NC	NC	LC
Tytira cayana	anambezinho-de-bochecha-vermelha	NC	NC	NA
Tytira inquisitor	anambezinho-de-bochecha-parda	NC	NC	NA
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	NC	NC	LC
Colonia colonus	viuvinha	NC	NC	LC
Satrapa interophrys	siriri-de-sobrancelhas	NC	NC	NA
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	NC	NC	LC
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira	NC	NC	LC
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	NC	NC	LC
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	NC	NC	LC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	NC	NC	LC
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	NC	NC	LC
Megarynchus pitangua	neinei	NC	NC	LC
Empidonomus varius	peitica	NC	NC	LC
Tyrannus melancholicus	suiriri	NC	NC	LC
Tyrannus savana	tesourinha	NC	NC	LC
Sirystes sibilator	gritador	NC	NC	LC
Myiarchus swainsoni	irré	NC	NC	LC
Phibalura flavirostris	tesourinha-do-mato	NT	NC	NT
Oxyruncus cristatus	araponga-do-horto	-	-	LC
Ramphotrigon megacephalum	maria-cabeçuda	NC	NC	LC
Attila phoenicurus	capitão-castanho	NC	NC	LC
Cotingidae				
Procnias nudicollis	araponga	NC	NC	VU
Pyroderus scutatus	pavó	NT	NC	LC
Pipridae				
Piprites chloris	papinho-amarelo	NC	VU	LC
Chiroxiphia caudata	tangará	NC	NC	LC
Tityridae				
Schiffornis virescens	flautim	NC	NC	LC
Vireonidae				
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	NC	NC	LC
Vireo chivi	juruviara	NC	NC	NA
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	DD	NC	LC
Corvidae				
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	NC	NC	LC
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	NC	NC	NT
Hirundinidae				
Progne tapera	andorinha-do-campo	NC	NC	LC
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	NC	NC	LC
Notiochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	-	-	LC
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	NC	NC	LC
Troglodytidae				
Troglodytes musculus	corruíra	NC	NC	NA

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Turdidae				
Platycichla flavipes	sabiá-una	NC	NC	LC
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	NC	NC	LC
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	NC	NC	LC
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	NC	NC	LC
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	NC	NC	LC
Turdus albicollis	sabiá-coleira	NC	NC	LC
Mimidae				
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	NC	NC	LC
Motacillidae				
Anthus lutescens	caminheiro- zumbidor	NC	NC	LC
Anthus correndera	caminheiro-de-espora	NC	NC	LC
Emberizidae				
Cissops leverianus	tiêtinga	NC	NC	NA
Zonotrichia capensis	tico-tico	NC	NC	LC
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	NC	NC	LC
Parula pitiayumi	mariquita	NC	NC	LC
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	NC	NC	LC
Basileuterus culicivorus	pula-pula	NC	NC	LC
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assobiador	NC	NC	LC
Stephanophorus diadematus	sanhaço-frade	NC	NC	LC
Pyrrhocoma ruficeps	cabecinha-castanha	NC	NC	LC
Coereba flaveola	sebinho	NC	NC	LC
Hemithraupis guira	saíra-de-papo-preto	NC	NC	LC
Thlypopsis sordida	saíra-canário	NC	NC	LC
Tachyphonus coronatus	tié-preto	NC	NC	LC
Trichothraupis melanops	tié-de-topete	NC	NC	LC
Thraupis sayaca	sanhaço	NC	NC	LC
Thraupis bonariensis	sanhaço-papa-laranja	NC	NC	NA
Pipraedea melanonota	saíra-viúva	NC	NC	NA
Piranga flava	sanhaço-fogo	NT	NC	LC
Euphonia chlorotica	fi-fi-verdadeiro	NC	NC	LC
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	NC	NC	LC
Euphonia cyanocephala	gaturamo-rei	NC	NC	LC
Euphonia chalybea	cais-cais	NC	NC	NT
Tangara preciosa	saíra-guaçu	NC	NC	LC
Conirostrum speciosum	figurinha	NC	NC	LC
Tersina viridis	saí-andorinha	NC	NC	LC
Volatinia jacarina	tiziu	NC	NC	LC
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	NC	NC	LC
Saltator maxillosus	trinca-ferro-de-bico-grosso	NC	NC	LC
Cyanocompsa brisonii	azulão	NC	NC	NA
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho	NT	NC	LC
Cacicus haemorrhous	guaxe	NC	NC	LC
Cacicus chrysopterus	tecelão	NC	NC	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Icterus cayenensis	encontro	NC	NC	NA
Leistes superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	NC	NC	LC
Molothrus bonariensis	vira-bosta	NC	NC	LC
Molothrus rufoaxillaris	chopim-azeviche	NC	NC	LC
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	NC	NC	LC
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	NC	NC	LC
Donacospiza albifrons	tico-tico-do- banhado	NC	NC	LC
Poospiza thoracica	peito-pinhão	NT	NC	LC
Poospiza lateralis	tico-tico-da-taquara	NC	NC	LC
Sicalis citrina	canário-rasteiro	NC	NC	LC
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	NC	NC	LC
Sicalis luteola	tipio	NC	NC	LC
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	NC	NC	LC
Sporophila caerulescens	coleirinho	NC	NC	LC
Amaurospiza moesta	negrinho-do-mato	NC	NC	LC
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo	NC	NC	LC
Tiaris fuliginosus	cigarra-do-coqueiro	NC	NC	LC
Fringilidae				
Carduelis megellanica	pintassilgo	NC	NC	NA
Passeridae				
Passer domesticus	pardal	NC	NC	LC
Estrildidae				
Estrilda astrild	bico-de-lacre	NC	NC	LC

FONTE: Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança (2009) e Plano Estadual Lago Azul (2005).
LEGENDA: NT - Quase Ameaçadas VU - Vulnerável DD - Dados Insuficientes EN - Em Perigo CR - Criticamente Ameaçada RE - Regionalmente Extinta NT - Quase Ameaçadas LC – Pouco Preocupante.
(-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
**Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.

Tabela 8.51: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
Anseriformes																	
Anatidae																	
[1]*Amazonetta brasiliensis*	marreca-ananaí	LC	-	-	X		k	PM	M	m	3	LBR	av	oni	Oc	PF 1	
Pelecaniformes																	
Ardeidae																	
**[1]*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	LC	-	-	X	X	k	PM	B	b	4	AA	vis	ins	Oc	PF 5, 9	Figura: 8.48
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	LC	-	-		X	k	PM	B	b	1	AA	vis	ins	Ra	PF 9	Figura: 8.47
Threskiornithidae																	
[1]*Mesembrinibis cayennensis*	coró-coró	LC	-	-	X	X	k	PM	M	m	2	AA	av	oni	Oc	PF 1, 10	
Theristicus caudatus	curicaca	LC	-	-	X		k	PM	M	m	2	AA	vis	oni	Oc	PF 5	Figura: 8.43
Caprimulgiformes																	
Caprimulgidae																	
[1]*Nyctidromus albicollis*	bacurau	LC	-	-		X	k	PM	B	b	1	BOR	aud	ins	Ra	PF 8	
Accipitriformes																	
Accipitridae																	
[2]*Ictinia plumbea*	sovi	LC	-	-		X	k	PM	M	b	1	BOR	vis	oni	Ra	PF 7	
Cathartiformes																	
Cathartidae																	
[2,4]*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	-	-		X	k	PG	M	b	4	FLO	vis	det	Oc	PF 9	
[1,3,4]*Coragyps atratus*	urubu-preto	LC	-	-	X	X	k	PG	B	b	6	AA	vis	det	Fr	PF 5, 9	
Galliformes																	
Cracidae																	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
*[1]*Penelope obscura*	jacuguaçu	LC	-	-	X	X	k	PM	M	m	3	BOR	vis	oni	Oc	PF 2,5,9	
Gruiformes																	
Rallidae																	
[1]Aramides saracura	saracura-do-mato	LC	-	-	X		k	PM	B	b	2	FLO	aud	oni	Oc	PF 1,4	
Charadriiformes																	
Charadriidae																	
[1,3]Vanellus chilensis	quero-quero	LC	-	-	X	X	k	PM	M	b	8	AA	av	car	Mf	PF 5,9	Figura: 8.49
Columbiformes																	
Columbidae																	
[1,3]Columbina picui	rolinha-picuí	LC	-	-	X		k	PP	B	b	4	BOR	vis	gra	Oc	PF 5	
[1,3]Columbina talpacoti	rolinha-roxa	LC	-	-	X		k	PP	B	b	4	AA	vis	gra	Oc	PF 4,5	
[1]Leptotila verreauxi	juriti-pupu	LC	-	-		X	k	PP	B	m	2	FLO	aud	gra	Oc	PF 8	
[1]Patagioenas picazuro	asa-branca	LC	-	-	X	X	k	PM	B	m	8	FLO	av	gra	Mf	PF 1,2,3,4,5,9	
[1,3]Zenaida auriculata	avoante	LC	-	-	X	X	k	PP	M	b	8	BOR	av	gra	Mf	PF 2,4, 5,9	
Cuculiformes																	
Cuculidae																	
[1]Crotophaga ani	anu-preto	LC	-	-	X	X	k	PM	B	b	6	AA	vis	car	Fr	PF 5,9	
[1]Tapera naevia	saci	LC	-	-		X	k	PM	B	m	3	AA	aud	ins	Oc	PF 8	
[1]Guira guira	anu-branco	LC	-	-	X	X	k	PM	B	b	6	AA	av	car	Fr	PF 5,9	Figura: 8.45
[1]Piaya cayana	alma-de-gato	LC	-	-		X	k	PM	B	b	1	BOR	av	ins	Ra	PF 6,8	
Strigiformes																	
Strigidae																	
[1]Athene cunicularia	coruja-buraqueira	LC	-	-	X	X	k	PM	B	b	3	AA	vis	car	Oc	PF 5, 9	
[1]Megascops choliba	corujinha-do-mato	LC	-	-		X	k	PM	B	b	1	BOR	aud	ins	Ra	PF 10	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
[1]Megascops atricapilla	corujinha-sapo	LC	-	-		X	k	PM	B	b	1	BOR	aud	ins	Ra	PF 8	
Suliformes																	
Phalacrocoracidae																	
[1]Nannopterum brasilianum	biguá	LC	-	-	X		k	PG	B	m	1	LBR	av	pis	Ra	PF 1	
Trogoniformes																	
Trogonidae																	
**[1]Trogon surrucura*	surucuá-variado	LC	-	-		X	k	PM	B	m	3	FLO	aud	oni	Oc	PF 7	
Coraciiformes																	
Alcedinidae																	
[1]Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	LC	-	-	X		k	PP	B	b	1	LBR	av	pis	Ra	PF 1,3	
[1]Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	LC	-	-	X		k	PM	B	b	2	LBR	av	pis	Oc	PF 1,3	
Piciformes																	
Ramphastidae																	
[1]Pteroglossus castanotis	araçari-castanho	LC	-	-	X		k	PM	M	b	1	FLO	vis	fru	Ra	PF 4	Figura: 8.41
Picidae																	
[1]Melanerpes candidus	pica-pau-branco	LC	-	-	X		k	PM	M	b	1	AA	av	oni	Ra	PF 1,2	
[1]Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	LC	-	-	X		k	PM	B	b	1	AA	vis	ins	Ra	PF 5	
[1]Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	LC	-	-	X		k	PM	B	b	1	BOR	vis	ins	Ra	PF 4	Figura: 8.42
[1]Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó	LC	-	-		X	k	PP	B	b	1	BOR	vis	ins	Ra	PF 8	
Falconiformes																	
Falconidae																	
[1]Milvago chimachima	carrapateiro	LC	-	-	X	X	k	PM	M	b	2	AA	av	oni	Oc	PF 5,9	Figura: 8.46
[1]Caracara plancus	carcará	LC	-	-	X		k	PG	B	b	1	AA	vis	car	Ra	PF 5	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
Passeriformes																	
Furnariidae																	
[1,3]*Furnarius rufus*	joão-de-barro	LC	-	-	X	X	k	PP	B	b	7	AA	av	ins	Fr	PF 2,5, 9	
[1]*Lochmias nematura*	joão-porca	LC	-	-	X		k	PP	B	m	3	BOR	aud	ins	Oc	PF 1,3	
Tyrannidae																	
[2]*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	LC	-	-		X	k	PP	A	b	2	FLO	vis	ins	Oc	PF 6	
[1,3]*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	LC	-	-	X	X	k	PM	B	b	6	AA	av	ins	Fr	PF 5,9	
[2]*Tyrannus melancholicus*	suiriri	LC	-	-		X	k	PP	A	b	2	BOR	av	ins	Oc	PF 9	
[2]*Tyrannus savana*	tesourinha	LC	-	-		X	k	PP	A	b	3	LBR	vis	ins	Oc	PF 9	
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	LC	-	-	X		k	PP	B	b	1	BOR	vis	oni	Ra	PF 2	
Corvidae																	
[1]*Cyanocorax chrysops*	gralha-picaça	LC	-	-	X	X	k	PM	B	m	5	FLO	av	oni	Fr	PF 1,3,4,5,6,7,10	
Hirundinidae																	
[2]*Pygochelidon cyanoleuca*	andorinha-pequena-de-casa	LC	-	-		X	k	PP	B	a	2	AA	vis	ins	Oc	PF 6,7	
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	LC	-	-		X	k	PP	B	b	2	LBR	vis	ins	Oc	PF 7	Figura: 8.44
Turdidae																	
[1]*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	LC	-	-		X	k	PM	B	b	1	BOR	vis	oni	Ra	PF 8,10	
[1]*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	LC	-	-	X	X	k	PM	B	b	3	BOR	av	oni	Oc	PF 2, 10	
Mimidae																	
[1]*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	LC	-	-	X	X	k	PM	B	b	6	AA	av	oni	Fr	PF 5, 9	
Passeridae																	
[3]*Passer domesticus*	pardal	LC	-	-		X	k	PP	B	m	3	FLO	vis	oni	Oc	PF 9	
Parulidae																	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
[1]Basileuterus culicivorus	pula-pula	LC	-	-	X		k	PP	B	m	2	BOR	aud	ins	Oc	PF 2,3	
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	LC	-	-		X	k	PP	B	b	1	FLO	aud	ins	Ra	PF 6,7,8,9,10	
Icteridae																	
[1]Cacicus haemorrhous	guaxe	LC	-	-	X	X	k	PM	B	m	6	BOR	av	oni	Fr	PF 1,2,3,6,7,10	
[23]Molothrus bonariensis	chupim	LC	-	-	X		k	PM	B	m	1	AA	vis	oni	Ra	PF 5	
[1]Cacicus chrysopterus	tecelão	LC	-	-		X	k	PM	B	m	1	AA	vis	oni	Ra	PF 6	
Thraupidae																	
[1]Cissopis leverianus	tietinga	LC	-	-		X	k	PP	B	m	1	BOR	vis	oni	Ra	PF 6	Figura: 8.50
[1]Sicalis flaveola	canário-da-terra	LC	-	-	X	X	k	PP	B	b	5	AA	av	gra	Fr	PF5, 9	
[1]Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	LC	-	-	X		k	PP	B	b	1	BOR	vis	fru	Ra	PF2	

Fonte: C-Nível Energias, 2022.
Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (CR) Criticamente em Perigo; (VU) vulnerável; (EN) Em Perigo; (-) Nada Consta. Ambiente: (BOR) Borda de mata; (AA) Áreas Abertas; (FLO) Florestais; (LBR) Lagos, Rios e Banhados. Contato: (aud) auditivo; (vis) visual; (av) auditivo/visual. Guildas: (oni) onívora; (ins) insetívora; (fru) frugívora; (gra) granívora; (car) carnívora; (pis) piscívora; (det) detritivoa; (nec) nectarívora. Deslocamento: (B) Baixo; (M) Médio; (A) Alto. FO: Frequência de Ocorrência: (Mf) Muito frequênte; (Fr) Frequente; (Oc) Ocasional; (Ra) Rara. Sensibilidade: (b) baixa; (m) média; (a) alta.
Obs: As coordenadas dos Pontos Fixos (PF) constam nos mapas de localização dos registros de avifauna para ambas campanhas.

Wilson e Macarthur (1967) cunharam o termo “Seleção r” e “Seleção K” mostrando que as espécies podem apresentar dois tipos de seleção natural, os “*r*-estrategistas” que são aqueles que investem energia em quantidade (alta fecundidade e desenvolvimento rápido) e os “*K*-estrategistas” que são aqueles que investem mais energia em qualidade (fecundidade mais baixa, desenvolvimento lento e maior capacidade competitiva). De acordo com Pianka (1970), nenhuma espécie é totalmente *r* ou *K*, encontram-se todas dentro de um *r-K continuum.* Portanto, verificando as características gerais da avifauna, bem como as características das espécies encontradas, seguindo alguns critérios estabelecidos por este, considera-se aqui todas as aves como *K*-estrategistas.

Para as classes de tamanho, utilizou-se informações de Sick (1997) e o guia de campo Avis Brasilis de Sigrist (2009). As aves registradas foram classificadas em pequeno porte - PP (até 15 cm), médio porte – MP (entre 15 e 50 cm) e grande porte – GP (acima de 50 cm). As espécies também foram classificadas de acordo com sua capacidade de deslocamento, como baixa capacidade de deslocamento – B (aves residentes que normalmente se deslocam dentro da sua área de vivência), capacidade de deslocamento mediana – M (aves que realizam algum tipo de migração dentro do território nacional) e alta capacidade de deslocamento - A (aves que realizam migrações continentais ou para fora do território nacional), seguindo a Lista Comentada das Aves do Brasil (Pacheco *et al.*, 2021).

As famílias com maior número de espécies foram Tyrannidae e Columbidae com sete (n=5) espécies registradas cada. Em seguida, as famílias Picidae e Cuculidae registraram quatro (n=4) espécies. Embora possuam espécies predominantemente florestais, estas famílias de aves apresentam forte relação com habitats abertos e semiabertos. Desta forma, este resultado foi consoante ao mosaico de ambientes encontrado no local, misto de fragmentos florestais com áreas abertas e semiabertas altamente antropizadas.

Na lista de possível ocorrência foram descritas 309 espécies, ao passo que nos dados primários obtidos no levantamento foram obtidas 57 espécies de 28 famílias.

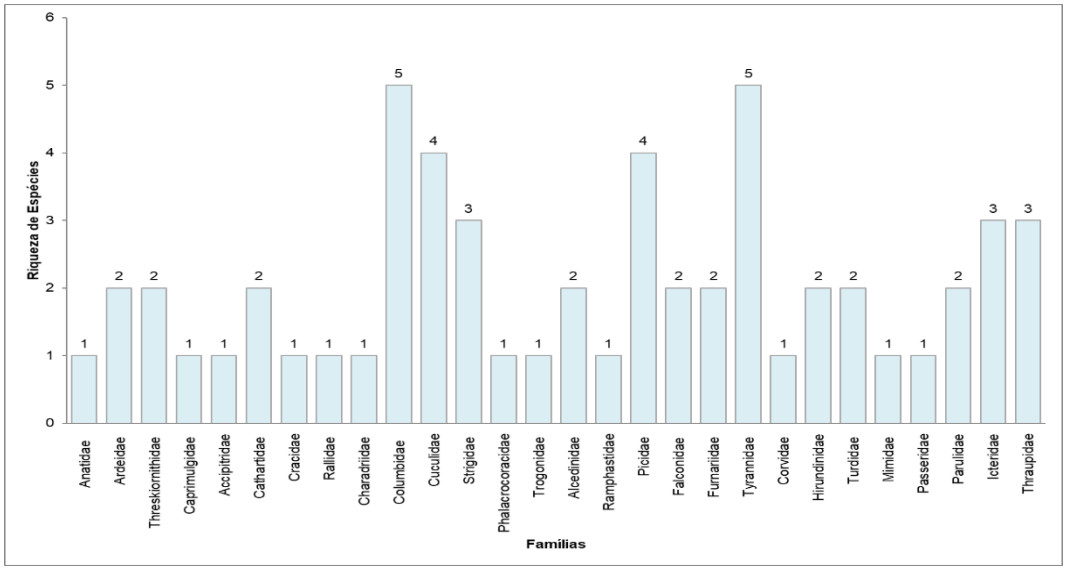


Gráfico 8.16: Famílias da avifauna registradas na área do empreendimento.

As guildas tróficas da avifauna registrada na área de estudo que apresentaram maior riqueza de espécies foram a insetívora (n=20) e onívora (n=19).

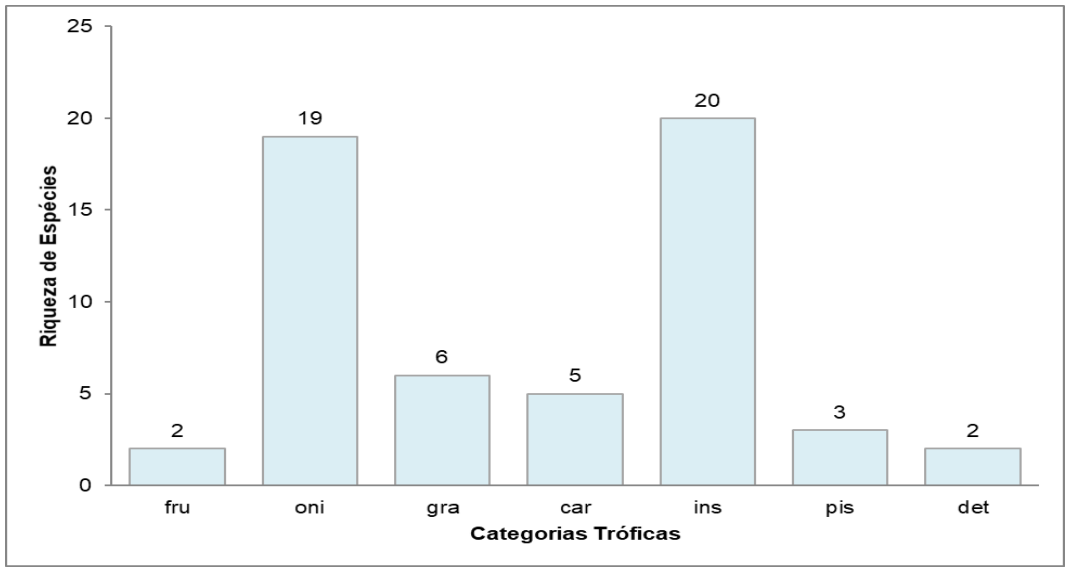


Gráfico 8.17 : Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.

A estrutura trófica da avifauna foi similar ao padrão encontrado por outros autores em áreas perturbadas (Argel-De-Oliveira, 1995; Scherer *et al.*, 2005; Telino *et al.*, 2005; Valadão *et al.*, 2006), com predomínio de insetívoros e onívoros. Espécies insetívoras e onívoras geralmente conseguem aproveitar os recursos fornecidos por ambientes alterados, já que habitats abertos associados a culturas agrícolas podem favorecer aves que se alimentam de insetos ou recursos diversos, tais como grãos e outras sementes, portanto, a predominância de hábito alimentar insetívoro pode indicar um ambiente mais alterado (Almeida, 1982). Já as espécies onívoras são

favorecidas pela presença da borda florestal e pela heterogeneidade proporcionada pelos ambientes perturbados (ANJOS, 1990; ALEIXO, 2001).

Embora ocorrentes, ressalta-se também a baixa representatividade de espécies frugívoras e detritívoras (n=2) e a ausência de espécies nectarívoras. Espécies destas categorias tróficas possuem íntima relação com espécies vegetais, principalmente árvores frutíferas e bromélias.

As categorias de habitat com maior riqueza de espécies foram áreas abertas (n=22) seguidas por áreas de borda (n=19), áreas florestais (n=10) e lagos, rios e banhados (n=6). A representatividade das espécies nestes quatro tipos principais de habitats denota a variedade de ambientes disponíveis para aves no local em questão, que abrangem plantações, riachos, remanescentes florestais e áreas abertas.

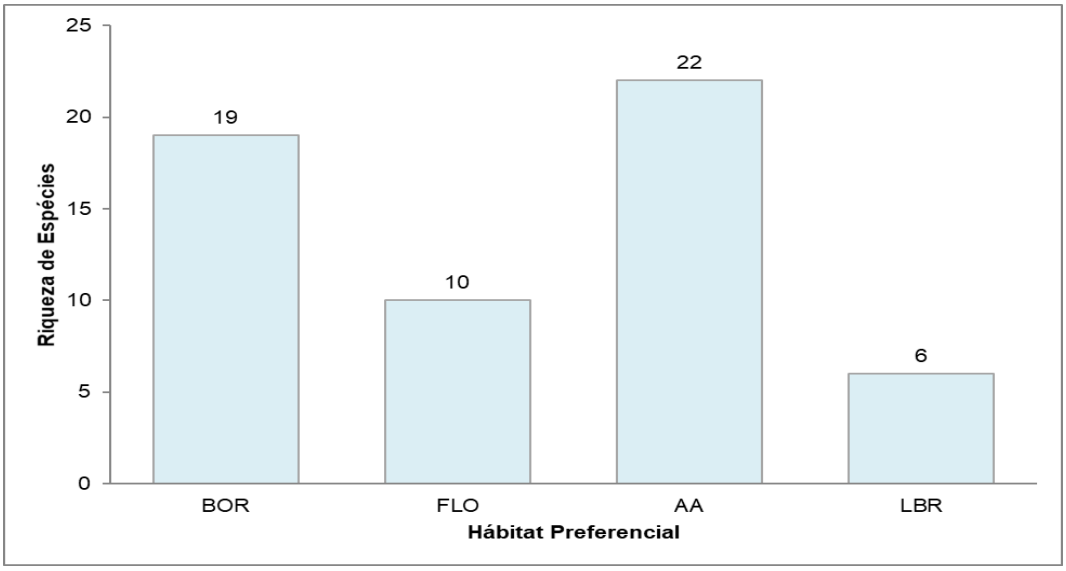


Gráfico 8.18: Habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

A elevada riqueza de aves de áreas abertas em relação às espécies de áreas florestais é um indicativo de ambiente alterado, pois as aves de áreas abertas em geral são mais adaptadas aos ambientes alterados, sofrendo menos com as modificações de habitat (SICK, 1997).

Habitats florestais, devido à sua complexidade e estrutura de vegetação, fornecem uma maior possibilidade de microambientes a serem explorados e, consequentemente, estão relacionados a uma avifauna mais exigente. Entretanto, no presente estudo, foi observado uma maior representatividade de aves que habitam bordas de florestas e ambientes semiabertos, estes aparentemente possuem uma maior capacidade de adaptação à alteração da paisagem, notadamente a fragmentação florestal. A representativa riqueza de aves que frequentam áreas

florestais e de borda sugere que apesar das atividades antrópicas que a região foi e vem sendo submetida, algumas áreas ainda oferecem condições de abrigo e alimento para a avifauna e que existem espécies adaptadas.

Por outro lado, é possível observar também uma grande porcentagem de espécies que exploram habitats que ficam mais evidentes em paisagens alteradas (aproximadamente 70%, somando espécies de habitat de borda e aberto), sendo espécies de baixa sensibilidade ambiental. Tais espécies podem ser representadas por aquelas chamadas de sinantrópicas, ou seja, geralmente associadas a ambientes urbanos ou com alto grau de antropização, tais como *Zenaida auriculata*, *Pitangus sulpharatus*, *Furnarius rufus*, *Columbina talpacoti, Molothrus bonariensis,* entre outras. A presença dessas espécies decorre da expansão das áreas abertas devido a atividades antrópicas, o que tem beneficiado diferentes grupos de animais devido à redução de predadores e competidores, e também ao aumento de áreas de nidificação para espécies que se reproduzem em áreas abertas.

A formação de uma comunidade de aves é decorrente do processo evolutivo, em que cada espécie é dependente de certas características da vegetação e das interações biológicas que determinam onde ela poderá existir (Macarthur; Whitmore, 1979). Observando categorias tróficas e habitat preferencial, verifica-se que as aves insetívoras são beneficiadas pelas características das bordas de florestas, já que elas possuem temperatura, incidência de luz e umidade favoráveis a uma abundância maior de insetos. Além disso, segundo Corrêa, Passamani e Moura (2011), espécies de avifauna insetívora possuem maior adaptabilidade aos efeitos de borda originados da fragmentação de biomas.

De acordo com Willis (1979), alterações ambientais podem levar a uma tendência ao aumento de aves onívoras e possivelmente de insetívoras menos especializadas. No presente estudo foi registrada uma maior abundância de espécies insetívoras (n=9) em bordas florestais, seguido por espécies onívoras (n=7) em áreas abertas.

Tabela 8.52: Contingência da relação entre estrutura trófica e habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

Categoria trófica	Hábitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
Carnívora	5	0	0	0
Frugívora	0	1	1	0
Granívora	2	2	2	0

Categoria trófica	Hábitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
Insetívora	7	9	2	2
Nectarívora	0	0	0	0
Onívora	7	7	4	1
Detritívora	1	0	1	0
Piscívora	0	0	0	3

A análise da frequência de ocorrência demonstrou que espécies consideradas como ocasionais e raras obtiveram a maior porcentagem, sendo representadas por 24 espécies ocasionais e 21 espécies raras. Vale ressaltar que para o estudo de frequência de ocorrência, as espécies foram consideradas raras pois tiveram pouca visualização nos dias de amostragem. Apenas três espécies foram registradas como muito frequente e nove como frequente.

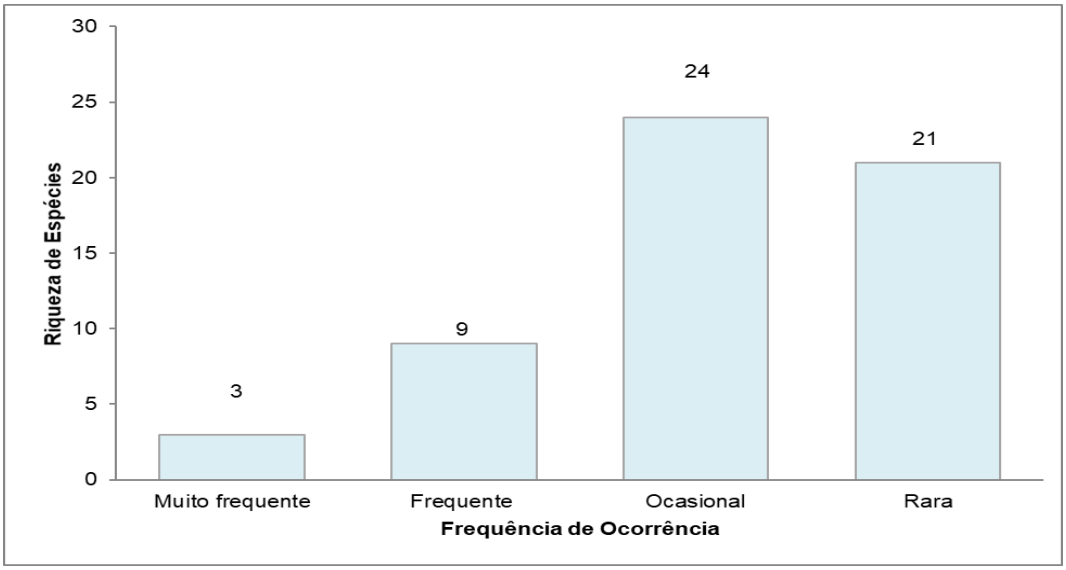


Gráfico 8.19: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.

A curva de suficiência amostral para o estudo se mostrou ascendente, não atingindo o platô assintótico, indicando que novas espécies ainda podem ser registradas na área amostral, na medida que novas campanhas durante a fase de monitoramento forem realizadas. Portanto, isto demonstra que o local tem potencial de maior riqueza de espécies.

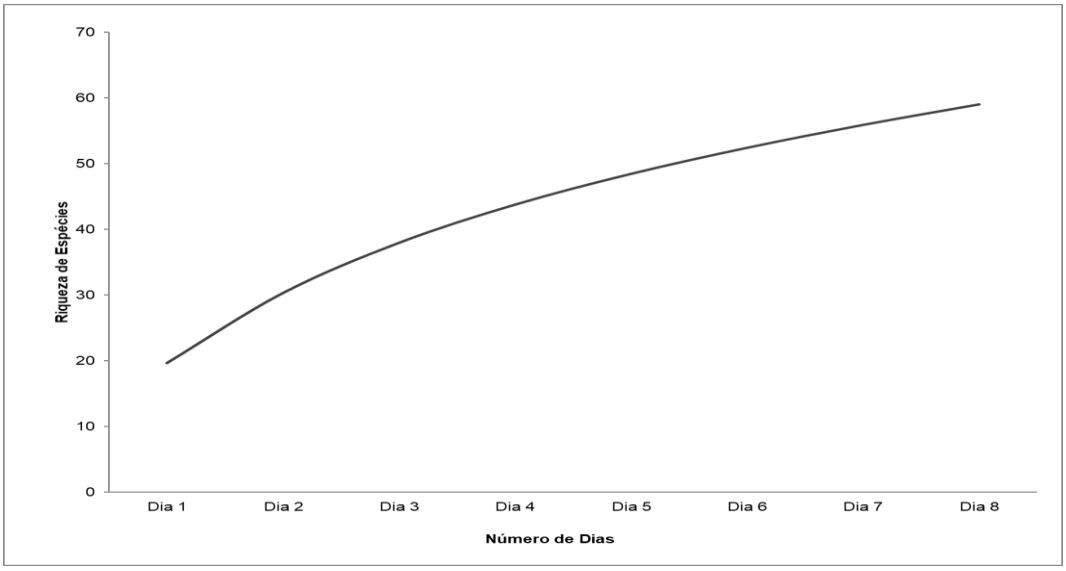


Gráfico 8.20: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada.

No estudo da avifauna da CGH Ubiratã nenhuma das espécies registradas encontra-se presente em listas de fauna ameaçada. Já o número significativo de espécies raras encontradas (21 espécies) pode ser explicado pelo esforço amostral limitado aqui empregado. Acredita-se que provavelmente a frequência de ocorrência dessas espécies seja maior que a observada, assim como o número espécies pode aumentar com mais observações.

No levantamento não foram encontradas espécies bioindicadoras. E foram descritas sete espécies migratórias e duas espécies sentinelas. O grau de deslocamento das espécies foi classificado em baixo (n=41), médio (n=11) ou alto (n=5), como descrito no gráfico abaixo.

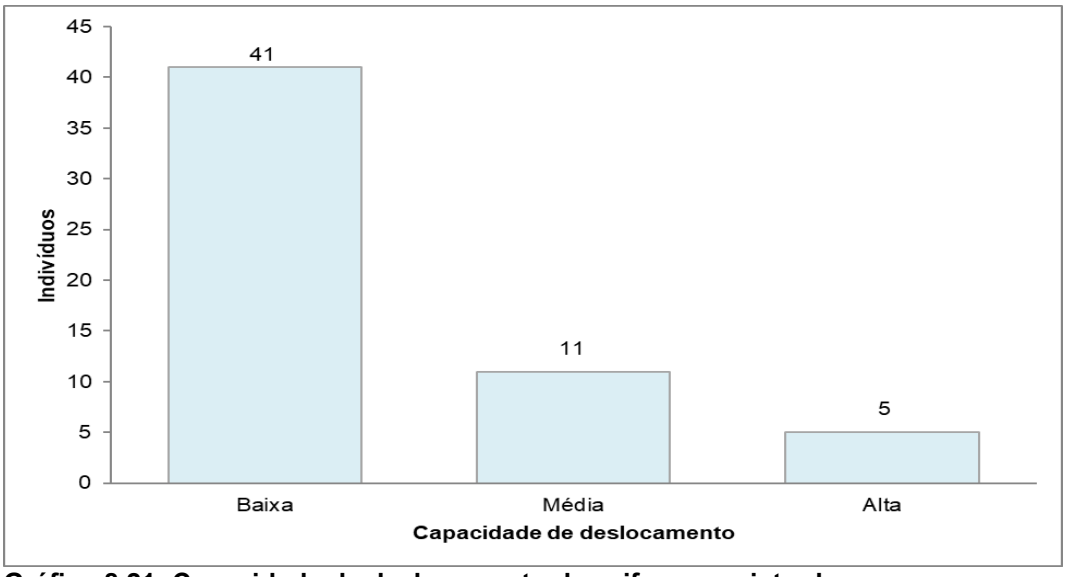


Gráfico 8.21: Capacidade de deslocamento da avifauna registrada.

Além dessas características, foram feitas também anotações sobre a classe de tamanho das espécies. A maior parte das espécies encontradas teve porte médio (n=33), seguida por espécies de porte pequeno (n=20) e uma pequena quantidade de espécies de porte grande (n=4), conforme observado no gráfico abaixo.

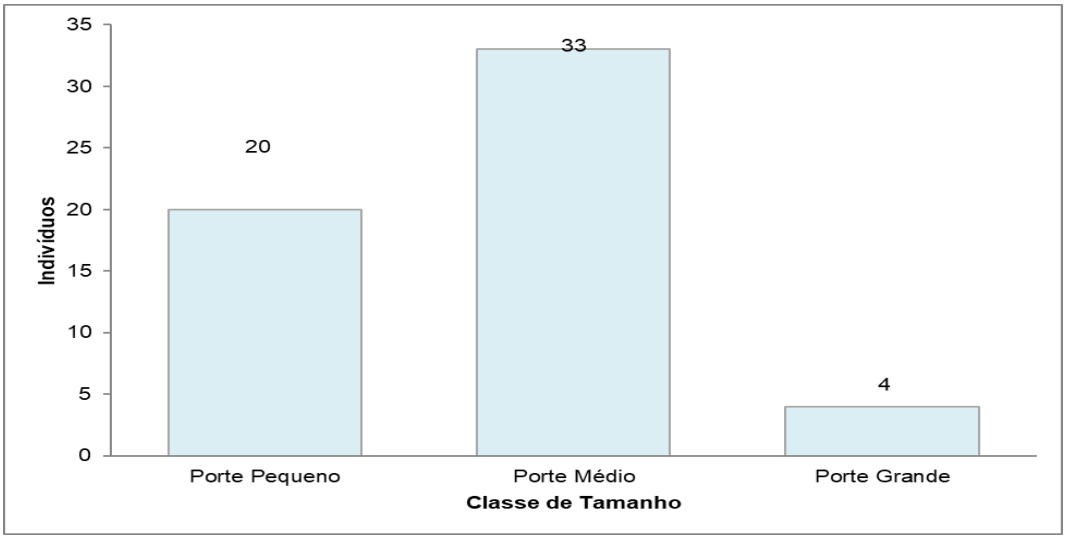


Gráfico 8.22: Classe de tamanho da avifauna registrada.

8.2.1.3 Registros fotográficos



Figura 8.40: Araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.41: Pica-pau-ver-barrado (*Colaptes melanochloros*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.42: Curicaca (*Theristicus caudatus*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.43: Andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.44: Anu-branco (*Guira guira*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.45: Carrapateiro (*Milvago chimachima*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.46: Maria-faceira (*Syrigma sibilatrix*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.47: Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis)*
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.48: Quero-quero *(Vanellus chilensis*)
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.49: Tietinga (*Cissopis leverianus*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.2.1.4 Mastofauna

Os mamíferos são vertebrados que apresentam inúmeras características adaptativas que lhes permitem ampla distribuição geográfica. Existem aproximadamente 4.809 espécies de mamíferos descritos no mundo e, segundo a Sociedade Brasileira de Mastozoologia, no Brasil existem cerca de 770 espécies registradas até dezembro de 2021. Para o estado do Paraná são conhecidas 180 espécies de mamíferos (Mikich; Bérnils, 2004 apud Moro-Rios *et al.*, 2008).

As espécies de mamíferos brasileiros estão organizadas em 11 ordens, 51 famílias e 247 gêneros. As ordens mais diversas são Rodentia, Chiroptera e Primates, com 267, 181 e 127 espécies, respectivamente. A ordem Perissodactyla é a menos diversa, com apenas uma espécie reconhecida para o território brasileiro. Dentre as famílias, Cricetidae é a mais diversa, com 152 espécies, e o gênero *Callicebus* é o mais diverso, com 23 espécies ocorrendo no Brasil (SBMZ, 2021).

Apesar de numerosos e diversificados, muitas espécies encontram-se ameaçadas, seja pela fragmentação de seus ambientes, o que é um grande problema para aquelas espécies que necessitam de grandes áreas de vida e muitos recursos para a sobrevivência (Pardini *et al.*, 2004), seja pela pressão da caça (Marinho Filho, 1998; Chiarello, 2000; Cáceres *et al.*, 2008). As atividades antrópicas constituem uma das maiores ameaças à fauna de vertebrados terrestres (Baillie *et al.*, 2004), portanto, se houverem alterações florísticas ou faunísticas, ocorrerão alterações na riqueza de espécies de mamíferos (Andrietti, 2011).

O grupo dos mamíferos sempre despertaram o interesse das pessoas pela sua diversidade, beleza, utilidade ou pelos problemas que algumas espécies podem

causar (Reis *et al.,* 2010). A mastofauna atua como um elo importante da cadeia alimentar, sendo que pode ser vista atuando nas mais diversas maneiras, como herbívoros, predadores, presas, dispersores, ou até como detritívoros. Possui também um papel muito importante na manutenção e regeneração de florestas tropicais (Cuarón, 2000), pois, herbívoros e frugívoros podem atuar como dispersores de sementes, enquanto que carnívoros podem atuar no controle de populações de outras espécies (WeckeL *et al.*, 2006).

Estudos sobre mamíferos vem crescendo cada vez mais, pois a presença destes animais demostra a grande importância na preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais. O aumento da destruição dos fragmentos ambientes naturais tem causado cada vez mais ameaças de extinção de muitas das espécies e muitas delas ainda não têm sua biologia conhecida (Terborgh, 1988; Reis *et al.*, 2010).

8.2.1.4.1 Metodologia para a amostragem da mastofauna

Por apresentarem hábitos e modos de vida distintos entre si, a escolha das metodologias foi direcionada de modo a contemplar o maior número possível de mamíferos ocorrentes no local do empreendimento.

A classificação das espécies ameaçadas de extinção baseou-se nas listas de fauna brasileira ameaçada (ICMBIO, 2018; MMA, 2022), do estado do Paraná (Portaria MMA Nº 148/2022) e lista da IUCN de 2021.

8.2.1.4.1.1 Revisão da literatura

Como complementação ao inventário realizado *in loco*, a revisão bibliográfica para registro das espécies ocorrentes foi elaborada a partir do levantamento de dados secundários, publicados para a região do empreendimento. O critério para escolha das fontes foi optar por dados de base científica, órgãos governamentais e demais instituições de cunho técnico-científico. De posse desses dados, foi possível obter uma lista das espécies confirmadas para a região e assim inferir as espécies da área de influência indireta (AII) do empreendimento.

8.2.1.4.1.2 Busca ativa

Os mamíferos possuem, em sua maioria, hábitos crípticos ou noturnos, sendo assim, sua observação na natureza torna-se difícil (Becker; Dalponte, 1991), o que é agravado pelo predomínio de grandes áreas de vida e densidades populacionais baixas, principalmente em alguns grupos de animais como tatus, cutias, porcos-do-mato, veados e carnívoros (PardinI *et al.*, 2003).

A metodologia de busca ativa baseou-se na visualização direta dos animais em suas atividades naturais e pela escuta de vocalizações. Além disso, foram registrados vestígios deixados no ambiente, tais como rastros, fezes, pelos, carcaças, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas, egagrópilas de strigiformes e restos alimentares. Os registros foram obtidos através de transecções nas áreas amostrais a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários. Para cada caso foram anotados os dados pertinentes, como: tipo de vestígio, espécie ou gênero, data, local de registro, entre outros. Sempre que possível, foram realizadas fotografias do vestígio com uma escala de referência.

O método de busca ativa diurna e noturna obteve um esforço amostral de aproximadamente 08 horas campo/pesquisador por um período de 03 dias, com contemplando um esforço amostral de 24 horas/campo.

8.2.1.4.1.3 Redes de neblina

Para o levantamento de mamíferos voadores foram utilizadas redes de neblina. Segundo Bianconi (2004) os morcegos apresentam um grande potencial como indicadores dos níveis de degradação do hábitat, desta forma os quirópteros podem ser utilizados como “ferramentas” na identificação dos processos biológicos envolvidos na perda ou modificação do hábitat natural.

A maioria das espécies de morcegos repousa durante o dia e se tornam ativos durante à noite, por isso as redes de neblina foram instaladas ao entardecer, buscando interceptar o vôo dos quirópteros. Foram instaladas 02 redes de neblina de nylon, com tamanho de 6x3 metros (comprimento x altura), e 12x3 metros (comprimento x altura).

8.2.1.4.1.4 Armadilhas Tomahawk e Sherman

Outra metodologia utilizada para registro de espécies de mamíferos foram as armadilhas de captura. Foram utilizadas 18 armadilhas de aço galvanizado, sendo 9

armadilhas modelo Sherman (31 x 08 x 09 cm) para roedores e 9 armadilhas modelo Tomahawk (50 x 21,5 x 20,5 cm) para mamíferos de médio porte.

As armadilhas ficaram armadas por um período 24 horas durante 03 dias, perfazendo um esforço de 72 horas cada armadilha.

8.2.1.4.1.5 Armadilhas fotográficas

Método bastante indicado e utilizado em levantamento de algumas espécies difíceis de capturar, recapturar ou observar, como grandes felinos e espécies de hábitos crípticos (Karanth *et al.*, 2003).

As armadilhas serão instaladas em áreas que constituem rotas potenciais de deslocamentos dos animais como trilhas e ambientes próximos a cursos d'água, que são fáceis de perceber no chão da floresta ou campo, e devem ser fixadas nos troncos de árvores em altura média de 60 cm do chão (Auricchio; Salomão, 2002). Como recurso para atrair os animais, foi utilizado iscas como: frutas, bacon, sardinha e sal grosso.

O equipamento foi mantido em funcionamento por 24 horas/dia, durante três dias em cada ponto de amostragem, obtendo um esforço amostral de aproximadamente 72 horas.

8.2.1.4.2 Resultados

A partir do levantamento por revisão da literatura, método de busca ativa, armadilhas Tomahawk e Sherman, entrevista e armadilha fotográfica pode-se obter uma lista da mastofauna com ocorrência na AID e AII do empreendimento. Para a revisão de literatura foi utilizada a pesquisa bibliográfica através do pelo Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança (2009).

Tabela 8.53: Lista de mamíferos com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	-	-	LC
Didelphis marsupialis	gambá-de-orelha-preta	NC	NC	LC
Marmosa murina	catita	NC	NC	LC
Chironectes minimus	cuíca-d'água	DD	NC	LC
Philander opossum	cuíca	NC	NC	LC
Caluromys lanatus	cuíca-lanosa	DD	NC	LC
Monodelphis sp.	catita	[1]	[1]	[1]

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTADUAL	FEDERAL	IUCN
CINGULATA				
Dasypodidae				
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole	DD	NC	LC
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	-	-	LC
Dasypus hybridus	tatu	NC	NC	NT
Dasypus septencinctus	tatuí	NC	NC	NA
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	-	-	LC
PILOSA				
Myrmecophagidae				
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	-	-	LC
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	-	VU	VU
PRIMATES				
Cebidae				
Cebus nigritus	macaco-prego	-	NC	NT
Allouata guariba	bugio	NC	NC	NA
CARNIVORA				
Mustelidae				
Lontra longicaudis	lontra	VU	-	NT
Conepatus chinga	zorrilho	DD	NC	LC
Galictis cuja	furão	-	-	LC
Pteronura brasiliensis	ariranha	CR	VU	EN
Eira barbara	irara	-	NC	LC
Canidae				
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	-	-	LC
Lycalopex vetulus	raposinha	DD	VU	LC
Pseudalopex gymnocercus	cachorro-do-campo	DD	-	LC
Procyonidae				
Procyon cancrivorus	mão-pelada	-	-	LC
Nasua nasua	quati	-	-	LC
Felidae				
Leopardus tigrinus	gato-do-mato	VU	EN	VU
Leopardus pardalis	jaguatirica	VU	-	LC
Leopardus wiedii	gato-maracajá	VU	VU	NT
Panthera onca	onça-pintada	CR	VU	NT
Puma concolor	puma	VU	VU	LC
ARTIODACTYLA				
Cervidae				
Ozotoceros bezoarticus	veado-campeiro	CR	VU	NT
Mazama gouazoubira	veado-pardo	DD	-	LC
Mazama americana	veado-mateiro	DD	VU	DD
Mazama nana	veado-bororó-do-sul	VU	VU	VU
Tayassuidae				
Pecari tajacu	cateto	VU	-	DD
Tayassu pecari	queixada	CR	VU	VU
RODENTIA				
Caviidae				
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	-	-	LC
Cavia aperea	preá	-	-	LC
Dasyproctidae				
Dasyprocta azarae	cutia	-	-	DD
Cuniculidae				
Cuniculus paca	paca	EN	-	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTADUAL	FEDERAL	IUCN
Erethizontidae				
Sphiggurus villosus	ouriço	NC	NC	LC
Sphigurus spinosus	ouriço	NC	NC	NA
Sciuridae				
Sciurus ingrami	serelepe	NC	NC	NA
Oligoryzomys nigripes	rato-do-mato	NC	NC	LC
Oligoryzomys flavescens	rato-do-mato	NC	NC	LC
Oryzomis raticeps	rato-do-mato	NC	NC	NA
Nectomys squamipes	rato-d'água	NC	NC	LC
Akodon serrensis	rato-do-campo	NC	NC	LC
Akodon sp.	rato-do-chão	2	2	2
Oxymycterus rufus	rato-fucinhudo	NC	NC	LC
Oxymycterus roberti	rato-fucinhudo	NC	NC	LC
Rattus rattus	rato-preto	NC	NC	LC
CHIROPTERA				
Phyllostomidae				
Chrotopterus auritus	morcego	VU	NC	LC
Anoura caudifer	morcego	NC	NC	LC
Anoura geoffroyi	morcego	NC	NC	LC
Pygoderma bilabiatum	morcego	NC	NC	LC
Artibeus jamaicensis	morcego	NC	NC	LC
Artibeus fimbriatus	morcego	NC	NC	LC
Artibeus obscurus	morcego	NC	NC	LC
Carolia perspicilata	morcego	NC	NC	NA
Diphyla ecaudata	morcego	NC	NC	NA
Diaemus young	morcego	CR	NC	LC
Desmodus rotundus	morcego-vampiro	NC	NC	LC
Artibeus lituratus	morcego-da-fruta	NC	NC	LC
Sturnira lilium	morcego	NC	NC	LC
Glossophaga soricina	morcego	NC	NC	LC
Micronycteris megalotis	morcego	NC	NC	LC
Phyllostomus astatus	morcego	NC	NC	NA
Mimon bennettii	morcego	VU	NC	LC
Vespertilionidae				
Eptesicus furinalis	morcego	-	-	LC
Histiotus montanus	morcego	-	NC	LC
Myotis nigricans	morcego-borboleta	-	NC	LC
Myiotis riparium	morcego	NC	NC	NA
Myotis levis	morcego	-	NC	LC
Myotis ruber	morcego	-	NC	NT
Eptesicus brasiliensis	morcego	NC	NC	LC
Eumops bonariensis	morcego	NC	NC	LC
Lasiurus boreales	morcego	NC	NC	NA
Histiotus velatus	morcego	NC	NC	DD
Lasiurus blossevillii	morcego	NC	NC	LC
Molossidae				
Tadarida brasiliensis	morcego	-	-	LC
Molossus molossus	morcego	NC	NC	LC
Molossus planirostris	morcego	NC	NC	DD
Molossus ater	morcego	NC	NC	LC
Nictinomops laticaudatus	morcego	NC	NC	NA
Promops nasutus	morcego	NC	NC	LC

FONTE: Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança (2009).
LEGENDA: NT - Quase Ameaçadas VU - Vulnerável DD - Dados Insuficientes EN - Em Perigo CR - Criticamente Ameaçada RE - Regionalmente Extinta NT - Quase Ameaçadas LC – Pouco Preocupante. (-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
**Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.
[1]. Na lista apresentada, *Monodelphis* sp.; na lista da IUCN há 13 espécies LC: *Monodelphis adusta, Monodelphis americana, Monodelphis brevicaudata, Monodelphis dimidiata, Monodelphis domestica, Monodelphis emiliae, Monodelphis glirina, Monodelphis kunsi, Monodelphis osgoodi, Monodelphis palliolata, Monodelphis peruviana, Monodelphis ronaldi, Monodelphis scalops;* 2 espécies DD: *Monodelphis handleyi* e *Monodelphis iheringi;* 1 espécie VU: *Monodelphis reigi;* 1 espécies CR: *Monodelphis unistriata.*
[2]. Na lista apresentada, *Akodon* sp.; na lista federal há 1 espécie VU: Akodonmystax. Na lista da IUCN há 37 espécies LC: *Abrothrixillutea; Abrothrixlanosus; Abrothrixlongipilis; Abrothrixolivaceus; Akodonaerosus; Akodonaffinis; Akodonalbiventer*; *Akodonazarae; Akodonboliviensis; Akodonboliviensis; Akodon cursor; Akodondayi*; *Akodon Dolores; Akodonfumeus; Akodoniniscatus; Akodonjuninensis; Akodonkofordi*; *Akodonlutescens; Akodonmimus; Akodonmolinae; Akodonmollis; Akodonmontensis; Akodonorophilus; Akodon paranaenses; Akodonpolopi; Akodonreigi; Akodonserrensis; Akodonsimulator; Akodonspegazzinii; Akodonsubfuscus; Akodonsylvanus; Akodontoba; Akodon torques; Deltamyskempi; Necromysurichi; Thalpomyslasiotise Thaptomysnigrita;* 2 espécies NT: *Abrothrixsanborni*e*Akodonsiberiae;* 6 espécies DD: *Akodonlindberghi; Akodonmystax; Akodonpervalens; Akodonphilipmyersi; Akodonsanctipaulensis*e*Akodonvarius;* 2 espécies VU: *Akodonsurdus*e*Neomicroxuslatebricola*

Tabela 8.54: Lista de mamíferos com ocorrência registradas no empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanha 01	Campanha 02	Registro	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Método	Marcação nº	ID Fotográfico
									IUCN	Federal	PR							
Cingulata																		
Dasypodidae																		
¹Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	X		vis/ves	sf	sol	cn	oni	LC	-	LC	K	MP	M	b	AF/BA	-	Figuras: 8.51; 8.55
Carnivora																		
Procyonidae																		
¹Nasua nasua	quati		X	vis	sar	gr	diu	oni	LC	-	LC	K	MP	M	b	AF	-	Figura:8.53
Rodentia																		
Caviidae																		
¹Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	X		vis/ves	saq	gr	dn	her	LC	-	LC	K	GP	M	b	AF/BA	-	Figuras: 8.52; 8.54
Lagomorpha																		
Leporidae																		
***Lepus europaeus*	lebrão	x		vis	ter	sol	not	her	LC	-	LC	R	MP	M	b	BA	-	
Chiroptera																		
Phyllostomidae																		
¹Sturnira lilium	morcego-fruteiro	X		vis	vo	gr	not	fru	LC	-	LC	K	PP	A	b	RD	2AM	Figura: 8.56

Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (CR) Criticamente em Perigo; (VU) vulnerável; (NT) Quase Ameaçado; (EN) Em Perigo; (-) Nada Consta. Hábitos: (TER) terrestre; (AR) arborícola; (SF) semi-fossorial; (SAQ) semi-aquático (SAR) semi-arborícola (VO) voador. Registro: (aud) auditivo; (vis) visual; (av) auditivo/visual; (ves) vestigial; (ent) entrevista. Guildas: (ins) insetívora; (oni) onívora; (her) herbívora; (car) carnívora; (gra) granívora; (fru) frugívora. Sensibilidade e Deslocamento: (B) baixo; (M) médio; (A) alto. Método: (BA) busca ativa; (LN) Linha de captura; (AF) Armadilha fotográfica; (RD) Rede de neblina. Estratégia: (K) prole pequena com cuidado parental; (r) prole grande sem cuidado parental. Tamanho: (PP) pequeno porte; (MP) grande porte; (GP) grande porte. (*) Endêmica; (**) Exótica; (1) Residente; (2) Migratória; (3) Sinantrópica; (4) Sentinela; (5) Estenóica; (6) Rara; (7) Bioindicadora.

Tabela 8.55: Lista com as coordenadas dos mamíferos registrados no empreendimento.

Espécies	1ª Campanha Coordenadas	2ª Campanha Coordenadas
Hydrochoerus hydrochaeris	303647.56 m E 7279829.22 m S	
Hydrochoerus hydrochaeris	303445.00 m E 7278822.00 m S	
Hydrochoerus hydrochaeris	303454.00 m E 7278826.00 m S	
Dasypus novemcinctus	303459.00 m E 7278832.00 m S	
Dasypus novemcinctus	303902.00 m E 7279519.00 m S	
Dasypus novemcinctus	303644.00 m E 7279830.00 m S	
Dasypus novemcinctus	303794.00 m E 7279583.00 m S	
Dasypus novemcinctus	303458.00 m E 7278828.00 m S	
Lepus europaeus	303593.00 m E 7280581.00 m S	
Sturnira lilium	303464.00 m E 7278921.00 m S	
Nasua nasua		303406.00 m E 7279033.00 m S
Nasua nasua		303463.00 m E 7279007.00 m S

Através das metodologias primárias foram registradas cinco (n=5) espécies de mamíferos na área amostral, pertencentes a cinco (n=5) ordens: Cingulata, Carnivora, Rodentia, Lagomorpha e Chiroptera, distribuídas em cinco famílias. A porcentagem de espécies encontradas foi de 5,7% se comparado com a lista de possível ocorrência. Nos anexos PCA-UBI-11B e PCA-UBI-12A, disponível no volume II, é possível visualizar os pontos amostrais da mastofauna.

Dentre os dados primários, nenhuma espécie listada se encontra na lista de animais ameaçados ou endêmicos. De espécie exótica houve apenas um registro, sendo da espécie *Lepus europaeus.*

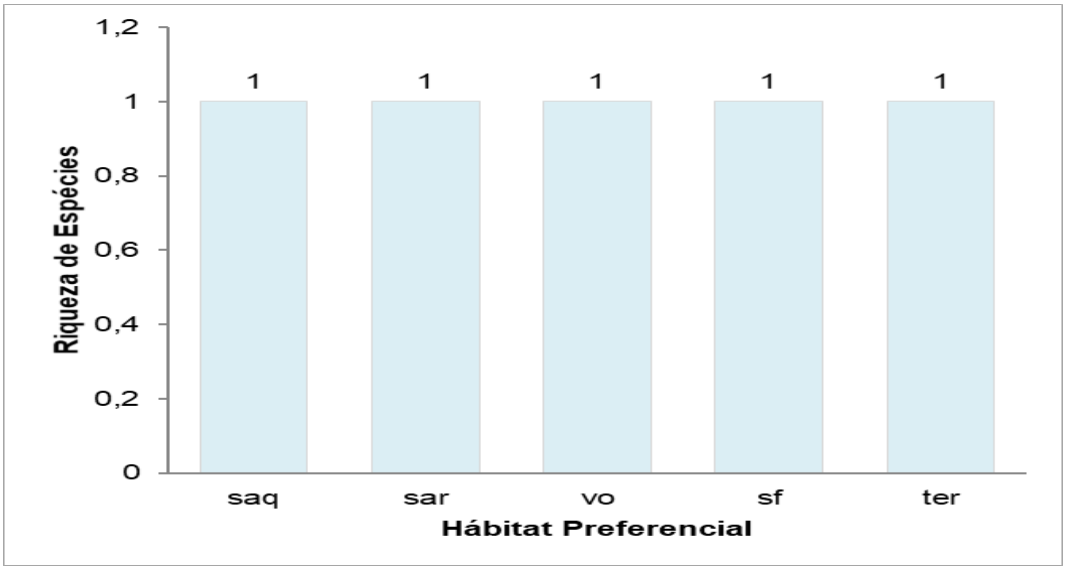


Gráfico 8.23: Habitat preferencial registrado.

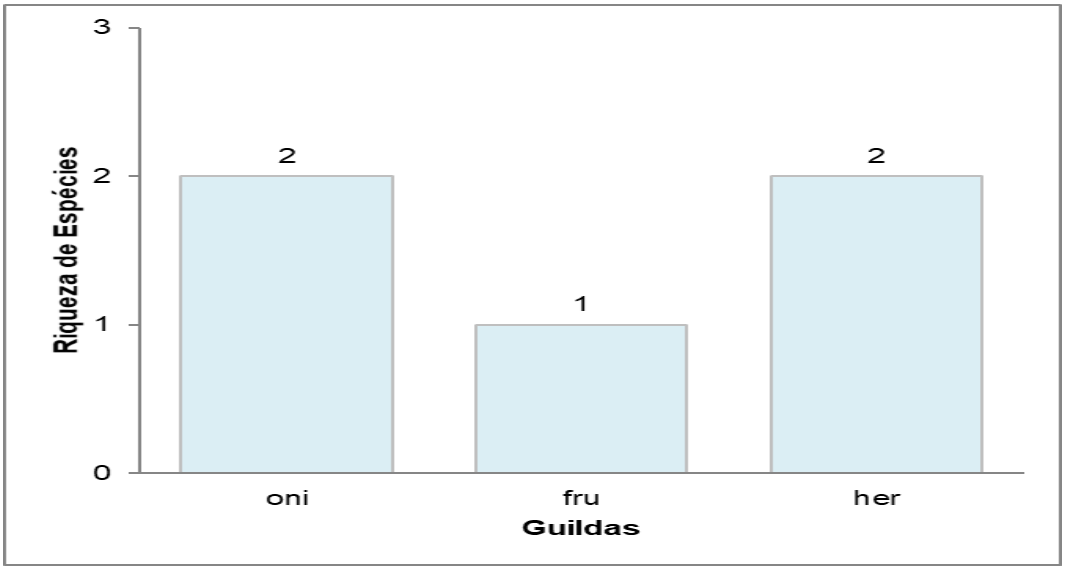


Gráfico 8.24: Guildas tróficas registradas.

Em relação ao habitat preferencial das espécies, nota-se que não há uma predominância de habitats preferenciais, pois as espécies amostradas estão distribuídas igualmente entre cinco habitats preferenciais.

Intimamente ligado aos habitats preferenciais está a área de vida de mamíferos, a qual depende da espécie e do ambiente, mas que em geral é ampla para mamíferos de médio e grande porte. Alguns mamíferos compreendem movimentos sazonais entre locais de alimentação e acasalamento. Contudo, a maioria passa a maior parte do tempo dentro de uma área definida, a qual estão familiarizados e onde podem se locomover com velocidade e segurança (Bergallo, 1990).

Indivíduos de áreas abertas ou de bordas de mata como *Nasua nasua* e Dasy*pus novemcinctus* possuem características ecológicas que comportam a sua sobrevivência neste tipo de ambiente, como a alimentação, principalmente. Já as

espécies que exploram ambientes aquáticos, como o caso de *Hydrochoerus hydrochaeris*, são facilmente visualizadas neste tipo de estudo, por estar intimamente ligado ao curso d'água.

Considerando os hábitos alimentares, pode-se observar que a maioria das espécies se encaixam nas classes de onívoros e herbívoros, tendo duas (n=2) espécies em cada classe, já a espécie restante é frugívora.

Os onívoros são oportunistas e generalistas, aproveitando o que existe de alimento disponível nos seus atuais habitats (frutas, brotos, folhas, outros animais e carniças). Dispõe de um organismo adaptado para digerir estes tipos alimentos. Isso proporciona maior diversidade alimentar a disposição na natureza. As espécies de onívoros inventariadas neste estudo foram: *Dasypus novemcinctus* e *Nasua nasua*.

Assim como os onívoros, os herbívoros se adaptam melhor a dietas e habitats menos preservados, já que os mesmos utilizam alimentos cultivados pelo homem (milho, soja, trigo, restos de alimentos e rações de animais domésticos) para se alimentar e manter sua prole. Foi inventariado as espécies *Hydrochoerus hydrochaeris* e *Lepus europaeus* como herbívoras. A espécie *Sturnira lilium* foi classificada como frugívora. Segundo Fleming *et al* (1987) e Levey *et al* (1994) a fugivoria é um dos hábitos mais comuns entre morcegos neotropicais, em que os mesmos atuam como dispersores de sementes importantes (Fleming; Sosa, 1994), ajudando na regeneração florestal.

Os mamíferos herbívoros de médio e grande porte estão entre as espécies mais ameaçadas por atividades antrópicas, como a caça e redução das florestas. Além dos impactos diretos destas atividades sobre suas populações, impactos indiretos sobre a vegetação podem também ocorrer, tendo em vista a grande biomassa representada por estes animais e a sua alimentação composta essencialmente de frutos, sementes e folhas. A presença ou ausência destes animais pode afetar a comunidade vegetal por alterar diretamente o sucesso reprodutivo de plantas através de reduções na dispersão, predação de sementes e/ou nos níveis de herbivoria; ou indiretamente, alterando o sucesso reprodutivo de plantas de espécies que sofrem interações com as espécies diretamente afetadas por estes animais (Costa, 2004).

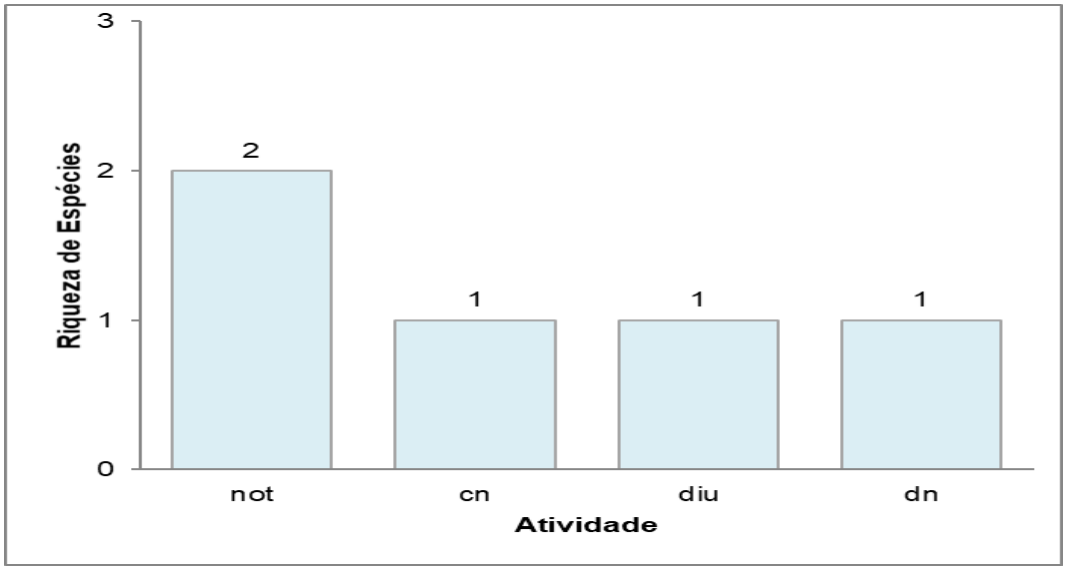


Gráfico 8.25: Atividades registradas.

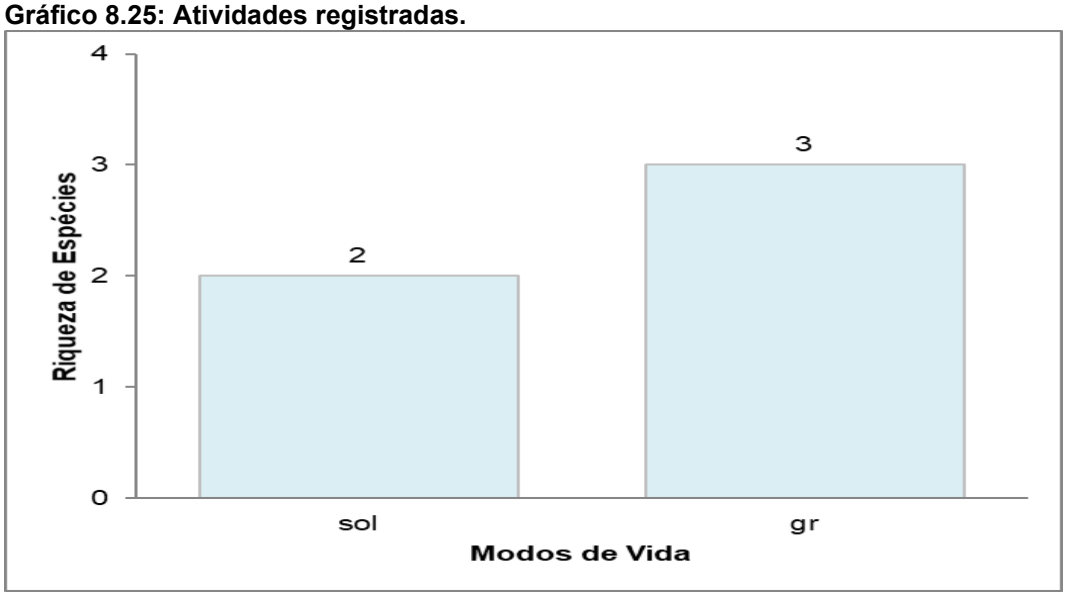


Gráfico 8.26: Modos de vida registrados.

Das espécies registradas, a maioria possui atividades noturnas. Os mamíferos apresentam comportamentos sociais variados, em relação aos modos de vida, foi constatado que possuem duas espécies com hábitos solitários e três espécies com hábitos em grupo.

Para os hábitos solitários há custos e benefícios. Por exemplo, em indivíduos solitários haverá menor disputa por território e por parceiros sexuais, não há competição por alimentos e a visibilidade para o predador é menor. Em contrapartida, possui pontos negativos se comparados à hábitos em grupo já que predadores raramente atacam um indivíduo em grupo, e quando são atacados os riscos são compartilhados. Além disso, com mais indivíduos haverá também o aumento da vigilância.

Normalmente indivíduos que vivem em grupo tem hábitos diurnos e hábito alimentar herbívoro, já que para herbívoros a quantidade de alimento tem menor importância que para carnívoros ou insetívoros. Permitindo que eles possam conviver em grupo com maior facilidade. Já em indivíduos solitários observou-se hábitos noturnos, já que isso os ajuda a passar despercebidos por predadores (CARVALHO, 2002).

Não houveram registros em armadilhas Sherman ou Tomahawk nas duas campanhas amostrais, não sendo necessária a marcação dos mamíferos terrestres observados.

Ademais, uma espécie foi capturada em rede de neblina, *Sturnira lilium,* sendo feito a marcação do indivíduo, conforme indica a Resolução n° 301, de 8 de dezembro de 2012 (CFBIO, 2012).

Não foi encontrada nenhuma espécie sem vida, não sendo necessário o encaminhado de indivíduos para tombamento.

Considerando a área de vida do grupo dos mamíferos e as áreas do entorno, onde há fragmentos de vegetação que não terão influências diretas significativas, intui-se que o impacto sobre a mastofauna será baixo, haja vista que o ambiente natural já sofreu alterações antrópicas. Além disso, mesmo com a instalação do empreendimento, as espécies continuarão obtendo seus recursos nas áreas circunvizinhas.

8.2.1.4.3 Relatório fotográfico



Figura 8.50: Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.51: Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.52: Quati (*Nasua nasua*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.53: Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.54: Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



**Figura 8.55: Morcego-fruteiro (*Sturnira lilium*
Fonte: C-Nível Energias, 2022.**

8.2.1.5 Herpetofauna

A herpetofauna é considerada um grupo bioindicador devido à sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e também devido à sua restrição de habitat utilizado (Alford; Richards, 1999; Maestri *et al.,* 2011). É sabido que a população mundial de anfíbios está em declínio devido, principalmente, à destruição de ambientes naturais. No caso dos répteis, principalmente as serpentes, aliam-se a esses fatores o problema das crenças populares, cujas informações incorretas ou o desconhecimento acarreta num elevado número de mortes desses animais (Hofstadler *et al.,* 2005).

Mais de 8400 espécies de anfíbios são conhecidas no mundo, sendo o Brasil o país com a maior diversidade desse grupo. As espécies de anfíbios conhecidos até o momento no Brasil compreendem 1188 espécies, sendo 1144 espécies de anuros (rãs, sapos e pererecas), seguidos de cecílias (39 espécies) e salamandras (5

espécies) (RAN/ICMBIO, 2021). Para o estado do Paraná descreve-se aproximadamente 120 espécies.

Os anfíbios, assim como os répteis, são animais ectotérmicos, ou seja, a temperatura do corpo varia de acordo com a temperatura do ambiente. Por isso, em épocas frias ou muito secas, muitas espécies enterram-se sob o solo, aí permanecendo até a época mais quente e chuvosa (Teixeira, 2002). A maioria dos anfíbios apresenta hábitos alimentares insetívoros, sendo, portanto, vertebrados controladores de pragas.

Segundo Ran/Icmbio (2021) os répteis, por serem controladores de diversas outras espécies de invertebrados e vertebrados, são também de extrema importância para manter o equilíbrio ambiental. No mundo são conhecidas mais de 11.600 espécies de répteis. De acordo com Costa et al (2021), o Brasil ocupa atualmente o 3º lugar em riqueza de espécies desse grupo, contando com 848 espécies registradas em nosso território. Desse total de espécies encontramos 38 quelônios, 6 jacarés, 82 anfíbios dos 292 lagartos e 430 serpentes.

A maioria dos répteis é especialista em habitat, ou seja, só consegue sobreviver em um ou em poucos ambientes distintos. A grande maioria das espécies de lagartos e serpentes das florestas tropicais brasileiras não consegue sobreviver em ambientes alterados como pastos, plantações de diversos tipos e até de florestas monoespecíficas para extração de madeira e celulose, como eucaliptais e pinheirais (Martins, 2008).

Além das importâncias ecológicas, várias espécies de répteis possuem também importância socioeconômica, especialmente alguns quelônios, por servir de alimento a populações humanas, e as serpentes venenosas, cujos venenos dão origem a medicamentos utilizados amplamente no Brasil e ao redor do mundo (Martins, 2008).

8.2.1.5.1 Metodologia para a amostragem da herpetofauna

O levantamento ocorreu no período diurno (06h às 08h). Além disso foram realizadas buscas no período crepuscular e noturno, das 18h às 21h, por um período de 03 (três) dias, totalizando 05 horas/pesquisador/dia (total de 15 horas/pesquisador/campanha) para anfíbios. Para a busca de répteis foi dividida em dois horários, para répteis diurnos a busca aconteceu nos horários mais quentes do

dia, das 10h às 15h, por um período de 03 dias, totalizando 15 horas/pesquisador/campanha. Para répteis noturnos, as buscas ocorreram das 18h às 21h, por um período de 03 dias, totalizando 09 horas/pesquisador/campanha, totalizando 24 horas/campanha.

Todos os métodos utilizados foram escolhidos a fim de propiciar maior chance de encontro com os animais. Estes foram determinados de forma a contemplar diversos ambientes em diferentes estratos e formações. Para realizar o inventário herpetológico no local do empreendimento foram selecionadas as seguintes metodologias:

8.2.1.5.1.1 Revisão de literatura

Foram direcionados esforços para embasamento em artigos científicos publicados em revistas e/ou periódicos eletrônicos, bem como relatórios e/ou inventários disponíveis de outros empreendimentos próximos. Este levantamento fornece uma listagem básica das espécies já registradas ou de possível ocorrência.

8.2.1.5.1.2 Pontos de escuta, observação e procuras aleatórias

Foram percorridos trechos padronizados em que foram estabelecidos pontos de escuta equidistantes cerca de 200 m, sendo registradas as espécies em atividade de vocalização (exclusivo para anfíbios). Esta metodologia foi aplicada a partir do amanhecer, sendo feita a anotação e registro das espécies escutadas e visualizadas. Além disso também houveram buscas aleatórias em outros períodos do dia, buscando indivíduos em deslocamento por estradas e trilhas.

8.2.1.5.1.3 Busca ativa

Realizou-se busca ativa por indivíduos adultos, investigando os microambientes potencialmente ocupados por estes animais. Tal metodologia foi aplicada durante o dia e a noite em ambientes aquáticos como as margens dos arroios, açudes e banhados, bem como ambientes florestados, onde foram vasculhados troncos, epífitas, rochas e serapilheira.

8.2.1.5.2 Resultados

A lista a seguir foi elaborada de acordo com as espécies registradas através das diferentes metodologias para o estudo da herpetofauna. Para a revisão de literatura foi utilizado o Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá (2002).

Tabela 8.56: Lista de anfíbios com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
ANURA				
Bufonidae				
Bufo crucifer	sapo-galinha	-	-	LC
Bufo ictericus	sapo-comum	-	-	LC
Cycloramphidae				
Proceratophrys avelinoi	sapinho	-	-	LC
Odontophrynus americanus	sapo-boi	-	-	LC
Hylidae				
Aplastodiscus perviridis	perereca-verde	-	-	LC
Hyla albopunctata	perereca-de-pontos-brancos	-	-	NA
Hyla faber	perereca-ferreira	-	-	NA
Hyla leptolineata	perereca-listrada	-	-	NA
Hyla microps	perereca-malhada	-	-	NA
Hyla minuta	perereca-pequena	-	-	LC
Hyla prasina	perere-verde	-	-	NA
Hyla sanborni	perereca-pequena	-	-	NA
Hyla semiguttata	perereca-da-mata	-	-	NA
Hyla uruguaia	perereca-de-cabeça-branca	-	-	NA
Scinax aff.eringiophila	perereca-marmorada	-	-	NA
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro	-	-	LC
Scinax perereca	perereca-do-banheiro	-	-	LC
Scinax squalirostris	pererequinha	-	-	LC
Leptodactylidae				
Leptodactylus fuscus	rã-assobio	-	-	LC
Leptodactylus ocelatus	rã-paulista	-	-	LC
Leptodactylus gracilis	rãzinha	-	-	LC
Leiuperidae				
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	-	-	LC
Physalaemus gracilis	rã-chorona	-	-	LC
Microhylidae				
Elachistocleis ovalis	rã-gota	-	-	LC
Phyllomedusidae				
Phyllomedusa tetraploidea	perereca-macaco	-	-	LC

FONTE: Plano de Manejo do Parque Estadual Do Guartelá (2002).
LEGENDA: NT - Quase Ameaçadas VU - Vulnerável DD - Dados Insuficientes EN - Em Perigo CR - Criticamente Ameaçada RE - Regionalmente Extinta NT - Quase Ameaçadas– LC – Pouco Preocupante.
(-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
**Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.

Tabela 8.57: Lista de répteis com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
TESTUDINES				
Chelidae				
Hydromedusa tectifera	cágado-pescoço-de-cobra	-	-	NA
Phrynops geoffroanus	cágado-de-barbicha	VU	-	NA
Acanthochelys spixii	cágado-de-espinhos	-	-	NA
SQUAMATA				
Scincidae				
Mabuya dorsivittata	scinco-dourado	-	-	NA
Polychrotidae				
Anisolepis grilli	lagartinho	-	-	LC
Enyalius perditus	camaleãozinho	-	-	NA
Urostrophus vautieri	Iguana-brasileira-da-estepe	-	-	NA
Tropiduridae				
Stenocercus azureus	iguaninha-azul; lagarto-das-pedras	DD	EN	NA
Tropidurus itambere	calango	-	-	NA
Anguidae				
Ophiodes striatus	cobra-de-vidro	-	-	NA
Ophiodes fragilis	lagarto-de-verme-frágil	-	-	NA
Teiidae				
Teius oculatus		-	-	NA
Tupinambis merianae	teiú-gigante	-	-	LC
Gymnophthalmidae				
Pantodactylus schreibersii	-	-	-	LC
Amphisbaenidae				
Amphisbaena darwinii	cobra-de-duas-cabeças	-	-	NA
Amphisbaena dubia	cobra-de-duas-cabeças	-	-	NA
Amphisbaena mertensii	cobra-de-duas-cabeças	-	-	NA
Cercolophia robertii	-	-	-	NA
Anomalepididae				
Liotyphlops beui	cobra-cega	-	-	LC
Boidae				
Epicrates cenchria	jiboia-vermelha	-	-	NA
Colubridae				
Apostolepis dimidiata	-	-	-	NA
Atractus reticulatus	-	-	-	NA
Clelia quimi	-	-	-	NA
Ditaxodon taeniatus	parelheira-listrada-do-campo	VU	VU	NA
Chironius flavolineatus	-	-	-	NA
Echinanthera cyanopleura	-	-	-	NA
Echinanthera occipitalis	-	-	-	NA
Erythrolamprus aesculapii	-	-	-	LC
Gomesophis brasiliensis	-	-	-	NA
Helicops cf. infrataeniatus	-	-	-	NA
Liophis almadensis	-	-	-	NA
Liophis flavifrenatus	-	-	-	NA
Liophis jaegeri	-	-	-	LC
Liophis meridionalis	-	-	-	NA
Liophis miliaris	-	-	-	NA
Liophis poecilogyrus	-	-	-	NA
Lystrophis nattereri	-	-	-	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Mastigodryas bifossatus	-	-	-	NA
Oxyrhopus guibei	-	-	-	LC
Oxyrhopus rhombifer	-	-	-	NA
Phalotris mertensii	-	-	-	NA
Philodryas aestivus	-	-	-	NA
Philodryas patagoniensis	-	-	-	LC
Philodryas olfersii	-	-	-	NA
Pseudablabes agassizi	-	-	-	NA
Pseudoboa haasi	-	-	-	LC
Ptychophis flavovirgatus	-	-	-	NA
Sibynomorphus ventrimaculatus	-	-	-	LC
Simophis rhinostoma	-	-	-	NA
Taeniophalus affinis	-	-	-	NA
Taeniophalus bilineata	-	-	-	NA
Tantilla melanocephala	-	-	-	NA
Thamnodynastes hypoconia	-	-	-	NA
Tomodon dorsatus	cobra-espada	-	-	NA
Waglerophis merremii	-	-	-	NA
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	-	-	NA
Spilotes pullatus	caninana	-	-	NA
Boinura maculata	muçuarana	-	-	NA
Clelia rustica	muçuarana	-	-	NA
Oxyrhopus clathratus	cobra-coral-falsa	-	-	NA
Xenodon neuwiedii	boipevinha	-	-	LC
Elapidae				
Micrurus altirostris	cobra-coral-verdadeira	-	-	NA
Viperidae				
Bothrops alternatus	urutu, cruzeira	-	-	NA
Bothrops itapetiningae	-	-	-	LC
Bothrops jararaca	jararaca	-	-	LC
Bothrops neuwiedi	jararaca pintada	-	-	LC
Crotalus durissus	cascavel	-	-	LC

FONTE: Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá (2002).
LEGENDA: NT - Quase Ameaçadas VU - Vulnerável DD - Dados Insuficientes EN - Em Perigo CR - Criticamente Ameaçada RE - Regionalmente Extinta NT - Quase Ameaçadas LC – Pouco Preocupante. (-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
**Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.

Tabela 8.58: Lista de répteis registrados na região do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Ambiente	Contato	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Método	Ponto Amostral	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL											
ANURA															
Bufonidae															
*[13]*Rhinella diptycha*	sapo-cururu	LC	-	-		X	Ab;Al	aud	r	PP	B	b	BA	POE3	
Leptodactylidae															
[1]*Leptodactylus fuscus*	rã-assobiadora	LC	-	-		X	Ab;Al	aud	r	PP	B	b	BA	POE3	
[1]*Physalaemus cuvieri*	rã-cachorro	LC	-	-		X	Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE3	Figura: 8.57
SQUAMATA															
Teiidae															
[13]*Salvator merianae*	teiú	LC	-	-		X	Ab	vis	r	MP	M	b	BA	POE4	Figura: 8.58

Fonte: C-Nível Energias, 2022.
Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (CR) Criticamente em Perigo; (VU) Vulnerável; (NT) Quase Ameaçado; (EN) Em Perigo; (-) Nada Consta. Métodos: (BA) Busca ativa; (LN) Linha de captura; (RD) Rede de neblina. Registro: (aud) auditivo; (vis) visual; (av) auditivo/visual; (ves) vestigial; (ent) entrevista. Tamanho e Deslocamento: (B) Baixo; (M) Médio; (A) Alto.

No levantamento de dados primários foram registradas 3 espécies de anfíbios, divididas em 2 famílias diferentes, sendo elas a Família Bufonidae e a Família Leptodactylidae. Foi registrado também, uma espécie de réptil. Nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional. Nos anexos PCA-UBI-11C e PCA-UBI-12C, disponível no volume II, é possível visualizar os pontos amostrais da herpetofauna.

- **Aspectos ecológicos da herpetofauna registrada na AID**

Os anfíbios e répteis são ótimos indicadores de qualidade ambiental, ou seja, que podem indicar as condições ambientais devido a sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e sua restrição de habitat utilizado. Com base nos registros, nenhuma espécie é considerada bioindicadora, ameaçada de extinção ou rara. Por outro lado, algumas espécies são consideradas indicadoras de ambientes abertos ou com baixa qualidade ambiental, como por exemplo: *Physalaemus cuvieri.* Segundo Magalhães (2012) a espécie *Physalaemus cuvieri* é uma bioindicadora de qualidade ambiental, mas por ser presente em diversos ambientes e estar em constante modificação é considerada uma espécie bioindicadora de baixa qualidade ambiental.

Além disso, a espécie *Rhinella diptycha* é endêmica da região, sendo muito importante para manter o equilíbrio do ambiente inserido.

Cabe ressaltar que as alterações ambientais acabam reduzindo drasticamente os locais de reprodução, alimentação, sobrevivência ou abrigo de espécies, levando a inserção de muitas delas nas listas de animais ameaçados de extinção.

Pode-se perceber que a taxa de registros da herpetofauna foi maior durante a segunda campanha, isso está atrelado ao fato de ser feita na estação primavera, onde as espécies ectotérmicas são influenciadas pela temperatura para regulação dos processos fisiológicos e ciclos ecológicos.

Avaliando as condições ambientais atuais na região do empreendimento verifica-se que a área diretamente afetada está bastante descaracterizada, fato que aponta a baixa ocorrência de espécies da herpetofauna no local, embora possua fragmentos florestais consideráveis em seu entorno, oferecendo recursos satisfatórios para abrigar a herpetofauna local, diminuindo assim o impacto causado pelo empreendimento neste grupo faunístico. Além disso, com as ações ambientais a serem realizadas, a área terá ganhos em recuperação e proteção ambiental.

8.2.1.5.3 Relatório fotográfico



Figura 8.56: Rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.57: Teiú (*Salvator marianae*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.2.1.6 Ictiofauna

Segundo Pizella e Souza (2007) Brasil é um país dotado de grande diversidade climática, geomorfológica e biológica, apresentando uma ampla rede hidrográfica que responde por 53% da produção de águas doces do continente sul-americano e 12% do total mundial (Rebouças *et al.*, 1999), cuja distribuição se dá por meio das três grandes unidades hidrográficas do Amazonas, São Francisco e Paraná, que concentram cerca de 80% da produção hídrica do país.

Além disso, Brasil é o maior país neotrópico e abriga a maior diversidade de peixes de água doce do mundo. A quantidade de registros é algo próximo de 10% (aproximadamente 3.000) de todas as espécies conhecidas (Vieira *et al.*, 2015).

Esses ecossistemas aquáticos são frequentemente expostos a estresses ambientais, que muitas vezes passam despercebidos. A fauna de peixes de água doce da América do Sul vem sendo rapidamente destruída por atividades antrópicas deletérias não sustentáveis. Dessa forma, verifica-se a necessidade de considerar a ictiofauna em discussões que envolvam os recursos hídricos, enfatizando a sua importância no equilíbrio do ecossistema em que vivem.

Tendo em vista o conceito de desenvolvimento sustentável e suas premissas, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Lei n° 9433/97) estabeleceu os objetivos e instrumentos regulatórios e econômicos que norteiam a gestão hídrica brasileira, tendo como premissa a sustentabilidade dos recursos hídricos (Pizella; Souza, 2007).

Para que esses objetivos possam ser cumpridos, além da proteção acerca da bacia hidrográfica, deve ser necessária também o levantamento de dados sobre a população de peixes inserida na região do corpo hídrico, já que um dos fatores necessários para compreender o corpo d'água é estudar a ictiofauna ali inserida.

8.2.1.6.1 Metodologia para a amostragem da ictiofauna

O levantamento da ictiofauna foi realizado em 3 pontos na AID da CGH Ubiratã, localizados a montante do barramento, trecho de vazão reduzida e jusante da casa de força, conforme apresentado detalhadamente nos desenhos PCA-UBI–11D e PCA-UBI–12E (volume II – desenhos PCA).

Tabela 8.59: Caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna.

Ponto	Localização	Coord. Geográficas	Características do Ambiente
P01	BAR	303665.00 m E 7279863.00 m S	APP reduzida em ambas as margens, substrato argiloso e ambiente lótico.
P02	TVR	303659.00 m E 7279140.00 m S	APP reduzida em ambas as margens, substrato argiloso, ambiente lótico.
P03	CF	303477.00 m E 7278921.00 m S	APP reduzida em ambas as margens, substrato argiloso, ambiente lótico.

Para captura das espécies foi realizada a utilização de equipamentos de pesca diversificados (redes de espera e tarrafas), buscando-se amostrar a riqueza de espécies da comunidade de peixes do trecho de influência do empreendimento. Os petrechos utilizados foram idênticos em todos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto, e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados. As redes (Tabela 3.46) foram instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer, obtendo um esforço amostral de 12 horas/rede. A tarrafa foi utilizada pela manhã juntamente com a retirada dos petrechos (redes) dos pontos amostrais.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados. Os dados biométricos (peso e comprimento total) foram obtidos ainda no local, sendo que os exemplares foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados. Foi realizado o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Filho *et al.* (2004), Graça e Pavanelli (2007), Nakatani *et al.* (2001), Baumgartner (2012) e Fishbase (2022). Após o processo de identificação, a nomenclatura das

espécies foi conferida de acordo com Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America (Reis *et al.*, 2003).

Tabela 8.60: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados.

Petrechos	Malha (cm)[1]	Comprimento (m)	Altura (m)	Esforço amostral (horas)
Malhadeira	1,5	10	1,5	12
Malhadeira	2,5	10	1,5	12
Malhadeira	3,5	10	1,5	12
Tarrafa	1,5	Ø 8	-	5 (lances)

[1] medida entre nós adjacentes.

Os dados coletados foram armazenados em planilhas para posterior análise e interpretação dos resultados. A frequência relativa em número e biomassa das espécies capturadas foi calculada para os diferentes pontos amostrais, possibilitando a avaliação da importância dos distintos ambientes no ciclo de vida da comunidade íctica.

Com base nas informações de captura das diferentes espécies, calculou-se a diversidade, equitabilidade e a riqueza das espécies, utilizando o software Past (Hammer *et al.*, 2003).

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.

8.2.1.6.2 Resultados

Para o levantamento bibliográfico da ictiofauna com potencial ocorrência na AII do empreendimento, foi utilizado a revisão de literatura da bacia do Baixo Rio Iguaçu Baumgartner *et al.,* (2012).

A composição do levantamento da ictiofauna do Rio Tricolor totalizou 10 espécies dentro de três ordens: Characiformes, Perciformes e Siluriformes, das quais foram possíveis registrar quatro famílias: Characidae, Cichlidae, Pimelodidae e e Loricariidae. A quantidade de indivíduos capturados durante o estudo foi de 33 espécimes, com biomassa total de 1178,00 gramas. Comparado com a lista de ocorrência de espécies para a região o levantamento teve uma representatividade de 13,7% das famílias.

Tabela 8.61: Lista das espécies de ictiofauna com possível ocorrência na área de influência do empreendimento.

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTADUAL	FEDERAL	IUCN
CYPRINIFORMES				
Cyprinidae				
*Cyprinus carpio**	carpa comum	NC	NC	VU
*Ctenopharyngodon idella**	carpa-capim	NC	NC	**
*Hypophthalmichthys molitrix**	carpa-prateada	NC	NC	NT
Hypophthalmichthys nobilis	carpa-de-cabeça-grande	NC	NC	DD
CHARACIFORMES				
Parodontidae				
Apareiodon vittatus	canivete, perna-de-moça	NC	NC	**
Curimatidae				
Cyphocharax cf. santacatarinae	escrivão	NC	NC	**
Steindachnerina brevipinna	saguiru	NC	NC	**
Prochilodontidae				
*Prochilodus lineatus**	curimbá	NC	NC	**
Anostomidae				
*Leporinus aff. elongatus**	piapara	NC	NC	LC
*Leporinus friderici**	piau-três-pintas	NC	NC	**
*Leporinus macrocephalus**	piavuçu	NC	NC	**
*Leporinus obtusidens**	piau	NC	NC	LC
*Leporinus octofasciatus**	piau, flamenguinho	NC	NC	**
Serrasalmidae				
*Piaractus mesopotamicus**	pacu	NC	NC	**
Crenuchidae				
Characidium sp.	charutinho	NC	1	1
Characidae				
Astyanax altiparanae	tambiú	NC	NC	**
Astyanax bifasciatus	lambari-de-rabo-vermelho	NC	NC	**
Astyanax dissimilis	lambari	NC	NC	**
Astyanax gymnodontus	lambarizão	NC	NC	**
Astyanax gymnogenys	lambari	EN	EM	**
Astyanax jordanensis	lambari	VU	VU	**
Astyanax longirhinus	lambari	NC	NC	**
Astyanax minor	lambari-de-rabo-amarelo	NC	NC	**
Atyanax serratus	lambari	NC	NC	**
Astyanax sp.	lambari	2	2	2
Hyphessobrycon reticulatus	lambarizinho	NC	NC	**
Oligosarcus longirostri	saicanga	NC	NC	**
Salmininae				
Salminus brasiliensis	dourado	VU	NC	**
Bryconinae				
*Brycon hilarii**	piraputanga	NC	NC	**
Stevardiinae				
Bryconamericus ikaa	lambarizinho	NC	NC	**
Bryconamericus pyahu	lambarizinho	NC	NC	**
Cyanocharax aff. alburnus	lambarizinho	NC	NC	**
Mimagoniates microlepis	piabinha	NC	NC	**
Erythrinidae				
Hoplias lacerdae	trairão	-	-	**
Hoplias malabaricus	traíra	-	-	**

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
SILURIFORMES				
Auchenipteridae				
Glanidium ribeiroi	jundiá	-	-	**
*Tatia jaracatia**	bagre-sapo	NC	NC	**
Clariidae				
*Clarias gariepinus**	bagre-africano	-	-	LC
Ictaluridae				
*Ictalurus punctatus**	bagre-de-canal	NC	NC	LC
Pimelodidae				
Pimelodus britskii	mandi-pintado, mandi	NC	NC	**
Pimelodus ortomani	mandi	NC	NC	**
Pseudoplatystoma corruscans	pintado	NT	NC	**
Pseudoplatystoma reticulatum	cachara	NC	NC	**
Steindachneridion melanodermatum	surubim-do-iguaçu, manjolo	NC	EN	**
Trichomycteridae				
Trichomycterus castroi	candiru	NC	NC	**
Trichomycterus crassicaudatus	candiru	NC	EN	**
Trichomycterus davisi	candiru	NC	NC	**
Trichomycterus igobi	candiru	NC	EN	**
Trichomycterus mboycy	candiru	NC	EN	**
Trichomycterus papilliferus	candiru	NC	EN	**
Trichomycterus plumbeus	candiru	NC	NC	**
Trichomycterus stawiarski	candiru	NC	NC	LC
Trichomycterus taroba	candiru	NC	NC	**
Callichthyidae				
Callichthys callichthys	tambuatá	NC	NC	**
Corydoras carlae	coridoras, limpa-vidro	NC	NC	**
Corydoras ehrhardti	coridoras, limpa-vidro	NC	NC	LC
Corydoras paleatus	coridora pimenta	NC	NC	**
Hoplosternum littorale.	tamboatá, caboja	NC	NC	**
Heptapteridae				
Pariolius hollandi	bagre-pedra, guasco	NC	NC	**
*Pariolius sp**	bagre-pedra, guasco	3	3	3
Rhamdia branneri	bagre, jundiá	NC	NC	**
Rhamdia voulezi	bagre, jundiá	NC	NC	**
Loricariidae				
Neoplecostomus sp	cascudinho	4	4	4
Pareiorhaphis cf. parmula		NC	NC	**
Hisonotus yasi	cascudinho	NC	NC	**
Hisotonus sp.	cascudinho	5	5	5
Loricariichthys cf. melanocheilus	cascudo-chinelo	NC	NC	LC
Loricariichthys cf. rostratus	cascudo-chinelo	NC	NC	**
Rineloricaria maacki		NC	NC	**
Ancistrus abilhoai	cascudo-roseta	NC	NC	**
Ancistrus agostinhoi	cascudo-roseta	NC	NC	**
Ancistrus mullerae	cascudo-roseta	NC	NC	**
Ancistrus sp.	cascudo-roseta	5	5	5
Hypostomus albopunctatus	cascudo	NC	NC	**
Hypostomus commersoni	cascudo-avião	NC	NC	**
Hypostomus derbyi	cascudo-amarelo	NC	NC	**

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Hypostomus myersi	cascudo	NC	NC	**
GYMNOTIFORMES				
Gymnotidae				
*Gymnotus inaequilabiatus**	morenita, tuvira	NC	NC	**
Gymnotus sylvius	morenita, tuvira	NC	NC	**
Apteronotidae				
Apteronotus ellisi	ituí-cavalo			
ATHERINIFORMES				
Atherinopsidae				
*Odonthestes bonariensis**	peixe-rei	-	-	**
CYPRINODONTIFORMES				
Poeciliidae				
Cnesterodon omorgmatos	barrigudinho	EN	EN	**
Phalloceros harpagos	barrigudinho	NC	NC	**
Jeninsiidae				
Jenynsia diphyes	canivete, piaba	EN	EN	**
Jenynsia eigenmanni	canivete, piaba	-	-	**
SYNBRANCHIFORMES				
Synbranchidae				
*Synbranchus marmoratus**	mussum	NC	NC	**
PERCIFORMES				
Centrarchidae				
Micropterus salmoides	achigã	-	-	LC
Cichlidae				
Australoheros angiru	acará, cará	-	-	**
Astraloheros kaaygua	acará, cará	-	-	**
Cichla kelberi	tucunaré	-	-	**
Cichlasoma paranaense	acará, cará	-	-	LC
Crenicichla iguassuensis	joaninha	-	-	LC
Crenicichla tesay	joaninha	-	-	**
Crenicichla yara	joaninha	-	-	**
Geophagus brasiliensis	açará, cará	-	-	**
Oreochromis niloticus	tilápia-do-nilo	-	-	**
Tilapia rendalli	tilápia	-	-	**

FONTE: Baumgartner (2012).
LEGENDA: EN = em perigo; VU = vulnerável; DD = dados insuficientes; LC = pouco preocupante; CR - Criticamente em Perigo LC – Pouco Preocupante.
(-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
**Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.
[1.] Na lista apresentada, *Characidium* sp.; Na lista estadual, não há nenhuma espécie ameaça de extinção. Na lista federal, há 2 espécies CR: *Characidiumgrajahuense, Characidiumvestigipinne;* há 1 espécie EN: *Characidiumheirmostigmata.;* há 1 espécie VU: *Characidiumoiticicai.* Na lista da IUCN, há 3 espécies DD: *Characidiumheinianum, Characidiumschindleri, Characidiumstigmosum.*
[2.] Na lista apresentada Astyanax sp.; na lista da IUCN, há 10 espécies LC: *Astyanax atratoensis, Astyanax caucanus, Astyanax filiferus, Astyanax guaporensis, Astyanax mexicanus, Astyanax microlepis, Astyanax orthodus, Astyanax emperador, Astyanax atahualpianus, Astyanax simulatus*; há 08 espécies DD: *Astyanax mizquae, Astyanax chaparae, Astyanax fasslii, Astyanax gisleni, Astyanax kennedyi, Astyanax longior, Astyanax megaspilura, Astyanax villwocki;* há 02 espécies VU: *Astyanax cordovae, Astyanax trierythropterus*; há 01 espécie EN: *Astyanax daguae*; há 01 espécie NT: *Astyanax aurocaudatus*. Na lista federal, há 01 espécie CR: Astyanax eremus; há 01 espécie EN: *Astyanax gymnogenys* e há 01 espécie VU: *Astyanax jordanensis*. Na lista estadual há 01 espécie VU: *Astyanax gymnogenys*.
[3.] Na lista apresentada,*Pariolius sp.;* Nas listas estadual, federal e da IUCN não há nenhuma espécie ameaçada de extinção.
[4.] Na lista apresentada, *Neoplecostomus* sp.; Nas listas estadual e IUCN não há nenhuma espécie ameaçada de extinção. Na lista federal, há 1 espécie VU: *Neoplecostomusbotucatu;* há 1 espécie EN: *Neoplecostomusselenae.*

[5]Na lista apresentada, *Ancistrus*sp.; Na lista estadual, não há espécie ameaçada de extinção. Na lista federal, há 2 espécies EN: *Ancistruscryptophthalmus, Ancistrusminutus;* há 1 espécieVU:*Ancistrus formoso.* Na lista da IUCN, há 1 espécie EN: *Ancistrusmarcapatae;* há 5 espécies DD: *Ancistruslineolatus, Ancistrusheterorhynchus, Ancistrusjelskii, Ancistrusvariolus, Ancistrusgreeni*

Tabela 8.62: Lista das espécies de ictiofauna registradas na área de influência do empreendimento.

Ordem/ Família / Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Nº Indivíduos	Biomassa (g)	Camp 1			Camp 2			FO% - Total
		PR	BR	IUCN			Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	
Characiformes													
Characidae													
Astyanax bimaculatus	lambari-de-rabo-amarelo	-	-	-	4	54,00					X		16,7%
Astyanax fasciatus	lambari-de-rabo-vermeho	-	-	LC	1	9,00					X		16,7%
Galeocharax aff. knerii	saicanga	-	-	-	1	79,00	X						16,7%
Perciformes													0,0%
Cichlidae													0,0%
Crenicichla sp.	joaninha	-	-	-	1	33,00						X	16,7%
Siluriformes													0,0%
Pimelodidae													
Pimelodus maculatus	mandí	-	-	-	2	187,00					X		16,7%
Loricariidae													0,0%
Loricariichthys anus	casculo-viola	-	-	-	1	21,00					X		16,7%
Hemiancistrus fuliginosus	cascudo-roseta	-	-	-	1	20,00					X		16,7%
Hypostomus commersonii	cascudo	-	-	-	16	560,00					X		16,7%
Megalancistrus parananus	cascudo	-	-	-	1	24,00					X		16,7%
Hypostomus sp1	cascudo	-	-	-	5	191,00					X		16,7%

FONTE: C-Nível Energias, 2022.
Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (CR) Criticamente em Perigo; (VU) Vulnerável; (NT) Quase Ameaçado; (EN) Em Perigo; (-) Nada Consta. N.M; M.C.D. = Espécies não migradoras ou migradoras de curtas distâncias; M.L.D = Espécies migradoras de longas distâncias no período reprodutivo. Tamanho e Deslocamento: (B) Baixo; (M) Médio; (A) Alto. Coordenadas: 1ª campanha P01= 211271.28 m E - 7245775.96 m S; P02= 210793.63 m E - 7246030.00 m S; P03= 210330.04 m E - 7245125.55 m S; 2ª campanha P01= 211282.40 m E - 7245771.76 m S; P02= 211283.51 m E - 7245832.67 m S; P03= 210303.16 m E - 7245123.73 m S.

Em termos numéricos a família Loricariidae foi a mais representativa, apresentando 72,72% dos indivíduos capturados. Desses indivíduos foram registradas cinco diferentes espécies no levantamento.

Segundo Buckup (2006) a família Loricariidae é a segunda maior família das 39 encontradas no Brasil. As espécies dessa família são conhecidas como cascudos e possuem corpo coberto por placas ósseas em séries que os protegem, apresentando hábitos bentônicos (Santos et al., 1984; Britski et al., 1999; Graça, 2004). A maioria das espécies preferem águas com correnteza (Britski et al., 1999) que possuam substratos rochosos, facilitando sua alimentação de algas, distritos e outros (Hahn et al., 1997) O gênero Hypostomus está entre os mais diversos e complexos grupos de Siluriformes de água doce da América do Sul (Reis; Weber e Malabarba 1990), porém segundo Cardoso *et al* (2012) a diagnose e descrição das espécie sde Hypostomus são particularmente difíceis, devido á sua grande diversidade e variação morfológica intra-específica.

Dentre as espécies registradas, a mais representativa pela quantidade de indivíduos foi o caracídeo *Hypostomus commersonii*, com 16 indivíduos.

Para a espécie com maior biomassa, *Hypostomus commersonii* apresentou 560,00g, representando 16,2%, como pode ser observado a seguir:

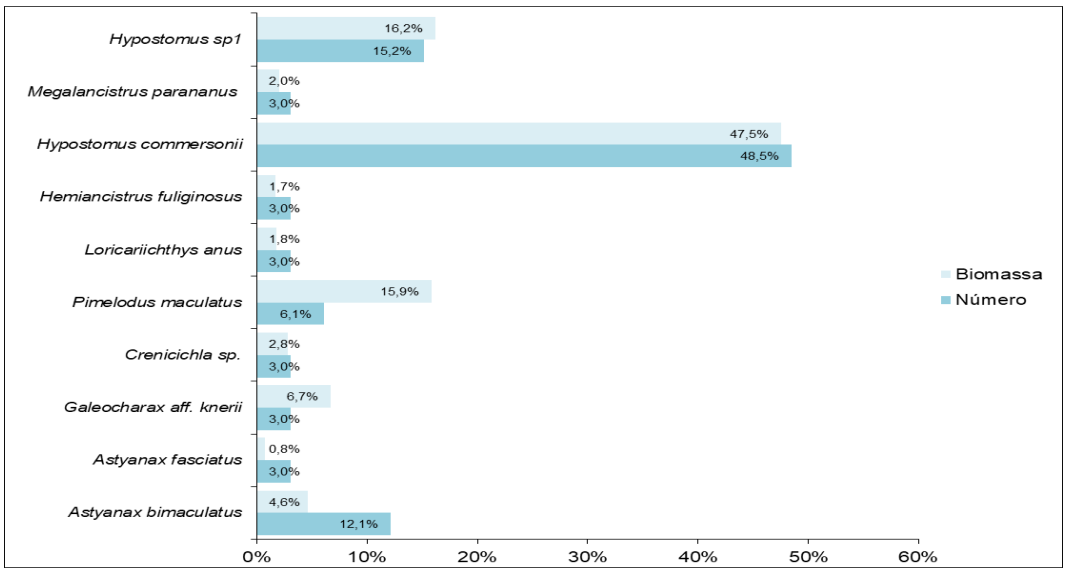


Gráfico 8.27: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência do empreendimento.

8.2.1.6.2.1 Distribuição Espacial

Conforme esperado, os índices ecológicos não apresentaram conformidade em relação aos pontos amostrais.

Observa-se que os 3 pontos amostrais não obtiveram valores semelhantes em todos os índices analisados. Os resultados mais discrepantes são relacionados ao ponto P2 em relação aos pontos P1 e P3.

Como já documentado em estudos, é esperado que algumas espécies possam se beneficiar com a mudança no meio, nesse caso, as que tem plasticidade adaptativa ao meio e aos recursos alimentares, ocasionando até a estabilização de uma nova comunidade.

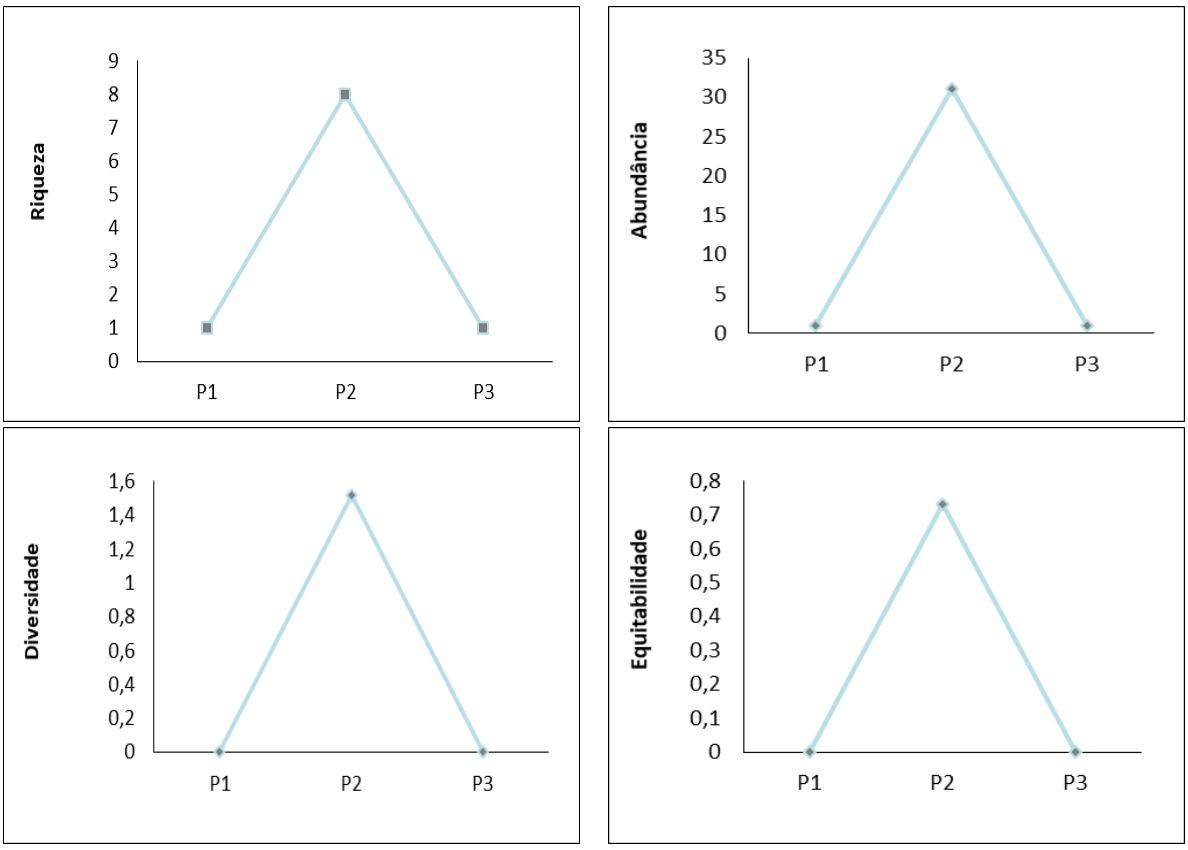


Gráfico 8.28: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência.

8.2.1.6.2.2 Captura por Unidade de Esforço (CPUE)

A análise da produtividade foi realizada através do cálculo da Captura Por Unidade de Esforço (CPUE), avaliada de acordo com a área de rede imersa. Este índice permite inferir sobre a estruturação da comunidade, possibilitando avaliar

alterações ocasionadas por mudanças ambientais ou mesmo advindas de alterações comportamentais.

A CPUE média, considerando o esforço das redes malhadeiras apresentou-se baixa: 0,0087 Kg/m² e 0,0007 Kg/m²/hora. A maior média dentre os pontos foi visualizada no ponto P2, com 0,001974 Kg/m².

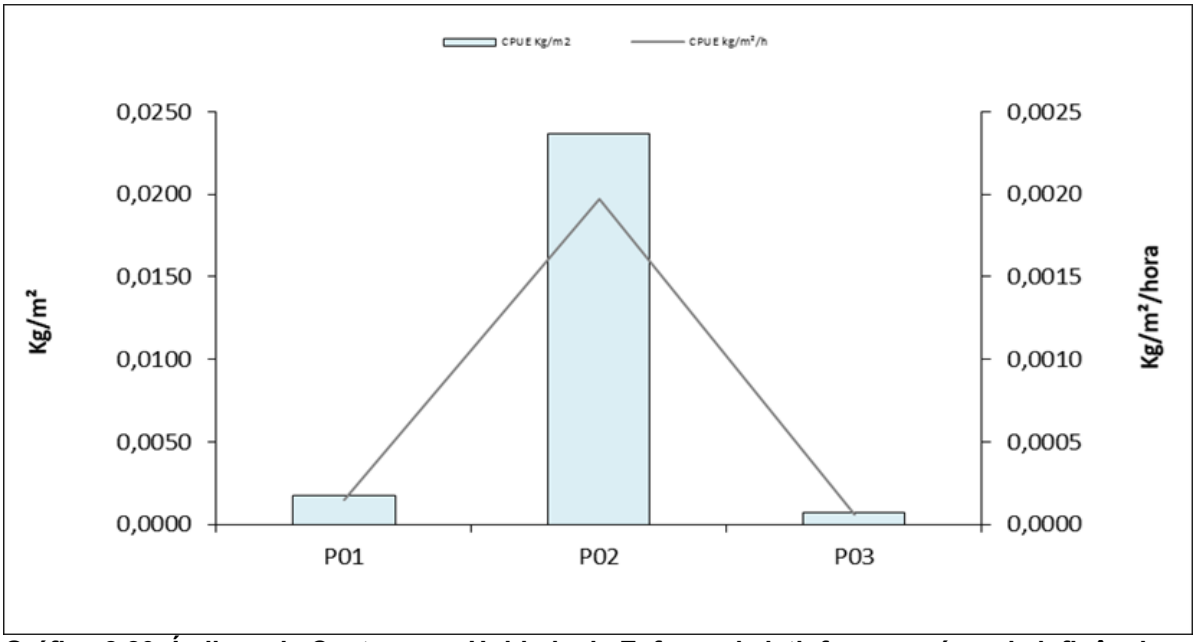


Gráfico 8.29: Índices de Captura por Unidade de Esforço da ictiofauna na área de influência.

Tabela 8.63: Dados de CPUE do Ponto 01.

	Malha	Comprimento (m)	Altura (m)	Area m²	Horas	Peso (kg)	CPUE (Kg/área)	CPUE (Kg/área/h)
Ponto 01	1,5	10	1,5	15	12	0,0000	0,00000	0,000000
	2,5	10	1,5	15	12	0,0000	0,00000	0,000000
	3,5	10	1,5	15	12	0,0790	0,00527	0,000439
Total				45,00		0,0790	0,00527	0,000439
Média				15		0,0263	0,00176	0,000146

Tabela 8.64: Dados de CPUE do Ponto 02.

	Malha	Comprimento (m)	Altura (m)	Area (m²)	Horas	Peso (kg)	CPUE (Kg/área)	CPUE (Kg/área/h)
Ponto 02	1,5	10	1,5	15	12	0,1820	0,01213	0,001011
	2,5	10	1,5	15	12	0,8840	0,05893	0,004911
	3,5	10	1,5	15	12	0,0000	0,00000	0,000000
Total				45,00		1,0660	0,07107	0,005922
Média				15		0,3553	0,02369	0,001974

Tabela 8.65: Dados de CPUE do Ponto 03.

	Malha	Comprimento (m)	Altura (m)	Area (m²)	Horas	Peso (kg)	CPUE (Kg/área)	CPUE (Kg/área/h)
Ponto 03	1,5	10	1,5	15	12	0,0330	0,00220	0,000183
	2,5	10	1,5	15	12	0,0000	0,00000	0,000000
	3,5	10	1,5	15	12	0,0000	0,00000	0,000000
Total				45,00		0,0330	0,00220	0,000183
Média				15		0,0110	0,00073	0,000061

8.2.1.6.3 Relatório Fotográfico



Figura 8.58: Saicanga (*Galeocharax aff. knerii*).
Fonte: C- Nível Energias, 2022.



Figura 8.59: Cascudo-roseta (*Hemiancistrus fuliginosus*).
Fonte: C- Nível Energias, 2022.



Figura 8.60: Lambari (*Astyanax fasciatus.*).
Fonte: C- Nível Energias, 2022.



Figura 8.61: Cascudo-violão (*Loricariichthys anus*).
Fonte: C- Nível Energias, 2022.



Figura 8.62: Cascudo (*Hypostomus commersonii*).
Fonte: C- Nível Energias, 2022.



Figura 8.63: Cascudo (*Hypostomus sp.)*
Fonte: C- Nível Energias, 2022.



Figura 8.64: Mandí (*Pimelodus maculatus*
Fonte: C- Nível Energias, 2022.



Figura 8.65: Cascudo (*Megalancistrus parananus*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.66: Joaninha (*Crenicichla sp.*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.



Figura 8.67: Lambari-de-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*).
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.2.1.7 Fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos

O fitoplâncton constitui a base da maioria das cadeias alimentares aquáticas, assumindo papel fundamental na ciclagem de nutrientes. Sua sensibilidade específica às condições ambientais, bem como sua diversidade, sustenta seu potencial de

fornecer avaliações precisas sobre condições físicas, químicas e biológicas dos mais variados ambientes, sendo largamente usada como indicadora da qualidade da água (indicador de grau de trofia). A análise da sua estrutura permite avaliar alguns efeitos decorrentes de alterações ambientais (Stevenson; Smol, 2003).

Os mesmos representam grande importância ecológica, visto que são os grandes produtores primários da maior parcela de oxigênio produzido e liberado para a atmosfera. Ele apresenta uma grande variedade de algas com diferentes formas e estratégias de vida para maximizar a sua produtividade (ChellappA *et al.,* 2009).

O zooplâncton é o termo que designa o conjunto de organismos aquáticos heterotróficos, viventes na coluna superficial da água, seja de rios, lagos ou no oceano. Normalmente apresentam pouca capacidade locomotora, sendo arrastados pelas correntes oceânicas ou pela vazão de um rio.

Tem importância de condutor do fluxo de energia, dos produtores primários para os consumidores de níveis tróficos superiores, sendo assim um importante grupo responsável pela produtividade secundária e também fundamental no transporte e regeneração de nutrientes pelo seu elevado metabolismo. O zooplâncton é o segundo elo da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos: estes organismos alimentam-se do fitoplâncton e do bacterioplâncton - são consumidores primários, apesar de haver neste grupo alguns predadores - e, por sua vez, servem de alimentação a organismos maiores.

Os invertebrados bentônicos ou zoobentos são caracterizados por habitarem o sedimento aquático ou a superfície. Mas há animais bentônicos que habitam a região litorânea dos corpos aquáticos e os que compõem a região profunda (Esteves, 1999).

Ainda de acordo com o autor, a grande importância da comunidade zoobentônica, no fluxo de energia e na ciclagem de nutrientes, decorre do fato de que estes organismos participam no processo de decomposição da matéria orgânica, reduzindo o tamanho das partículas e também porque tomam parte na cadeia alimentar de vários organismos aquáticos, notadamente peixes. Não menos importante é a liberação de nutrientes para a coluna d’água, através da atividade mecânica de muitos destes organismos.

- **Metodologia de coleta**

O monitoramento é realizado em ponto fixo, principalmente no trecho de vazão reduzida onde é amostrado um dos trechos que poderá sofrer modificação após o início das obras.

Fitoplâncton

Para a análise quantitativa da comunidade é empregado arrastos com rede de abertura de malha de 25 µm, sendo o material acondicionado em frascos específicos e armazenados em caixa térmica com gelo. Os organismos encontrados são identificados ao menor nível taxonômico possível por laboratório especializado.

Zooplâncton

Para a análise quantitativa é empregado arrastos horizontais. As amostras são filtradas em rede com abertura de malha de 58 µm sendo o material acondicionado em frascos específicos e armazenados em caixa térmica com gelo. A identificação taxonômica dos organismos é realizada até menor nível taxonômico possível.

Zoobentos

A escolha do amostrador a ser empregado na coleta da fauna bentônica depende do objetivo do trabalho, do tipo de ambiente a ser estudado e do substrato encontrado no local de coleta. Os amostradores podem ser classificados em:

- Pegador - captura, em área, uma porção do sedimento do ambiente em amostragem;
- Correr - captura, em profundidade, uma porção do sedimento do ambiente em amostragem;
- Rede e Delimitador - capturam, em área, mediante perturbação manual do substrato;
- Substrato artificial - captura, como armadilha de colonização, sem destruir ou perturbar o ambiente em amostragem.

No estudo em questão é utilizado os dispositivos chamados de pegadores ou busca-fundos, como o de Petersen ou o Van-Veen, coletam material de uma área do

substrato por meio da sua penetração no fundo em função do seu peso. O fechamento é feito por mecanismo ativado por braço em alavanca ou cordas.

- **Resultados e discussões**

Fitoplâncton

Foram identificados cinco táxons, referente aos Grupos Chlorophyceae e Bacillariophyta, conforme descrito na tabela abaixo.

Tabela 8.66: Densidade dos componentes do Fitoplâncton – análise qualitativa e quantitativa.

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Nº de organismos encontrados	Nº de organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Melosira varians*	1	22
2	Bacillariophyta	*Hydrosera whampoensis*	0	0
3	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
4	Chlorophyceae	*Monoraphidium irregulare*	1	22
5	Bacillariophyta	*Gomphonema gracile*	1	22
Total			3	66

A diversidade de espécies de algas microscópicas do fitoplâncton é característica de uma série de fatores dentre os quais aplica se as condições ambientais locais. De maneira geral, quanto maior a diversidade melhor a qualidade do efluente e quanto menor a diversidade menor pior a qualidade do efluente, pois há maior concentração de substratos orgânicos (BRANCO, 1998).

Zooplâncton

Para zooplâncton a análise qualitativa e quantitativa não foram registrados resultados conclusivos.

Tabela 8.67: Zooplâncton – análise quantitativa e qualitativa.

Parâmetros	Resultado	U95%	Unidade
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	≤1	± 0,12	Organismos m³

Zoobentos

De acordo com a análise qualitativa dos componentes dos zoobentos, não foi encontrado nenhum indivíduo do grupo durante as análises.

Tabela 8.68: Zoobentos – análise quantitativa.

Parâmetros	Resultado	U95%	Unidade
Zoobenton	≤1	-	Organismos m³

– Considerações Finais

A análise quantitativa e qualitativa das espécies de Cianobactérias apresentou-se normais de acordo com a legislação vigente do Conama 357/2005. Os trabalhos de campo não influenciaram na coleta de dados, assim como, não interferiu diretamente na comunidade aquática. São recomendáveis o acompanhamento e a realização de monitoramentos periódicos como também o reconhecimento das fontes locais de poluição verificando as influencias no local do empreendimento.

– Registro fotográfico



Figura 8.68: Coleta de fitoplâncton com rede
Fonte: C-Nível Energias, 2021.



Figura 8.69: Estimativa de transparência da água (Disco de secchi).
Fonte: C-Nível Energias, 2021.



Figura 8.70: Coleta de água.
Fonte: C-Nível Energias, 2021.



Figura 8.71: Aferição da temperatura do corpo d'água.
Fonte: C-Nível Energias, 2021.

8.2.1.8 Entomofauna

Segundo Araújo *et al.* (2019) a classe Insecta possui milhões de espécies descritas, sendo constituída por um grupo bem diversificado, e são classificados em 30 ordens sendo destas 27 com ocorrência no Brasil. Os insetos possuem grande importância ecológica relacionada a fatores ambientais e antrópicos.

Algumas espécies são consideradas espécies-chave porque a perda de suas funções ecológicas pode fazer com que um ecossistema inteiro entre em exaustão. Um bom exemplo dessas espécies está na ordem Hymenoptera, composta por espécies de abelhas, vespas, formigas e entre outros. Segundo Araújo *et al.* (2019) são insetos fundamentais no processo de polinização das plantas e ainda, são utilizados no controle biológico de insetos-pragas.

Os Hymnoptera apresentam um grande número de espécies espalhadas por todo o mundo. Estima-se entre 110 mil a 130 mil o número de espécies existentes desse grupo em todo o mundo. No Brasil são conhecidas aproximadamente 10 mil espécies, com estimativa que existem aproximadamente 70 mil espécies.

8.2.1.8.1 Metodologia para a amostragem da entomofauna

O levantamento da entomofauna foi realizado em 2 pontos, onde foram instalados quatro recipientes de 300 ml na parcela, contendo aproximadamente 150 ml da solução, e dois recipientes de 1000 ml, com aproximadamente 500 ml da solução. Após, os recipientes foram enterrados nível do solo, deixados por 03 dias onde serão revisadas a cada 24 horas.

Para estudos com insetos voadores, foram instaladas armadilhas do tipo semi-funil, que tem por objetivo interceptar o voo dos insetos com painéis em forma de funil, impedindo sua saída através de abas que o modelo possui, tornando-se mais eficiente para a captura. A metodologia para insetos voadores foi realizada nos mesmos pontos que as armadilhas de pitfall. Além disso foi feita também a rede entomológica e usada de forma aleatória durante o período amostral.

Foi realizado também, uma metodologia específica para captura de abelhas através de busca ativa durante o período diurno (das 7h às 09h), totalizando 02 horas/dia, por um período de 02 dias/campanha, totalizando 4 horas/campo/campanha.

8.2.1.8.2 Resultados

Para o levantamento bibliográfico da entomofauna com potencial ocorrência na AII do empreendimento, foi utilizado o estudo de Santos e Zequi (2010), onde foram encontrados 14.205 espécimes, distribuídos em 12 ordens.

Nos dados obtidos durante o levantamento da CGH Ubiratã foram descritas um total de duas espécies divididas em duas ordens diferentes. As ordens descritas foram Spiroctreptida e Hemyptera.

Tabela 8.69: Lista de Entomofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA	
ORDEM	**NÚMERO DE ESPÉCIMES**
Hemiptera	127
Psocoptera	26
Isoptera	11
Lepidoptera	10
Dermaptera	3
Mantodea	2
Phasmatodea	1
Total	**14.205**

Fonte: Santos e Zequi, 2010.

Tabela 8.70: Lista das espécies de entomofauna registradas na área de influência do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Vetores	Bioindicadora	Captura	1ª Campanha	2ª Campanha	Status de Conservação			Ponto 01	Ponto 02	Total
							IUCN	FEDERAL	ESTADUAL			
SPIROSTREPTIDA												
Sp1	piolho-de-cobra	n	n	pt		x	-	-	-	1		1
HEMIPTERA												
Sp1		n	n	pt		x	-	-	-	1		1

Legenda: pt=pitfall; sf=semi-funil; n=não possui.

A ordem Spirostreptida pertencem à classe Diplopoda, sendo a segunda maior destes grupos, além de possuir espécies, popularmente chamadas de piolhos-de-cobra, ocorrendo em toda a região neotropical (Hoffman *et al*, 2002). A ordem Hemiptera é distinguida de outros insetos por conta de apresentar peças bucais adaptadas para picador-sugador, sendo descritas mais de 20 mil espécies deste grupo. Muito hemípteros são considerados pragas rurais, sendo facilmente avistados.

Não houveram registros de capturas com armadilhas de rede ou adesivas. Assim, houve apenas registro em pitfall.

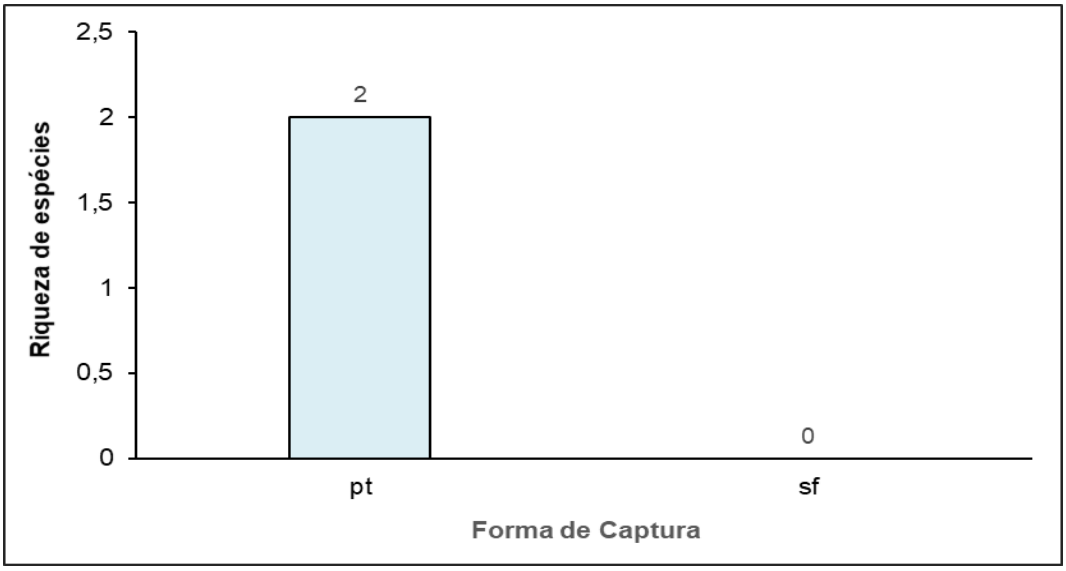


Gráfico 8.30: Forma de captura para entomofauna.

8.2.1.9 Carcinofauna e Malacofauna

Os crustáceos são grupos de artrópodes extremamente diversos tanto em padrões morfológicos como em número de espécies. São conhecidas aproximadamente 31.312 espécies de Crustáceos, onde estão incluídos alguns dos artrópodes mais familiares como caranguejos, camarões, lagostas e lagostins que por serem comestíveis guardam uma antiga relação com o homem (Vieira *et al.*, 2006).

A carcinofauna é um importante bioindicador ambiental pois fornece índices ecológicos decorrentes de seus ciclos de vida curtos; responde rapidamente a modificações ambientais vive e se alimenta no interior ou sobre os sedimentos e tendem a acumular as toxinas que são incorporadas na cadeia alimentar; é sensível a estressores presentes na água; é fonte primária de alimento para muitos peixes; e contribui na degradação da matéria orgânica e na ciclagem dos nutrientes (Fisch *et al.*, 2015).

Já no caso da malacofauna, há cerca de 100.000 espécies viventes e 35.000 espécies já extintas. Há uma grande variação com relação ao número exato de espécies catalogadas, estimadas entre 50.000 a 150.000, devido ao fato da possibilidade de uma mesma espécie ter sido descrita em várias obras com nomes diferentes (Ruppert *et al,* 2005).

Assim como a carcinofauna, a malacofauna é um importante bioindicador para ambientes. Principalmente como indicadores para materiais pesados. Vieira *et al* (1995), em seu estudo sobre a Contaminação por Mercúrio em Sedimento e em

Moluscos do Pantanal, na cidade de Poconé, analisou um total de 54 indivíduos em que foram detectados altos níveis de concentração de mercúrio em 30% deles (Peres, 2019) (Vieira et al., 1995).

8.2.1.9.1 Metodologia para a amostragem de carcinofauna e malacofauna

Para as metodologias de malacofauna foi realizado um ponto de coleta no trecho de vazão reduzida da área de influência da CGH Ubiratã, em que foram utilizadas coletas manuais com uso de espátula, pinças, pá e um conjunto de peneiras com tela de 2 e 1 mm. O levantamento ocorreu no período diurno (09h às 10h), totalizando 01 horas/dias, por um período de 01 dias/campanha, totalizando 1 horas/campo/campanha.

Já para a metodologia de carcinofauna foi usado também um ponto no trecho de vazão reduzida, em que foram realizadas coletas passivas, com uso de armadilhas do tipo covo. Com a utilização de iscas acondicionadas nas armadilhas, e ficando submersas por 12 horas, compreendendo todo o período noturno.

8.2.1.9.2 Resultados

Para o levantamento com potencial ocorrência na AII do empreendimento, foi utilizado o estudo de Sá *et al.* (2013) para malacofauna e os estudos de Werle (2008) e Junior (2003) para carcinofauna.

Nos dados obtidos durante o levantamento da CGH Ubiratã foram descritas um total de duas espécies divididas em duas ordens e duas famílias diferentes.

Tabela 8.71: Lista de malacofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA	STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ESPÉCIE	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Pomaceacanaliculata	-	-	LC
A. spixii	-	-	**
P. americanista	-	-	**
P. catharinae	-	-	**
P. ribeirensis	-	--	**
H. bertoniana	-	-	**
L. columella	-	-	**
B. straminea	-	-	**
B. tenagophila	-	-	**
H. moricandi	-	-	**
Uncancylusconcentricus	-	-	LC
D. rhuacoicus	-	-	**
Anodontitestenebricosus	-	-	LC
C. fluminea	-	-	LC
P. punctiferum	-	-	**

TAXONOMIA	STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ESPÉCIE	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
P. sterkianum	-	-	**
E. elliptica	-	-	**
E. klappenbachi	-	-	**

Fonte: Sá et al. (2013).
***STATUS DE AMEAÇA DA ESPECIE, segue Decreto N. 51.797, de 8 de setembro de 2014. nº 002, de 06 de dezembro de 2011, Portaria n° 445, de 17 de dezembro de 2014 e IUCN 2017.**
LEGENDA: NT - Quase Ameaçadas VU - Vulnerável DD - Dados Insuficientes EN - Em Perigo CR - Criticamente Ameaçada RE - Regionalmente Extinta NT - Quase Ameaçadas. (-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
*****Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.**

Tabela 8.72: Lista de carcinofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA	STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
FAMÍLIA/ ESPÉCIE	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Aeglidae			
Aeglaparana	-	-	**
Aeglajarai	-	-	**
Aegla sp.	-	-	**
Aeglaleptodactyla	-	VU	**
Trichodactylidae			
Trichodactylusfluviatilis	-	-	LC

Fonte: Werle (2008) e Junior (2003).
***STATUS DE AMEAÇA DA ESPECIE, segue Decreto N. 51.797, de 8 de setembro de 2014. nº 002, de 06 de dezembro de 2011, Portaria n° 445, de 17 de dezembro de 2014 e IUCN 2017.**
LEGENDA: NT - Quase Ameaçadas VU - Vulnerável DD - Dados Insuficientes EN - Em Perigo CR - Criticamente Ameaçada RE - Regionalmente Extinta NT - Quase Ameaçadas. (-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
*****Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.**
1. Na lista apresentada, *Aegla* sp.; Na lista federal há 11 espécies EN: *Aegla inermis, Aegla itacolomiensis, Aegla leachi, Aegla manuinflata, Aegla oblata, Aegla obstipa, Aegla plana, Aegla pomerana, Aegla rossiana, Aegla strinatii, Aegla violacea*; há 05 espécies CR: *Aegla lata, Aegla leptochela, Aegla microphtalma, Aegla perobae, Aegla renana*.

No levantamento não foi registrada nenhuma espécie de Malacofauna ou Carcinofauna, isto pode ser ocasionado por fatores ambientais que afetam a presença destes indivíduos no local, pelas condições das águas do rio no momento da campanha.

8.2.1.10 Vetores e zoonoses de interesse epidemiológico

Os táxons estudados para este levantamento incluem espécies que produzem toxinas, como animais peçonhentos ou venenosos, e espécies que transmitem doenças, como vetores/hospedeiros/reservatórios de patógenos e/ou parasitas.

Diversas doenças de origem viral, bacteriana e parasitária que ocorrem em animais silvestres de vida livre podem apresentar caráter zoonótico e exibir apresentação clínica, com impactos sobre a população e a biodiversidade local (Barbosa *et al.*, 2011). A vigilância e controle destes fatores de risco biológico é

usualmente organizada em três áreas de concentração: (1) vetores; (2) hospedeiros e reservatórios; e (3) animais peçonhentos.

As zoonoses são consideradas um grande problema de saúde pública, pois representam 75% das doenças infecciosas emergentes no mundo. Estudos demonstram que 60% dos patógenos humanos são zoonóticos e que 80% dos patógenos animais tem múltiplos hospedeiros. A disseminação dessas doenças está relacionada com a capacidade de o agente etiológico manter-se em condições viáveis na fonte de infecção (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Zoonoses mais conhecidas atualmente:

- Raiva animal;
- Leptospirose;
- Toxoplasmose;
- Dengue;
- Chikungunya;
- Febre amarela;

No ano de 2015, no Paraná, foram registrados 9.888 acidentes por animais peçonhentos, dentre os quais 9,6% foram causados por escorpiões, 10,8% por abelhas, 6,3% por lagartas, 5,2% por serpentes e o restante (acima de 64%) por aranhas.

No período de 2007 a 2010, houve uma redução de 12,9% nas notificações de acidentes causados por animais peçonhentos no SINAN. O número de óbitos registrados foi de 13, acarretando uma taxa de letalidade de 0,1%. O araneísmo foi acidente predominante, com incidência de 89 casos para 100.000 mil habitantes, seguido pelo ofidismo com 9 casos pra cada 100.000 mil habitantes, acidente por lagarta com 8,1 casos pra cada 100.000 mil habitantes, escorpionismo com 7,7 casos pra cada 100.000 mil habitantes e acidentes por abelhas com 7 casos pra cada 100.000 habitantes.

Tabela 8.73: Zoonoses registradas e em potencial para a área de influência do empreendimento.

Doença	Agentes etiológicos	Reservatório e/ou hospedeiros	Vetor	Casos	Ano
Raiva	Vírus Lyssavirus (Rhabdoviridae)	Cão e gato (ciclo urbano). Morcego (cadeia silvestre). Outros reservatórios silvestres são gatos do mato, guaxinim e macacos.			

Doença	Agentes etiológicos	Reservatório e/ou hospedeiros	Vetor	Casos	Ano
Leptospirose	Bactéria Leptospira	Roedores sinantrópicos (reservatório natural), ser humano e animais domésticos e silvestres.		355	2015
Leishmaniose tegumentar americana (LTA)	Leishmania	Roedores, marsupiais, edentados e canídeos silvestres, animais domésticos e homem	*Diptera Psychodidae Lutzomyia*	504	2015
Esquistossomose	Trematódeo digenético Schistosoma mansoni	Ser humano	*Mollusca, Planorbidae Biomphalaria*	6	2015
Dengue	Arbovírus do gênero Flavivírus	*Aedes aegypti*	*Aedes aegypti*	4.510	2012
Febre amarela silvestre	*Virus amarilico*	macacos	*Haemagogus janthinomys*		
Febre amarela urbana	*Virus amarilico*	homem	*Aedes aegypti*		
Malária	Protozoários parasitários do género *Plasmodium*		*Anopheles*	15	2015
Acidentes por animais peçonhentos				9.888	2015

8.2.1.10.1 Fauna sinantrópica e dispersão de vetores e zoonoses na ADA

O aparecimento de vetores e a atração da fauna sinantrópica estão diretamente ligados às modificações ambientais ocasionadas em função do fornecimento de ambientes propícios para o desenvolvimento desses animais, o que inclui diversas espécies como gambás (*Didelphis* spp.), lagartos (teiú), urubus (*Coragyps atratus*) e carcarás (*Caracara plancus*), além de roedores domésticos (*Rattus rattus*, *Rattus norvergicus*, *Mus musculus*) que poderão se instalar no local trazendo consigo doenças nocivas.

Além disso, sabe-se que o acúmulo de materiais e resíduos durante as obras civis podem propiciar a criação de habitats temporários e atrair animais generalistas e oportunistas, sobretudo animais que são considerados vetores de doenças bem como animais peçonhentos, podendo afetar além de fatores ambientais, a saúde dos colaboradores e população local. Dessa forma, os levantamentos de informações quanto aos vetores de interesse epidemiológico com potencial ocorrência são relevantes para os interesses da população e para a manutenção do ecossistema local.

Para a fauna aquática, o desenvolvimento do reservatório e de áreas alagadas e o surgimento de plantas aquáticas podem causar a proliferação de uma extensa

comunidade de macroinvertebrados, como o caso de moluscos, crustáceos e insetos, incluindo espécies de interesse epidemiológico (moluscos planorbídeos e insetos culicídeos, por exemplo). As larvas dos Culicidae se desenvolvem em corpos d'água parados, sendo aparentemente favorecidos pela formação de reservatórios, porém, ainda não existem comprovações do aumento da incidência de zoonoses no entorno desses locais, o que reforça a importância de se manter programas de monitoramento faunístico.

Os grupos de dípteros que se destacam como vetores mecânicos são aqueles adaptados à presença humana, como a mosca *Musca domestica* (Muscidae) e outras espécies comuns de Calliphoridae, Fanniidae e Sarcophagidae. Estes artrópodes podem transportar diversos agentes patogênicos para o homem, como vírus, rickettsias, protozoários, bactérias, larvas e ovos de helmintos.

No grupo dos vetores ativos, são importantes os dípteros hematófagos, como os Culicidae (pernilongos), Ceratopogonidae (mosquito-pólvora), Psychodidae (mosquito-palha), Simulidae (borrachudos) e Tabanidae (mutucas). Dentre estes grupos, os Culicidae são os mais importantes devido à potencialidade ou efetividade da veiculação de agentes patogênicos ao homem e outros animais.

Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores. O risco de contato nas frentes de obra pode ser minimizado com o fornecimento de uniformes adequados, equipamentos de proteção individual (calças, camisas de mangas compridas, calçados, chapéus, máscaras e bonés) e repelentes dermatológicos para os colaboradores envolvidos.

As alterações no habitat da fauna silvestre, resultantes da implantação do futuro empreendimento, bem como a perda temporária ou permanente de habitats e aproximação da fauna com os locais da população já habitados, podem proporcionar condições para a prorrogação de vetores e de zoonoses locais.

8.2.2 Flora

O presente estudo da flora foi realizado em função da solicitação de Licença Ambiental Simplificada (LAS) para a instalação da CGH Ubiratã, que está projetada para ser instalada no Rio Tricolor, entre os municípios de Ubiratã e Campina da Lagoa – PR. O levantamento da flora foi realizado nas áreas destinadas a implantação do empreendimento. Na oportunidade, foram observados in loco os diferentes estratos da tipologia vegetal, caracterização florística, fisionômica e estrutural das formações vegetacionais bem como as diferentes conformações da Mata Atlântica e seu estado atual de conservação.

A metodologia utilizada para o estudo da flora baseou-se em dados primários para a vegetação existente na área diretamente afetada pelo empreendimento, obtidos por meio de levantamentos a campo e dados secundários para a caracterização da vegetação regional, através de pesquisa bibliográfica referente as formações vegetacionais.

8.2.2.1 Objetivo

O foco do presente documento é realizar o Plano de Controle Ambiental (PCA), tendo como objeto a disponibilidade de informações para a análise da viabilidade ambiental do empreendimento. A realização do levantamento fitossociológico no remanescente florestal tem a finalidade de determinar as características da vegetação e a sua dinâmica de crescimento.

Nas áreas de influência da CGH Ubiratã, buscou-se focar no aspecto vegetacional, observando tipologias presentes, estados sucessionais, assim como os impactos já existentes.

8.2.2.2 Objetivos Específicos

- Buscar dados para a confecção do mapa de uso e ocupação do solo;
- Caracterizar a composição florística e estrutura fitossociológica do fragmento;
- Identificação de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção;

- Dados para subsidiar a proposição e adoção de medidas mitigadoras e compensatórias, referentes aos possíveis impactos ambientais, propondo um plano de recuperação florestal;
- Informações técnicas para descrição da cobertura florestal existente na área de influência direta do empreendimento;
- Locação de parcelas e coleta de dados para levantamento fitossociológico, volumétrico e da composição florística do estrato arbóreo;
- Coleta de material botânico para identificação posterior, quando e se necessário.

8.2.2.3 Caracterização da flora Regional

A vegetação natural brasileira é composta por diferentes biomas, sendo estes: Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia, Pantanal, Caatinga e Pampa (IBGE, 2004). A região Sul do Brasil é coberta por formações vegetais pertencentes principalmente aos Biomas Mata Atlântica e Pampa, sendo o primeiro responsável por abranger a maior porcentagem de área da região. O aproveitamento em questão encontra-se inserido ao bioma Mata Atlântica, que segundo Schaeffer e Prochnow (2002), este apresenta uma vasta área de abrangência, englobando 17 estados brasileiros.

O Instituto Brasileiro de Florestas-IBF (2018) cita que a Mata Atlântica é um bioma composto por diferentes tipos de florestas e ecossistemas detendo um elevado grau de biodiversidade, que inicialmente correspondiam a uma área de 1.315.460 km², 15% do território brasileiro, porém com a devastação que vem ocorrendo há muito tempo, atualmente, a vegetação remanescente corresponde a uma área de apenas 102.012 km², 7% da mata original, com indivíduos de médio e grande porte, constituindo florestas densas e fechadas, estendendo-se desde o Ceará até o Rio Grande do Sul Fundação SOS Mata Atlântica (1998).

Devido a sua biodiversidade a Mata Atlântica acabou se tornando um dos biomas mais importantes do mundo, contudo, carrega também o dogma de um dos biomas mais ameaçados, sendo considerado um *hotspot* para conservação, devido ao seu alto grau de endemismos e ameaças de extinções iminentes (Myers *et al.,* 2000). Segundo Campanili e Schäffer (2010) são, aproximadamente, 272 as espécies vegetais que se encontram ameaçadas, entre estas, destacam-se o palmito-juçara

(*Euterpe edulis*), o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e algumas orquídeas e bromélias.

As últimas três décadas de acordo com Rodrigues et al. (2009) compreenderam um período crítico para o bioma, onde a devastação ocorreu de forma extremamente elevada, ocasionado a fragmentação deste, tendo-se grandes alterações na biodiversidade. Com a redução da biodiversidade do bioma, a população que reside na área de abrangência é prejudicada. Atualmente, Campanili e Schaffer (2010) destacam que aproximadamente 67% da população brasileira, o que compreende 123 milhões de pessoas, possuam relação com a área de cobertura da Mata Atlântica.

A paisagem de uma região contempla diversificadas fisionomias, sendo que estas podem ser florestas, campos, veredas ou outras. A fisionomia da vegetação faz referência aos aspectos externos (morfologia), ou seja, sua aparência é altamente influenciada por características edáficas, de relevo, pela densidade da rede hidrográfica, entre outras demais.

Estudos realizados por Roderjan (2002) indicam que 83% do estado do Paraná era constituído por florestas (campos limpos e campos cerrados), os 17% restantes, eram cobertos por restingas litorâneas, manguezais e várzea. O Paraná compreende uma baixa porcentagem da superfície brasileira, mas em contrapartida detém um número elevado das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. Atualmente a cobertura vegetal do Paraná encontra-se reduzida a menos de 5% do original e a grande maioria das florestas localizam-se na Serra do Mar (Santo JR., 2007). Sua vegetação foi explorada com finalidade de utilização para produção de carvão vegetal e de extensão de áreas para plantios de café. A expansão destas atividades ocorreu sobre o Bioma Mata Atlântica, que no passado cobria cerca de 83,41% da área do estado (PARANÁ, 2009).

A tipologia florestal existente na região de implantação do empreendimento está inserida no Bioma Mata Atlântica, caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual. Na figura abaixo encontra-se o mapa fitogeográfico com ênfase para o estado do Paraná e a localização do empreendimento, sendo que maiores detalhes podem ser observados no anexo PCA-UBI-07- (volume II – desenhos PCA).

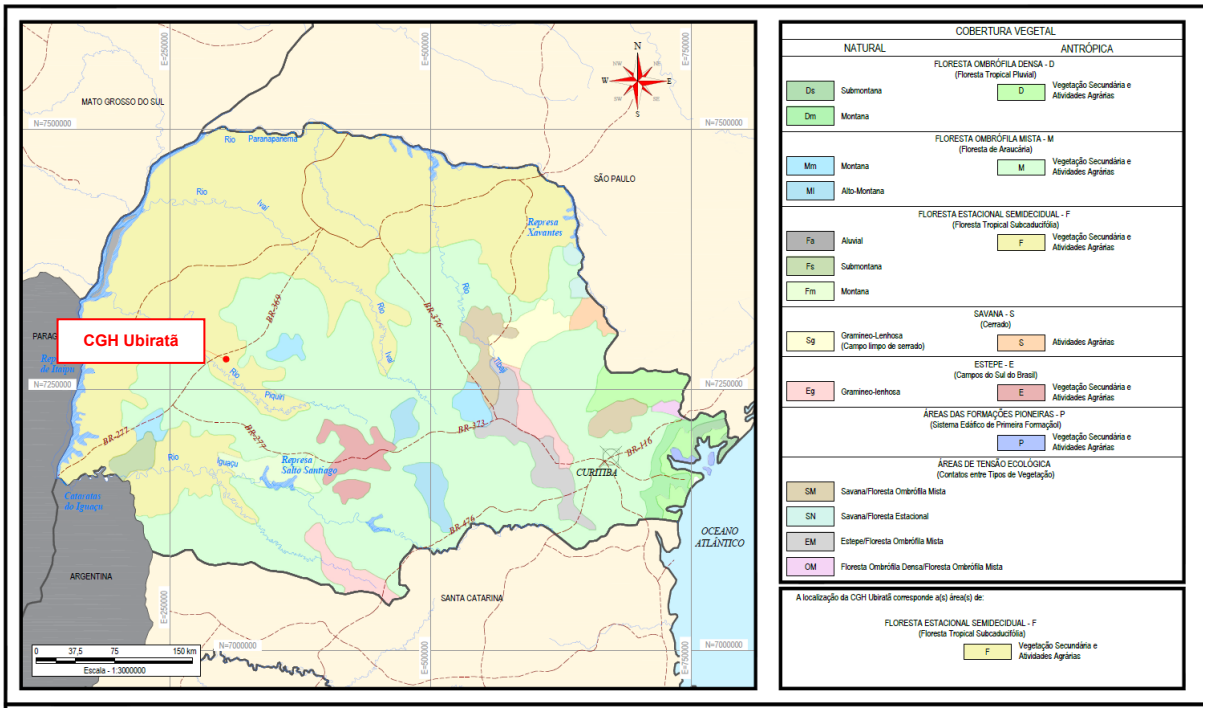


Figura 8.72: Mapa Fitogeográfico da vegetação do estado do Paraná.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

A Floresta Estacional Semidecidual conhecida também por Floresta Tropical Subcaducifólia compreende uma formação que se desenvolve em ambientes com menor porcentagem de umidade, quando comparado a outras formações, como a Floresta Ombrófila Densa (Araújo Filho, 2009). É mencionada como sendo uma formação com dupla estacionalidade climática, abrangendo áreas entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido (MATA NATIVA, 2009; Araújo Filho, 2009). E composta por indivíduos com porte de entre 25 e 30 metros de altura, sem a formação de uma estrutura contínua e recebe está denominação pela ocorrência de perda das folhas de uma porcentagem da vegetação arbórea (Campanili; Prochnow, 2006). Dentre as espécies que constituem está formação cita-se como sendo as de maior importância: *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) *Standley*, *Cordia sp.*, *Plathymenia foliolosa Benth.*, *Tabebuia avellanedae Lorentz ex Griseb*, *Pithecolobium polycephalum Benth.* e *Caesalpinia echinata Lam* (Araújo Filho, 2009).

8.2.2.4 Caracterização da flora presente na ADA

8.2.2.4.1 Materiais e Métodos

Foram executados estudos de campo, na segunda semana do mês de julho de 2022, que posteriormente serão úteis na ocasião dos projetos de reflorestamento

compensação ambiental, e pedido de Autorização Florestal, na fase de implantação do empreendimento.

Para o levantamento da vegetação fez-se o uso do método de amostragem de área fixa, com a instalação de parcelas retangulares de 10 x 40 m (400 m²), distribuídas ao longo do arranjo do empreendimento. A demarcação das parcelas no campo foi feita com auxílio de uma trena com comprimento de 50 metros e fita zebrada para sinalização das mesmas. A abertura de picadas foi realizada com auxílio de facão. Para a anotação de informações sobre a vegetação foram utilizadas planilhas de campo. Além disto fez-se o uso do aparelho de GPS para georreferenciamento das unidades.



Figura 8.73: A) Planilha de campo para levantamento de dados; e B) Fita zebrada utilizada para demarcação e sinalização das parcelas.

A instalação das unidades amostrais teve como objetivo a quantificação da composição da cobertura vegetal, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição arbórea encontrada ao longo do Rio Tricolor. Em cada unidade foram catalogadas informações referentes à circunferência a altura do peito (CAP) e altura total (h) de todos os indivíduos considerados arbóreos, ou seja, que apresentavam circunferência a altura do peito (1,30 m do solo) maior ou igual a 15,0 cm, além da identificação das espécies através do nome popular, nome científico e família botânica. Os indivíduos arbóreos que apresentavam bifurcação abaixo da altura de 1,30 m foram mensurados independentemente.

As alturas totais dos indivíduos arbóreos foram determinadas de forma expedita, e para a medição da circunferência a altura do peito das árvores foi utilizada uma fita métrica com comprimento total de 150,0 cm.



Figura 8.74: A) Estimativa da altura de forma expedita. B) Medição da Circunferência a Altura do Peito (CAP) das árvores.

O uso de parcelas de área fixa no estudo é justificado devido a este modo de amostragem selecionar indivíduos de forma proporcional à unidade de área, favorecendo as atividades a campo, além da facilidade operacional para sua instalação. O trabalho de instalação e controle das árvores da parcela pode-se resumir em um eixo central junto com uma trena utilizada de maneira perpendicular à picada para verificar as árvores que fazem parte da unidade amostral. O modelo de abordagem utilizado foi do tipo ocasional ou temporário, para uma única coleta de dados.

Péllico 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. Não há um consenso sobre o tamanho das parcelas, este tem que ser decidido com base na experiência prática e com base em um confronto entre precisão e custos.

A identificação botânica das árvores foi realizada, por engenheiro florestal com base em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos anteriores e consulta a coleções de herbários. Quando as espécies não podem ser identificadas no campo, são feitos relatos fotográficos, coletadas partes da planta como galhos, folhas, frutos, sementes, para posterior identificação. Além das espécies mensuradas também foi observado à presença de espécies em regeneração, lianas e algumas epífitas.

Para Sobral (2006) é importante também checar uma dada característica em mais de uma folha de diferentes ramos. Ao coletar um ramo de espécie vegetal, para exame posterior, deve-se certificar de 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, podendo levar a uma identificação incorreta.

8.2.2.4.2 Processo de Amostragem

O processo de amostragem utilizado para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos da vegetação encontrada na área diretamente afetada pela CGH Ubiratã, foi o sistemático, onde foram fixadas um total de 05 unidades amostrais com 400 m² cada, distribuídas na margem direita do Rio Tricolor, locais onde serão atingidos pelo barramento, tomada de água, canal adutor, e canal de fuga. No anexo PCA-UBI-11- (volume II – desenhos PCA) e na figura a seguir está apresentado o esquema da distribuição das unidades amostrais da flora no levantamento de campo.

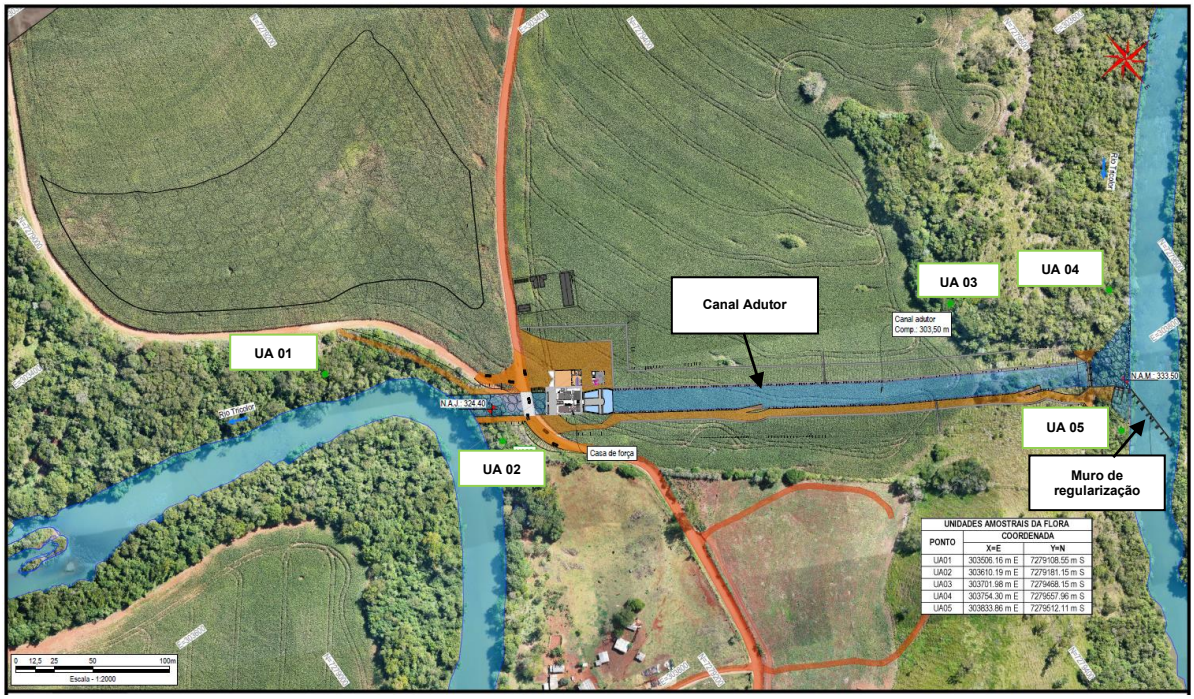


Figura 8.75: Distribuição das unidades amostrais na região de implantação da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

A tabela que segue abaixo apresenta as unidades amostrais com suas respectivas coordenadas geográficas.

Tabela 8.74: Unidades amostrais e respectivas coordenadas geográficas.

UNIDADES AMOSTRAIS FLORA		
PONTO	**COORDENADAS**	
	X=E	**Y=N**
UA01	303506.16 m E	7279108.55 m S
UA02	303610.19 m E	7279181.15 m S
UA03	303701.98 m E	7279468.15 m S
UA04	303754.30 m E	7279557.96 m S

UNIDADES AMOSTRAIS FLORA		
PONTO	COORDENADAS	
	X=E	Y=N
UA05	303833.86 m E	7279512.11 m S

8.2.2.4.3 Análise dos dados

Os dados foram coletados, processados por meio de cálculos e posteriormente analisados, com o objetivo de quantificar e caracterizar a população em estudo, podendo analisar espécies florestais que compõem o fragmento.

Para a realização dos cálculos do levantamento fitossociológico, a circunferência a altura do peito (c) foi transformada em **diâmetro à altura do peito** (d), por meio da expressão matemática a seguir:

$$d = \frac{c}{\pi}$$

Onde:
d = diâmetro à altura do peito (cm);
c = circunferência à altura do peito (cm);
π = 3,1416.

A **área transversal** dos indivíduos arbóreos mensurados nas parcelas (g) foi obtida pelas seguintes expressões matemáticas:

$$g = \frac{\pi * d^2}{4}$$

Onde:
g = área transversal da espécie i (m²);
d² e π = definidos anteriormente.

8.2.2.5 Parâmetros avaliados

8.2.2.5.1 Estrutura horizontal

A estrutura horizontal compreende a organização e distribuição espacial dos indivíduos na superfície do terreno. Para expressar a estrutura horizontal da comunidade vegetal foram determinados os seguintes parâmetros fitossociológicos:

densidade, dominância e frequência (tanto na forma relativa como absoluta), Índice do Valor de Cobertura (IVC) e Índice do Valor de Importância (IVI).

- **Densidade**

A densidade diz respeito ao número de indivíduos de cada espécie ou do somatório de espécies vegetais que compõe uma comunidade vegetal por unidade de área. A densidade é calculada na forma absoluta e relativa pelas seguintes expressões matemáticas:

Densidade absoluta:

$$DA_i = \frac{mi * 10000}{a}$$

Densidade relativa:

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} * 100$$

Onde:

DA_i = Densidade Absoluta para a espécie i (árv./ha);

DR_i = Densidade Relativa para a espécie i (%);

DT = Densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma da densidade absoluta de todas as espécies amostradas);

m_i = Número de árvores da espécie nas unidades amostrais;

a = Área total mensurada (m²).

- **Dominância**

A dominância é definida com um parâmetro que apresenta a finalidade de expressar a influência de cada espécie na comunidade, por meio das formas absoluta e relativa. A dominância absoluta é a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoA indicam que a espécie exerce dominância na floresta amostrada em termos de área basal por hectare. A dominância relativa corresponde a participação, em porcentagem, em relação a área basal total.

O parâmetro foi obtido pelas seguintes expressões matemáticas:

Dominância absoluta:

$$DoAi = \frac{(\sum_{j=1}^{mi} gji) * 10000}{a}$$

Dominância relativa:

$$DoRi = \frac{DoAi}{(\sum_{j=1}^{k} DoAi)} * 100$$

Onde:

DoA_i= Dominância Absoluta para a espécie i (m²/ha);

DoR_i = Dominância Relativa para a espécie i (%);

a = Definido anteriormente (m²);

g_{ji} = Área transversal da árvore j da espécie i (m²).

- **Frequência**

O parâmetro frequência expressa a ocorrência de uma determinada espécie nas diferentes parcelas. Valores elevados para o parâmetro indicam que a espécie está bem distribuída ao longo da floresta amostrada. A frequência se dá nas formas absoluta e relativa, pelas seguintes fórmulas matemáticas:

Frequência absoluta:

$$FA_i = \frac{u_i}{N} * 100$$

Frequência relativa:

$$FR_i = \left(\frac{FA}{\sum_{i=1}^{n} FA}\right) * 100$$

Onde:

FA_i = frequência absoluta da espécie na comunidade vegetal;

FR_i= frequência relativa i da espécie i na comunidade vegetal;

u_i= número de unidades amostrais em que a espécie i ocorre;

N = número total de unidades amostrais realizadas.

- **Índice de Valor de Importância**

O parâmetro do Índice Valor de Importância de cada espécie na floresta estudada foi obtido através do somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância

ecológica em termos de distribuição horizontal. O índice de valor de importância foi obtido pela seguinte expressão matemática.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

$$VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Onde:
VI_i = Valor de importância;
$DR_{i,}$, DoR_i, FR_i= definidos anteriormente.

- **Índice de Valor de Cobertura**

O parâmetro do Índice Valor de Cobertura nada mais é do que o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância. O índice de valor de cobertura foi obtido pela seguinte expressão matemática.

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

$$VC_i\ (\%) = \frac{VC_i}{2}$$

Onde:
$VC_{i,}$= Valor de cobertura;
DR_i, DoR_i= Definidos anteriormente.

8.2.2.5.2 Índices de diversidade alfa

Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de diversidade são de extrema importância para o entendimento e a caracterização de uma comunidade vegetal. A diversidade alfa compreende a diversidade local, sendo o número total de espécies em um habitat.

Os índices de diversidade alfa utilizados para o estudo da vegetação foram Shannon-Wiener (H') e Equabilidade de Pielou (J').

- **Índice de Shannon-Wiener**

O Índice de Shannon-Wiener (H') representa a diversidade de espécies na área em estudo. Neste índice a contribuição de cada espécie em uma determinada área é pesada por sua abundância relativa, que significa a proporção do número total de indivíduos numa comunidade que pertence àquela espécie. O índice é obtido pela seguinte expressão matemática.

$$H' = -\sum \mathrm{pi} * \ln \mathrm{pi}$$

Onde:

pi = ni/N, isto é, densidade relativa da i-ésima espécie por área;

ni = Número de indivíduos da espécie i;

N = Número total de indivíduos.

- **Equabilidade de Pielou**

Este índice compreende o padrão de distribuição dos indivíduos dentro das espécies. Refere-se a um índice de dominância ecológica, indicando a homogeneidade de distribuição dos indivíduos amostrados. O valor de J' encontra-se em um intervalo de 0 a 1, sendo que o valor máximo representa a situação em que todas as espécies possuem a mesma abundância (MAGURRAN, 1988). É derivado do índice de Shannon.

$$\mathrm{J'} = \frac{\mathrm{H'\ (Observado)}}{\mathrm{H'máximo}}$$

Onde:

H′ = Máximo ln (S);

J = Equabilidade de Pielou;

S = Número total de espécies amostradas.

H′ = Índice de diversidade de Shannon-Weaver.

8.2.2.5.3 Definição de estágio sucessional

Para a classificação da cobertura florestal da Área de Impacto Direto (AID) em relação ao seu estágio de regeneração atendeu-se o previsto na resolução 002/1994 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA que "*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".

8.2.2.6 Levantamento fitossociológico – resultados

8.2.2.6.1 Suficiência amostral

O número mínimo de parcelas utilizadas para um levantamento fitossociológico deve levar em consideração a diversidade florística da área. Essa diversidade é representada através do uso da curva espécie/área, onde o número acumulado de espécies encontradas em relação ao aumento progressivo da área amostrada é registrado em um sistema de eixos coordenados, para a determinação da área mínima de levantamento.

Assim, a área mínima de amostragem corresponde ao ponto, onde a curva atinge a assíntota (torna-se praticamente horizontal), ou seja, um aumento da área de amostragem não implica em um acréscimo significativo no número de espécies (Kersten e Galvão, 2013). Salientam ainda os autores que na prática a assíntota dificilmente é observada, diante disso, como alternativa pode-se considerar que suficiência amostral foi atingida quando um aumento de 10% na área amostrada implique em um aumento inferior a 10% no número de novas espécies observadas.

Sendo assim, considerando o descrito acima, o gráfico abaixo demonstra que para o levantamento da vegetação presente na ADA da CGH Ubiratã, a curva de suficiência amostral estabiliza na quinta unidade amostral, uma vez que quando comparado o número de espécies identificadas, não houve incidência de 10% em novas espécies com relação à anterior, indicando que a quantidade de unidades amostrais instaladas foi suficiente para demonstrar de forma satisfatória a diversidade florística existente na área.

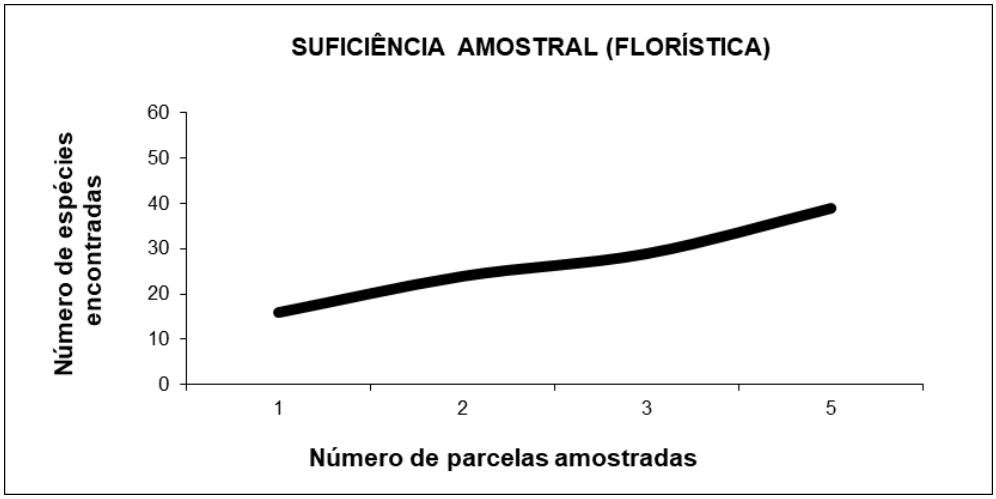


Gráfico 8.31: Curva de suficiência amostral.

8.2.2.6.2 Caracterização florística

Com relação a síntese das análises fitossociológicas, foram instaladas 5 unidades amostrais de 400 m², totalizando uma área de amostragem de 2.000 m². Nesta área foram amostrados 338 indivíduos com diâmetro médio de 11,62 cm e altura média de 4,91 m, divididos em 39 espécies incluindo indivíduos mortos em pé, pertencentes a 20 famílias.

Na tabela a seguir, estão relacionadas de acordo com a família botânica em ordem alfabética e seus respectivos nomes vulgar, nome científico, hábito, estrato e locais de ocorrência das espécies arbóreas identificadas no estudo.

Tabela 8.75: Espécies florestais encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Ubiratã.

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família	Hábito	Estrato	Ocorrência[1]
1	*	*Sebastiania argutidens*	Euphorbiaceae	Árvore	sub-bosque	RS/PR e SC
2	açoita cavalo	*Luehea divaricata*	Malvaceae	Árvore	dossel	FOM, FES/ RS e PR
3	aguaí-vermelho	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	Árvore	arbustivo	RS/SC e PR
4	angico-de-espinho	*Piptadenia paniculata*	Fabaceae	Árvore	sub-bosque	BA, ES, RJ, PR, SC e SP
5	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	Árvore	arbustivo	RS/SC e PR
6	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	Árvore	sub-bosque	FOM, FOD/de MG ao RS
7	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	Árvore	sub-bosque	FOM/ MG ao RS
8	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	Arvoreta	dossel	FES, FOM, FOD/MG ao RS
9	cambará	*Aloysia virgata*	Verbenaceae	Arvoreta	sub-bosque	RS, SC e PR
10	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	Árvore	dossel	FES, FOD, FOM, De SP ao RS
11	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	Árvore	dossel	MG ao RS

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família	Hábito	Estrato	Ocorrência[1]
12	canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae	Árvore	dossel	FED, FES, FOM/MS ao RS
13	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	Árvore	dossel	FOM, FOD/ BA ao RS
14	capororocão	*Myrsine umbellata*	Primulaceae	Árvore	dossel	FOM/ MT ao RS
15	catiguá-miudo	*Trichilia elegans*	Meliaceae	Arvoreta	arbustivo	**
16	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	Árvore	sub-bosque	FOD, FOM, FES
17	embaúba	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae	Árvore	dossel	FOM, FOD, FES/ES ao RS
18	esporão-de-galo	*Strychnos brasiliensis*	Loganiaceae	Árvore	sub-bosque	**
19	figueira	*Ficus sp.*	Moraceae	Árvore	dossel	**
20	goiaba	*Psidium guajava*	Myrtaceae	Arvoreta	sub-bosque	**
21	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	Árvore	sub-bosque	FOD, FOM, FED, FES/AM ao RS
22	guajuvira	*Cordia americana*	Boraginaceae	Árvore	dossel	SP ao RS
23	guamirim	*Calyptranthes concinna*	Myrtaceae	Arvoreta	**	**
24	jaborandi	*Pilocarpus pennatifolius*	Rutaceae	Árvore	sub-bosque	FES, FOD/MG ao RS
25	jerivá	*Syagrus romanzoffiana*	Arecaceae	Palmeira	dossel	ES, RJ, MG, GO, Do MS ao RS
26	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	Árvore	sub-bosque	FED, FES, FOM, FOD/CE ao RS
27	louro	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	Árvore	dossel	CE, MT, AL, BA, CE, ES, GO, MG, PA, PR, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SP, SE, DF
28	louro-mole	*Cordia ecalyculata*	Boraginaceae	Árvore	sub-bosque	FES, FED, FOD, FOM/BA ao RG
29	mamica-de-cadela	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	Árvore	sub-bosque	FES, FOD, FOM/AM ao RS
30	maria-preta	*Diatenopteryx sorbifolia*	Sapindaceae	Árvore	dossel	FES, FOM De MG ao RS
31	morta	*Morta*	Morta	**	**	**
32	pata-de-vaca	*Bauhinia forficata*	Fabaceae	Arvoreta	sub-bosque	FOD, FOM, FES/MS ao RS
33	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	Arvoreta	sub-bosque	FES, FO
34	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	Árvore	sub-bosque	BA, GO, MG, PR, RS, RJ, SP E SC
35	sapuvão	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	Árvore	dossel	DF, GO, MG, MT, PR, RG, SC e SP
36	sete-capote	*Campomanesia guazumifolia*	Myrtaceae	Árvore	dossel	FED, FES, FOM, FOD, Do MS ao RS
37	sucará	*Xylosma ciliatifolia*	Salicaceae	Árvore	sub-bosque	PE a RS
38	tajuva	*Maclura tinctoria*	Moraceae	Árvore	dossel	FES, FOD/AM ao RG
39	véu-de-noiva	*Rudgea jasminoides*	Rubiaceae	Árvore	sub-bosque	FOM, PR, SC, RS

[1] FES - Floresta Estacional Semidecidual, FED - Floresta Estacional Decidual, FOM - Floresta Ombrófila Mista, FOD - Floresta Ombrófila Densa.

Além disso, através do levantamento de campo, foi possível constatar que a fisionomia aparente da vegetação apresenta diferentes tipologias vegetais, este fato aparentemente está relacionado ao relevo da ADA e ao processo de antropização relacionado a pecuária e ao cultivo agrícola, fazendo com que em algumas áreas a vegetação nativa remanescente apresente uma faixa muito estreita. Contudo, ainda que, a vegetação original tenha sofrido alterações, não isenta o empreendimento hidrelétrico de suas obrigações legais e morais quanto à manutenção de florestas

remanescentes e recuperação de áreas de Preservação Permanente a níveis inteiramente proporcionais à vegetação retirada para a construção.

No estrato arbóreo as famílias que mais se destacaram com relação ao número de indivíduos amostrados foram: Euphorbiaceae (115 árvores), Fabaceae (59 árvores), Salicaceae (44 árvores), Boraginaceae (32 árvores), Lauraceae (23 árvores) e Myrtaceae (10 árvores), enquanto as demais famílias tiveram um número de indivíduos amostrados igual ou inferior a 09 árvores. O gráfico abaixo apresenta as principais famílias em relação aos indivíduos encontrados.

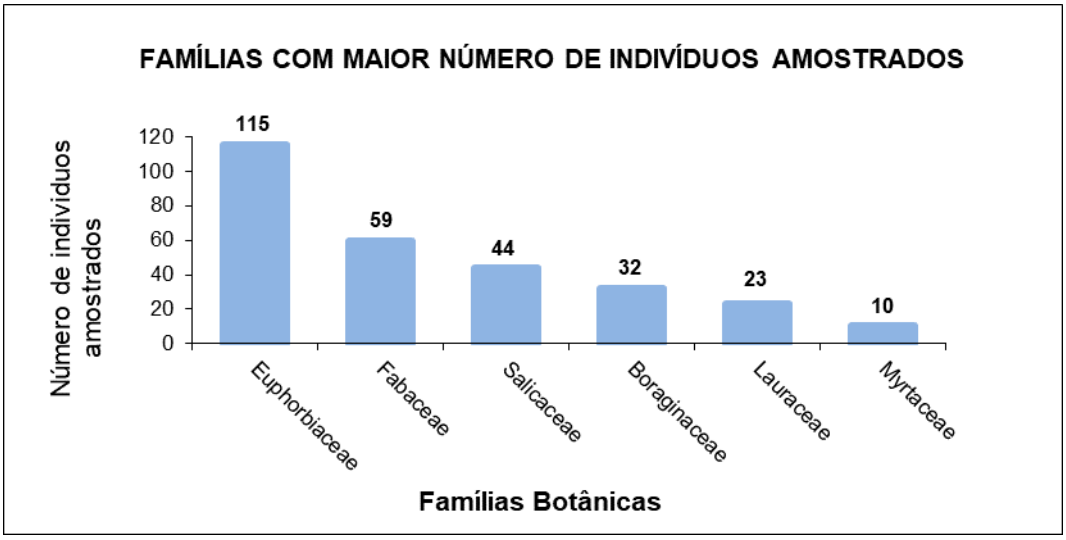


Gráfico 8.32: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.

De acordo com o gráfico que segue abaixo as famílias que apresentaram maior diversidade de espécies foram Fabaceae e Myrtaceae com 7 e 4 espécies cada respectivamente, seguidas de Euphorbiaceae, Boraginaceae e Rutaceae com 3 espécies cada, Salicaceae, Lauraceae, Moraceae e Sapindaceae com 2 espécies cada. As demais famílias encontradas no fragmento (28,21%) apresentaram somente uma (01) espécie amostrada cada.

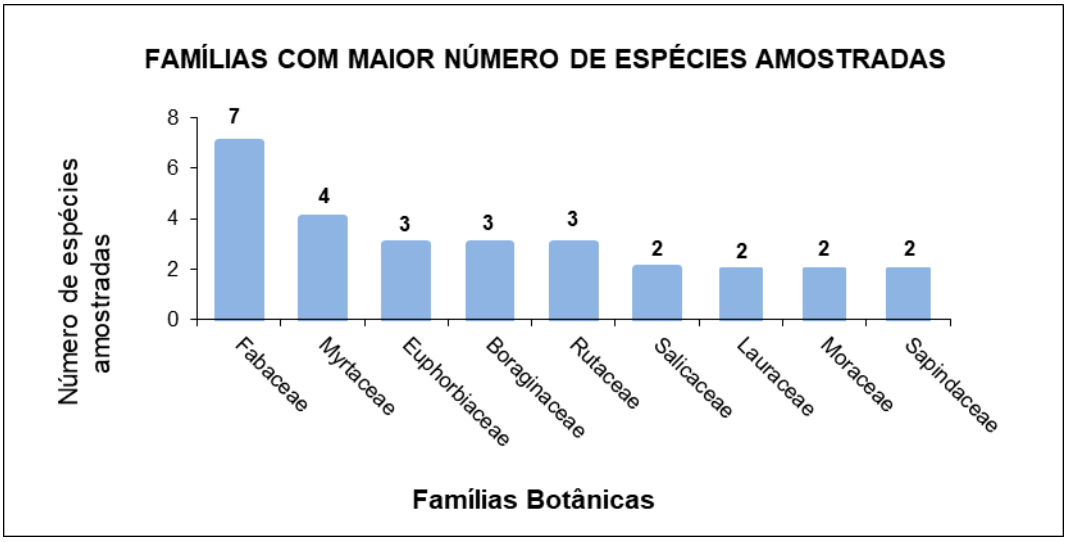


Gráfico 8.33: Famílias com maior número de espécies amostradas.

A regeneração natural decorre da interação de processos naturais de reestabelecimento do ecossistema florestal, é, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constitui o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área (Gama *et al.,* 2002). Além disso, a regeneração natural compõe um elemento importante na avaliação e monitoramento da restauração de ecossistemas degradados, apresentando importância em assegurar as funções desempenhadas pelas florestas.

Para o fragmento em estudo, as espécies identificas em regeneração natural no interior das unidades amostrais (U.A) podem ser observadas na tabela que segue abaixo.

Tabela 8.76: Espécies florestais encontradas em regeneração no interior das unidades amostrais da CGH Ubiratã.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
aguaí	*Chrysophyllum gonocarpum*	Sapotaceae
aguaí-vermelho	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae
branquilho	*Sebastiania commersoniana* (Baill.)	Euphorbiaceae
cabreúva	*Myrocarpus frondosus* Allemão	Fabaceae
camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Sapindaceae
camboatá-vermelho	*Cupania vernalis* Cambess.	Sapindaceae
canela-amarela	*Nectandra lanceolata* Nees et Mart. Ex Nees	Lauraceae
canela-bosta	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Lauraceae
capororocão	*Myrsine umbellata* Mart.	Primulaceae
catiguá-miudo	*Trichilia elegans* A. Juss.	Meliaceae
chá-de-bugre	*Casearia sylvestris* Sw.	Salicaceae

embaúba	*Cecropia pachystachya* Trécul	Urticaceae
esporão-de-galo	*Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart.	Loganiaceae
figueira	*Ficus sp.*	Moraceae
guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa* Berg	Myrtaceae
guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae
ingá	*Inga vera* Willd.	Fabaceae
jaborandi	*Pilocarpus pennatifolius* Lem.	Rutaceae
jerivá	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	Arecaceae
mamica-de-cadela	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Rutaceae
maria-preta	*Diatenopteryx sorbifolia Radlk.*	Sapindaceae
pata-de-vaca	*Bauhinia forficata* Link	Fabaceae
pau-marfim	*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.	Rutaceae
sete-capote	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg.	Myrtaceae





Figura 8.76: Exemplares de espécies em regeneração.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

Durante o percurso foram observadas todas as diferentes formações. Além da demarcação das unidades amostrais, foi percorrido todo o traçado do projeto para verificar a presença de novas espécies arbóreas, arbustivas, pteridófitas, herbáceas, epífitas e trepadeiras, bem como espécies consideradas raras, endêmicas, bioindicadoras e/ou ameaçadas. No decorrer do caminhamento foram observadas as espécies que seguem apresentadas na lista abaixo.

Tabela 8.77: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Forma de vida	Origem	Vulnerabilidade
banana-de-bugre	*Philodendron bipinnatifidum*	Araceae	Hemiepífito primário	Nativa	**
braquiária	*Brachiaria sp.*	Poaceae	Herbácea	Exótica	**
cacto	*Lepismium warmingianum*	Cactaceae	Epífita	Nativa	**
cacto	*Lepismium houlletianum*	Cactaceae	Epífita	Nativa	**
cacto-macarrão	*Rhipsalis baccifera*	Cactaceae	Epífita	Nativa	**
capim navalha	*Scleria sp.*	Cyperaceae	Herbácea	**	**
capim-de-anta	*Cordyline spectabilis*	Asparagaceae	Arvoreta	Nativa	**
chuva-de-ouro	*Gomesa bifolia*	chuva-de-ouro	Epífita	Nativa	**
língua-de-veado	*Phylitis scolopendrium*	Polypodiaceae	Epífita	Exótica	**
samambaia	*Blechnum binervatum*	Blechnaceae	Hemiepífito primário	Nativa	**
samambaia	*Doryopteris pentagona*	Pteridaceae	Terrícola	Nativa	**
samambaia	*Pteridium Aquilinum*	Polypodeaceae	Herbácea	Nativa	**
samambaia anemia	*Anemia tomentosa*	Anemiaceae	Hemicriptófita	Nativa	**

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Forma de vida	Origem	Vulnerabilidade
samambaia-lisa	*Phlebodium sp.*	Polypodiaceae	Epífita	Nativa	**
taquara-poca	*Merostachys speciosa*	Poaceae	Herbáceo	Nativa	**
xaxim-de-espinho	*Cyathea corcovadensis*	Cyatheaceae	Arbusto	Nativa	LC



Figura 8.77: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.2.2.6.3 Espécies ameaçadas

Analisando a Lista Vermelha de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) e a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do estado Paraná (POP 005 de 20/06/2008), foi identificada nas unidades amostrais a ocorrência de três espécies que apresentam

algum tipo de vulnerabilidade. A classificação referente à categoria da espécie encontra-se detalhada abaixo.

Tabela 8.78: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação.

Espécie	N° de indivíduos	Categoria[1]	
		PR[2]	BR[3]
Myrocarpus frondosus	20	RARA	LC
Machaerium paraguariense	1	RARA	LC
Rudgea jasminoides	1		VU

[1] LC – Menos preocupante; VU – Vulnerável.

[2] POP 005 de 20/06/2008 - Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná.

[3] CNCFlora - Centro Nacional de Conservação da Flora - Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.

Conforme demostrado na tabela acima, referente as espécies arbóreas identificadas, foram observadas três espécies que enfrentam algum tipo de risco de extinção elevado na natureza, *Rudgea jasminoides*, classificada como vulnerável (VU), *Machaerium paraguariense* e *Myrocarpus frondosus,* classificadas como (RARA). As demais espécies que apresentam alguma classificação para a vulnerabilidade, são categorizadas como LC (pouco preocupante), que segundo o Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) são espécies que no momento não se qualificam como ameaçadas.

8.2.2.6.4 Estrutura da vegetação

A estrutura horizontal permite a determinação da densidade, dominância, frequência e importância das espécies na floresta e, a estrutura vertical analisa o estágio de desenvolvimento desta floresta, com base na distribuição das espécies nos diferentes estratos (Longhl *et al.,* 2000). A estrutura horizontal da floresta pode ser avaliada, de acordo com Schneider e Finger (2000), a partir dos seguintes índices: densidade absoluta, densidade relativa, dominância absoluta, dominância relativa, índice de valor de cobertura, frequência absoluta, frequência relativa e índice de valor de importância.

Na tabela abaixo estão apresentados os parâmetros fitossociológicos dos indivíduos da vegetação amostrada na área diretamente afetada pela CGH Ubiratã, organizada em ordem decrescente ao IVI.

Tabela 8.79: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.

N°	Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
		Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel(%)		
1	*Sapium glandulatum*	80	5,71	555	32,84	3,47	15,85	24,34	18,13
2	*Casearia sylvestris*	100	7,14	210	12,43	1,92	8,79	10,61	9,45
3	*Patagonula americana*	40	2,86	135	7,99	3,72	17,03	12,51	9,29
4	*Parapiptadenia rigida*	60	4,29	120	7,10	1,76	8,03	7,56	6,47
5	*Nectandra megapotamica*	80	5,71	45	2,66	1,78	8,12	5,39	5,50

N°	Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
		Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel(%)		
6	*Ocotea puberula*	60	4,29	70	4,14	1,47	6,71	5,43	5,05
7	*Myrocarpus frondosus*	40	2,86	100	5,92	0,95	4,35	5,13	4,37
8	*morta*	80	5,71	45	2,66	0,86	3,95	3,31	4,11
9	*Dalbergia frutescens*	80	5,71	25	1,48	0,57	2,59	2,03	3,26
10	*Campomanesia xanthocarpa*	60	4,29	25	1,48	0,73	3,32	2,40	3,03
11	*Ficus sp.*	40	2,86	30	1,78	0,57	2,59	2,18	2,41
12	*Chrysophyllum marginatum*	40	2,86	20	1,18	0,51	2,32	1,75	2,12
13	*Annona sylvatica*	40	2,86	30	1,78	0,31	1,41	1,59	2,02
14	*Bauhinia forficata*	40	2,86	20	1,18	0,23	1,06	1,12	1,70
15	*Diatenopteryx sorbifolia*	20	1,43	10	0,59	0,56	2,55	1,57	1,52
16	*Cecropia pachystachya*	40	2,86	15	0,89	0,14	0,64	0,76	1,46
17	*Piptadenia paniculata*	40	2,86	10	0,59	0,19	0,86	0,73	1,44
18	*Cordia trichotoma*	20	1,43	15	0,89	0,34	1,54	1,21	1,28
19	*Aloysia virgata*	20	1,43	20	1,18	0,25	1,14	1,16	1,25
20	*Matayba elaeagnoides*	40	2,86	10	0,59	0,03	0,12	0,35	1,19
21	*Syagrus romanzoffiana*	20	1,43	10	0,59	0,31	1,43	1,01	1,15
22	*Eugenia uruguayensis*	20	1,43	15	0,89	0,15	0,68	0,78	1,00
23	*Trichilia elegans*	20	1,43	20	1,18	0,07	0,31	0,75	0,97
24	*Strychnos brasiliensis*	20	1,43	20	1,18	0,05	0,24	0,71	0,95
25	*Sebastiania commersoniana*	20	1,43	15	0,89	0,11	0,52	0,70	0,95
26	*Machaerium stipitatum*	20	1,43	15	0,89	0,10	0,48	0,68	0,93
27	*Xylosma ciliatifolia*	20	1,43	10	0,59	0,09	0,43	0,51	0,82
28	*Rudgea jasminoides*	20	1,43	5	0,30	0,16	0,72	0,51	0,82
29	*Cordia ecalyculata*	20	1,43	10	0,59	0,05	0,24	0,42	0,75
30	*Helietta apiculata*	20	1,43	10	0,59	0,04	0,18	0,38	0,73
31	*Pilocarpus pennatifolius*	20	1,43	10	0,59	0,03	0,13	0,36	0,72
32	*Zanthoxylum rhoifolium*	20	1,43	5	0,30	0,09	0,42	0,36	0,71
33	*Sebastiania argutidens*	20	1,43	5	0,30	0,07	0,32	0,31	0,68
34	*Maclura tinctoria*	20	1,43	5	0,30	0,05	0,22	0,26	0,65
35	*Luehea divaricata*	20	1,43	5	0,30	0,04	0,20	0,25	0,64
36	*Campomanesia guazumifolia*	20	1,43	5	0,30	0,04	0,19	0,24	0,64
37	*Machaerium paraguariense*	20	1,43	5	0,30	0,04	0,17	0,24	0,63
38	*Myrsine umbellata*	20	1,43	5	0,30	0,02	0,09	0,19	0,60
39	*Psidium guajava*	20	1,43	5	0,30	0,01	0,05	0,17	0,59
	TOTAL	**1400**	**100,00**	**1690**	**100,00**	**21,87**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Conforme pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados na tabela acima, a densidade da vegetação foi de 1.690 árvores por hectare.

As espécies que apresentaram maior densidade absoluta no remanescente florestal estudado estão demonstradas no gráfico que segue abaixo, sendo a espécie *S. glandulatum* de maior ocorrência com 555 indivíduos/ha, seguida de *C. sylvestris* com 210 indivíduos/ha, *P. americana* com 135 indivíduos/ha, *P. rígida* com 120 indivíduos/ha, *M. frondosus* com 100 indivíduos/ha, *O. puberula* com 70 indivíduos/ha

e *N. megapotamica* com 45 indivíduos/ha, ainda as arvores mortas apresentaram uma densidade de 45 indivíduos/ha.

As demais espécies (31) não apresentadas no gráfico atingiram uma densidade de 30 árvores/ha ou menos.

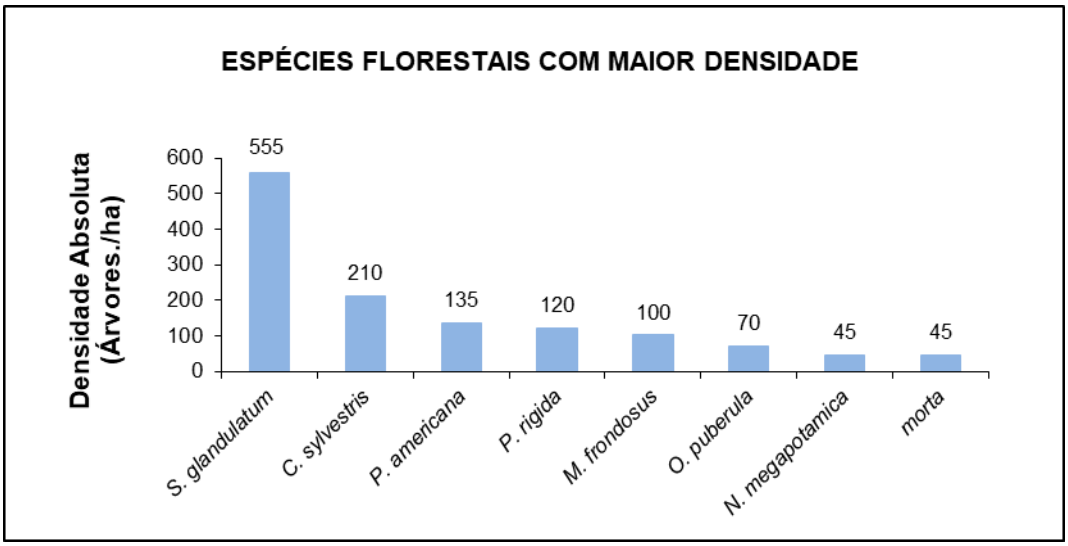


Gráfico 8.34: Espécies com maior densidade absoluta.

A espécie florestal que apresentou melhor distribuição na vegetação estudada foi *C. sylvestris* ocorrendo em todas as unidades amostrais, seguida por *N. megapotamica, S. glandulatum, D. frutescens* e indivíduos mortos ocorrendo em 80% das unidades amostrais, e ainda, *P. rígida, O. puberula* e *C. xanthocarpa* ocorrendo em 60% das unidades amostrais, enquanto as demais espécies representam valores de Frequência Absoluta de 40,00% ou menos.

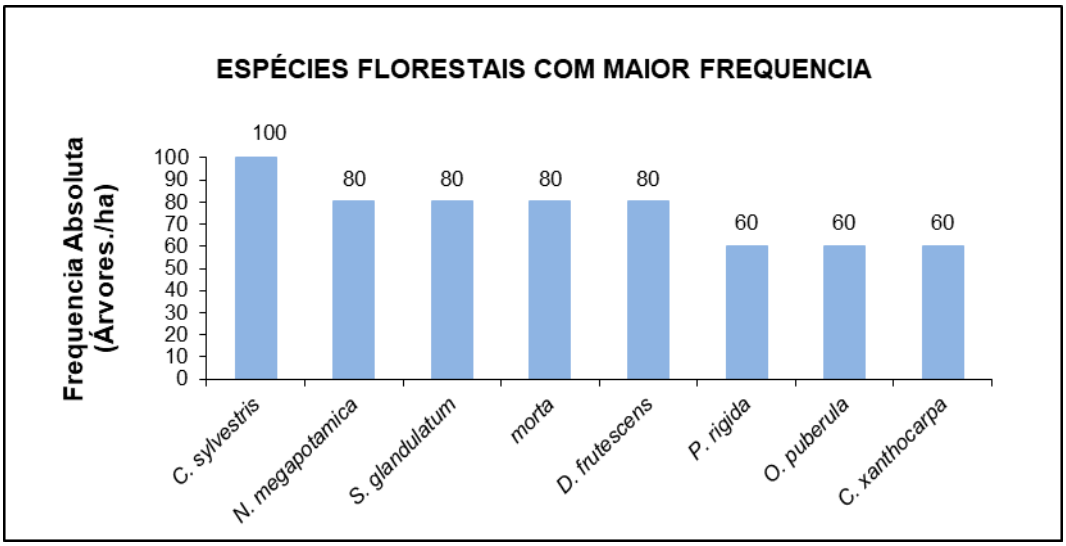


Gráfico 8.35: Espécies com maior frequência absoluta.

Conforme demonstrado na tabela acima a dominância total absoluta da vegetação foi de 21,87 m²/ha. As espécies que apresentaram maior dominância na

floresta, com valores acima de 1,00 m²/ha, estão demonstradas no gráfico que segue abaixo, sendo as espécies de maior expressão *P. americana* e *S. glandulatum* com 3,72 e 3,47 m²/ha respectivamente.

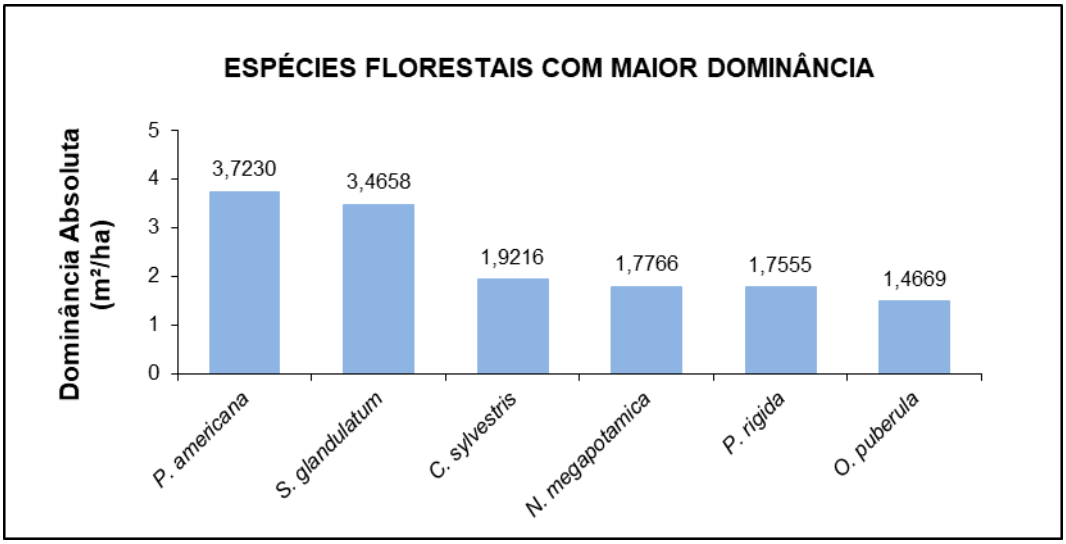


Gráfico 8.36: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.

As espécies que tiveram os maiores valores de importância ecológica no remanescente florestal estudado foram: *S. glandulatum* (IVI: 18,13% e IVC: 24,34%), *C. sylvestris* (IVI: 9,45% e IVC: 10,61%) e *P. americana* (IVI: 9,29% e IVC: 12,51%), na tabela acima é possível verificar todas as espécies encontradas com seus respectivos valores de importância.

A espécie *S. glandulatum* teve maior expressão, tanto no índice de valor de importância (IVI) quanto no índice de valor de cobertura (IVC) em relação as demais espécies, este parâmetro, em seu cálculo, leva em consideração os parâmetros frequência, densidade e dominância, ambos na forma relativa.

- **Diâmetro**

No que diz respeito ao diâmetro das árvores, a maioria dos indivíduos amostrados pertence à classe de valores de diâmetros baixo, com Diâmetro a Altura do Peito entre 5,1 e 10,0 cm. O gráfico a seguir, apresenta as classes de diâmetro dos indivíduos amostrados.

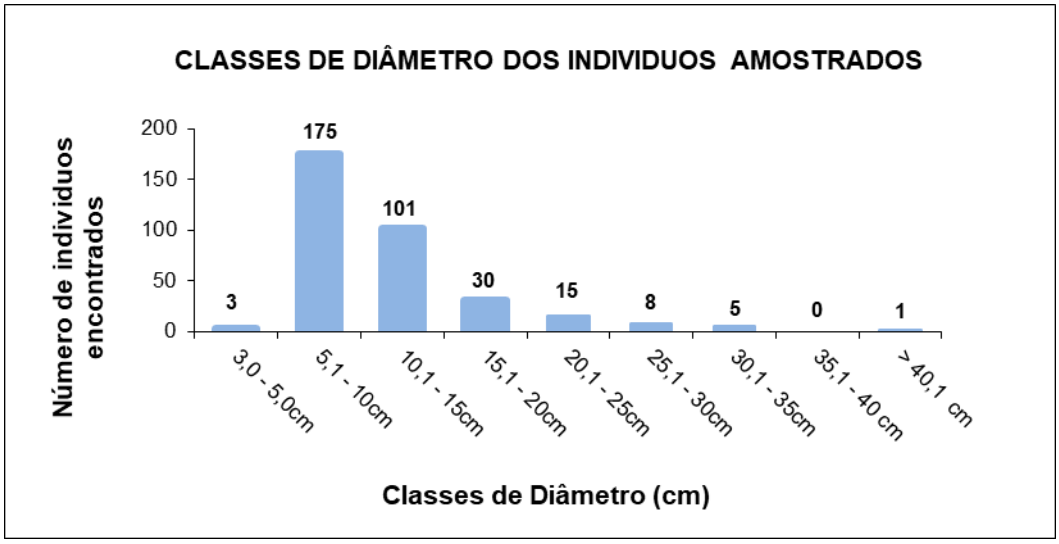


Gráfico 8.37: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.

- **Altura**

No que se refere as alturas dos indivíduos amostrados, conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo a classe de diâmetro que apresenta o maior número de indivíduos concentra-se entre 4,1 a 8,0 m de altura (178 indivíduos), enquanto com mais de 12,1 m de altura não foi amostrado nenhum indivíduo.

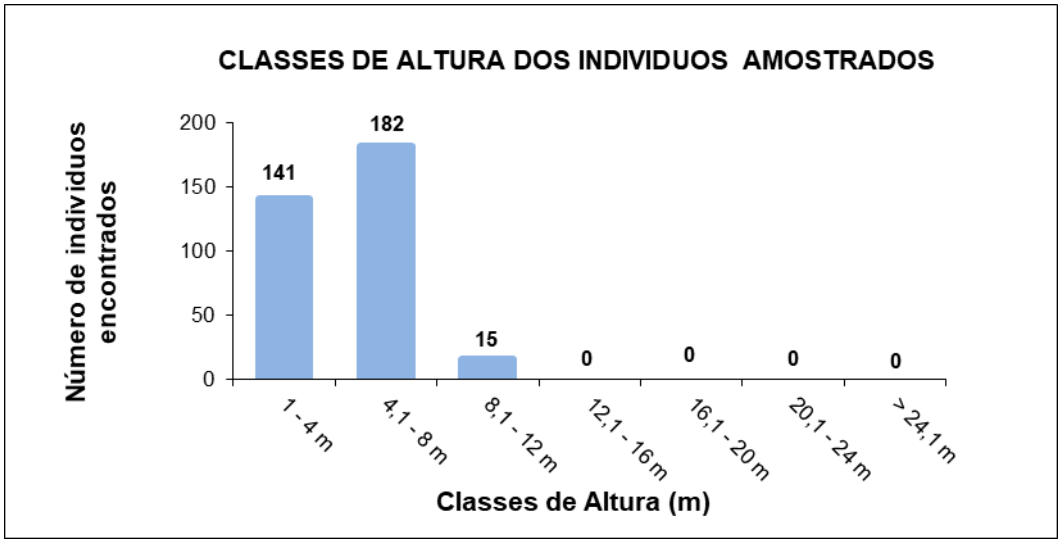


Gráfico 8.38: Classes de altura dos indivíduos amostrados.

8.2.2.6.5 Estágio sucessional

Segundo a Resolução CONAMA nº 2 de 1994, o estágio secundário inicial é aquele que possui fisionomia herbáceo/arbustiva, formando apenas (01) estrato florestal, com a presença de espécies predominantemente heliófitas. As espécies lenhosas ocorrentes variam entre 01 a 10 espécies, apresentando amplitude

diamétrica pequena e amplitude de altura pequena, podendo à altura das espécies lenhosas do dossel chegar até 10 m, com área basal (m²/ha) variando entre 8 a 20 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 5 a 15 cm, e média de amplitude do DAP 10 cm.

Já o estágio secundário médio de regeneração apresenta fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 5 e 30 espécies apresentam amplitude diamétrica e de altura médias. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 8 e 17 metros, área basal variando entre 15 e 35 (m²/ha); com distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm e média de amplitude do DAP 25 cm.

Enquanto o estágio secundário avançado de regeneração apresenta fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando dossel fechado e uniforme, com a presença de mais de 2 estratos e espécies predominantemente ombrófilas. As espécies lenhosas ocorrentes apresentam número superior a 30 espécies, amplitude diamétrica grande e amplitude de altura grande. A altura das espécies lenhosas do dossel é superior a 15 m, com área basal (m²/ha) superior a 30 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 20 a 60 cm, e média da amplitude do DAP 40 cm.

Ainda segundo a mesma resolução Art. 4º Os parâmetros definidos para tipificar os diferentes estágios de sucessão da vegetação secundária, podem variar de uma região geográfica para outra, dependendo das condições topográficas e edafo-climáticas, localização geográfica, bem como do uso anterior da área em que se encontra uma determinada formação florestal.

Por meio do levantamento de campo (instalação de unidades amostrais e mensuração de dados de cada indivíduo) foram obtidas as médias gerais da área estudada e médias para cada unidade amostral, além disso formam observados, outros fatores como presença ou ausência de epífitas, lianas, camada orgânica e espécies arbóreas e arbustivas indicadoras, que são relevantes para melhor caracterização do estágio de sucessão ecológica. Seguindo os parâmetros de classificação da Resolução supramencionada, atribui-se a área de estudo do empreendimento CGH Ubiratã, as características relacionadas na tabela abaixo.

Com base na avalição das características da vegetação por unidade amostral, observa-se que no fragmento tem-se a ocorrência de duas espécies indicadoras de estágio sucessional avançado, sendo que *P. rígida* ocorre em três e *Ficus sp.* em duas das cinco unidades amostrais instaladas, porém essa característica é insuficiente para

enquadrar o fragmento de vegetação neste estágio uma vez que outras características se enquadram entre o estágio secundário inicial e médio com maior influência do médio, conforme pode ser verificado na tabela abaixo. Com isso, define-se que o fragmento de vegetação estudado se encontra em **estágio de regeneração natural secundário médio.** Ressalta-se ainda que a área apresenta interferências antrópicas com o avanço do cultivo agrícola sobre a vegetação nativa.

Tabela 8.80: Características do estágio de sucessão para as unidades amostrais.

Unidade Amostral	DAP Médio (cm)	Altura Média (m)	Área Basal m²/UA	CARACTERISTICAS ESTÁGIO DE REGENERAÇÃO		
				Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado
UA01	10,12	5,21	0,9231	- Altura total média de até 10 m; - Epífitas raras.	- DAP médio até 25 cm; - Distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm; - Cobertura arbórea variando de aberta a fechada; - Poucas lianas herbáceas e as lianas lenhosas raras; - Serapilheira presente, variando de espessura; - Área Basal variando entre 15 e 35 m²/ha; **Espécies indicadoras: *Ocotea puberula*.**	**Espécies indicadoras: (*P. rigida* e *Ficus* sp.)**
UA02	13,85	4,86	0,8945	- Altura total média de até 10 m; - Epífitas raras.	- DAP médio até 25 cm; - Distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm; - Cobertura arbórea variando de aberta a fechada; - Poucas lianas herbáceas e as lianas lenhosas raras; - Serapilheira presente, variando de espessura; - Área Basal variando entre 15 e 35 m²/ha; **Espécies indicadoras: *Ocotea puberula*.**	
UA03	10,74	5,09	0,7705	- Altura total média de até 10 m; - Epífitas raras.	- DAP médio até 25 cm; - Distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm; - Cobertura arbórea variando de aberta a fechada; - Poucas lianas herbáceas e as lianas lenhosas raras; - Serapilheira presente, variando de espessura; - Área Basal variando entre 15 e 35 m²/ha.	**Espécies indicadoras: (*P. rigida*)**
UA04	11,35	5,11	0,7996	- Altura total média de até 10 m; - Epífitas raras.	- DAP médio até 25 cm; - Distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm; - Cobertura arbórea variando de aberta a fechada; - Serapilheira presente, variando de espessura; - Poucas lianas herbáceas e as lianas lenhosas raras; - Área Basal variando entre 15 e 35 m²/ha; **Espécies indicadoras: *Ocotea puberula*.**	**Espécies indicadoras: (*P. rigida* e *Ficus* sp.)**
UA05	12,02	4,28	0,9859	- Altura total média de até 10 m; - Epífitas raras.	- DAP médio até 25 cm; - Distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm;	

Unidade Amostral	DAP Médio (cm)	Altura Média (m)	Área Basal m²/UA	CARACTERISTICAS ESTÁGIO DE REGENERAÇÃO		
				Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado
					- Cobertura arbórea variando de aberta a fechada; - Serapilheira presente, variando de espessura; - Poucas lianas herbáceas e as lianas lenhosas raras; - Área Basal variando entre 15 e 35 m²/ha;	

8.2.2.6.6 Índices de diversidade alfa

Os índices de diversidade alfa têm como objetivo representar a diversidade de espécies vegetais em uma comunidade.

Para o Índice de Diversidade Shannon (H´), na área de implantação da CGH Ubiratã, obteve-se o valor de 2,64 nats/ind., esse valor encontrado demonstra que a área de estudo apresenta uma média diversidade de espécies, pois segundo Felfili e Resende (2003) esse índice geralmente, situa-se entre 1,50 e 3,50 e raramente ultrapassam 4,50. Martins (1993) relacionou os índices de diversidade de Shannon-Weaver obtidos em diversos estudos em várias formações vegetacionais brasileiras, sendo que na maioria os valores variaram entre 3 e 4.

O Índice de Pielou mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada. Os valores nesse índice podem ocorrer de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a uniformidade do local. O índice de Equabilidade de Pielou encontrado na área foi de 0,72, expressando que há uma boa distribuição das espécies entre os indivíduos, possuindo uma abundância considerável de espécies.

Ao final deste estudo, em análise geral é possível constatar que a área diretamente afetada pela CGH Ubiratã, que necessitara de supressão é consideravelmente pequena (0,94 ha), que deverá receber uma atenção especial voltada para programas e projetos de preservação, recuperação, bem como, a restauração destas áreas e enriquecimento de espécies, o que será de fundamental importância para o equilíbrio do meio e de toda sua diversidade existente.

8.2.2.7 Supressão Vegetal

Estima-se que, para a construção da CGH Ubiratã, será necessário suprimir uma área de 0,94 ha. A supressão ocorrerá nas áreas do barramento e tomada d'água (0,29 ha), casa de força e canal de fuga (0,13 ha), canal adutor (0,27 ha) e acessos (0,25 ha). A localização das áreas de supressão de vegetação pode ser observada na figura abaixo, a mesma está disponível no anexo PCA-UBI-08B- (volume II – desenhos PCA).

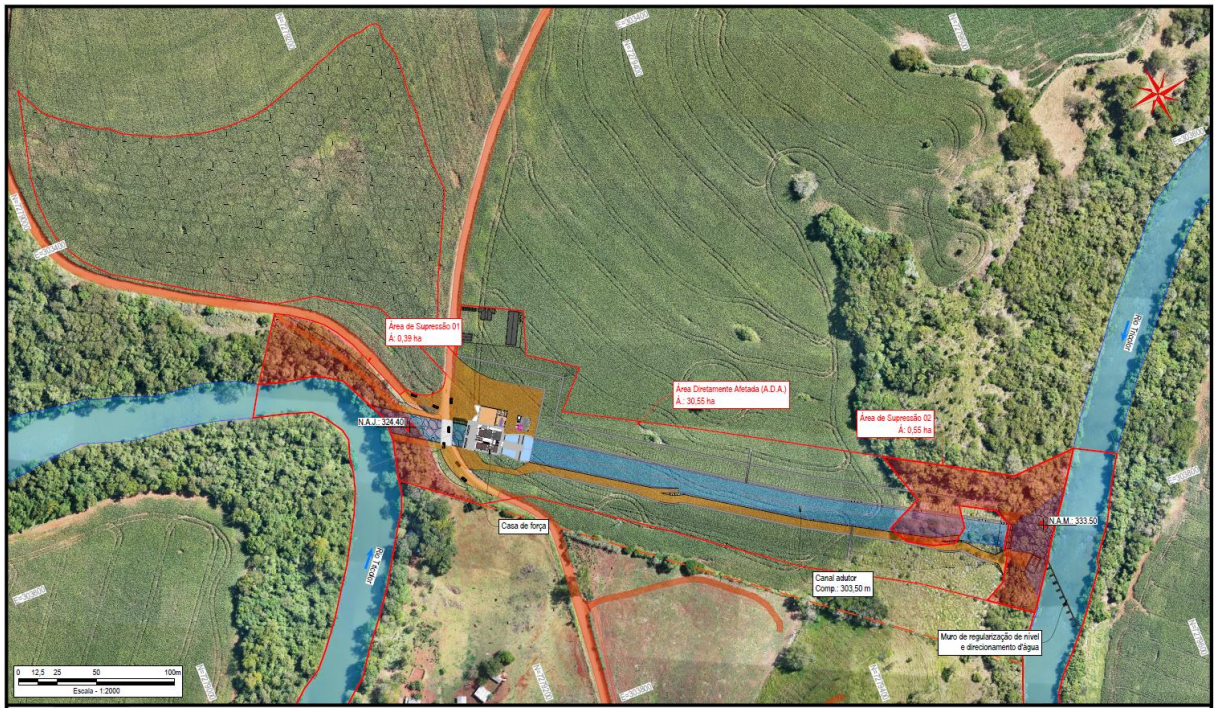


Figura 8.78: Localização das áreas de supressão.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Na tabela abaixo segue a quantificação da supressão necessária para a instalação de cada estrutura do empreendimento bem como seu estágio secional.

Tabela 8.81: Quantitativo de supressão da vegetação nativa nas áreas diretamente atingidas – supressão.

Área de intervenção e supressão de vegetação nativa em ha					
Local de intervenção do empreendimento	**Total (ha)**	**Estágio sucessional**			
		Inicial	**Médio**	**Avançado**	**Vegetação Primária**
Barramento e Tomada d'água	**0,28**	-	**0,28**	-	-
Canal adutor	**0,27**	-	**0,27**	-	-
Casa de força e Canal de fuga	**0,04**	-	**0,04**	-	-
Acessos	**0,35**	-	**0,35**	-	-
Total (ha)	**0,94**	-	**0,94**	-	-

8.2.2.7.1 Variáveis dendrométricas mensuradas

Na sequência são apresentadas as tabelas com os dados brutos de cada unidade amostral.

Tabela 8.82: Dados brutos unidade amostral 01.

AMOSTRA 01 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
1	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	22,00	0,0039	3,50	0,0091
2	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	21,00	0,0035	3,50	0,0083
3	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	27,00	0,0058	4,50	0,0176
4	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	17,00	0,0023	3,00	0,0047
5	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	36,00	0,0103	5,50	0,0383
6	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	32,00	0,0081	5,00	0,0275
7	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	30,00	0,0072	4,50	0,0218
8	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	41,00	0,0134	7,00	0,0632
9	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	26,00	0,0054	4,00	0,0145
10	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	34,00	0,0092	4,50	0,0279
11	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	42,00	0,0140	7,00	0,0663
12	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	39,00	0,0121	5,00	0,0409
13	pata-de-vaca	*Bauhinia forficata*	Fabaceae	57,00	0,0259	6,50	0,1134
14	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	15,00	0,0018	3,50	0,0042
15	morta	*morta*	morta	27,00	0,0058	3,00	0,0117
16	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	56,00	0,0250	7,00	0,1179
17	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	18,00	0,0026	3,00	0,0052
18	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	23,00	0,0042	4,50	0,0128
19	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	42,00	0,0140	7,00	0,0663
20	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	58,00	0,0268	8,50	0,1536
21	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	45,00	0,0161	7,50	0,0816
22	morta	*morta*	morta	45,00	0,0161	6,50	0,0707
23	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	21,00	0,0035	4,00	0,0095
24	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	4,50	0,0128
25	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
26	morta	*morta*	morta	17,00	0,0023	3,50	0,0054
27	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	27,00	0,0058	5,00	0,0196
28	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	41,00	0,0134	6,50	0,0587
29	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	35,00	0,0097	6,00	0,0395

AMOSTRA 01 (Área 400 m²)

Árvore	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
30	aguaí-vermelho	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	27,00	0,0058	5,50	0,0215
31	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	19,00	0,0029	3,00	0,0058
32	morta	*morta*	morta	41,00	0,0134	6,50	0,0587
33	goiaba	*Psidium guajava*	Myrtaceae	17,00	0,0023	3,50	0,0054
34	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	3,50	0,0075
35	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	19,00	0,0029	3,50	0,0068
36	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	17,00	0,0023	3,00	0,0047
37	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	27,00	0,0058	4,50	0,0176
38	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	75,00	0,0448	9,50	0,2870
39	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	30,00	0,0072	6,00	0,0290
40	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	35,00	0,0097	6,00	0,0395
41	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	5,00	0,0168
42	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	26,00	0,0054	5,00	0,0182
43	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	28,00	0,0062	5,50	0,0232
44	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
45	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	4,50	0,0128
46	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
47	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	24,00	0,0046	4,50	0,0139
48	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	35,00	0,0097	6,00	0,0395
49	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	51,00	0,0207	8,50	0,1188
50	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	26,00	0,0054	4,00	0,0145
51	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	4,00	0,0114
52	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
53	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
54	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	78,00	0,0484	10,00	0,3268
55	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	4,00	0,0134
56	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	21,00	0,0035	3,50	0,0083
57	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	35,00	0,0097	6,00	0,0395
58	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	24,00	0,0046	5,50	0,0170
59	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	38,00	0,0115	6,00	0,0465

AMOSTRA 01 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
60	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	50,00	0,0199	8,00	0,1074
61	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	34,00	0,0092	5,50	0,0342
62	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	40,00	0,0127	6,50	0,0559
63	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	27,00	0,0058	5,00	0,0196
64	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	22,00	0,0039	4,00	0,0104
65	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	37,00	0,0109	6,00	0,0441
66	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	40,00	0,0127	6,50	0,0559
67	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	22,00	0,0039	4,00	0,0104
68	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	4,00	0,0134
69	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	41,00	0,0134	6,00	0,0542
70	açoita cavalo	*Luehea divaricata*	Malvaceae	33,00	0,0087	4,00	0,0234
71	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	34,00	0,0092	5,50	0,0342
72	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	30,00	0,0072	4,00	0,0193
73	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
74	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	77,00	0,0472	9,50	0,3026
75	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	36,00	0,0103	4,00	0,0278
76	morta	*morta*	morta	31,00	0,0076	6,00	0,0310
77	embaúba	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae	43,00	0,0147	6,50	0,0646
78	embaúba	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae	24,00	0,0046	4,00	0,0124
79	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	27,00	0,0058	5,00	0,0196
80	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	35,00	0,0097	6,50	0,0428
81	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	17,00	0,0023	4,00	0,0062
82	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	26,00	0,0054	5,00	0,0182
83	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	38,00	0,0115	6,00	0,0465
84	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	4,00	0,0134
85	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	46,00	0,0168	7,00	0,0796
86	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	38,00	0,0115	6,00	0,0465
87	louro-mole	*Cordia ecalyculata*	Boraginaceae	30,00	0,0072	5,50	0,0266
88	louro-mole	*Cordia ecalyculata*	Boraginaceae	21,00	0,0035	4,00	0,0095
89	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	37,00	0,0109	5,50	0,0404

AMOSTRA 01 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
90	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	30,00	0,0072	5,00	0,0242
91	figueira	*Ficus sp.*	Moraceae	56,00	0,0250	8,00	0,1348
92	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	25,00	0,0050	4,00	0,0134
93	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	29,00	0,0067	5,00	0,0226
94	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	31,00	0,0076	6,00	0,0310
95	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	22,00	0,0039	4,50	0,0117
96	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	4,00	0,0114
97	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	4,50	0,0151
98	figueira	*Ficus sp.*	Moraceae	40,00	0,0127	7,50	0,0645
99	figueira	*Ficus sp.*	Moraceae	35,00	0,0097	6,00	0,0395

Tabela 8.83: Dados brutos unidade amostral 02.

AMOSTRA 02 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
1	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	34,00	0,0092	5,00	0,0310
2	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	85,00	0,0575	7,50	0,2911
3	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	68,00	0,0368	7,00	0,1739
4	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	40,00	0,0127	4,00	0,0344
5	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	42,00	0,0140	6,00	0,0569
6	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	17,00	0,0023	3,50	0,0054
7	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	28,00	0,0062	3,50	0,0147
8	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	44,00	0,0154	5,50	0,0572
9	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	29,00	0,0067	3,50	0,0158
10	cambará	*Aloysia virgata*	Verbenaceae	59,00	0,0277	5,50	0,1028
11	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	39,00	0,0121	4,00	0,0327
12	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	42,00	0,0140	5,50	0,0521
13	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	38,00	0,0115	4,50	0,0349

AMOSTRA 02 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
14	cambará	*Aloysia virgata*	Verbenaceae	20,00	0,0032	3,00	0,0064
15	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	38,00	0,0115	3,50	0,0271
16	cambará	*Aloysia virgata*	Verbenaceae	26,00	0,0054	3,00	0,0109
17	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	32,00	0,0081	3,50	0,0193
18	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	88,00	0,0616	9,00	0,3744
19	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	36,00	0,0103	4,00	0,0278
20	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	17,00	0,0023	3,00	0,0047
21	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	21,00	0,0035	3,50	0,0083
22	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	91,00	0,0659	9,00	0,4003
23	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	43,00	0,0147	4,50	0,0447
24	sapuvão	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	31,00	0,0076	4,50	0,0232
25	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	45,00	0,0161	5,00	0,0544
26	morta	*morta*	morta	40,00	0,0127	3,00	0,0258
27	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	19,00	0,0029	2,00	0,0039
28	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	59,00	0,0277	5,50	0,1028
29	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	36,00	0,0103	3,50	0,0244
30	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	64,00	0,0326	7,00	0,1540
31	louro	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	70,00	0,0390	6,00	0,1579
32	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	54,00	0,0232	5,50	0,0861
33	angico-de-espinho	*Piptadenia paniculata*	Fabaceae	56,00	0,0250	6,00	0,1011
34	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	21,00	0,0035	3,00	0,0071
35	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	37,00	0,0109	4,50	0,0331
36	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	39,00	0,0121	5,00	0,0409
37	capororocão	*Myrsine umbellata*	Primulaceae	22,00	0,0039	3,00	0,0078
38	louro	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	29,00	0,0067	3,00	0,0136
39	louro	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae	52,00	0,0215	6,00	0,0871
40	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	41,00	0,0134	5,50	0,0497
41	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	20,00	0,0032	2,00	0,0043
42	véu-de-noiva	*Rudgea jasminoides*	Rubiaceae	63,00	0,0316	6,00	0,1279
43	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	23,00	0,0042	3,50	0,0099

AMOSTRA 02 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
44	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	82,00	0,0535	9,00	0,3251
45	mamica-de-cadela	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	48,00	0,0183	5,50	0,0681
46	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	41,00	0,0134	5,50	0,0497
47	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	56,00	0,0250	6,00	0,1011
48	cambará	*Aloysia virgata*	Verbenaceae	41,00	0,0134	4,00	0,0361
49	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	44,00	0,0154	5,50	0,0572
50	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	66,00	0,0347	7,00	0,1638

Tabela 8.84: Dados brutos unidade amostral 03.

AMOSTRA 03 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
1	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	37,00	0,0109	5,50	0,0404
2	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	51,00	0,0207	8,00	0,1118
3	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	45,00	0,0161	7,00	0,0761
4	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	43,00	0,0147	6,00	0,0596
5	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	50,00	0,0199	6,00	0,0806
6	pata-de-vaca	*Bauhinia forficata*	Fabaceae	27,00	0,0058	4,50	0,0176
7	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	30,00	0,0072	4,00	0,0193
8	pata-de-vaca	*Bauhinia forficata*	Fabaceae	38,00	0,0115	4,50	0,0349
9	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	24,00	0,0046	4,50	0,0139
10	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	39,00	0,0121	5,50	0,0449
11	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	18,00	0,0026	3,50	0,0061
12	esporão-de-galo	*Strychnos brasiliensis*	Loganiaceae	18,00	0,0026	3,50	0,0061
13	esporão-de-galo	*Strychnos brasiliensis*	Loganiaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
14	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	17,00	0,0023	3,50	0,0054
15	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	92,00	0,0674	8,00	0,3637
16	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	27,00	0,0058	4,50	0,0176

AMOSTRA 03 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
17	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	52,00	0,0215	8,00	0,1162
18	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
19	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	74,00	0,0436	7,00	0,2059
20	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	130,00	0,1345	9,00	0,8170
21	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	94,00	0,0703	8,00	0,3797
22	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	16,00	0,0020	3,00	0,0041
23	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	24,00	0,0046	4,00	0,0124
24	pata-de-vaca	*Bauhinia forficata*	Fabaceae	20,00	0,0032	3,50	0,0075
25	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	22,00	0,0039	4,00	0,0104
26	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	32,00	0,0081	5,00	0,0275
27	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	29,00	0,0067	4,50	0,0203
28	tajuva	*Maclura tinctoria*	Moraceae	35,00	0,0097	5,00	0,0329
29	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	19,00	0,0029	4,00	0,0078
30	esporão-de-galo	*Strychnos brasiliensis*	Loganiaceae	18,00	0,0026	3,50	0,0061
31	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	35,00	0,0097	4,50	0,0296
32	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	44,00	0,0154	7,00	0,0728
33	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	27,00	0,0058	4,00	0,0157
34	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	4,00	0,0134
35	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	22,00	0,0039	4,00	0,0104
36	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	21,00	0,0035	4,00	0,0095
37	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	25,00	0,0050	4,50	0,0151
38	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
39	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	30,00	0,0072	5,00	0,0242
40	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	4,00	0,0134
41	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	28,00	0,0062	4,50	0,0190
42	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	29,00	0,0067	4,00	0,0181
43	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	37,00	0,0109	5,50	0,0404
44	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	39,00	0,0121	6,00	0,0490
45	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	35,00	0,0097	5,00	0,0329
46	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	38,00	0,0115	6,50	0,0504

AMOSTRA 03 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
47	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	30,00	0,0072	6,00	0,0290
48	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	5,00	0,0107
49	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	30,00	0,0072	5,50	0,0266
50	esporão-de-galo	*Strychnos brasiliensis*	Loganiaceae	17,00	0,0023	4,00	0,0062
51	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	18,00	0,0026	3,50	0,0061
52	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	31,00	0,0076	5,50	0,0284
53	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	30,00	0,0072	5,00	0,0242
54	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	37,00	0,0109	5,50	0,0404
55	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	31,00	0,0076	5,00	0,0258
56	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	29,00	0,0067	5,50	0,0248
57	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	23,00	0,0042	5,00	0,0142
58	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	33,00	0,0087	5,00	0,0292
59	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	32,00	0,0081	5,00	0,0275
60	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	27,00	0,0058	5,50	0,0215
61	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	26,00	0,0054	6,00	0,0218
62	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	38,00	0,0115	5,50	0,0427
63	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	4,50	0,0128
64	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	44,00	0,0154	7,00	0,0728

Tabela 8.85: Dados brutos unidade amostral 04.

AMOSTRA 04 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
1	guamirim	*Eugenia uruguayensis*	Myrtaceae	33,00	0,0087	4,50	0,0263
2	guamirim	*Eugenia uruguayensis*	Myrtaceae	48,00	0,0183	5,00	0,0619
3	guamirim	*Eugenia uruguayensis*	Myrtaceae	18,00	0,0026	3,50	0,0061
4	aguaí-vermelho	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	33,00	0,0087	5,50	0,0322
5	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	18,00	0,0026	3,50	0,0061
6	canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae	24,00	0,0046	4,50	0,0139
7	morta	*morta*	morta	110,00	0,0963	5,50	0,3575
8	figueira	*Ficus sp.*	Moraceae	50,00	0,0199	6,50	0,0873
9	figueira	*Ficus sp.*	Moraceae	38,00	0,0115	5,00	0,0388
10	morta	*morta*	morta	40,00	0,0127	5,00	0,0430
11	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	37,00	0,0109	5,50	0,0404
12	canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
13	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	29,00	0,0067	4,50	0,0203
14	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	4,00	0,0114
15	jerivá	*Syagrus romanzoffiana*	Arecaceae	68,00	0,0368	8,00	0,1987
16	jerivá	*Syagrus romanzoffiana*	Arecaceae	57,00	0,0259	7,00	0,1222
17	aguaí-vermelho	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	102,00	0,0828	9,50	0,5309
18	canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Lauraceae	32,00	0,0081	5,50	0,0303
19	Sucará	*Xylosma ciliatifolia*	Salicaceae	23,00	0,0042	4,00	0,0114
20	Sucará	*Xylosma ciliatifolia*	Salicaceae	43,00	0,0147	6,00	0,0596
21	sete-capote	*Campomanesia guazumifolia*	Myrtaceae	32,00	0,0081	5,00	0,0275
22	aguaí-vermelho	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	23,00	0,0042	4,00	0,0114
23	catiguá-miudo	*Trichilia elegans*	Meliaceae	20,00	0,0032	4,50	0,0097
24	catiguá-miudo	*Trichilia elegans*	Meliaceae	18,00	0,0026	3,50	0,0061
25	catiguá-miudo	*Trichilia elegans*	Meliaceae	24,00	0,0046	4,00	0,0124
26	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	33,00	0,0087	5,00	0,0292
27	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	33,00	0,0087	6,00	0,0351
28	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	25,00	0,0050	4,50	0,0151
29	jaborandi	*Pilocarpus pennatifolius*	Rutaceae	21,00	0,0035	4,00	0,0095

AMOSTRA 04 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
30	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	39,00	0,0121	6,00	0,0490
31	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	28,00	0,0062	5,00	0,0211
32	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	25,00	0,0050	4,00	0,0134
33	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	40,00	0,0127	6,50	0,0559
34	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	17,00	0,0023	3,50	0,0054
35	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	17,00	0,0023	3,50	0,0054
36	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	40,00	0,0127	6,50	0,0559
37	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	32,00	0,0081	4,50	0,0248
38	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	24,00	0,0046	4,00	0,0124
39	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	48,00	0,0183	6,50	0,0804
40	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	20,00	0,0032	3,50	0,0075
41	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	37,00	0,0109	5,50	0,0404
42	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	19,00	0,0029	3,50	0,0068
43	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	29,00	0,0067	4,00	0,0181
44	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	32,00	0,0081	5,50	0,0303
45	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	18,00	0,0026	3,50	0,0061
46	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	26,00	0,0054	3,50	0,0127
47	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	27,00	0,0058	3,50	0,0137
48	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	30,00	0,0072	4,50	0,0218
49	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	40,00	0,0127	6,50	0,0559
50	maria-preta	*Diatenopteryx sorbifolia*	Sapindaceae	90,00	0,0645	9,50	0,4133
51	maria-preta	*Diatenopteryx sorbifolia*	Sapindaceae	77,00	0,0472	8,50	0,2707
52	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	17,00	0,0023	3,50	0,0054
53	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	42,00	0,0140	6,50	0,0616
54	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	27,00	0,0058	5,00	0,0196
55	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	60,00	0,0286	7,00	0,1354
56	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	4,50	0,0151
57	jaborandi	*Pilocarpus pennatifolius*	Rutaceae	17,00	0,0023	3,50	0,0054
58	catiguá-miudo	*Trichilia elegans*	Meliaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
59	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	36,00	0,0103	5,50	0,0383

AMOSTRA 04 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
60	figueira	*Ficus sp.*	Moraceae	66,00	0,0347	8,50	0,1989

Tabela 8.86: Dados brutos unidade amostral 05.

AMOSTRA 05 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
1	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	45,00	0,0161	5,50	0,0598
2	morta	*morta*	morta	27,00	0,0058	3,00	0,0117
3	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	28,00	0,0062	4,00	0,0168
4	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	3,00	0,0101
5	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	3,00	0,0085
6	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	15,00	0,0018	3,50	0,0042
7	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	3,00	0,0085
8	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	3,50	0,0075
9	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	24,00	0,0046	3,50	0,0108
10	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	3,00	0,0085
11	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	26,00	0,0054	3,50	0,0127
12	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	18,00	0,0026	2,50	0,0044
13	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	17,00	0,0023	3,00	0,0047
14	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	28,00	0,0062	4,00	0,0168
15	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	106,00	0,0894	9,00	0,5432
16	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	62,00	0,0306	7,00	0,1445
17	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	55,00	0,0241	5,00	0,0812
18	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	110,00	0,0963	8,00	0,5200
19	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	23,00	0,0042	3,00	0,0085
20	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	22,00	0,0039	3,00	0,0078
21	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	32,00	0,0081	3,50	0,0193
22	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	36,00	0,0103	4,00	0,0278

AMOSTRA 05 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
23	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	42,00	0,0140	5,00	0,0474
24	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	48,00	0,0183	5,00	0,0619
25	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	30,00	0,0072	4,00	0,0193
26	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	64,00	0,0326	5,50	0,1210
27	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	58,00	0,0268	5,50	0,0994
28	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	37,00	0,0109	5,00	0,0368
29	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	61,00	0,0296	6,50	0,1299
30	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	73,00	0,0424	7,50	0,2147
31	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	70,00	0,0390	7,00	0,1842
32	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	29,00	0,0067	4,00	0,0181
33	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	70,00	0,0390	7,00	0,1842
34	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	103,00	0,0844	8,50	0,4844
35	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	87,00	0,0602	8,00	0,3253
36	canela-bosta	*Nectandra megapotamica*	Lauraceae	34,00	0,0092	3,50	0,0217
37	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	24,00	0,0046	3,00	0,0093
38	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	35,00	0,0097	3,50	0,0230
39	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	52,00	0,0215	5,50	0,0799
40	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	26,00	0,0054	4,00	0,0145
41	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	53,00	0,0224	5,50	0,0830
42	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	52,00	0,0215	5,50	0,0799
43	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	19,00	0,0029	3,00	0,0058
44	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	20,00	0,0032	3,00	0,0064
45	*	*Sebastiania argutidens*	Euphorbiaceae	42,00	0,0140	4,50	0,0426
46	embaúba	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae	33,00	0,0087	3,50	0,0205
47	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	31,00	0,0076	4,50	0,0232
48	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	3,00	0,0085
49	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	18,00	0,0026	3,00	0,0052
50	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	36,00	0,0103	3,50	0,0244
51	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	28,00	0,0062	3,00	0,0126
52	angico-de-espinho	*Piptadenia paniculata*	Fabaceae	40,00	0,0127	3,00	0,0258

AMOSTRA 05 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
53	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	25,00	0,0050	3,00	0,0101
54	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	22,00	0,0039	2,50	0,0065
55	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	18,00	0,0026	3,00	0,0052
56	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	2,50	0,0054
57	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	30,00	0,0072	3,00	0,0145
58	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	37,00	0,0109	3,50	0,0257
59	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	26,00	0,0054	4,00	0,0145
60	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	31,00	0,0076	5,00	0,0258
61	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	26,00	0,0054	4,50	0,0163
62	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	31,00	0,0076	5,00	0,0258
63	leiteiro	*Sapium glandulatum*	Euphorbiaceae	22,00	0,0039	3,00	0,0078
64	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	20,00	0,0032	3,00	0,0064
65	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	21,00	0,0035	2,50	0,0059

8.2.2.7.2 Estatísticas do Inventário

A área total de corte de vegetação corresponde a **0,94 ha**, estando distribuídas no arranjo do empreendimento. Para a instalação das unidades amostrais optou-se por percorrer todo o traçado buscando áreas mais homogêneas e com maior diversidade de espécies.

O volume foi calculado somente em metros estéreo (potencial para lenha) uma vez que o material oriundo da supressão não visa o seu comércio, visto que o principal interesse objeto deste projeto é a instalação da CGH para geração de energia hidrelétrica. Para a conversão do volume em metros cúbicos para metros estéreo **utilizou-se o fator de cubicação de fc = 1,50.**

Tabela 8.87: Dados totais encontrados para a vegetação em estudo.

ESTIMADORES DO INVENTÁRIO	
Média	3,7805 st / 400 m²
Desvio Padrão	0,2852 st / 400 m²
Variância de volumes	0,0813 st / 400 m²
Variância da Média	0,0128 st / 400 m²
Erro Padrão	0,1132 st / 400 m²
Coeficiente de Variação	7,54%
“T” de student	2,78
ERRO DE AMOSTRAGEM	
Erro de amostragem absoluto	0,3142 st / 400 m²
Erro de amostragem relativo	**8,31%**
INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) PARA A MÉDIA	
IC para a Média	3,4663 st / 400 m² ≤ x ≤ 4,0946 st / 400 m²
TOTAL DA POPULAÇÃO	
Total da população	88,8409 st
INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) PARA O TOTAL	
IC para o total	81,4577 st ≤ x ≤ 96,2241 st

Fonte: C-Nível Energias, 2022.

De acordo com o observado na tabela acima, o erro de amostragem encontrado foi de 8,31%, sendo este menor que o erro de amostragem permitido de 20%.

O intervalo de confiança para a média indica que o volume de lenha em metros estéreo por parcela tem 95% de probabilidade de estar compreendido entre os limites de 3,4663 st / 400 m² e 4,0946 st / 400 m² e o intervalo de confiança para o **total da população** indica que o volume total de lenha em metros estéreo a ser suprimido de probabilidade de estar compreendido entre os limites de **81,4577 st e 96,2241 st.**

A partir da análise dos dados acima, pode-se observar que o volume total de vegetação a ser retirada para a instalação da CGH Ubiratã, respeitando o erro amostral para mais ou para menos é de 88,8409 st, em uma área de 0,94 ha.

8.2.2.7.3 Dados de volume

A apresentação dos volumes por espécie segue nas tabelas abaixo. A volumetria para este levantamento foi calculada em metros estéreos (potencial para lenha) uma vez que a supressão não visa comercio de madeira.

Na tabela a seguir estão demonstrados os dados, com o número de indivíduos amostrados de cada espécie, bem como seus respectivos volumes (potencial para lenha), sendo então extrapolados para hectare e área total de supressão.

– **Tabela de volumes para metro estéreo**

Tabela 8.88: Relação dos volumes em metro estéreo.

Espécie	Nº Ind.	st/0,20 ha	st/ha	st/0,94 ha
Sebastiania argutidens	1	0,0426	0,2132	0,2004
Luehea divaricata	1	0,0234	0,1170	0,1100
Chrysophyllum marginatum	4	0,5960	2,9799	2,8011
Piptadenia paniculata	2	0,1269	0,6343	0,5962
Parapiptadenia rigida	24	1,5075	7,5376	7,0854
Annona sylvatica	6	0,2017	1,0087	0,9482
Sebastiania commersoniana	3	0,0722	0,3610	0,3393
Myrocarpus frondosus	20	0,7551	3,7754	3,5489
Aloysia virgata	4	0,1563	0,7815	0,7346
Matayba elaeagnoides	2	0,0085	0,0427	0,0401
Nectandra megapotamica	9	1,9305	9,6527	9,0735
Helietta apiculata	2	0,0225	0,1126	0,1058
Ocotea puberula	14	1,4443	7,2215	6,7882
Myrsine umbellata	1	0,0078	0,0390	0,0367
Trichilia elegans	4	0,0367	0,1837	0,1726
Casearia sylvestris	42	1,4015	7,0076	6,5871
Cecropia pachystachya	3	0,0974	0,4870	0,4578
Strychnos brasiliensis	4	0,0270	0,1349	0,1268
Ficus sp.	6	0,5637	2,8183	2,6492
Psidium guajava	1	0,0054	0,0272	0,0255
Campomanesia xanthocarpa	5	0,7639	3,8196	3,5905
Patagonula americana	27	3,5277	17,6387	16,5804
Eugenia uruguayensis	3	0,0943	0,4715	0,4432
Pilocarpus pennatifolius	2	0,0149	0,0745	0,0701
Syagrus romanzoffiana	2	0,3209	1,6043	1,5081
Sapium glandulatum	111	2,2856	11,4281	10,7424
Cordia trichotoma	3	0,2586	1,2931	1,2155
Cordia ecalyculata	2	0,0361	0,1803	0,1695

Espécie	Nº Ind.	st/0,20 ha	st/ha	st/0,94 ha
Zanthoxylum rhoifolium	1	0,0681	0,3403	0,3199
Diatenopteryx sorbifolia	2	0,6840	3,4202	3,2150
Morta	9	0,6155	3,0776	2,8929
Bauhinia forficata	4	0,1735	0,8674	0,8154
Dalbergia frutescens	5	0,6772	3,3859	3,1827
Machaerium stipitatum	3	0,0724	0,3619	0,3402
Machaerium paraguariense	1	0,0232	0,1161	0,1092
Campomanesia guazumifolia	1	0,0275	0,1375	0,1293
Xylosma ciliatifolia	2	0,0710	0,3548	0,3335
Maclura tinctoria	1	0,0329	0,1645	0,1546
Rudgea jasminoides	1	0,1279	0,6396	0,6012
TOTAIS	**338**	**18,9023**	**94,5116**	**88,8409**

8.2.2.8 Unidades de Conservação

As áreas de proteção são instituídas para garantir a conservação da biodiversidade propriamente dita e ainda os locais de grande beleza cênica como montanhas, serras, cachoeiras, canyons, rios ou lagos, contribuindo para regular o clima, abastecer os mananciais hídricos e promover qualidade de vida às populações humanas (Campanilli; Prochnow, 2006). Essas práticas são resultado da combinação de ações variando desde a preservação absoluta das comunidades bióticas estáveis até o manejo de ecossistemas modificados pelos humanos (Ganem, 2010).

A criação de Unidades de Conservação (UCs) surgiu a partir da necessidade de preservar fragmentos do meio ambiente natural ecologicamente equilibrado, conforme garantia constitucional prevista no art. 225 da Constituição Federal de 1988, que dispõe:

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC cita que, a fauna e a flora, os rios, os mares, as montanhas, cada um dos elementos da natureza tem um papel a desempenhar. E para que isso ocorra é preciso haver equilíbrio, cita ainda “Unidade de Conservação é vida, é diversidade, é riqueza, é patrimônio nacional! ” (MMA, 2018).

Perante a necessidade da criação de leis e diretrizes de gerenciamento, que garantissem eficácia a essa variedade de categorias, criou-se a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Segundo a Lei nº 9.985/2000 (SNUC), as unidades de conservação

dividem-se em dois grupos com particularidades distintas, são eles: unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável nos termos do artigo 7º (BRASIL, 2000).

Unidade de Proteção Integral (Art. 7°, inc. I), que conforme Art. 7° § 1° tem por objetivo básico “Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei” (BRASIL, 2000). Ou seja, estas UCs têm por objetivo a preservação da natureza no seu todo, não sendo possível a exploração de seus recursos naturais, permitindo apenas algumas exceções como pesquisa cientifica, visitas extremamente controladas e condicionadas a restrições. Além disso, este grupo é composto ainda por cinco categorias: estação ecológica; reserva biológica; parque nacional ou público; monumento natural; refúgio da vida silvestre.

Unidade de Uso Sustentável (Art. 7°, inc. II), que conforme Art. 7° § 2o busca - se “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais” (BRASIL, 2000), estes são espaços protegidos, porém em menor intensidade, permitindo assim o uso direto de parte dos recursos naturais, visto que o objetivo principal deste grupo não é a preservação da natureza em si, mas sim o uso sustentável dos recursos por ela fornecidos, desde que seguidas às restrições legais cabíveis a cada uma das suas sete categorias, que são: área de proteção ambiental; área de relevante interesse ecológico; floresta nacional; reserva 16 extrativista; reserva de fauna; reserva de desenvolvimento sustentável e reserva particular de patrimônio natural.

As tabelas a seguir resumem as principais características e funcionalidades de cada categoria.

Tabela 8.89: Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

Unidades de Uso Sustentável			
Categoria	**Característica**	**Objetivo**	**Uso**
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área extensa, pública ou privada, com atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais.	Proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.	São estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA.

Unidades de Uso Sustentável			
Categoria	**Característica**	**Objetivo**	**Uso**
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Área de pequena extensão, pública ou privada, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características ambientais extraordinárias.	Manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas.	Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE.
Floresta Nacional (FLONA)	Área de posse e domínio público com cobertura vegetal de espécies predominantemente nativas.	Uso múltiplo e sustentável dos recursos florestais para a pesquisa científica, com ênfase em métodos para a exploração sustentável de florestas nativas.	Visitação, pesquisa científica e manutenção das populações tradicionais.
Reserva Extrativista (RESEX)	Área de posse e domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais.	Proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais e, assegurar o uso sustentável dos recursos naturais	Extrativismo vegetal, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. Visitação pode ser permitida.
Reserva de Fauna (REFAU)	Área Natural de posse e domínio público, com populações animais adequadas para estudos sobre o manejo sustentável econômico.	Preservar populações animais de espécies nativas terrestres ou aquáticas residentes ou migratórias.	Pesquisa científica.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	Área natural, de domínio público, que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais.	Preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução e melhoria dos modos e da qualidade de vida das populações tradicionais.	Exploração sustentável de componentes do ecossistema. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas
Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN)	Área Privada, gravada com perpetuidade.	Conservar a diversidade biológica.	Pesquisa científica, atividades de educação ambiental e turismo.

Fonte: WWF, 2012.

Tabela 8.90: Unidades de Proteção Integral.

Unidades de Proteção Integral		
Categoria	**Objetivo**	**Uso**
Estações Ecológicas	Preservar e pesquisar.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.

Unidades de Proteção Integral		
Categoria	**Objetivo**	**Uso**
Reservas Biológicas (REBIO)	Preservar a biota e demais atributos naturais, sem interferência humana direta ou modificações ambientais	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
Parque Nacional (PARNA)	Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica.	Pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação ambiental, recreação e em contato com a natureza e turismo ecológico.
Monumentos Naturais	Preservar sítios naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica.	Visitação pública.
Refúgios de vida silvestre	Proteger ambientes naturais e assegurar a existência ou reprodução da flora e fauna.	Pesquisa científica e visitação pública.

Fonte: WWF, 2012.

O estado do Paraná possui em seu território 10 Unidades de Conservação Federais, divididas entre APAs, ARIE, Estações Ecológicas e Florestas Nacionais, e estão distribuídas em mais de 25 municípios do estado, conta com 68 Unidades de Conservação Estaduais divididas nas categorias Uso Sustentável (23 unidades) e Proteção Integral (45 unidades), além de 110 Unidades de Conservação Municipais. Com relação as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's), ao total são 258, divididas na esfera federal, municipal e estadual. A tipologia das Unidades de Conservação, junto ao respectivo número de unidades e área de abrangência (ha), pode ser observada na tabela que segue abaixo.

Tabela 8.91: Tipologia, número e área das Unidades de Conservação no estado do Paraná.

TIPO	N° DE UNIDADES	ÁREA (ha)
Unidade de Conservação Federal	**10**	**1.636.081,18**
Unidade de Conservação Estadual	**68**	**1.205.579,68**
Uso sustentável	23	1.116.085,98
Proteção Integral	45	89.493,70
Unidade de Conservação Municipal	**110**	**287.652,15**
RPPN's Federais	**15**	**7.978,58**
RPPN's Estaduais	**229**	**46.056,20**
RPPN's Municipais	**14**	**14,52**
Curitiba	14	14,52
TOTAL		**3.183.362,31**

Fonte: IAT, 2017.

8.2.2.8.1 Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento

Nas proximidades da área de interesse do estudo, considerando um raio de 10 km de amortecimento, não foram localizadas Unidades de Conservação, ou Parque Estadual.

As Unidades de Conservação que estão mais próximas do empreendimento são:

O **Parque Estadual do Lago Azul** localizado a 75,54 km em linha reta do empreendimento, possui uma área de 1.837,959 hectares e localiza-se no município de Campo Mourão e Luiziana, na região A Unidade de Conservação é uma zona de transição de florestas, fica dentro da área da Usina Mourão. A área do Parque tem o tamanho de quase dois mil campos de futebol e é formada por dois tipos de floresta: a estacional semidecidual, onde predominam espécies como perobas, cedros e ipês; e a floresta ombrófila mista, reino da araucária e espécies a ela associadas.

Reserva Biológica das Perobas se localiza à 78,17 km em linha reta, ao norte da área de aproveitamento em estudo, foi criado como Reserva Biológica das Perobas. A Unidade de Conservação foi criada dentro de um conjunto decretado em 2006 pelo Governo Federal nos estados do Paraná e de Santa Catarina, com o objetivo de aumentar a proteção sobre os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como floresta com araucária ou pinheiro-do-Paraná, uma fitofisionomia da Mata Atlântica cuja área atual com características da floresta primitiva restringe-se a menos de 1% da original.

O processo de criação foi iniciado em 20 de dezembro de 2002, quando foram editadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) as portarias 507 e 508, apontando áreas prioritárias para fins de realização de estudos para criação de novas Unidades de Conservação na área de domínio da Floresta Ombrófila Mista nos Estados de Santa Catarina e do Paraná.

Reserva Biológica das Perobas em Cianorte e Tuneiras do Oeste, com 8.716 hectares. O Decreto entrou em vigor no dia seguinte, com a publicação no Diário Oficial da União.

Parque Estadual do Rio Guarani se localiza à 94,17 km em linha reta, a sudeste da área de aproveitamento em estudo, A unidade tem como objetivo de criação a “conservação de amostra significativa do Bioma Florestal Estacional Sem decidual e transição deste com Floresta Ombrófila Mista com Araucária angustifólia,

a promoção de atividades educativas, de pesquisa científica e de lazer à população" (Decreto nº 2322, art. 1º).

Inserido no Corredor Ecológico Iguaçu – Paraná, a Unidade de Conservação, além de ser um importante conector entre os remanescentes florestais do corredor, protege o curso do Rio Guarani, e abrange, depois do Parque Nacional do Iguaçu, a maior área de mata contínua de toda região oeste e sudoeste paranaense.



Figura 8.79: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

8.3 MEIO ANTRÓPICO

O estudo do meio socioeconômico abrange os aspectos culturais, sociais, históricos, de infraestrutura, econômicos e arqueológicos visando a caracterização das áreas afetadas pelo empreendimento. Através dessa caracterização e análise é possível mensurar os impactos que sua implantação poderá causar de acordo com as peculiaridades verificadas.

Neste capítulo busca-se caracterizar a área de influência indireta (AII), correspondente ao município de Ubiratã, a área de influência direta (AID), constituída pelas propriedades rurais no entorno imediato do empreendimento e a área diretamente afetada (ADA), que corresponde ao barramento, reservatório, canal adutor, canteiro de obras, casa de força e área de preservação permanente (APP).

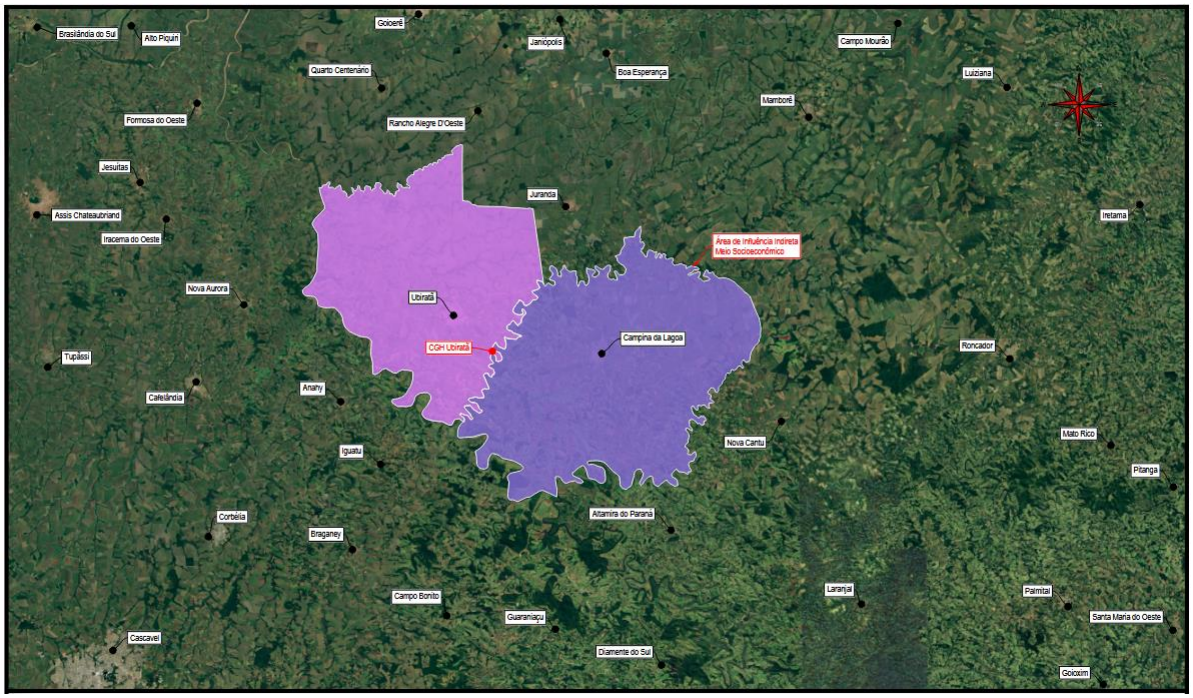


Figura 8.80: Mapa de área de Influência Indireta (A.I.I.) – Meio Socioeconômico.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

- **Aspectos metodológicos**

A metodologia utilizada baseou-se em levantamento de dados primários, através de visitas a campo e dados secundários, através de pesquisa bibliográfica referente aos municípios afetados e busca de informações em órgãos e instituições locais.

Ressalta-se que devido a pandemia de COVID-19, o censo realizado pelo IBGE, principal base de dados para informações socioeconômicas do Brasil, foi adiado, com coleta de dados previstas a partir de agosto de 2021 (IBGE, 2021). Dessa forma a utilização de dados com tempo não superior a 10 anos se torna inviável, visto que mesmo as bases de dados IPARDES e PEA utilizam como fontes principais o IBGE. Ressalta-se ainda que esforços serão despendidos para busca de informações atualizadas em outras fontes de dados e que a partir da disponibilização do próximo censo, os dados utilizados passarão a ser atualizados.

- **Plano de trabalho**

Foi realizado levantamento prévio através de imagens de satélite para identificar as propriedades próximas ao local onde será instalado o empreendimento, as quais compreendem o que classificamos como área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID).

O principal instrumento de pesquisa de campo empregado foi um questionário único aplicado aos entrevistados. O questionário utilizado durante as entrevistas segue em anexo a este Plano de Controle Ambiental.

Com os dados extraídos dos questionários e com registros fotográficos do local, elaborou-se o presente cadastro socioeconômico. 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.

- **Área de influência indireta**

  - Localização e acessos - Município de Ubiratã.

Ubiratã, município que compreende a AII do empreendimento faz parte da microrregião metropolitana de Goioerê e da mesorregião Centro Ocidental Paranaense. O município apresenta extensão territorial de 652,581 km², estando distante a 528,91 km da capital do estado, Curitiba. Tem como municípios limítrofes: Quarto Centenário, Anahy, Iguatu, Campina da Lagoa, Braganey, Juranda, Corbélia, Nova Aurora e Rancho Alegre d'Oeste.

Com relação à divisão administrativa, Ubiratã possui dois distritos, sendo eles Ubiratã e Yolanda. A malha viária detalhada encontra-se no anexo PCA-UBI-01A. A figura abaixo apresenta a indicação do município de Ubiratã em relação ao empreendimento.

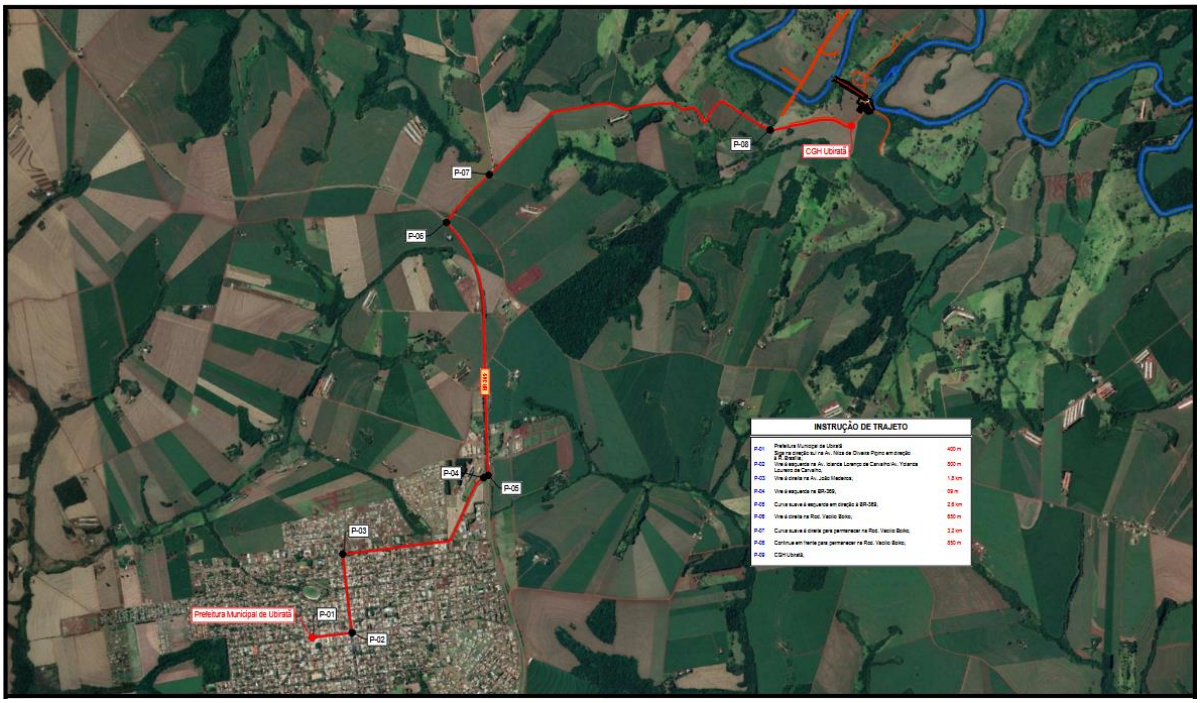


Figura 8.81: Representação da distância do empreendimento até o município de Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.3.1 Características gerais da população de Ubiratã

8.3.1.1 Levantamento de informações

- **População total**

O município de Ubiratã possuía uma população estimada para 2021 de 20.809 habitantes, segundo dados do IBGE. Com base na tabela ilustrada abaixo, observa-se o acréscimo da população do município, nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 8.92: Evolução populacional.

Evolução populacional			
Ano	**Ubiratã**	**Paraná**	**Brasil**
1991	26.828	8.448.713	146.825.475
2000	22.593	9.563.458	169.798.885
2010	21.558	10.444.526	190.775.799

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

- **Distribuição**

Na A.I.I do empreendimento observam-se aglomerações urbanas e rurais. A aglomeração urbana diz respeito ao sítio urbano do munícipio e a aglomeração rural diz respeito às localidades do interior onde é possível observar certo adensamento de residências, o que dá a estes aglomerados uma característica urbana.

Observa-se para o ano de 2010, uma população representativa do sexo feminino, porém sem diferenças significativas entre os gêneros.

Tabela 8.93: População total, por gênero para o município de Ubiratã – PR (2010).

POPULAÇÃO	PERÍODO (2010)
Masculina	10.504
Feminina	11.054
TOTAL	**21.558**

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

- **Densidade demográfica**

A densidade demográfica, também conhecida como densidade populacional é a relação entre a população e a superfície do território habitado. Para o município de Ubiratã a densidade demográfica, segundo dados do IBGE para o ano de 2010, era de 33,03 hab/km².

- **Crescimento populacional**

De acordo com as estimativas de 2017, a população do município - Ubiratã - era de 21.762 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e brancos.

Entre 2013 e 2017, a população do município - Ubiratã - teve uma redução de 0,95%. No mesmo período, a UF - Paraná - registrou um aumento de 2,94%.

Tabela 8.94: População total por sexo e cor no município - Ubiratã/PR - 2013 e 2017.

	População (2013)	% do total (2013)	População (2017)	% do total (2017)
População total	21.971	100,00	21.762	100,00
Mulher	11.266	51,28	11.159	51,28
Homem	10.705	48,72	10.603	48,72
Negro	7.487	34,08	7.416	34,08
Branco	13.819	62,90	13.687	62,89

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

- **Migração**

Por meio da tabela abaixo é possível observar a população de 05 anos ou mais que não residiam no município em 2005.

Tabela 8.95: População que não residiam no município em 2005.

POPULAÇÃO	PERÍODO
Masculina	501
Feminina	749
TOTAL	**1.250**

Fonte: IBGE, 2022.

Abaixo é apresentado o demonstrativo da população residente com os locais de naturalidade. Também é demonstrado o quantitativo de naturalidade estrangeira.

Tabela 8.96: População residente com demonstrativo do local de nascimento - 2010.

Lugar de nascimento	Valor
População residente	**21.558**
Região Norte	97
Região Nordeste	1.021
Região Sudeste	2.851
Região Sul	17.239
Região Centro-Oeste	83
Sem especificações	159
País estrangeiro	108

Fonte: IBGE, 2022.

- **Índice de Desenvolvimento Humano**

O conceito de Desenvolvimento Humano parte do pressuposto que para mensurar a qualidade de vida de uma população, é necessário ir além dos aspectos puramente econômicos e considerar outras características, sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD, 2012).

A partir dos dados do Censo Demográfico, o gráfico mostra que o IDHM do município - Ubiratã - era 0,620, em 2000, e passou para 0,739, em 2010.

Como evidenciado anteriormente, o IDHM do município apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, enquanto o IDHM do Estado - Paraná - passou de 0,650 para 0,749. Neste período, a evolução do índice foi de 19,19% no município, e 15,23% na UF.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração 6,75%, o IDHM Educação apresentou alteração 38,80% e IDHM Renda apresentou alteração 14,24%.

O gráfico abaixo permite acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município e para o estado nos anos de 1991, 2000 e 2010, conforme os dados do Atlas Brasil (2010).

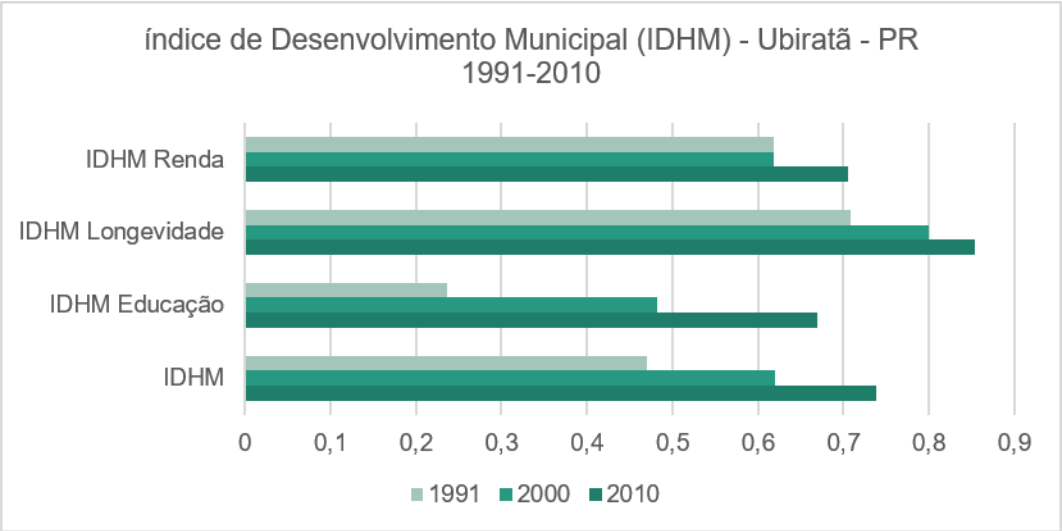


Gráfico 8.39: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Ubiratã.

O IDHM do município - Ubiratã - apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, enquanto o IDHM da UF - Paraná - passou de 0,650 para 0,749. Neste período, a evolução do índice foi de 19,19% no município, e 15,23% na UF.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração 6,75%, o IDHM Educação apresentou alteração 38,80% e IDHM Renda apresentou alteração 14,24%.

8.3.2 Características da população diretamente afetada

8.3.2.1 Socioeconômica da população

O levantamento de campo consistiu na realização de entrevistas em propriedades localizadas na área de influência e diretamente afetada, no interior dos municípios de Ubiratã. A aplicação do questionário foi realizada com os moradores das propriedades próximas ao empreendimento que se encontravam no local no período de estudo. Além das entrevistas feitas por telefone com os proprietários que não estavam presentes durante o período de estudo.

De acordo com o mapa de proprietários da área diretamente afetada pela CGH Ubiratã, duas propriedades terão suas terras atingidas pelas estruturas do empreendimento. Estas propriedades são de posse do Sr. Valdecir Gervasone Castanheira e do Sr. Wilson Gervasone Castanheira. A entrevista foi realizada com os proprietários atingidos e também foram entrevistados moradores proprietários de terras localizadas no TVR do empreendimento, sendo estes o Sr. Fernando Soares Damaceno e sua esposa Sra. Flávia Soares Damaceno e o Sr. Esmeraldo Rodrigues, empregado da propriedade na margem direita do rio.

O cadastro das propriedades é apresentado no quadro abaixo, visando a identificação da dependência dos entrevistados com relação a área afetada pelo empreendimento, seu modo de vida, meios de produção, entre outros. Em sequência, a figura apresenta o mapa de proprietários da CGH Ubiratã, com a delimitação de cada propriedade, no que se refere a área que será diretamente afetada pelo empreendimento.

Quadro 8.2: Levantamento socioeconômico das propriedades identificadas nas áreas de influência do empreendimento.

INFORMAÇÕES	PROPRIEDADE 01
Entrevistados(a)	Fernando Soares Damaceno/Flávia Soares Damaceno
Vínculo	Proprietário/arrendatária
Localidade	Estrada Quilombo, 12
Município	Ubiratã
Área da propriedade	25 ha
Margem	Direita
Estado civil	Casado
Expectativa	Negativa
Fonte de renda	Agricultura
Produção animal	Bovino, suíno
Produção vegetal	Hortaliças, Pomar
Produção agrícola	Soja, feijão, mandioca
Energia elétrica	Rede de energia
Abastecimento de água	Poço rústico
Resíduos (Lixo)	Queima
Esgoto	Fossa rudimentar
Habitação	Madeira
Utilização da água do rio	Lazer, pesca, dessedentação animal, irrigação
Área de influência	AII/TVR
INFORMAÇÕES	**PROPRIEDADE 02**
Entrevistado(a)	Esmeraldo Rodrigues
Vínculo	Empregado
Localidade	Est. Timburi, KM 15
Município	Ubiratã
Área da propriedade	-

Margem	Direita
Estado civil	Casado
Expectativa	Negativa
Fonte de renda	Agricultura
Produção animal	Bovinos, equino e avicultura
Produção vegetal	Hortaliças, Pinus, eucaliptos
Produção agrícola	Soja, milho
Energia elétrica	Rede de energia
Abastecimento de água	Poço
Resíduos (Lixo)	Transportado até a cidade
Esgoto	Fossa Rudimentar
Habitação	Mista
Utilização da água do rio	Dessedentação animal, irrigação e pesca
Área de influência	AID/TVR
INFORMAÇÕES	**PROPRIEDADE 03**
Entrevistado(a)	Wilson Gervasone Castanheira
Vínculo	Proprietário
Localidade	Est Olavo Bilac/Picadão José Dias
Município	Ubiratã
Área da propriedade	4,26 ha
Margem	Direita
Estado civil	Casado
Expectativa	Positiva
Fonte de renda	Agricultura
Produção animal	Não possui
Produção vegetal	Não possui
Produção agrícola	Soja e milho
Energia elétrica	-
Abastecimento de água	-
Resíduos (Lixo)	-
Esgoto	-
Habitação	Não possui habitação na propriedade
Utilização da água do rio	Não utiliza
Área de influência	ADA
INFORMAÇÕES	**PROPRIEDADE 04**
Entrevistado(a)	Valdecir Gervasone Castanheira
Vínculo	Proprietário
Localidade	Est Medeiros/Picadão José Dias
Município	Ubiratã
Área da propriedade	0,3 ha
Margem	Direita
Estado civil	Casado
Expectativa	Positiva
Fonte de renda	Agricultura
Produção animal	Não possui
Produção vegetal	Não possui
Produção agrícola	Soja e Milho
Energia elétrica	-
Abastecimento de água	-

Resíduos (Lixo)	-
Esgoto	-
Habitação	Não possui habitação na propriedade
Utilização da água do rio	Lazer
Área de influência	ADA

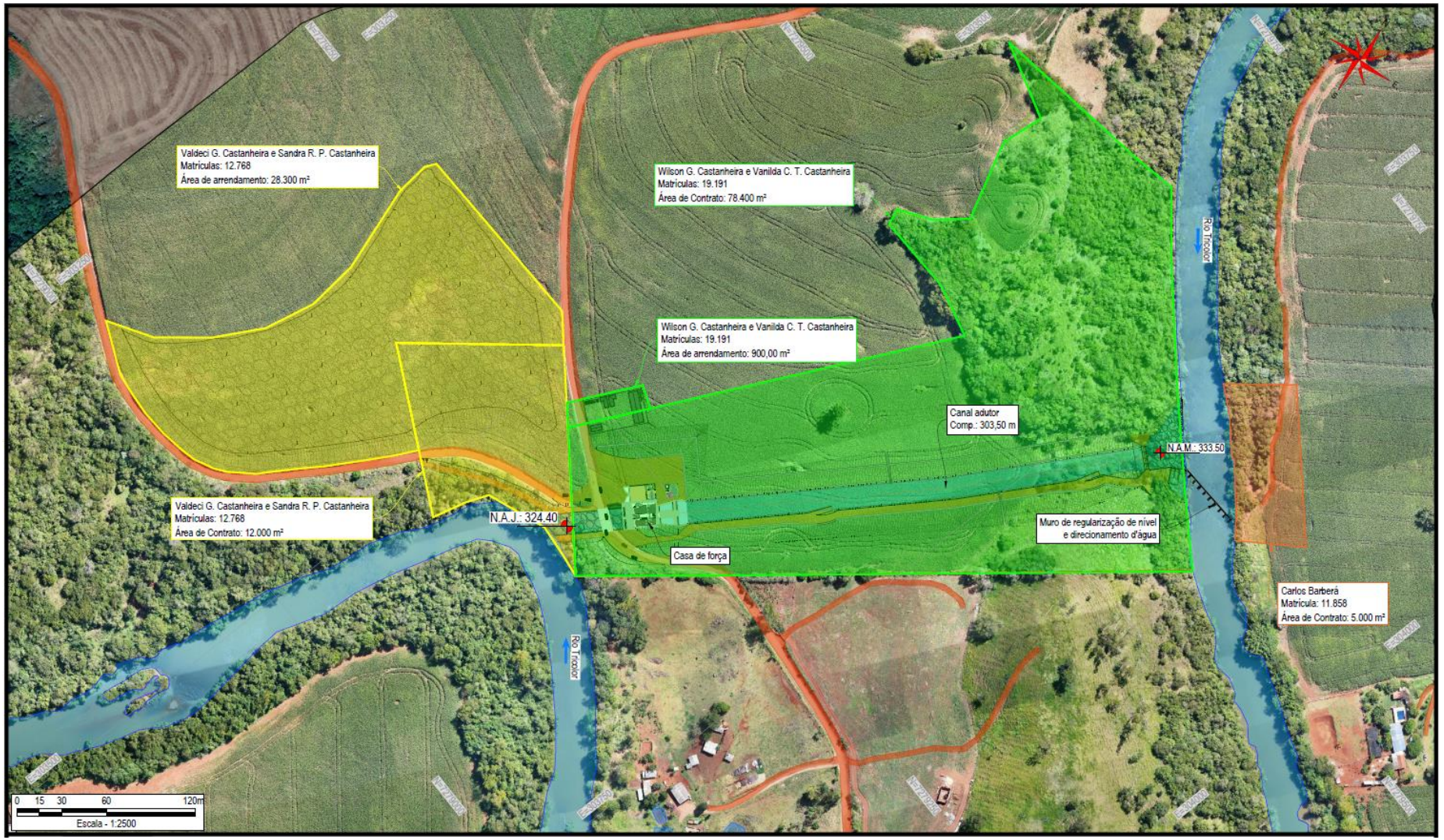


Figura 8.82: Mapa dos proprietários – ADA da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

– **Caracterização das propriedades**

Propriedade 01 – Fernando Soares Damaceno (proprietário e entrevistado) / Flávia Soares Damaceno (arrendatária e entrevistada):

- **Habitação:** Quanto à habitação, conforme entrevista a propriedade é constituída por uma residência de madeira, própria. A energia elétrica é proveniente de rede de energia, distribuída pela concessionária COPEL - Companhia Paranaense de Energia.

Quanto ao abastecimento de água, constatou-se que a residência não possui fornecimento de água através de rede interligada pública, sendo que o abastecimento de água nas propriedades é realizado através de um poço rústico.

Sobre os resíduos sólidos foi constatado que nesta propriedade é feita a queima dos resíduos. O esgoto sanitário é destinado a fossa rudimentar.

- **Atividades econômicas:** A produção animal nesta é voltada para a criação de bovinos, ovinos e gado leiteiro para fins de renda (venda), também produção de suínos apenas para consumo. Quanto a produção agrícola, predomina a agricultura (plantio de soja e feijão) para venda. Além de possuir mandioca e soja em solo arrendado.

Quanto a produção vegetal, o proprietário relata apenas o plantio de hortaliças para consumo.

- **Usos da água:** Sobre o uso da água do Rio Tricolor, o entrevistado alega utilizar para fins de recreação (lazer e pesca), além de dessedentação animal e irrigação.


A


B





Figura 8.83: Propriedade 01 - A) Entrevista. B) Casa de Madeira. C). Ovinocultura. D) bovinocultura.
Fonte: C-Nível Enerigas, 2022.

Propriedade 02 – Valter Vargas (proprietário) / Esmeraldo Rodrigues (empregado e entrevistado):

- **Habitação:** Quanto à habitação, conforme entrevista a propriedade é constituída por uma residência mista, ou seja, partes feitas de alvenaria e partes feitas de madeira, com situação própria. A energia elétrica é proveniente de rede de energia, distribuída pela concessionária COPEL - Companhia Paranaense de Energia.

Quanto ao abastecimento de água, constatou-se que a residência não possui fornecimento de água através de rede interligada pública, sendo que o abastecimento de água nas propriedades é realizado através de um poço.

Sobre os resíduos sólidos foi constatado que nesta propriedade os resíduos são transportados até a cidade, o lixo fica guardado e é levado pelos moradores até a cidade. O esgoto sanitário é destinado a fossa rudimentar.

- **Atividades econômicas:** A produção animal é voltada para a criação de bovinos, equinos e avicultura para fins de venda e consumo. Quanto a produção agrícola, predomina a agricultura (plantio de soja e milho) para venda e consumo.

Quanto a produção vegetal, o proprietário relata o plantio de hortaliças, pinus e eucaliptos para consumo.

- **Usos da água:** Sobre o uso da água do Rio Tricolor, o entrevistado alega utilizar para dessedentação anima, irrigação e pesca.



Figura 8.84: Propriedade 02 - A) Entrevista. B) Casa Mista.
Fonte: C-Nível Enerigas, 2022.

Propriedade 03 – Valdecir Gervasone Castanheira (proprietário)

A entrevista foi feita por contato telefônico, pois no dia em que foram feitas as entrevistas com os proprietários, ele não estava na cidade.

- **Habitação:** Quanto à propriedade, não há habitações presentes no terreno. Sendo assim, a propriedade não faz uso de energia elétrica, abastecimento de água, esgoto.
- **Atividades econômicas:** Não há produção animal na propriedade para venda ou consumo.

Quanto a produção agrícola, a principal fonte de renda, é feita pelo plantio de soja e milho por meio de plantio direto, para fins de venda.

- **Usos da água:** Sobre o uso da água do Rio Tricolor, o entrevistado alega utilizar a água somente para fins de lazer.

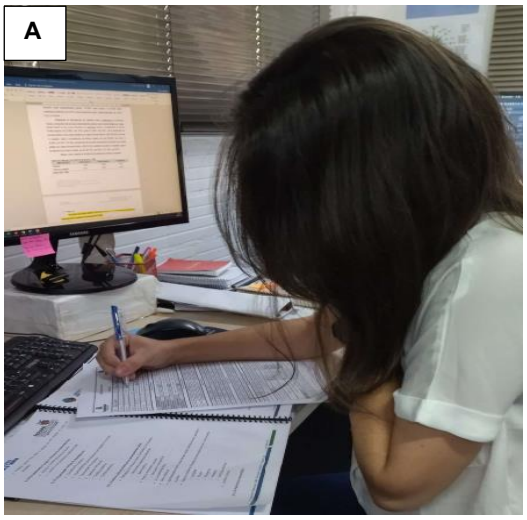


Figura 8.85: Propriedade 03 - A) Entrevista.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

Propriedade 04 – Wilson Gervasone Castanheira

A entrevista foi feita por contato telefônico, pois no dia em que foram feitas as entrevistas com os proprietários, ele não estava na cidade.

- **Habitação:** Quanto à propriedade, não há habitações presentes no terreno. Sendo assim, a propriedade não faz uso de energia elétrica, abastecimento de água e esgoto.
- **Atividades econômicas:** A principal fonte de renda é dada através da plantação de soja e milho para venda. Não havendo produção vegetal ou animal.
- **Usos da água:** Sobre o uso da água do Rio Tricolor, o entrevistado alega não utilizar para nenhum fim.

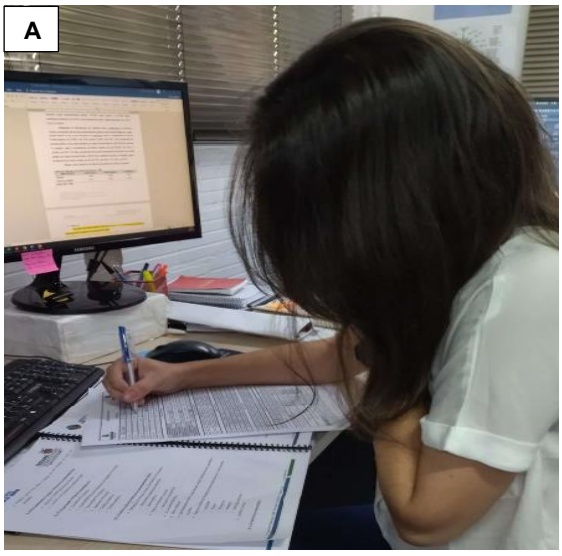


Figura 8.86: Propriedade 04 - A) Entrevista.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

8.3.2.2 Contingente de trabalhadores na implantação

A implantação do empreendimento contará com um total de 30 funcionários, aproximadamente. O número de trabalhadores irá variar de acordo com a etapa da implantação, podendo em seu pico máximo chegar à quantidade mencionada.

Para a fase de operação estima-se a necessidade de apenas três funcionários, sendo dois responsáveis pela operação das máquinas e um faxineiro (a).

8.3.3 Caracterização do território

8.3.3.1 Uso e ocupação do solo

A AID do empreendimento é delimitada em um raio de 500 metros a partir de suas estruturas. Nesta, o uso do solo é caracterizado por um mosaico de diversificadas paisagens, onde encontram-se áreas de vegetação nativa em pontos que margeiam o curso d'água e alguns pontos de pastagens. Intercalado a isso, há presença de silvicultura.

Com relação a vegetação nativa, notam-se fragmentos preservados no local, principalmente na margem direita do empreendimento, próximo ao muro de regularização e casa de força da CGH Ubiratã. Na AID a porcentagem de áreas edificadas é baixa.

Na figura abaixo é possível observar o mapa de uso e ocupação do solo. O mesmo se encontra em anexo em PCA- UBI-08A.

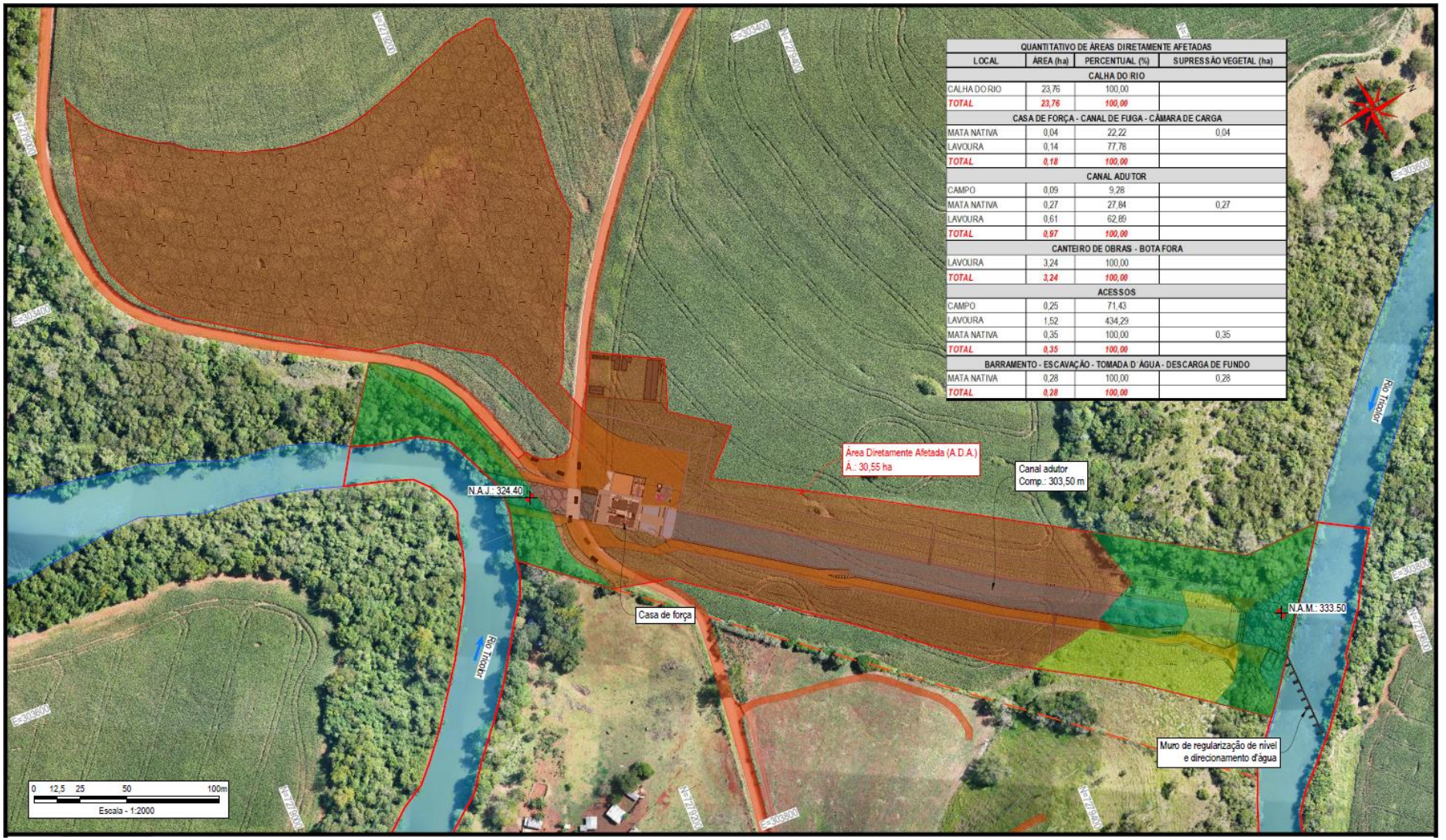


Figura 8.87: Mapa do Uso e Ocupação do Solo da área diretamente afetada (A.D.A.).
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

8.3.4 Interferência na infraestrutura existente

8.3.4.1 Infraestruturas:

As estruturas do empreendimento não causarão interferências em sistemas de captação de água e sistemas de tratamento de esgoto, uma vez que estes não foram identificados na ADA e AID do empreendimento. Em relação as interferências sobre os acessos, serão realizadas melhorias nas estradas sempre que necessário, caracterizando uma interferência positiva da instalação do empreendimento.

- **Sistema viário e ferroviário**

Na região do empreendimento não há sistema ferroviário instituído. As vias existentes na AID são todas estradas secundárias. Na ADA serão abertos novos acessos direcionando as áreas e bota-fora, ao canteiro de obras e no entorno do canal adutor. O mapa do arranjo geral (PB-UBI-04) demonstra os acessos existentes na região e os acessos que serão construídos.

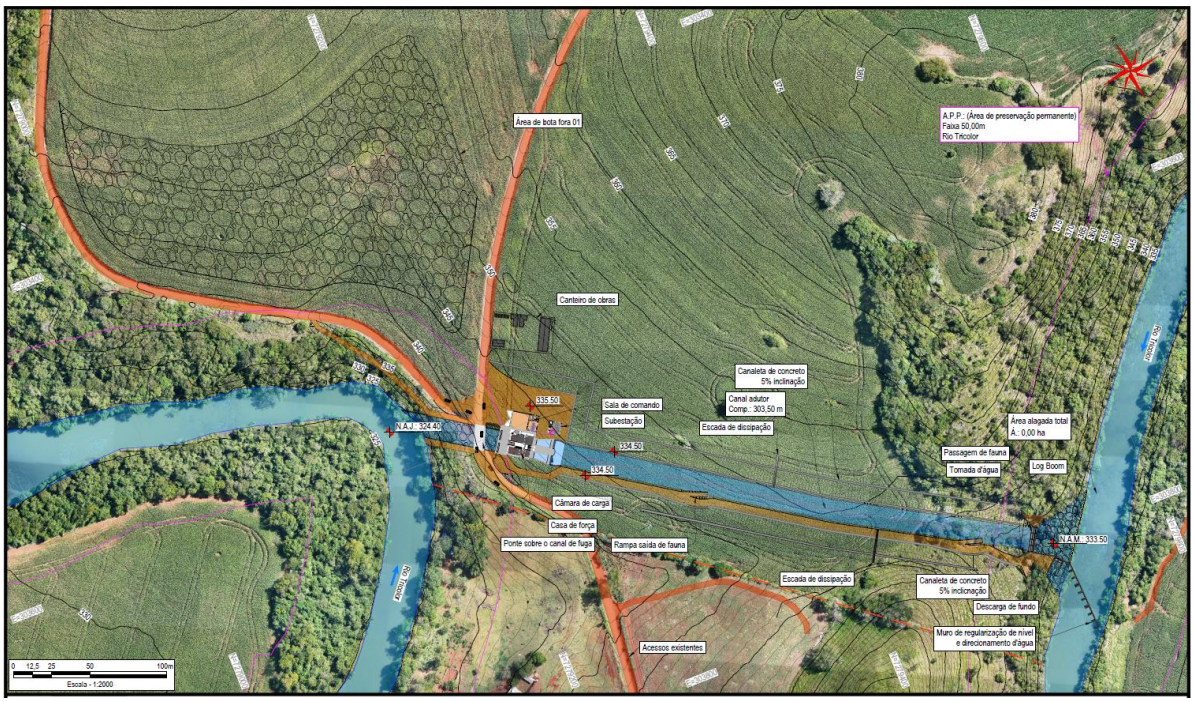


Figura 8.88: Mapa do arranjo geral, demonstrando os acessos existentes.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **Redes de eletricidade e comunicação**

Não há nenhuma linha de transmissão ou distribuição existente na ADA do empreendimento. Para a CGH UBIRATÃ se conectar ao SIN (Sistema Interligado Nacional) será construída uma rede nova em média tensão (69 kV) partindo da Casa de Força do empreendimento e indo até a subestação da cidade de Ubiratã. Esta rede terá aproximadamente 5,61 km de comprimento, conforme PB-UBI-10A.

- **Áreas de lazer**

Não foram identificadas áreas de lazer na ADA. Entre as atividades realizadas como lazer na AID e AII estão o Turismo Rural, como a Comunidade Santa Terezinha e o Lago Municipal. Além de atrações culturais como a Praça do Japão e a Praça João XXIII. (GOOGLE EARTH, 2022).



Figura 8.89: Lago Municipal de Ubiratã
Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 8.90: Comunidade Santa Terezinha.
Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 8.91: Praça do Japão.
Fonte: Google Earth, 2022.

8.3.5 Trabalho (AID)

- **Taxa de ocupação/desocupação**

Na análise dos dados do Censo Demográfico, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa no município, passou de 60,49% para 63,80%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 15,26% para 3,69% (ATLAS BRASIL, 2022).

No município, o grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 42,51%, em 2000, para 48,38%, em 2010 (ATLAS BRASIL, 2022).

8.3.6 Produto e renda

- **Produto Interno Bruto**

O PIB *per capita* do município de Ubiratã é de 44.361,58 reais para o ano de 2018, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de serviços, seguido da agropecuária.

Tabela 8.97: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades – 2019.

Ramo de atividade	Valor (R$ 1.000,00)
Agropecuária	178.172,87
Indústria	135.715,55
Serviços	410.766,87
Administração Pública	113.974,44

Fonte: IBGE, 2022.

- **Serviços**

As atividades econômicas desenvolvidas na AII do empreendimento referentes às atividades de comércio, indústria, construção civil e serviços, estão sendo apresentadas na tabela a seguir. Destaca-se o setor de serviços, com grande representatividade no fornecimento de empregos.

Tabela 8.98: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2010.

Atividades econômicas (setores e subsetores)	Ubiratã
	Empregos
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2.425
Indústrias extrativas	38
Indústrias de transformação	937
Eletricidade e gás	12
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	18
Construção	856
Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	2.187

Atividades econômicas (setores e subsetores)	Ubiratã
	Empregos
Transporte, armazenagem e correio	186
Alojamento e alimentação	327
Informação e comunicação	76
Atividades financeiras, de seguro e serviços relacionados	122
Atividades imobiliárias	33
Atividades profissionais, científicas e técnicas	187
Atividades administrativas e serviços complementares	127
Administração pública, defesa e seguridade social	473
Educação	703
Saúde humana e serviços sociais	297
Artes, cultura, esporte e recreação	48
Outras atividades de serviços	259
Serviços domésticos	609
Atividades mal especificadas	323
Total	**10.243**

Fonte: IPARDES, 2022.

Pode-se notar que o setor Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura é o que mais contribui na geração de empregos no município.

- **Agricultura**

A agricultura garante grande parte da economia no município de Ubiratã, demostrando produção variada de alimentos. A tabela abaixo mostra a área colhida por tipo de cultura.

Tabela 8.99: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2017, Ubiratã.

Produtos	Área Colhida (ha)	Valor da produção (x 1000)	Rendimento médio (kg/ha)
Cultura temporária			
Alho	5	351	4.000
Feijão	43	41	2.000
Mandioca	18	60	20.000
Milho	48	221.545	5.405
Soja	1	322.402	3.400
Tomate	413	201	90.000
Trigo	48	14.745	2.844
Cultura permanente			
Abacate	5	188	20.000
Banana (cacho)	1	17	17.000
Café	1	15	2.000
Laranja	1	21	15.000
Limão	1	19	12.000
Uva	1	66	12.000

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

- **Pecuária**

Como a agricultura, a pecuária também é um importante ramo na economia do município de Ubiratã. A seguir observa-se a produção pecuária e de seus subprodutos para o ano de 2017.

Tabela 8.100: Produção da pecuária e aves - 2017.

Produto	Unidade
Bovino	
Efetivo do rebanho	12.855
Vaca ordenhada	1.500
Bubalino	
Efetivo do rebanho	7
Caprinos	
Efetivo do rebanho	230
Equinos	
Efetivo do rebanho	321
Galináceo	
Efetivo do rebanho	3.735.000
Ovos	
Quantidade produzida	21
Valor da produção	66
Mel de Abelha	
Quantidade produzida	4.600
Valor da produção	54,00
Ovinos	
Efetivo do rebanho	680
Suínos	
Efetivo do rebanho	387

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal.

- **Pesca**

Abaixo estão os dados de aquicultura de 2020 segundo os dados do IBGE.

Tabela 8.101: Produção da aquicultura - 2020.

PRODUTOS	VALOR (R$ 1.000,00)	PRODUÇÃO (kg)
Tilápia	738	155.000

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal, 2022.

- **Mineração**

Não foram identificadas atividades de mineração na ADA e AID do empreendimento.

8.3.7 Turismo

Mesmo que Ubiratã seja uma cidade jovem – com apenas 61 anos – já desenvolveu uma cultura e tradição muito forte entre seus moradores. Essas tradições são ligadas a uma cultura cristã, vinda principalmente dos seus colonizadores da época. Entre os festejos realizados estão a fogueira de São João e a Folia de Reis, que completou 27 anos em 2022. (PREFEITURA DE UBIRATÃ, 2022).



Figura 8.92: Folia de Reis em sua comemoração de 25 anos.
Fonte: Boas Práticas ODS, 2022.



Figura 8.93: Fogueira de São João.
Fonte: Jornal Cidade Portal de Ubiratã, 2022

8.3.8 Finanças públicas

- **Participação do município na economia regional**

O município de Ubiratã apresenta o 4º maior PIB na região geográfica imediata ao qual pertence. Em relação ao estado, o município se encontra na 50º posição. O valor do PIB Per capita para o ano de 2019 foi de R$ 44.361,58.

Tabela 8.102: Receitas municipais segundo as categorias – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Receitas correntes	89.089.579,62
Receitas de capital	5.019.695,43
Total	94.109.275,05

NOTA: Total das receitas municipais - é a soma das receitas correntes e de capital, menos as deduções. (1) Fundo de manutenção e desenvolvimento da educação básica e de valorização dos profissionais de educação.
Fonte: IPARDES, 2022.

Tabela 8.103: Receitas tributárias municipais segundo as categorias – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Impostos - Total	9.621.990,92
Imposto predial e territorial urbano (IPTU)	1.991.783,03
Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza (IR)	1.788.720,77
Imposto sobre transmissão de bens imóveis (ITBI)	1.843.557,98
Impostos sobre serviços de qualquer natureza (ISSQN)	3.997.929,14
Taxas - Total	1.994.291,88
Pelo exercício do poder de polícia	415.217,17
Pela prestação de serviços	1.579.074,71
Contribuição de melhoria	255.614,25
Total	11.871.897,05

Fonte: IPARDES, 2022.

Tabela 8.104: Transferência por outras esferas – 2020.

Origem das transferências	Valor (R$ 1,00)
Da união	34.228.333,07
Do estado	23.630.367,36
Outras (1)	10.936.320,89
Total	68.795.021,32

NOTA: Total das receitas municipais - é a soma das receitas correntes e de capital, menos as deduções. (1) Fundo de manutenção e desenvolvimento da educação básica e de valorização dos profissionais de educação.
Fonte: IPARDES, 2022.

- **ICMS Ecológico**

O ICMS ecológico é um mecanismo tributário que permite que munícipios recebam do estado mais do que já recebem, sendo, esse dinheiro, destinado a conservação ambiental. Os munícipios que recebem este dinheiro são aqueles que possuem em seu território alguma Unidade de Conservação, Área Indígena e Áreas Especiais de Uso Regulamentado.

No ano de 2020 o recurso do ICMS repassado ao município gerou um valor de R$ 193.010,83, pois o município possui em seu território a Unidade de Conservação denominada Parque Natural Municipal de João Bertoli, como demonstra a tabela abaixo:

Tabela 8.105: Recurso do ICMS Ecológico Repassado Aos Municípios - 2020.

ICMS Ecológico	Valor (R$ 1,00)
Fator ambiental - Unidades de Conservação	193.010,83
Fator ambiental - Mananciais de Abastecimento	-
Total	**193.010,83**

Fonte: IPARDES, 2022.

- **Despesas**

Abaixo é possível visualizar as despesas municipais de 2020 segundo as categorias:

Tabela 8.106: Despesas municipais segundo as categorias – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Despesas correntes	77.872.491,76
Despesas de capital	12.307.530,23
Total	**90.180.021,99**

Fonte: IPARDES, 2022.

Abaixo é possível observar as despesas municiais por função:

Tabela 8.107: Despesas municipais por função – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Total (Exceto intraorçamentária)	90.180.021
Legislativa	1.307.581,73
Judiciária	-
Essencial à justiça	-
Administração	8.166.533,39
Defesa nacional	-
Segurança pública	-
Relações exteriores	-
Assistência social	4.770.997,72
Previdência social	5.261.128,05
Saúde	24.639.930,87
Trabalho	484.952,28
Educação	20.779.389,27
Cultura	318.152,34
Direitos da cidadania	-
Urbanismo	12.870.708,91
Habitação	900.730,02
Saneamento	-
Gestão ambiental	1.006.455,14
Ciência e tecnologia	-
Agricultura	46.246,96
Organização agrária	-
Indústria	-
Comércio e serviços	29.319,29
Comunicações	-
Energia	-

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Transporte	5.947.142,29
Desporto e lazer	1.644.220,43
Encargos especiais	2.006.533,30
TOTAL GERAL	90.180.021,99

Fonte: IPARDES, 2022.

8.3.9 Organização e ações da sociedade civil

Não foram verificados possíveis conflitos e nem conflitos existentes na região afetada pelo empreendimento.

8.3.10 Fatores culturais históricos e contemporâneos

Em 1954, um lote de mata foi adquirido pela Sociedade Imobiliária Noroeste do Paraná (Sinop), o lote recebeu o nome de Gleba Verde e na época a mata se distribuíam entremeados de grandes palmitais, ortigões, figueiras brancas, jangadas, jaborandis pintados e outras diversas espécies muito importantes para a região (Sperança, Sperança & Carvalho, 2008).

A partir da aquisição desse lote foi dado início um projeto de colonização da cidade. A empresa contratou topógrafos para analisar a área da cidade comprada, e assim foram construídas algumas casas, hotéis e o escritório da empresa. Sendo assim, em 19 de fevereiro de 1956 foi realizada uma festa para o lançamento dos lotes, com a presença de compradores de terras do Brasil inteiro, e até mesmo do Paraguai. Algumas pessoas na época afirmam que vieram cerca de 60 a 70 jipes lotados de compradores (Sperança, Sperança e Carvalho, 2008).

Assim, em 25 de julho de 1960, Ubiratã se torna um município através da Lei n.º 4245. E em 11 de agosto do mesmo ano através de uma eleição feita no Diretório do PSD, foi escolhido o primeiro prefeito interino, Sr. Osmar João Bertoli (Sperança, Sperança e Carvalho, 2008).



Figura 8.94: Portal feito de folhas de palmito no dia da fundação da vila de Ubiratã.
Fonte: Sperança, Sperança e Carvalho, 2008.

- **Área de influência indireta**

  - Localização e acessos - Município de Campina da Lagoa.

Campina da Lagoa, município que compreende a AII do empreendimento faz parte da região metropolitana de Campina da Lagoa. O município apresenta extensão territorial de 796,614 km², estando distante a 494,29 km da capital do estado, Curitiba. Tem como municípios limítrofes: Juranda e Mamborê, ao sul com Campo Bonito, Guaraniaçu e Altamira do Paraná, a oeste com Braganey e Ubiratã, e a Leste com Nova Cantu.

Com relação à divisão administrativa, Campina da Lagoa possui quatro distritos. A figura abaixo apresenta a indicação do município de Campina da Lagoa em relação ao empreendimento.

8.3.11 Características gerais da população de Campina da Lagoa

8.3.11.1 Levantamento de informações

- **População total**

O município de Campina da Lagoa possuía uma população estimada para 2021 de 13.888 habitantes, segundo dados do IBGE.

De acordo com os dados de 2017, a população do município - Campina da Lagoa - era de 15.042 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e brancos.

Com base na tabela ilustrada abaixo, observa-se que a população do município se manteve relativamente estável, com tendência de diminuição populacional entre 1991 e 2010.

Tabela 8.108: Evolução populacional do munícipio de Campina da Lagoa.

Evolução populacional			
Ano	**Campina da Lagoa**	**Paraná**	**Brasil**
1991	20.506	8.448.713	146.825.475
2000	17.018	9.563.458	169.798.885
2010	15.394	10.444.526	190.775.799

Fonte: IBGE, 2010, Atlas Brasil, 2013 e 2017.

- **Distribuição**

Na AII do empreendimento observa-se aglomerações urbanas e rurais. A aglomeração urbana diz respeito ao sitio urbano do munícipio e a aglomeração rural diz respeito às localidades do interior onde é possível observar certo adensamento de residências, o que dá a estes aglomerados uma característica urbana.

Observa-se para o ano de 2010, uma população urbana e representativa do sexo feminino, porém sem diferenças significativas entre os gêneros.

Tabela 8.109: População total para o município de Campina da Lagoa – PR (2010).

POPULAÇÃO	PERÍODO (2010)
Masculina	7.647
Feminina	7.747
TOTAL	**15.394**

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

- **Densidade demográfica**

A densidade demográfica, também conhecida como densidade populacional é a relação entre a população e a superfície do território habitado. No ano de 2017, os dados do Atlas Brasil para densidade demográfica registrado foi de 18,88 hab/km².

- **Crescimento populacional**

De acordo com as estimativas de 2017, a população do município - Campina da Lagoa - era de 15.042 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e brancos.

Entre 2013 e 2017, a população do município - Campina da Lagoa - teve uma redução de 2,72%. No mesmo período, a UF - Paraná - registrou um aumento de 2,94%. (ATLAS BRASIL, 2021).

Tabela 8.110: População total por sexo e cor no município – Campina da Lagoa/PR - 2013 e 2017.

	População (2013)	% do total (2013)	População (2017)	% do total (2017)
População total	15.463	100,00	15.042	100,00
Mulher	7.782	50,33	7.570	50,33
Homem	7.681	49,67	7.472	49,67
Negro	5.665	36,64	5.510	36,63
Branco	9.696	62,71	9.432	62.70

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

- **Migração**

Por meio da tabela abaixo é possível observar a população de 05 anos ou mais que não residiam no município em 2005.

Tabela 8.111: População que não residia no município em 2005.

POPULAÇÃO	PERÍODO
Masculina	656
Feminina	644
TOTAL	**1.301**

Fonte: IBGE, 2022.

Abaixo é apresentado o demonstrativo da população residente com os locais de naturalidade. Também é demonstrado o quantitativo de naturalidade estrangeira.

Tabela 8.112: População residente com demonstrativo do local de nascimento.

Lugar de nascimento	Valor
População residente	**15.394**
Região Norte	28
Região Nordeste	377
Região Sudeste	1.868
Região Sul	12.972
Região Centro-Oeste	54
Sem especificações	48

Lugar de nascimento	Valor
População residente	**15.394**
País estrangeiro	47

Fonte: IBGE, 2022.

- **Índice de Desenvolvimento Humano**

O conceito de Desenvolvimento Humano parte do pressuposto que para mensurar a qualidade de vida de uma população, é necessário ir além dos aspectos puramente econômicos e considerar outras características, sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD, 2012).

A partir dos dados do Censo Demográfico, o gráfico mostra que o IDHM do município - Campina da Lagoa - era 0,598, em 2000, e passou para 0,704, em 2010. Em termos relativos, a evolução do índice foi de 17,73% no município.

O IDHM do município - Campina da Lagoa - apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, enquanto o IDHM do estado – Paraná - passou de 0,650 para 0,749. Neste período, a evolução do índice foi de 17,73% no município, e 15,23% no estado.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração 10,83%, o IDHM Educação apresentou alteração 34,85% e IDHM Renda apresentou alteração 9,37%.

O gráfico abaixo permite acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município - Campina da Lagoa - e para a UF - Paraná - nos anos de 1991, 2000 e 2010.

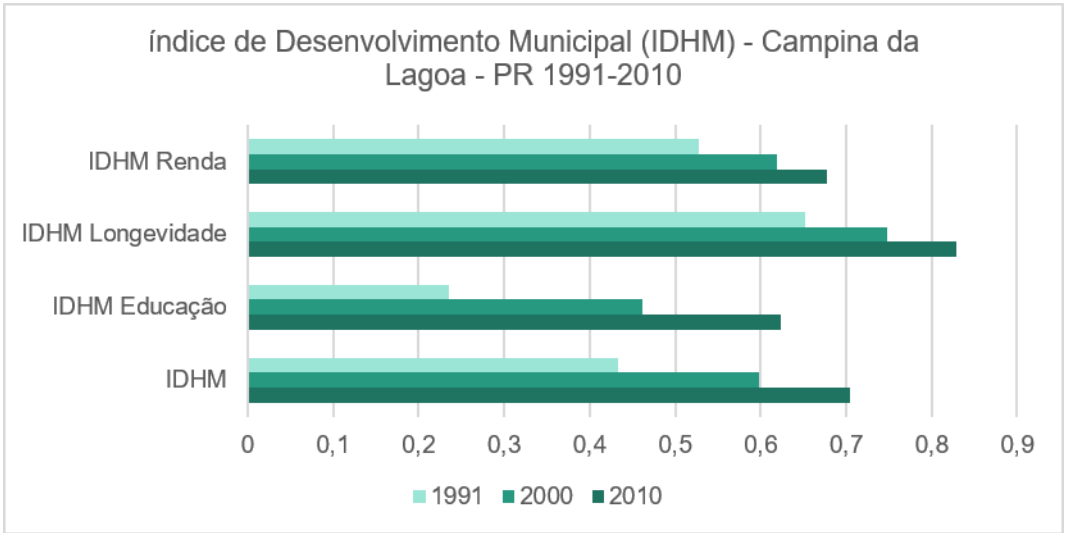


Gráfico 8.40: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Campina da Lagoa.

- **Áreas de lazer**

Não foram identificadas áreas de lazer na ADA e AID. Na região que compreende a AII foram identificados locais de turismo natural, como a Cachoeira Rio Tricolor, que conta também com trilha e a Cachoeira Água Azul. Além do Parque Municipal Antonio Chiqueto e a Gruta da Nossa Senhora Aparecida, ponto de encontro de muitas atividades e reuniões familiares.



Figura 8.95: Cachoeira Rio Tricolor.
Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 8.96: Cachoeira Água Azul.
Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 8.97: Parque Municipal Antonio Chiqueto.
Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 8.98: Gruta Nossa Senhora Aparecida.
Fonte: Google Earth, 2022.

8.3.12 Trabalho (AID)

- **Taxa de ocupação/desocupação**

Na análise dos dados do Censo Demográfico, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa no município, passou de 63,24% para 67,15%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da

população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 13,53% para 5,53%.

No município, o grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 34,39%, em 2000, para 48,89%, em 2010.

8.3.13 Produto e renda

- **Produto Interno Bruto**

O PIB *per capita* do município de Campina da Lagoa é de 29.100,62 reais para o ano de 2019, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de serviços seguido da agropecuária.

Tabela 8.113: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades – 2014.

Ramo de atividade	Valor (R$ 1.000,00)
Agropecuária	116.403,59
Indústria	29.055,23
Serviços	171.674,05
Administração Pública	66.565,48

Fonte: IBGE, 2022.

- **Serviços**

As atividades econômicas desenvolvidas na AII do empreendimento referentes às atividades de comércio, indústria, construção civil e serviços estão sendo apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 8.114: Número de estabelecimento e empregos segundo as atividades econômicas – 2015.

Atividades econômicas (setores e subsetores)	Campina da Lagoa – PR	
	Estabelecimentos	Empregos
EXTRAÇÃO DE MINERAIS	-	-
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	16	102
Produtos minerais não metálicos	5	14
Metalúrgica	4	15
Madeira e do imobiliário	1	2
Papel, papelão, editorial e gráfica	2	6
Calçados	4	65
CONSTRUÇÃO CIVIL	13	14
COMÉRCIO	143	589
Comércio varejista	137	503
Comércio atacadista	6	86
SERVIÇOS	103	462
Instituições de crédito, seguros e de capitalização	4	27
Administradores de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar de atividade econômica	25	131
Transporte e comunicações	24	68

Atividades econômicas (setores e subsetores)	Campina da Lagoa – PR	
	Estabelecimentos	Empregos
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	27	116
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	17	35
Ensino	6	85
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	2	670
AGROPECUÁRIA (agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca)	141	281
Total	**418**	**2.118**

Fonte: IPARDES, 2022.

Pode-se notar que o setor de serviços e comércio abrangem a maior parte dos estabelecimentos e empregos no município, além do setor de administração pública com destaque para o número de empregos.

- **Agricultura**

A agricultura garante grande parte da economia no município de Campina da Lagoa. A tabela abaixo mostra a área colhida por tipo de cultura.

Tabela 8.115: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2020, Campina da Lagoa.

Produtos	Área Colhida (ha)	Valor da produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)
Cultura temporária			
Alho	2	6	105
Amendoim (em casca)	2	4	10
Aveia (em grão)	1.000	2.800	1.307
Feijão (em grão)	40	58	236
Fumo (em folha	34	63	569
Mandioca	8	160	75
Milho (em grão)	27.863	163.010	128.452
Soja (em grão)	34.300	120.050	210.808
Tomate	1	92	206
Trigo (em grão)	2.000	3.800	3.789
Cultura permanente			
Banana (cacho)	2	28	27
Café (em grão)	1	1	7
Goiaba	1	21	42

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2022.

- **Pecuária**

Como a agricultura, a pecuária também é um importante ramo na economia do município de Campina da Lagoa. A seguir observa-se a produção pecuária e de seus subprodutos para o ano de 2019.

Tabela 8.116: Produção da pecuária e aves - 2020.

Efetivos	Número
Bicho-da-seda	6.460
Bovino	54.671
Bubalino	98
Caprino	140
Equino	1.800
Galináceo	988.000
Mel de abelha	7.000
Ovinos	890
Suínos	11.700

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal.

- **Pesca**

Não foram identificadas atividades de pesca na ADA e AID do empreendimento.

- **Mineração**

Não foram identificadas atividades de mineração na ADA e AID do empreendimento.

8.3.14 Turismo

O município de Campina da Lagoa é referência para alguns locais para cultura e lazer, como a praça João XXIII; o Museu Padre Vandelino Müller, uma réplica da primeira igreja Matriz da cidade; o Pesque e Pague do Rael; e o Recanto do Lago, dois estabelecimentos que já são tradição no município.



Figura 8.99: Praça João XXIII
Fonte: Trilhas e Lugares, 2022.



Figura 8.100: Museu Padre Vandelino Müller.
Fonte: Trilhas e Lugares, 2022.



Figura 8.101: Pesque e Pague do Rael.
Fonte: Trilhas e Lugares, 2022.



Figura 8.102: Recanto do Lago.
Fonte: Trilhas e Lugares, 2022.

8.3.15 Finanças públicas

- **Participação do município na economia regional**

O município de Campina da Lagoa apresenta o 19º maior PIB na região geográfica imediata ao qual pertence. Em relação ao estado, o município se encontra na 194º posição. O valor do PIB Per capita para o ano de 2019 foi de R$ 29.100,62.

Tabela 8.117: Receitas municipais segundo as categorias – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Receitas correntes	50.873.416,01
Receitas de capital	3.985.562,45
Total	**54.858.978,46**

NOTA: Total das receitas municipais - é a soma das receitas correntes e de capital, menos as deduções. (1) Fundo de manutenção e desenvolvimento da educação básica e de valorização dos profissionais de educação.
Fonte: IPARDES, 2022.

Tabela 8.118: Receitas municipais segundo as categorias – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Receita de contribuições	1.352.009,03
Receita patrimonial	130.857,24
Receita tributária	4.329.494,06
Receita de transferências correntes	43.662.923,44
Outras receitas correntes	1.398.132,24
Total	**50.873.416,01**

Fonte: IPARDES, 2022.

Tabela 8.119: Transferência por outras esferas – 2020.

Origem das transferências	Valor (R$ 1,00)
Da união	23.597.610,89
Do estado	11.767.684,67
Outras (1)	8.297.627,88
Total	43.662.923,44

NOTA: Total das receitas municipais - é a soma das receitas correntes e de capital, menos as deduções. (1) Fundo de manutenção e desenvolvimento da educação básica e de valorização dos profissionais de educação.
Fonte: IPARDES, 2022.

- **ICMS Ecológico**

O ICMS ecológico é um mecanismo tributário que permite que munícipios recebam do estado mais do que já recebem, sendo, esse dinheiro, destinado a conservação ambiental. Os munícipios que recebem este dinheiro são aqueles que possuem em seu território alguma Unidade de Conservação, Área Indígena e Áreas Especiais de Uso Regulamentado.

No ano de 2020 o recurso do ICMS repassado ao município gerou um valor de R$ 101.462,03, como demonstra tabela abaixo:

Tabela 8.120: Recurso do ICMS ecológico repassado aos municípios - 2020.

ICMS Ecológico	Valor (R$ 1,00)
Fator ambiental - Unidades de Conservação	101.462,03
Fator ambiental - Mananciais de Abastecimento	-
Total	**101.462,03**

Fonte: IPARDES, 2022.
NOTA: A partir de 2016 a fonte passou a disponibilizar os dados brutos.

- **Despesas**

No ano de 2020 as despesas municipais geraram um montante de 48.438.730,81, conforme demonstra a tabela abaixo:

Tabela 8.121:Despesas municipais segundo as categorias – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Despesas correntes	41.758.371,71
Despesas de capital	6.680.359,10
Total	**48.438.730,81**

Fonte: IPARDES, 2022.

Abaixo é possível observar as despesas municiais por função:

Tabela 8.122:Despesas municipais por função – 2020.

Tipo de função	Valor (R$ 1,00)
Total (Exceto intraorçamentária)	48.438.730,81
Legislativa	1.422.513,09
Judiciária	271.189,04
Administração	6.742.330,88
Assistência social	1.770.308,62
Saúde	12.543.598,04
Educação	11.747.953,44
Cultura	3.288,00
Urbanismo	8.851.066,52
Gestão ambiental	33.953,00
Agricultura	443.277,48
Transporte	3.652.363,36
Desporto e lazer	388.568,68

Tipo de função	Valor (R$ 1,00)
Encargos especiais	568.320,66
Total geral	48.438.730,81

Fonte: IPARDES, 2022.

8.3.16 Organização e ações da sociedade civil

Não foram verificados possíveis conflitos e nem conflitos existentes na região afetada pelo empreendimento.

8.3.17 Fatores culturais históricos e contemporâneos

O território onde está localizado o município de Campina da Lagoa era compreendida por uma imensa floresta, e nestas terras viveram diversos povos indígenas a base de caça, pesca, coleta de frutas, plantas e raízes e de uma agricultura rudimentar. A presença dos povos indígenas que habitavam toda a região é marcada por registros e documentos históricos.

A fama do município de Campina da Lagoa, já era grande, desde os tempos de 1.940, pois no dia 5 de dezembro desse mesmo ano, os pioneiros Joaquim Carula e Salvador Ananias partiram de Campo Mourão a procura de Campina Vitoriana, nome que incialmente foi pensado para o município.

Sete dias depois da partida, no dia 12 de dezembro, Joaquim Carula e Salvador Ananias, conseguiram chegar até Mamborê. Os dois amigos tinham intenção de prosseguir viagem, mas não encontraram naquela região os alimentos e munições que esperavam encontrar. A falta de recursos impediu a evolução de seus planos. Devido a essas privações, e não havendo possibilidades de se abastecerem por ali, tiveram que retornar a Campo Mourão para adquirirem os alimentos e ferramentas que necessitavam. Dias depois, retornaram a Mamborê, e dali até o local denominado “Gavião”, a partir de onde tiveram que iniciar a árdua tarefa de abrir caminho a facão e foice em plena à mata virgem e fechada.

Só assim seus cargueiros, carregados com seus equipamentos e alimentos podiam avançar, nessa primeira tentativa colonizadora da Campina Vitoriana. Assim foram transcorrendo os dias, e cada dia que passava, mais um pedaço de sertão era conquistado, com centenas de metros percorridos. Já exaustos os pioneiros resolveram acampar, numa localidade que ainda hoje é conhecida por “Acampamento”, nesse local dava a impressão de ter sido já um acampamento, junto

a região conhecida como “Três águas”. Hoje através de pesquisas e estudos sabemos que o local denominado “Acampamento”, foi povoado pelos povos Paraguaios, nessa região os Paraguaios faziam extração de Erva mate, que na época era a planta nativa em toda essa região.

Realmente foram encontrados fornos para a queima da Erva mate, mesmo que os fornos estivessem bem estragados pelo o tempo e abandono em que ficaram durante anos. Além disso, foram encontrados outros vestígios que marcavam a presença dos paraguaios em nossa região, como: aros de rodas de charretes, facões já quase decompostos pela oxidação, cano de arma de fogo, do tipo bacamarte. Essas peças ainda hoje existem, e estão guardadas por moradores que ainda residem no município.

Os nossos pioneiros resolveram armar um longo acampamento nessa região das “Três Águas”, e ali se fixaram. Nessa localidade limparam uma boa área para a morada e para abrigo dos animais que traziam, fizeram uma pequena roça e nas horas vagas, exploravam os arredores, e numa dessas explorações, exatamente no dia 19 de abril de 1941, chegaram pela primeira vez numa região plana, numa Campina, no alto de um planalto, onde durante as suas explorações eles encontraram três lagoas, e deram a esse local tão agradável o belo nome de “Campina das três Lagoas” que mais tarde passaria a ser conhecida simplesmente pelo nome de Campina da Lagoa. Nesse ano os pioneiros foram até Campo Mourão e procuraram o escritório do Departamento de Terras e Colonização do Estado, o título de posse da terra desbravada.

Em meados de 1942, um ano e meio após a partida dos pioneiros, outras famílias vieram se juntar a eles, o local começou a se transformar em um núcleo de colonização. Em 1943, Miguel Antônio Freire, conhecido como “Graia” auxiliado pelo seu irmão, ergueu próximo ao local onde hoje é a Praça João XXIII, uma Capela feita de pau lascado e de palmito, dando assim com esse seu gesto, o primeiro amparo espiritual ao povoado que se formava.

Em 1947, surgia mais acampamento com uma pequena povoação. Às margens da água da Herveira, seu fundador conhecido como “velho” Gravid denominou como “Acampamento das Herveiras, nome sugerido pela grande quantidade de Erva Mate, nativa, ali existente. Em 1948, mas 25 famílias vindas de Santa Catarina acompanhada por Bortolo Maccagnam, fixam a alguns quilômetros distantes da localidade fundada pelo “Velho” Gravid, e ali organizam uma nova colônia que recebeu

o nome de Colônia Maccagnam. Essa colônia logo começa a prosperar, os colonos constroem além de suas moradias, um pequeno moinho, uma capela e abrem a mata para retirarem suas safras e outras melhorias para o bem estar da comunidade.

Em 1950, já estavam morando diversas famílias nessas colônias, o povoado aumentava cada vez mais e, outras áreas estavam sendo desbravadas e cultivadas.

Nesses anos começam aparecer algumas melhorias que iriam beneficiar a comunidade Como a primeira linha de transporte coletivo, um caminhão Ford – 46, do proprietário Ladislau Inkot e o motorista Tadeu Coco Denis. O caminhão fazia a linha Campina da Lagoa a Campo Mourão, mais tarde o empresário compra o primeiro ônibus do Expresso Nordeste. Em 1954, a Colônia ganha uma linha de ônibus regular, o Expresso do Campo começa a fazer o trecho uma vez por semana. Nesse ano surge a primeira barbearia, e a escola primária que funcionava na “capelinha”, com duas professoras, Lídia Menta e Valéria Pianaro.

Era o processo de início do município, pois a povoação já comportava três Armazéns. A migração para as Colônias não parava, todos queriam usufruir do solo fértil. O prefeito de Campo Mourão, Dr. Daniel Portela, foi até o Departamento de Terras e Colonização, pedir para que um funcionário fizesse oficialmente o primeiro levantamento e reconhecimento de “posses”.

Logo após, José Fernandes e José Saraiva iniciaram a medição de terras na região, que passou a se chamar oficialmente como Colônia Cantú. Foi a partir disso que o município Campina da Lagoa começa sua evolução política, pois com o reconhecimento oficial da Colônia Cantú, os moradores movimentaram-se pela primeira vez, numa reivindicação de caráter político. Comissões foram organizadas e surge um abaixo-assinado para reivindicar a abertura oficial do patrimônio. Também foi reivindicado o reconhecimento da povoação como Distrito Administrativo, e que a denominação não fosse de Colônia Cantú, mas sim Campina da Lagoa. Com isso, começam as aberturas de ruas e quadras para a formação da cidade. Foram surgindo mais empresas agrícolas, casa de secos, molhados e tecidos. No dia 30 de maio de 1955, mais uma conquista adquirida pela população do município: é sancionada a Lei para criação do município de Campina da Lagoa pelo o presidente da Câmara Municipal de Campo Mourão, vereador Manoel de Jesus Pereira.

O projeto de Lei 334/55, de autoria do Deputado Estadual Pedro Liberty, pedindo a criação do município de Campina da Lagoa, foi arquivado e não aprovado na época. Em 16 de novembro de 1955, o Governador Interino do Estado do Paraná,

Manoel de Oliveira Franco, cria uma Exatoria de 4 Classe e Campina da Lagoa passa a ter funcionário do estado na cidade.

No período de 1955 a 1959, Roberto Brzezinski, passa a ser prefeito de Campo Mourão, e com ele Campina da lagoa, agora como distrito administrativo ela passa a receber uma seria de benefícios. Nesse período é instalado a Coletoria de Rendas Estaduais, Cartório de Registro Civil, Sub - Delegacia de Polícia, Escritório de Contabilidade primária, Serrarias, Olarias, Engenhos de Beneficiamento de Arroz e de Trigo, Tafonas de Farinha de Mandioca, e Igrejas: Presbiteriana independente, Assembleia de Deus, Cristã do Brasil e a Católica Santa Terezinha. Na área da saúde o Distrito já não dependia totalmente de assistência médica de Campo Mourão, um pequeno Hospital funcionava com dois médicos, três Farmácias e dois Gabinetes Dentários.

No ensino começa a construção da Casa Escolar que recebeu o nome de Grupo Escolar Roberto Brzezinski, em homenagem ao prefeito de Campina Mourão. É designada por portaria a primeira diretora de ensino do município Izaura Berton Fenianos.

Em 08 de outubro de 1961, aconteceu a eleição que elegeu o primeiro prefeito e a primeira Câmara de Vereadores de Campina da Lagoa. Os mesmos só foram eleitos no dia 03 de novembro do mesmo ano.

Nesse período, assumiu, por determinação das autoridades da época, o Governo local João Fenianos, que historicamente é considerado o primeiro prefeito do Município. (PREFEITURA DE CAMPINA DA LAGOA, 2022).

8.3.18 Investimentos e fontes de recursos do empreendimento

O valor total previsto para a implantação do empreendimento é de aproximadamente R$24.643.234,09, sendo que as fontes deste recurso serão em parte provindas do aporte de capital próprio do investidor e outra proveniente de financiamento em instituições bancárias. As porcentagens de contribuição estão estabelecidas de forma que o investidor colaborará com 30% do valor total, e o financiamento se dará nos 70% remanescentes, sendo passíveis de mudança nas porcentagens de acordo com o momento financeiro no início da obra. No entanto as instituições de financiamento não estão, até então, definidas.

- **Edificações de interesse cultural**

Conforme Horta et. al. (1999), podemos perceber diversas formas e expressões de interpretar e se relacionar com o mundo. Reconhecer que todos os povos produzem cultura e que cada um tem uma forma diferente de se expressar e aceitar a diversidade cultural e reconhecer também que não existem culturas superiores a outras.

Os bens culturais materiais e imateriais do Patrimônio Cultural do Brasil registrado, caracterizam-se por suas práticas e domínios da vida social, estes apropriados por grupos sociais na sua construção de sua identidade e continuidade à diversidade cultural.

Em análise a lista de Bens Tombados e Processos de Tombamento em andamento no IPHAN, período que corresponde a 1938 a 2022, para o Estado do Paraná existem 258 bens tombados, sendo 14 Patrimônio Imaterial e 244 Patrimônio Material, contudo para os municípios de Ubiratã e Campina da Lagoa/PR, não consta nenhum registro de bens catalogados ou em processos para este município.

- **Áreas e monumentos naturais**

Segundo o Ministério do Meio Ambiente monumento naturais são áreas destinadas a proteção de lugares únicos, raros e com grande beleza cênica, podendo ser áreas privados ou públicas, porém com atividades compatíveis aos seus objetivos. Em monumentos naturais é passível a abertura para visitações.

Nos munícipios de Ubiratã e Campina da Lagoa não há presença de nenhum monumento natural.

- **Manifestações culturais, populares, eruditas e históricas**

Segundo afirmado por SPERANÇA, et. al. 2008, por volta do ano 1000 já havia movimentação na área onde se situa atualmente a cidade de Ubiratã, as margens do rio Carajá e Rio Piquiri. A região era de dominação espanhola quando em 1556, Ruy Dias Melgarejo, companheiro de Alvar Nuñez Cabeza de Vaca, fundou a Cidade Real del Guayrá. A região era habitada por índios denominados Guayanáses, se diferenciando dos Guaranis pelo inter-relacionamento pessoal.

Na região também se situava um dos caminhos de Peabiru, caminhos utilizados pelos grupos ancestrais para trânsito entre o litoral e o interior do continente.

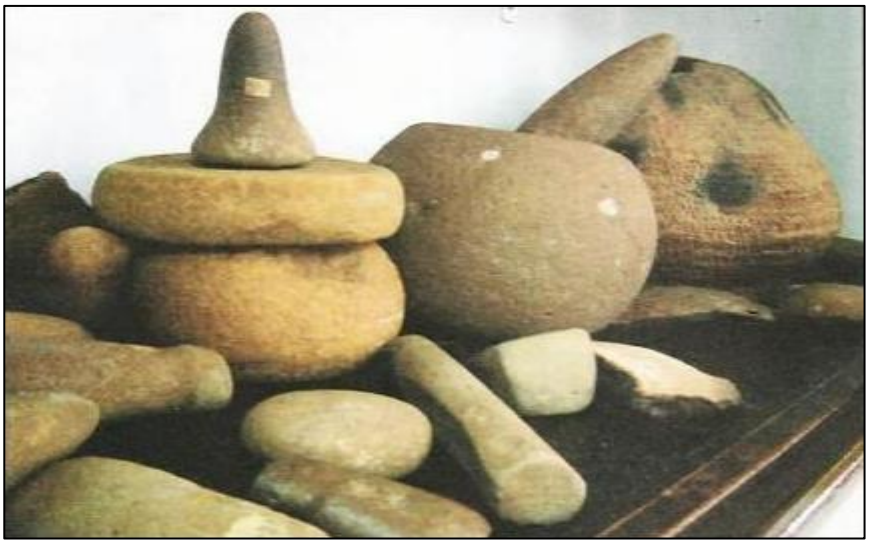


Figura 8.103: Peças indígenas do Museu Histórico e Cultural de Ubiratã.
Fonte: Acervo Do Museu Cultural De Ubiratã (Arquivo Público) Foto Doada Por Vilder Bordim.

A mesma rota continental foi utilizada por mercenários, espanhóis, portugueses e jesuítas para penetração nas terras dos grupos originários dessa região. A Catequese promovida pelos padres jesuítas na província do Guayrá influenciaria diretamente nos interesses espanhóis e portugueses na região. O conflito na região se estende de 1607 até 1627, depois de sucessivos ataques a região, em ruinas, é incorporada ao Brasil fazendo parte de São Paulo.

Conforme a autora existem lendas de que a Guerra do Paraguai, que teve duração de aproximadamente 6 anos (1864 até 1870), tenha deixado vestígios na região de Ubiratã. Apesar de alguns combates terem ocorrido em solo Brasileiro não há evidências concretas que possam comprovar vestígios das batalhas da Guerra do Paraguai.

A região do Vale do Piquiri foi muto explorada pelos paraguaios no fim do período Imperial e durante e depois da guerra no cultivo e extração da erva mate no rio Paraná, ciclo este que teve domínio ingleses e argentinos.

A origem do nome Ubiratã remonta aos primeiros habitantes da região, os primitivos Guayanáses, também conhecidos como coroados e posteriormente caingangues. A palavra significa “madeira dura” ou tacape (espécie de machado feito de madeira dura). A associação provém no nome da raiz ***ybirá*** (árvore, madira, pau), que gera um *ubyra* e *ubira*, e ***atã*** significa duro, sólido, rijo em Tupi.

Conforme informações constantes no site do IBGE CIDADES, a origem da cidade está ligada uma sociedade colonizadora que em 1954 comprou do governo do Estado do Paraná terras que eram chamadas de Gleba Rio Verde. A cidade foi

denominada de Ubiratã, um distrito subordinado ao município de Campo Mourão no ano de 1957. A localidade chamava se SAUJU e foi colonizada pela Sociedade Imobiliária Noroeste do Paraná Ltda (SINOP). Conforme PREFEITURA DE UBIRATÃ, 2022, um dos primeiros aparelhos a pousar foi um teco-teco conduzido pelo piloto conhecido como Zé da Pua"; João Pedro Moreira de Carvalho, um dos principais fundadores da cidade.



Figura 8.104: Primeiro Acampamento De Ubiratã.
Fonte: Acervo Do Museu Cultural De Ubiratã (Arquivo Público) Foto Doada Por Vilder Bordim.

O munícipio Campina da Lagoa de conta com programas culturais ofertados gratuitamente pela prefeitura, com atividades como aulas de viola e canto, além de atividades voltadas para a terceira idade.

Ubiratã, possui um forte vínculo com sua cultura e história, possuindo inclusive projetos para preservar os aspectos histórico-culturais da cidade, assim como explica Negrini (2014) em seu artigo "A preservação do patrimônio histórico-cultural de Ubiratã como referencial de identidade e construção de cidadania". Não sendo encontrada nenhuma na ADA do empreendimento.

8.3.19 Patrimônio arqueológico

Atualmente arqueólogos têm trabalhado junto a empreendimento desenvolvimentistas, contribuindo na elaboração de estudos de impacto ambiental. As pesquisas arqueológicas em licenciamento de empreendimentos potencialmente

capazes de afetar o patrimônio arqueológico só foram possíveis graças a uma legislação austera, como a Resolução 1/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA que estabelece:

Artigo 6°. O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I. Diagnóstico da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

C) O meio socioeconômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconômica, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e potencial utilização futura desses recursos.

No ano de 2002 foi redigida, pelo IPHAN, a Portaria 230 que considerou a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

No ano de 2015 entrou em vigência a Instrução Normativa n° 1 de 25 de março que, atualmente, direciona os trabalhos arqueológicos em áreas afetadas por empreendimentos que agora estão separados em *níveis.* A IN n° 01/2015 estabelece que a reponsabilidade da conservação do material arqueológico em campo é do arqueólogo e posteriormente da instituição endossatária.

As pesquisas arqueológicas em licenciamento de empreendimentos além de prevenir impactos ao patrimônio arqueológico desconhecido têm permitido a descoberta de um grande número de dados sobre o passado do país, mas, infelizmente as publicações não tem acompanhado o ritmo dos trabalhos e os dados permanecem guardados nos museus e universidades sem a geração de novos conhecimentos a respeito do passado.

8.3.19.1 Contexto arqueológico regional

O contexto arqueológico e etno-histórico da área onde pretende ser implantado o empreendimento energético foram elaborados com base nas seguintes fontes:

✓ **Bibliografia referente às pesquisas arqueológicas ocorridas na região – publicações em livros, revistas impressas ou digitais, anais de simpósios, artigos em periódicos;**

✓ **Bibliografia referente à etno-história, etnologia, história municipal e regional;**

✓ **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA/SGPA IPHAN.**

Segundo informações que constam no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, associado ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA-IPHAN), foram identificados e cadastrados 1.686 sítios no estado do Paraná. Na cidade de Ubiratã constam 13 sítios arqueológicos registrados e na cidade Campina da Lagoa 12 sítios arqueológicos como segue:

Tabela 8.123 - Sítios arqueológicos registrados em Ubiratã - PR.

PR00553	Carajá 1	Ubiratã	PR
PR00554	SINOP 1	Ubiratã	PR
PR00555	SINOP 2	Ubiratã	PR
PR00556	Pirambóia	Ubiratã	PR
PR00557	Carajá 2	Ubiratã	PR
PR00558	Aterro do Pasto	Ubiratã	PR
PR00559	Carajá 3	Ubiratã	PR
PR00560	Aterro Tiburtius	Ubiratã	PR
PR00561	Carajá 4	Ubiratã	PR
PR00562	Campo de Futebol	Ubiratã	PR
PR00563	Estrada da Cantareira	Ubiratã	PR
PR00564	Pé de Galinha	Ubiratã	PR
PR00565	Milonguita	Ubiratã	PR

Tabela 8.124 - Sítios Arqueológicos registrados em Campina da Lagoa – PR.

PR00060	Três Buracos	Campina da Lagoa	PR
PR00061	Moch II	Campina da Lagoa	PR
PR00062	Moch III	Campina da Lagoa	PR
PR00063	Roseira I	Campina da Lagoa	PR
PR00064	Roseira II	Campina da Lagoa	PR
PR00065	Morro Vermelho II	Campina da Lagoa	PR
PR00066	Rio Erveira	Campina da Lagoa	PR
PR00067	Estrada	Campina da Lagoa	PR
PR00068	Aeroporto	Campina da Lagoa	PR
PR00069	Moch I	Campina da Lagoa	PR
PR00070	Afluente do Erveira	Campina da Lagoa	PR

PR00071	Morro Vermelho I	Campina da Lagoa	PR

As cidades de Ubiratã - PR e Campina da Lagoa - PR foram visitadas pelos arqueólogos Igor Chmyz e Zulmara Sauner entre setembro de 1970 e abril/maio de 1971. Também foi trabalhada uma área no município de Corbéla PR a margem esquerda do rio Piquiri.

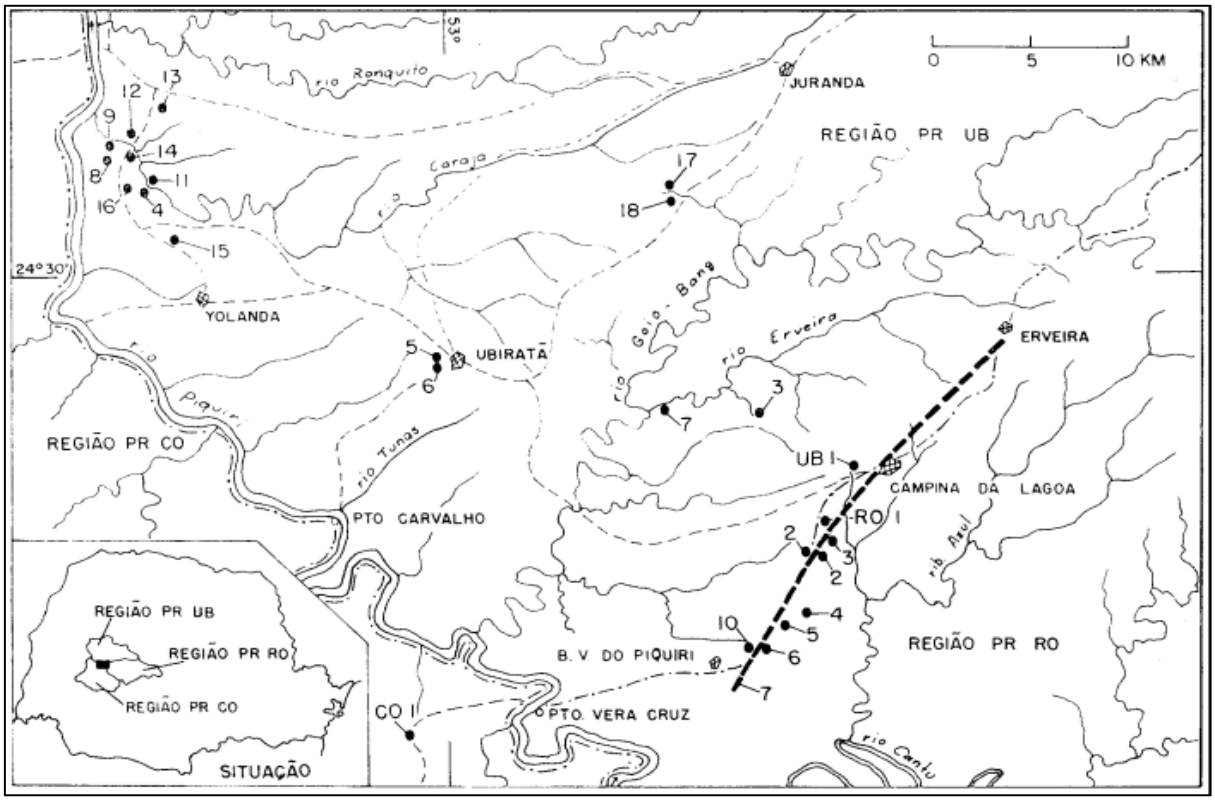


Figura 8.105: Mapa da área pesquisada por chmyz e Zulmara.
Fonte: Chmyz & Sauner, 1971.

Conforme os pesquisadores na ocasião foram encontrados aterros e casa subterrâneos que constituíam conjuntos. A casas subterrâneas variavam quanto ao tamanho e disposição com diâmetros que mediam de 3,00m até 12,00m e as profundidades chegando até 3,00m. Os aterros eram encontrados entre as habitações subterrâneas e as vezes fora das concentrações. A localização desses sítios foi observada ao longo de pequenos cursos de água com distância de 6 m chegando até 500m de distância. Os vestígios encontrados em superfície foram cacos de cerâmica, lascas e artefatos de pedra lascada.

Além desses sítios também foi encontra uma galeria subterrânea nas proximidades de Campina da Lagoa, cerca de 300m da margem direita do Rio Ribeirão Azul, um sub-afluente do Rio Cantu. Na superfície eram visíveis três buracos com 1,20m de diâmetro cada um. As profundidades de cada buraco era de 2,00m.

Todos encontravam um túnel que corria horizontalmente. Com terreno bastante inclinado as paredes possuíam sinais de alguma ferramenta pontuda.

Também foram descobertos sítios-oficinas, o primeiro nos limites do município de Ubiratã, no leito e as margens de um pequeno riacho com 3m de largura com muitos blocos de diabásio com vestígios de abrasão de artefatos líticos.

Conforme Chmyz et. al. (1993), os registros dos primeiros achados arqueológicos na região do Rio Iguaçu datam da segunda metade do século XIX pelo antropólogo argentino Juan B. Ambrosetti, em visita a colônia militar de Iguaçu. O autor ainda salienta que somente a partir do final da década de 60, com o Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas PRONAPA as pesquisas sistemáticas da região começaram a produzir novos resultados.

No espaço compreendido pelo médio rio Iguaçu, as atividades sistemáticas de pesquisas arqueológicas foram intensificadas no final da década de 70 e, no começo de 80, com a construção das Usinas Hidrelétricas Salto Santiago (Convênio IPHAN ELETROSUL) e Foz do Areia (Convênio UFPR-COPEL). Projetos de salvamento foram executados nas duas áreas, resultando na localização de 76 sítios arqueológicos, sendo 41 no primeiro e 35 no segundo. O Projeto Arqueológico Itaipu (Convênio IPHAN-ITAIPU BINACIONAL), executado também em ritmo de salvamento na segunda metade da década de 70, consolidou o conhecimento sobre a ocupação humana no baixo rio Iguaçu e no baixo rio Paraná.

Outro projeto realizado no ano de 2013, trata-se do estudo para a implantação da PCH Taguá executado pela DEMASI arqueologia, situado na divisa entre os municípios de Guarapuava e Candói. Esta pesquisa buscou, conforme o autor, vestígios de acampamentos de caça em planícies de inundação próximas ao rio e desembocadura de afluentes e sítios de grupos horticultores nos interflúvios mas não localizou vestígios arqueológicos. Conforme o autor, os grupos horticultores dessas regiões apresentavam baixa mobilidade no passado e com a pressão colonial tornaram se grupos caçadores coletores de alta mobilidade.

As pesquisas na região do baixo Iguaçu tiveram maior avanço entre os anos de 1995 até 1999, por ocasião do das pesquisas realizadas para a implantação da UHE Salto do Caxias, trabalhos realizados numa primeira etapa por Dr. Igor Chmyz e posteriormente pela Dra. Claúdia Inês Parellada. Ao todo foram identificados 120 sítios arqueológicos. Conforme as conclusões dos pesquisadores os grupos que ocuparam a região foram associados a diferentes tradições arqueológicas. A maior

predominância foi de sítios da tradição Itararé (38 sítios), Tradição Humaitá (36 sítios) e da tradição Tupiguarani (34 sítios). A área de abrangência do empreendimento atingiu municípios como Boa Esperança do Iguaçu, Boa Vista da Aparecida, Capitão Leônidas Marques, Cruzeiro do Iguaçu, Nova Prata do Iguaçu, Quedas do Iguaçu e Três Barras do Paraná.

No ano de 2007 foram realizadas atividades de diagnóstico pela Scientia Consultoria para a implantação da UHE Baixo Iguaçu, atingindo os municípios de Capitão Leônidas Marques, Capanema, Realeza, Planalto e Nova Prata do Iguaçu – PR. Inicialmente foram identificados 9 sítios arqueológicos e posteriormente, no ano de 2009 e 2010, trabalhos executados pela empresa Traço Cultural, registrou mais 43 sítios arqueológicos.

Dentre estas relações de tabelas apresentadas, a priori, não foram identificados sítios arqueológicos e/ou ocorrências na área onde pretende-se instalar o empreendimento CGH Ubiratã.

8.3.20 Comunidades tradicionais

O contexto Etno-Histórico da região, tenta expor os grupos originários que ainda residem na região. Os domínios das bacias hidrográficas dos rios Paraguai, Paraná e Uruguai que interligam a bacia hidrográfica Platina – Rio da Prata, foram compartilhados com outros povos ameríndios ao longo de séculos. Além dos Kaingangs, havia na vizinhança outras populações que frequentemente guerrilhavam entre si. Os Kaingangs também faziam guerra contra outras etnias desde tempos imemoriais: com os Guaranis, os Xokleng e certamente com algumas etnias que hoje se encontram extintos (SAINT-HILAIRE, 1964).

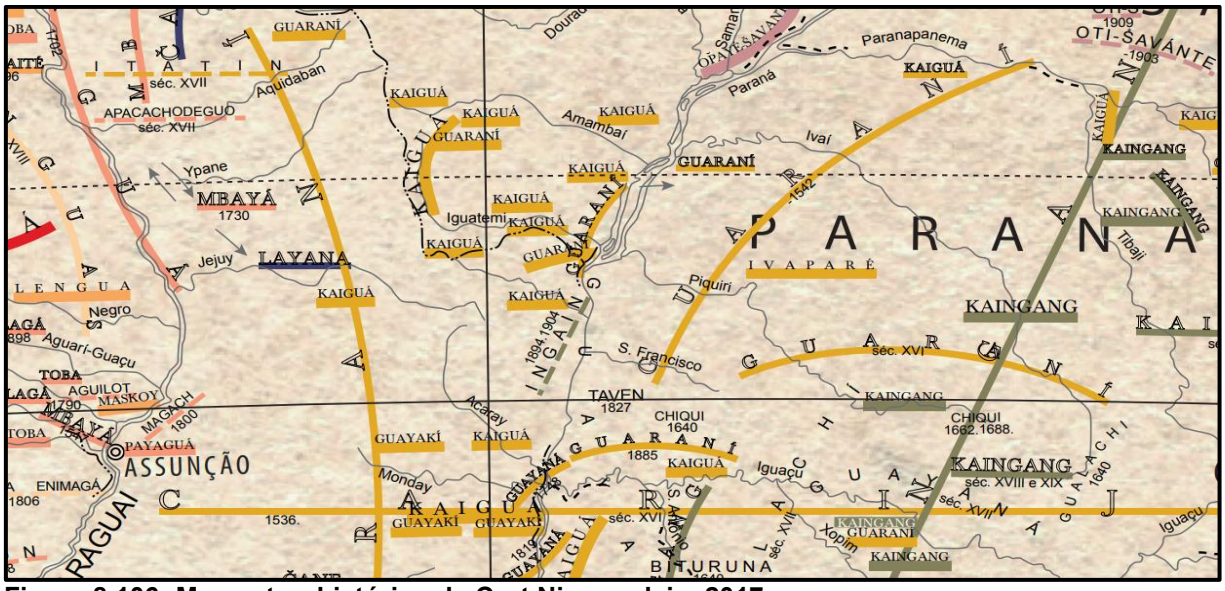


Figura 8.106: Mapa etno-histórico de Curt Nimuendaju, 2017.
Fonte: IPHAN, 2022.

Conforme os estudos de Curt Nimuendaju, no mapa publicado em 1944 os registros de populações indígenas na região de estudo são os Guarani. É notório que a representação de Curt, visa apresentar rotas de migração e locais de assentamentos indígenas, antigas rotas associadas a penetrações vicentistas, trilhas de tropeiros, além das primeiras instalações luso-brasileiras de criação de gado, a partir do século XVIII. No território do Paraná, os grupos que viviam nesta região seriam predominantemente de grupos de Guaranis e Kaingangs, até hoje são os grupos de indígenas que predominam no estado.

Segundo o Decreto Lei n° 6001/73 as terras indígenas podem ser compreendidas como:

I. *Terras Indígenas Tradicionalmente Ocupadas*: 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 nº 1775/96.

II. *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.

III. *Terras Dominiais*: São as terras de propriedade das comunidades indígenas, havidas, por qualquer das formas de aquisição do domínio, nos termos da legislação civil.

IV. *Interditadas*: São áreas interditadas pela Funai para proteção dos povos e grupos indígenas isolados, com o estabelecimento de restrição de ingresso e trânsito de terceiros na área. A interdição da área pode ser realizada concomitantemente ou não com o processo de demarcação, disciplinado pelo Decreto nº 1775/96.

Atualmente, segundo dados do Instituto Socioambiental (Instituto Socioambiental, 2013-2016) os Xokleng deixaram de existir em território paranaense. Já os Kaingang e Guarani, juntamente com suas sub-etnias, perduram no estado fortemente, compondo uma população de aproximadamente 13.000 indígenas (IBGE, 2012), espalhados por dezenas de territórios indígenas protegidas por lei, além de agrupamento e localidades isoladas, como representado na tabela a seguir (Tabela 2). Os Xetá, contudo, formam um número muito limitado de representantes, segundo dados do Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena em conjunto com a Secretaria Especial de Saúde Indígena (Siasi/Sesai 2014), existem apenas 69 autodeclarados e restritos ao estado do Paraná.

Tabela 8.125: Lista de territórios indígenas no Paraná

Município	Localidade	Categoria
Abatiá	TI LARANJINHA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Altônia	TI TEKOHA GUASÚ GUAVIRÁ	Terra Indígena oficialmente delimitada
Cândido de Abreu	TI FAXINAL	Terra Indígena oficialmente delimitada
Chopinzinho	TI MANGUEIRINHA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Cornélio Procópio	TI YVYPORÃ LARANJINHA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Coronel Vivida	TI MANGUEIRINHA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Diamante D'Oeste	TI TEKOHA ITAMARÃ	Terra Indígena oficialmente delimitada
Diamante D'Oeste	TI TEKOHÁ AÑETETE	Terra Indígena oficialmente delimitada

Município	Localidade	Categoria
Espigão Alto do Iguaçu	TI RIO DAS COBRAS	Terra Indígena oficialmente delimitada
Guaíra	TI TEKOHA GUASÚ GUAVIRÁ	Terra Indígena oficialmente delimitada
Guarapuava	TI MARRECAS	Terra Indígena oficialmente delimitada
Guaraqueçaba	TI CERCO GRANDE	Terra Indígena oficialmente delimitada
Inácio Martins	TI RIO AREIA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Ivaté	TI HERAREKÂ XETÁ	Terra Indígena oficialmente delimitada
Laranjeiras do Sul	TI BOA VISTA - PR	Terra Indígena oficialmente delimitada
Mangueirinha	TI MANGUEIRINHA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Manoel Ribas	TI IVAI	Terra Indígena oficialmente delimitada
Nova Laranjeiras	TI RIO DAS COBRAS	Terra Indígena oficialmente delimitada
Ortigueira	TI TIBAGY/MOCOCA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Ortigueira	TI QUEIMADAS	Terra Indígena oficialmente delimitada
Palmas	TI PALMAS	Terra Indígena oficialmente delimitada
Paranaguá	TI ILHA DA COTINGA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Pitanga	TI IVAI	Terra Indígena oficialmente delimitada
Pontal do Paraná	TI SAMBAQUI	Terra Indígena oficialmente delimitada
Ribeirão do Pinhal	TI YVYPORÃ LARANJINHA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Santa Amélia	TI LARANJINHA	Terra Indígena oficialmente delimitada
São Jerônimo da Serra	TI BARÃO DE ANTONINA	Terra Indígena oficialmente delimitada
São Jerônimo da Serra	TI SÃO JERÔNIMO	Terra Indígena oficialmente delimitada
São Miguel do Iguaçu	TI AVÁ-GUARANI DO OCOÍ	Terra Indígena oficialmente delimitada
Tamarana	TI APUCARANA	Terra Indígena oficialmente delimitada
Terra Roxa	TI TEKOHA GUASÚ GUAVIRÁ	Terra Indígena oficialmente delimitada
Tomazina	TI PINHALZINHO	Terra Indígena oficialmente delimitada
Turvo	TI MARRECAS	Terra Indígena oficialmente delimitada

Município	Localidade	Categoria
Abatiá	ALDEIA INDÍGENA YVY PORÃ LARANJINHA	Agrupamento indígena
Chopinzinho	ALDEIA INDÍGENA PASSO LISO	Agrupamento indígena
Chopinzinho	ALDEIA INDÍGENA PALMEIRINHA	Agrupamento indígena
Clevelândia	ALDEIA INDÍGENA NITOTU	Agrupamento indígena
Coronel Vivida	ALDEIA INDÍGENA LASQUINHA	Agrupamento indígena
Coronel Vivida	ALDEIA INDÍGENA PASSO LISO	Agrupamento indígena
Curitiba	ALDEIA INDÍGENA KAKANÉ PORÃ	Agrupamento indígena
Espigão Alto do Iguaçu	ALDEIA INDÍGENA PINHAL	Agrupamento indígena
Guaíra	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA TATURY	Agrupamento indígena
Guaíra	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA PORÃ	Agrupamento indígena
Guaíra	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA MARANGATU	Agrupamento indígena
Guaíra	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA MIRIM	Agrupamento indígena
Guaíra	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA JEVY	Agrupamento indígena
Guaíra	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA Y HOVY	Agrupamento indígena
Guaíra	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA GUARANI	Agrupamento indígena
Guaraqueçaba	ALDEIA INDÍGENA CERCO GRANDE	Agrupamento indígena
Itaipulândia	ALDEIA INDÍGENA ITACORÁ	Agrupamento indígena
Mangueirinha	ALDEIA INDÍGENA CAMPINA DOS ÍNDIOS	Agrupamento indígena
Mangueirinha	ALDEIA INDÍGENA PAIOL QUEIMADO	Agrupamento indígena
Manoel Ribas	ALDEIA INDÍGENA IVAÍ	Agrupamento indígena
Nova Laranjeiras	ALDEIA INDÍGENA RIO DAS COBRAS	Agrupamento indígena
Nova Laranjeiras	ALDEIA INDÍGENA VILA NOVA	Agrupamento indígena
Nova Laranjeiras	ALDEIA INDÍGENATAQUARA	Agrupamento indígena
Nova Laranjeiras	ALDEIA INDÍGENA TREVO	Agrupamento indígena
Nova Laranjeiras	ALDEIA INDÍGENA TAPIXI	Agrupamento indígena
Nova Laranjeiras	ALDEIA INDÍGENA CAMPO DO DIA	Agrupamento indígena
Palmas	ALDEIA INDÍGENA CRETÃ	Agrupamento indígena
Palmas	ALDEIA INDÍGENA NHENGATU	Agrupamento indígena
Paranaguá	ALDEIA INDÍGENA JAKUTINGA	Agrupamento indígena
Piraquara	ALDEIA INDÍGENA ARAÇA'I	Agrupamento indígena
Pontal do Paraná	ALDEIA INDÍGENA GUAVIRATY	Agrupamento indígena
Santa Amélia	ALDEIA INDÍGENA LARANJINHA	Agrupamento indígena
Santa Helena	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA VY'A RENDA	Agrupamento indígena
São Miguel do Iguaçu	ALDEIA INDÍGENA OCOY	Agrupamento indígena
Tamarana	ALDEIA INDÍGENA RESERVA DO APUCARANINHA	Agrupamento indígena
Terra Roxa	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA YVYRATY PORÃ	Agrupamento indígena
Terra Roxa	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA POHÃ RENDA	Agrupamento indígena
Terra Roxa	ALDEIA INDÍGENA TEKOHA NHEMBOETE	Agrupamento indígena
Terra Roxa	ALDEIA INDÍGENA ARAGUAJU	Agrupamento indígena
Tomazina	ALDEIA INDÍGENA PINHALZINHO	Agrupamento indígena
Turvo	ALDEIA INDÍGENA KAINGANG	Agrupamento indígena

Município	Localidade	Categoria
Turvo	ALDEIA INDÍGENA KO'ENJU PORÃ	Agrupamento indígena
Vitorino	ALDEIA INDÍGENA KARINFÃ	Agrupamento indígena
Antonina	ALDEIA KUARAY HAXA	Localidade indígena não setorizada
Guaraqueçaba	ALDEIA CERCO GRANDE	Localidade indígena não setorizada
Guaraqueçaba	ALDEIA KUARAY HAXA	Localidade indígena não setorizada
Matelândia	ALDEIA TEKOHA GUAVIRA	Localidade indígena não setorizada
Piraquara	ALDEIA	Localidade indígena não setorizada
Santana do Itararé	POSSIVEL TI GUARANI DE ITAPORANGA	Localidade indígena não setorizada

Como é possível notar, o Paraná possui dezenas de TI, contudo, nenhuma está localizada nas áreas próximas ao empreendimento CGH Ubiratã. Sendo que a mais próxima do empreendimento é a comunidade Rio das Cobras, nos municípios de Espigão Alto do Iguaçu, Nova Laranjeiras

Ressalta-se que as TI’s, mais próximas da área onde pretende-se instalar o empreendimento CGH Ubiratã; estão em uma linha reta da sua delimitação até a área, à uma distância de 73,53 e 85,92 Km conforme pode ser verificado na imagem abaixo, a TI Rio das Cobras e TI Boa Vista, respectivamente. Estas TI não sofrerão impactos em detrimento da construção da CGH. Maiores detalhes podem ser verificados no mapa PCA-UBI-10-.

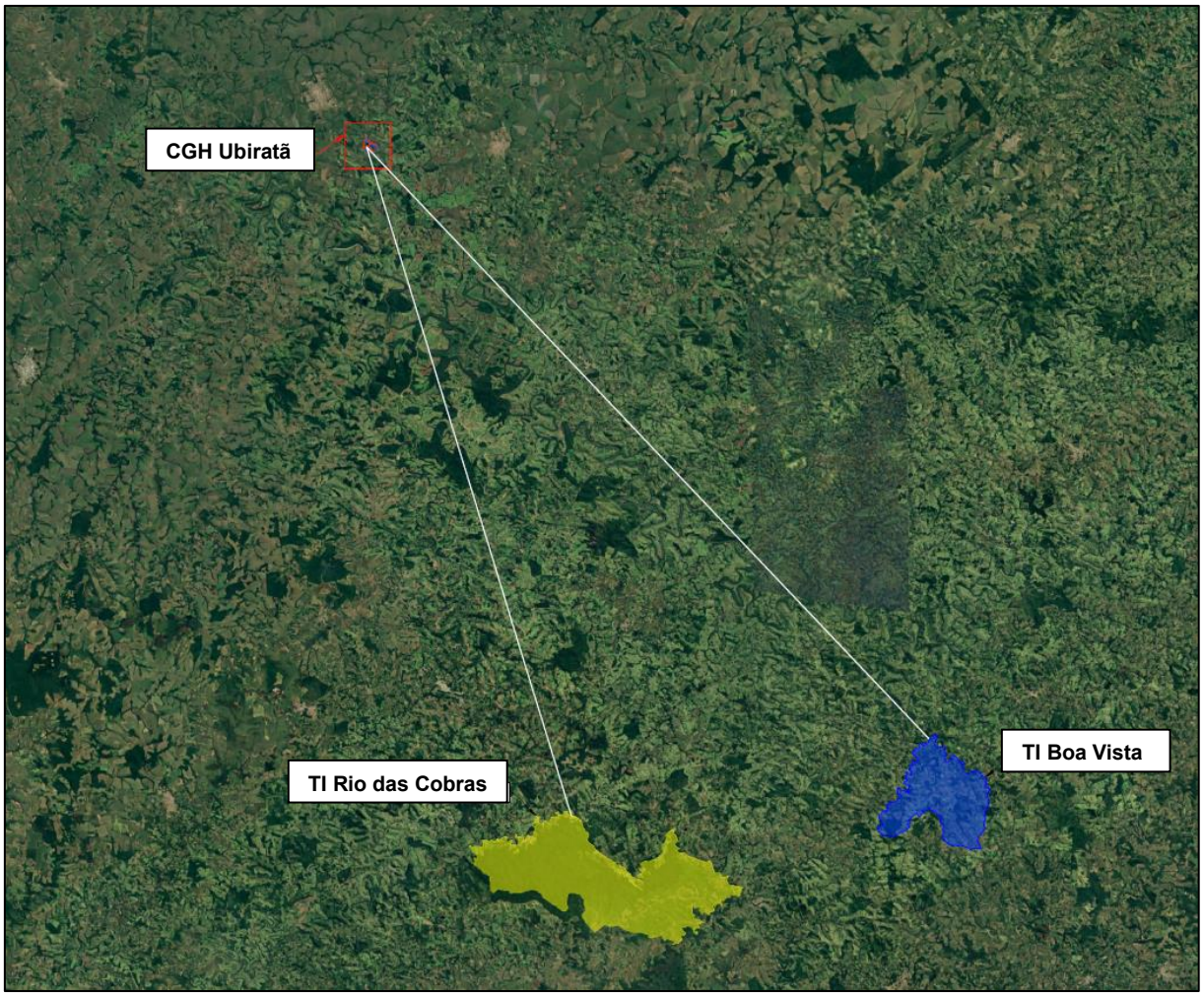


Figura 8.107: Mapa de localização das áreas indígenas mais próximas ao empreendimento. Fonte: C-Nível Energias, 2022.

As comunidades quilombolas são conhecidas como grupos étnicos predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana, que se auto definem a partir das relações especificas com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias. Estas comunidades, são, portanto, grupos sociais cuja identidade étnica os distingue, sua identidade é base para sua organização, sua relação com os demais grupos e sua ação política (INTRA, 2020, apud Brito; Penha, 2019).

De acordo com a portaria nº 331/2018, publicada no DOI de 04/12/2018, existe 179 comunidades quilombolas em toda a região sul, sendo 39 comunidades quilombolas pertencentes ao Estado do Paraná, conforme tabela a seguir:

Tabela 8.126: Comunidades Remanescentes Quilombolas para o Estado do Paraná.

MUNICÍPIO	DENOMINAÇÃO	Nº PROCESSO NA FCP	ETAPA ATUAL
Reserva do Iguaçu	Invernada Paiol de Telha	54200.001727/2005-08	Certificada
Castro	Serra do Apon	54200.003339/2006-34	Certificada
Cerro Azul	Mamãs	54200.003340/2006-69	Certificada
Castro	Limitão	54200.003341/2006-11	Certificada

MUNICÍPIO	DENOMINAÇÃO	Nº PROCESSO NA FCP	ETAPA ATUAL
Curiúva	Água Morna	54200.003342/2006-58	Certificada
Curiúva	Guajuvira	54200.003343/2006-01	Certificada
Adrianópolis	João Surá	54200.003344/2006-47	Certificada
Doutor Ulysses/Sengés	Varzeão	54200.001158/2007-54	Certificada
Palmas	Castorina Maria da Conceição	54200.002055/2007-10	Certificada
Palmas	Adelaide Maria Trindade Batista	54200.002387/2007-96	Certificada
Bocaiúva do Sul	Areia Branca	54200.003049/2007-71	Certificada
Palmas	Tobias Ferreira	54200.000465/2008-07	Certificada
Guaíra	Manoel Ciriaco dos Santos	54200.001462/2008-46	Certificada
Adrianópolis	São João	54200.001462/2008-82	Certificada
Ponta Grossa	Santa Cruz	54000.001626/2008-71	Certificada
Adrianópolis	Córrego do Franco	54000.001626/2008-39	Certificada
Adrianópolis	Estreitinho	54200.001238/2009-71	Certificada
Lapa	Feixo	54200.003041/2009-77	Certificada
Lapa	Vila Esperança	54200.003043/2009-66	Certificada
Campo Largo	Palmital dos Pretos	54200.003239/2009-51	Certificada
Adrianópolis	Córrego das Moças	54200.003240/2009-85	Certificada
Adrianópolis	Três Canais	54200.003241/2009-20	Certificada
Candói	Despraiado	54200.00324/2004-74	Certificada
Adrianópolis	Ponto Velho	54200.003243/2009-19	Certificada
Adrianópolis	Praia do Peixe	54200.003244/2009-63	Certificada
Guaraqueçaba	Rio Verde	54200.003245/2009-16	Certificada
Guaraqueçaba	Batuva	54200.003246/2009-52	Certificada
São Miguel do Iguaçu	Apepú	54200.003246/2009-41	Certificada
Ponta Grossa	Sutil	54200.003249/2009-96	Certificada
Ivaí	São Roque	54200.003250/2009-11	Certificada
Ivaí	Rio do Meio	54200.003251/2009-65	Certificada
Candói	Cavernoso 01	54200.003252/2009-18	Certificada
Candói	Vila São Tomé	54200.003253/2009-54	Certificada
Turvo	Campina dos Morenos	54200.003254/2009-07	Certificada
Adrianópolis	Sete Barras	54200.003255/2009-43	Certificada
Lapa	Restinga	54200.003256/2009-98	Certificada
Castro	Tronco	54200.001022/2013-92	Certificada
Arapoti	Família Xavier	54200.0022.82/2015-47	Certificada

Fonte: INCRA, 2022.

Conforme tabela apresentada, para os municípios de Braganey e Campina da Lagoa, não foram registradas nenhuma comunidade quilombola para a região.

As comunidades Faxinalenses e/ou Sistema Faxinal corresponde à uma construção histórica e geográfica que perpetua no Estado do Paraná, durantes os três últimos séculos, tendo concentrações nas mesorregiões Centro-Sul e Sudoeste do Estado. Está correlacionada com a formação físico-natural da própria região – seja condicionada por intermédio de floresta com araucária, ou os fatores econômicos, políticos, sociais e culturais que remontam, de forma indiretamente aos tempos da

pecuária dos Campos Gerais (período do século XVIII), para a questão de áreas de Araucárias, corresponde, mais diretamente, os séculos XIX e XX, estando assim o termo faxinal para designar um tipo de vegetação (CORREIA, 2020).

Segundo Correia (2020), esta organização pode ser compreendida, justamente a partir do uso e ocupação de terras de forma tradicional, combinando a apropriação dos recursos naturais próprios da região, onde são exercidos de maneira livre e aberta na produção familiar camponesa.

O Estado do Paraná reconhece o Faxinalenses e a sua territorialidade por meio da **Lei nº 15.673/2007**, pelo **Decreto Estadual nº 3446/1997** e pela **Portaria nº 263/1998**, do Instituto Ambiental do Paraná – IAP. Onde assegura e reconhece a integração das características destas comunidades tradicionais sendo elas: a produção animal à solta em áreas de terras de uso comum; produção agrícola de base familiar, policultura alimentar de subsistências para o uso e comercialização; extrativismo florestal de baixo impacto e a sua cultura própria (preservação de suas tradições e práticas sociais). E também reconhece a gestão do território pela própria comunidade faxinalense visando à manutenção de seu modo de vida.

De acordo com as informações e o material de apoio, que consta no portal do Ministério Público do Paraná (MPPR), existe 32 municípios no Estado do Paraná que possuem comunidades faxinalenses, conforme tabela abaixo:

Tabela 8.127: Relação da existência de comunidades faxinalenses para o Estado do Paraná.

MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	MUNICÍPIO	Nº DE FAXINAIS
Metropolitana Curitiba	Curitiba	Mandirituba	15
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Quitandinha	13
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Tijucas do Sul	9
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Agudos do Sul	6
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Piên	4
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Lapa	16
Sudoeste	Lapa	Prudentópolis	14
Sudoeste	Prudentópolis	Imbituva	8
Sudoeste	Prudentópolis	Fernandes Pinheiro	5
Sudoeste	Prudentópolis	Teixeira Soares	1
Sudoeste	Prudentópolis	Rio Azul	7
Sudoeste	Iratí	Iratí	14
Sudoeste	Iratí	Rebouças	15
Sudoeste	Iratí	Mallet	1
Sudoeste	Iratí	São Mateus do Sul	4
Sudoeste	São Mateus do Sul	São Mateus do Sul	16
Sudoeste	São Mateus do Sul	São Mateus do Sul	1
Centro-Oriental	Ponta Grossa	Ponta Grossa	9
Centro-Oriental	Ponta Grossa	Ponta Grossa	1
Centro-Oriental	Telêmaco Borba	Telêmaco Borba	4

MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	MUNICÍPIO	Nº DE FAXINAIS
Centro-Oriental	Telêmaco Borba	Telêmaco Borba	3
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	17
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	15
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	3
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	13
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	4
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	1
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	1
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	1
Centro-Sul	Pitanga	Pitanga	3
Centro-Sul	Pitanga	Pitanga	1
Centro-Sul	Pitanga	Pitanga	2

Fonte: Adaptado de SOUZA.

Conforme tabela apresenta, para os munícipios de Ubiratã e Campina da Lagoa, não constam nenhuma comunidade faxinalense para a região.

Este relatório buscou atender aos objetivos do cadastro socioeconômico: possibilitar futuras análises sobre a influência do empreendimento nas condições de vida das famílias diretamente relacionadas e identificar potenciais, demandas e necessidades da família e localidade. Para isso, buscou-se identificar e reproduzir sistematicamente a situação econômica, produtiva e social. Cabe ressaltar que não há nenhum óbice para a instalação do empreendimento no que se refere a unidades de conservação, monumentos naturais, áreas indígenas ou interferências em infraestrutura pública.

O levantamento socioeconômico da CGH Ubiratã identificou quatro propriedades na área de influência direta do empreendimento, onde foi possível avaliar que a área afetada pelo empreendimento é destinada para fins econômicos através de atividades de produção animal de bovinos, ovinos e gado leiteiro, além da produção de soja e milho. Destaca-se, que os proprietários possuem pleno conhecimento acerca do futuro empreendimento, salientando que não possuem nenhum óbice em relação a sua instalação, o que torna o impacto socioeconômico da implantação do empreendimento de pequenas proporções.

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Entende-se por prognóstico ambiental o conjunto de atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar, as quais resultam em ações que servirão para análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas. Dessa forma, a avaliação dos impactos ambientais tem como objetivo básico oferecer subsídios para a tomada de decisões em relação à execução do empreendimento, buscando primeiramente agregar dados estatísticos, bibliográficos, cartográficos e documentos, permitindo análises extensas sobre a realidade socioambiental da região e áreas de influência do empreendimento. Assim, as campanhas realizadas *in loco* enriqueceram e transformaram os dados em elementos essenciais para a elaboração do diagnóstico ambiental das áreas de influência direta e indireta. Sendo assim, a coleta de dados e o estudo de revisão bibliográfica compreende em partes da caracterização das transformações pelo qual a região lidará com a distinção dos impactos.

Conforme a legislação brasileira considera-se impacto ambiental:

> "Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais" (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986).

De acordo com a caracterização do empreendimento e do estudo da situação ambiental das áreas de influência, desenvolveu-se a identificação dos impactos ambientais decorrentes das ações de instalação e operação do empreendimento. Em etapa posterior, esses impactos foram categorizados e valorados em classes conceituais, não numéricas, de acordo com as diretrizes da Resolução CONAMA 001/86, apresentadas a seguir.

Quadro 9.1: Classificação dos possíveis impactos.

Natureza	Indica se o impacto ambiental é positivo (quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental) ou negativo (quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental).
Forma	Indica se o impacto ambiental é direto (resultante de uma simples relação de causa e efeito) ou indireto (resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações).

Duração	Indica se o impacto ambiental é temporário (quando o efeito tem duração determinada), permanente (quando, uma vez executada a atividade transformadora, o efeito não cessa de se manifestar num horizonte temporal conhecido) ou cíclico (quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados).
Prazo de ocorrência	Indica se o impacto ambiental ocorre de forma imediata (no mesmo momento em que se dá a atividade transformadora), de médio (ocorre em médio prazo, a partir do momento em que se dá a atividade transformadora) ou longo prazo (quando o efeito ocorre em longo prazo, a partir do momento em que se dá a atividade transformadora).
Reversibilidade	Indica se o impacto ambiental é reversível (quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, cessada a ação, retorna às suas condições originais) ou irreversível (quando, uma vez ocorrida a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais em um prazo previsível).
Abrangência	Indica se o impacto ambiental é 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) ou estratégico (quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional).
Magnitude	Indica a extensão do efeito daquele tipo de ação sobre a característica ambiental, em escala espacial e temporal. É classificada como alta, média ou baixa.
Importância	Indica a importância do impacto no contexto da análise. É classificada como alta, média ou baixa.

A seguir serão apresentados os impactos ambientais referentes à implantação e operação da CGH Ubiratã, seguidos das medidas mitigatórias propostas com a finalidade de diminuir os impactos negativos e potencializar os positivos.

9.1 MEIO FÍSICO

9.1.1 Geologia/Geomorfologia

9.1.1.1 Mudança da paisagem e das características dinâmicas do relevo

A implantação de um empreendimento hidrelétrico causa uma alteração permanente na paisagem local, em virtude das mudanças de uso do solo do espaço existente, a presença de estruturas e a supressão e recomposição da vegetação. Outras alterações são de cunho temporário, como na área do canteiro de obras e áreas de bota-fora, que devem ser recuperadas posteriormente para integração paisagística ao contexto local, considerando minimamente as características da área previamente às alterações.

Em relação à presença das estruturas, os efeitos são considerados inevitáveis. Quanto à supressão vegetal, o impacto deve ser compensado com a desmobilização e a recuperação das áreas de canteiro de obras e nos locais onde se encontra descaracterizada.

9.1.1.1.1 Medidas mitigadoras

- 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 movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário;
- Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos.

Tabela 9.1: Matriz específica de classificação do impacto de alteração no uso do solo e na paisagem.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direta
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo, longo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.1.1.2 Instabilização de taludes e das margens do rio ou reservatório

De acordo com o projeto da CGH Ubiratã, não ocorrera a formação de reservatório, logo, as modificações no regime hídrico entre o aquífero e zona insaturada do solo/rocha, é considerado insignificante. Sendo assim, não deve ocorrer mudanças no nível do rio nem das encostas ao longo das margens.

Frente a estas condições o impacto é considerado como improvável, apesar de que a ocorrência de ruptura ou movimentação de massa estar relacionada ao substrato geológico, e saturação hídrica sejam restritas e de curto a médio prazo.

9.1.1.3 Desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento

Na formação de relevos, a erosão é um processo natural e importante, resultante do transporte do solo pela água, gelo ou vento, entretanto, pode ser considerado um dos mais relevantes problemas ambientais nos dias atuais, especialmente quando ocorre com a intervenção humana resultante das atividades como: destruição das florestas, expansão desordenada das cidades e uso indevido de produtos e maquinários agrícolas. Como consequência o solo perde suas características originais, não tendo mais capacidade de sustentar suas funções frente a vegetação e fertilidade.

A construção de uma central geradora hidrelétrica requer movimentações de terra para a execução das diversas atividades ali desenvolvidas. São realizadas atividades de terraplanagem e supressão vegetal onde solos são expostos e sedimentos podem ser transportados. Esta movimentação de material pode provocar alteração nos padrões de turbidez das drenagens locais, afetando as cargas de sedimentos do rio e desencadeando processos de assoreamento e de erosão ao longo das drenagens afetadas, tornando-se um impacto negativo restrito a área diretamente afetada. Além disso com o solo já movimentado as chuvas também são agentes de remobilização de material e podem acentuar ainda mais a erosão das encostas.

O uso e ocupação do solo, o tráfego de maquinário e a escavação no entorno do canteiro de obras são atividades que também podem provocar compactação dos solos e de suas características morfológicas.

As atividades que podem provocar movimentação de terra na fase de implantação são: instalação e posterior desmobilização de canteiro de obras, abertura de estradas, execução de obras civis para instalação do barramento, túnel e casa de força enchimento do reservatório. São tratados como impactos permanentes uma vez que modificam permanentemente o local. Na fase de operação, as características do local do empreendimento não serão modificadas, porém convém o monitoramento a médio e longo prazo.

A partir da análise de Risco elaborado acima, praticamente 77,97% da AID entram na categoria ou classe 2 de suscetibilidade a movimentos em massa e erosão.

Para minimizar os efeitos aconselha-se a adoção de ações de monitoramento, prevenção e controle destinadas a promover a recuperação dos solos degradados nos

locais mais susceptíveis a instalação de processos erosivos, compactação e de assoreamento.

9.1.1.3.1 Medidas Mitigadoras

- Planos de controle de sedimentos em drenagens;
- Boas práticas durante a execução das obras;
- Revegetação de áreas alteradas;
- Conservação de áreas de preservação permanente;
- Implantação de um sistema de captação e destinação de águas pluviais;
- Implantação do programa de gestão ambiental e monitoramento dos taludes;
- Estocagem da camada superficial do solo no canteiro das obras, para posterior reabilitação de áreas degradadas;
- Realizar dragagem, caso necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água.

Tabela 9.2: Matriz específica de classificação do impacto de aceleração dos processos erosivos e assoreamento.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio/ Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.1.1.4 Comprometimento de jazidas minerais

Para a instalação da CGH Ubiratã está prevista a utilização de materiais terrosos, e rochosos, procedentes essencialmente de jazidas localizadas na ADA. A exploração de jazida implica em perda de material como um recurso natural no local previsto para a extração do minério e mudança na paisagem. Deverá ocorrer um planejamento rigoroso de modo a minimizar os efeitos da escavação de material. De modo geral nesses empreendimentos o que ocorre é o uso otimizado do material, ou seja, uma vez feitas as escavações das estruturas necessárias, esse material

removido ou parte dele é utilizado para o concreto e agregados, e a argila para aterros em outros locais.

Como o material na região é o basalto que comumente é utilizado para agregados de concreto e os solos oriundos da pedogênese dos basaltos são muito argilosos, estes dois tipos de matérias estão disponíveis. A fração de areia faltante para algumas das etapas do empreendimento, e o filtro, podem ser obtidas através da britagem do material (basáltico) ou de jazidas de areia próximas a cidade de Mamborê (PR).

O impacto gerado pela exploração destes recursos é irreversível, porém, seus efeitos poderão ser mitigados mediante adequado controle ambiental da atividade. Como principal medida mitigadora é recomendada a realização de recuperação paisagística com conformação topográfica, após o término da exploração.

9.1.1.4.1 Medidas Mitigadoras

- Realização de recuperação paisagística após o término da exploração;
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Tabela 9.3: Matriz específica de classificação do impacto do comprometimento de jazidas minerais.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio/ Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.1.1.5 Comprometimento de cavidades naturais

Conforme descrito no capítulo de Espeleologia, a região não é favorável a geração de cavidades naturais, especialmente pela composição litológica vulcânica, portanto sem impactos sobre as cavidades naturais.

9.1.2 Solo

9.1.2.1 Contaminação do solo (poluentes orgânicos e inorgânicos)

A instalação e operação do canteiro de obras resultará em algumas alterações devido à movimentação de operários no local de trabalho. Estas alterações consistem basicamente na geração de efluentes domésticos e resíduos sólidos, como: lixo comum e resíduos de construção civil. A destinação ou acúmulo inadequado dos efluentes e dos resíduos pode contribuir para poluição dos solos.

Ainda durante a fase de implantação haverá movimentação de máquinas e veículos, além da instalação de oficinas, áreas e equipamentos destinados à lavagem de veículos e estruturas, além do armazenamento de produtos com potencial poluidor (óleo, graxa, tinta, cimento, cal, impermeabilizantes, aditivos etc.). Estes materiais podem causar contaminação dos solos, se não forem devidamente armazenados.

9.1.2.1.1 Medidas Mitigadoras

- Coleta seletiva e armazenamento final de materiais de construção;
- Acondicionamento e armazenamento em estruturas apropriadas para produtos com potencial poluidor;
- Áreas com piso impermeável e cobertura ou drenagem adequada para contenção de vazamentos;
- Manutenção periódica de máquinas e equipamentos.

Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação dos solos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.1.2.2 Contaminação por resíduos e efluentes

Esse impacto está relacionado às alterações no corpo hídrico e nos solos resultantes das descargas de esgoto sanitários ou domésticos. É recomendado que o canteiro preveja instalações de tratamento compatíveis com a demanda a ser gerada, adequadamente dimensionados conforme normas brasileiras (ABNT NBR 7229 e 13969) ou estações comerciais com adequada eficiência. Em geral, o esgoto sanitário tratado é infiltrado em solo, mas caso opte-se pelo lançamento em corpo hídrico, o processo deve ser precedido pela outorga de lançamento de efluentes e dos procedimentos de monitoramento previstos na legislação, para comprovação do atendimento aos padrões de lançamento.

Estima-se que durante a implantação esses impactos não apresentarão proporções significativas, tendo em vista o tipo de estruturas e dimensões do empreendimento, onde não será necessária elevada demanda de mão de obra, resultando em menor quantidade de profissionais. Além disso, deverão ser empregadas medidas específicas para o controle da produção do efluentes sanitários, com a implantação de tratamento para o esgoto dos banheiros do canteiro de obras.

9.1.2.2.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação de fossas sépticas e sumidouros de acordo com norma da ABNT;
- Adoção de um programa de gestão de resíduos;
- Educação ambiental com os colaboradores envolvidos.

Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.1.3 Ar

9.1.3.1 Poluição atmosférica por fontes móveis e poluição sonora

Segundo a Resolução N° 491, de 19/11/2018, poluente atmosférico é considerado:

> "Qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade;"

Tendo em vista tal classificação, verifica-se que, com a movimentação para construção da CGH Ubiratã, serão gerados poluentes atmosféricos provenientes dos veículos móveis, tais como os caminhões, veículos de pequeno porte e maquinário em geral. Ademais, os veículos também causarão poluição sonora na localidade, devido ao tráfego e trabalho a ser executado.

Desta forma, torna-se necessário o estudo e execução de medidas capazes de mitigarem tais impactos, de forma a manter a qualidade ambiental do local.

9.1.3.1.1 Medidas Mitigadoras

- Aplicar o programa de controle de ruídos;
- Executar a manutenção periódica dos veículos e maquinários utilizados na obra.

Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativa
Forma Como se Manifesta	Direta
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Imediata
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Média

9.1.4 Água

A instalação e operação do canteiro de obras resultará em algumas alterações devido à movimentação de operários no local de trabalho. Estas alterações consistem

basicamente na geração de efluentes domésticos e resíduos sólidos, como: lixo comum e resíduos de construção civil. A destinação ou acúmulo inadequado dos efluentes e dos resíduos pode contribuir para poluição das águas, bem como do solo.

Ainda durante a fase de implantação haverá movimentação de máquinas e veículos, além da instalação de oficinas, áreas e equipamentos destinados à lavagem de veículos e estruturas, além do armazenamento de produtos com potencial poluidor (óleo, graxa, tinta, cimento, cal, impermeabilizantes, aditivos etc.). Estes materiais podem causar contaminação das águas superficiais, subterrâneas e dos solos, se não forem devidamente armazenados.

Devido a remoção da camada vegetal, ainda que de pequeno porte, pode ocorrer aumento dos processos erosivos, especialmente erosão pluvial, com arreamento de resíduos sólidos, que pode exercer interferências sobre a qualidade da água nas drenagens superficiais, além dos trabalhos de terraplanagem e escavação. São esperados aumento de poluição física dos recursos hídricos, devido ao aumento da turbidez, com impactos secundários relacionados a redução de produtividade primária e depleção de oxigênio dissolvido.

Os efluentes domésticos também são causadores de contaminação das águas superficiais e devem ser controlados.

De acordo com as características e dimensões do projeto da CGH Ubiratã, não é esperado modificações no volume de águas superficiais.

9.1.4.1.1 Medidas Mitigadoras

- Armazenamento e acondicionamento adequado de produtos potencialmente poluidores;
- Instalação de fossa séptica seguida de sumidouro ou valas de infiltração;
- Projeto de direcionamento de drenagem de águas pluviais.

Tabela 9.7 Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas superficiais.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.1.4.2 Alteração da qualidade e quantidade de água subterrânea

Durante a fase de instalação da CGH Ubiratã, os trabalhos necessários de limpeza do terreno, terraplenagem e escavação, podem exercer interferências sobre a qualidade das águas subterrâneas, assim como efluentes domésticos e resíduos com potencial poluidor, como óleos e graxas de veículos e maquinas.

Com relação a dinâmica e alteração hídrica do aquífero Serra Geral, onde as litologias são constituídas predominantemente por basaltos, não é esperado modificações ou oscilações no nível do lençol freático nem do aquífero Serra Geral, já que não há formação de reservatório e consequentemente mudança no volume de águas. As nascentes e poços no entorno da ADA e AID não sofreram modificações por conta do empreendimento.

9.1.4.2.1 Medidas Mitigadoras

- Instalação de poços piezométricos a montante e a jusante do barramento;
- Monitoramento das águas subterrâneas e do lençol freático, através de poços piezométricos.

Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas subterrâneas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.1.4.3 Aumento de eutrofização e florações

A eutrofização é caracterizada pelo aumento da concentração de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos. Tal processo, altera a dinâmica do ambiente e favorece a proliferação de algas e cianobactérias, que quando presentes em grandes concentrações, causam desequilíbrios na vida aquática presente no local.

Em se tratando do presente empreendimento, não foi visualizado tal impacto nas visitas já realizadas, ressaltando que o acompanhamento dar-se-á ainda por toda a etapa de instalação do empreendimento, bem como, durante a operação do mesmo.

9.1.4.3.1 Medidas Mitigadoras

- Implantar o programa de monitoramento da qualidade da água.

Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de aumento de eutrofização e florações.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.1.4.4 Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos

Nas fases de implantação e operação do empreendimento, os procedimentos construtivos e a concentração de pessoal implicam na geração de resíduos sólidos diversos. A disposição incorreta pode ocasionar poluição do solo e águas, o que pode ser minimizado por estratégias estabelecidas em um programa de gerenciamento de resíduos.

Na fase de obras a quantidade de resíduos é maior, dadas as grandes movimentações de material como terra, concreto, pedras, madeira, ferragem e outros associados à construção, vegetação decorrente da supressão, além daqueles associados à presença humana (resíduos de característica domiciliar como papel, papelão, plástico, orgânicos e rejeitos, decorrentes de embalagens, marmitas, material de escritório). Os resíduos das obras são gerados em maiores quantidades, mas em geral apresentam baixo potencial poluidor, entretanto, há material enquadrado como perigoso, como óleos, graxas, tintas, que demandam gerenciamento específico pelo seu maior potencial poluidor.

Na fase de operação os resíduos se aplicam aqueles associados à presença de colaboradores nas instalações, que possuem volume reduzido, os quais devem ser

destinados a empresas licenciadas ou ao serviço público de coleta, caso disponibilizado.

O transporte e destinação devem ocorrer através de empresas/instituições devidamente licenciadas, priorizando sempre os princípios de não geração, o reuso e a reciclagem.

9.1.4.4.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de programa de gerenciamento de resíduos;
- Adoção de sistema de classificação de resíduos com a instalação de lixeiras identificadas e adequadas para cada tipo, facilitando o descarte dos mesmos;
- Implantação de estruturas para armazenamento provisório dos resíduos da construção civil.

Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto de geração de resíduos sólidos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

MEIO FÍSICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Mudança da paisagem e dinâmicas de relevo		•	•	ADA	N	D	P	M/L	I	L	M	M	• Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos; • Implantar programa de recuperação das áreas degradadas; • Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário; • Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos.
Desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento		•		ADA	N	D	P	M/L	R	L	M	M	• Planos de controle de sedimentos em drenagens; • Boas práticas durante a execução das obras; • Revegetação de áreas alteradas; • Conservação de áreas de preservação permanente; • Implantação de um sistema de captação e destinação de águas pluviais; • Implantação do programa de gestão ambiental e monitoramento dos taludes; • Estocagem da camada superficial do solo no canteiro das obras, para posterior reabilitação de áreas degradadas; • Realizar dragagem, caso necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água.
Comprometimento de jazidas minerais		•		ADA	N	D	P	M/L	I	L	M	M	• Realização de recuperação paisagística após término da explotação mineral; • Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
Contaminação do solo (poluentes orgânicos e inorgânicos)		•		ADA	N	D	T	M	R	L	B	P	• Coleta seletiva e armazenamento final de materiais de construção; • Acondicionamento e armazenamento em estruturas apropriadas para produtos com potencial poluidor; • Áreas com piso impermeável e ou drenagem adequada para contenção de vazamentos; • Manutenção periódica de máquinas e equipamentos.

MEIO FÍSICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Contaminação dos solos por resíduos e efluentes		•	•	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT; • Adoção de um programa de gestão de resíduos; • Educação ambiental com os colaboradores envolvidos.
Alteração na qualidade da água superficial		•	•	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Armazenamento e acondicionamento adequado de produtos potencialmente poluidores; • Instalação de fossa séptica seguida de sumidouro ou valas de infiltração; • Projeto de direcionamento de drenagem de águas pluviais;
Alteração na qualidade da água subterrânea		•		ADA	N	I	T	C	R	L	B	P	• Instalação de poços piezométricos a montante e a jusante do barramento; • Monitoramento das águas subterrâneas e do lençol freático a traves de poços piezométricos.
Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos		•	•	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Adoção de programa de gerenciamento de resíduos; • Adoção de sistema de classificação de resíduos com a instalação de lixeiras adequadas; • Implantação de estruturas para armazenamento provisório dos resíduos da construção civil.
LEGENDA: Natureza do impacto: P (Positivo), N (Negativo); Forma como se manifesta: D (Direta), I (Indireta); Duração do impacto: P (Permanente), T (Temporário), CI (Cíclico); Temporalidade: C (Curto Prazo), M (Médio Prazo), L (Longo Prazo); Reversibilidade: R (Reversível), I (Irreversível); Abrangência: L (Local), R (Regional), NC (Nacional); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Importância: P (Pequena), M (Média), G (Grande).													

Quadro 9.2: Matriz resumo dos prognósticos do meio físico.

9.2 MEIO BIÓTICO

9.2.1 Fauna

9.2.1.1 Perda e fragmentação de habitats naturais

As atividades antrópicas no ambiente causam inúmeras alterações, onde a perda de habitats é considerada a principal atividade que modifica o ambiente natural e uma das maiores ameaças a biodiversidade. Com a implantação das estruturas da CGH Ubiratã e a consequente supressão de vegetação, ocorrerá a perda ou fragmentação de habitat para espécies, com maior significância àquelas consideradas endêmicas e/ou ameaçadas de extinção e também as dependentes diretamente do ambiente florestal ripário, fatores que refletem em uma baixa na disponibilidade de recursos das comunidades faunísticas locais, ocasionando riscos para o desenvolvimento de algum ciclo de vida e aumentando a competição por alimento e abrigo.

Sabe-se que, uma vez que o habitat é alterado, medidas de mitigação devem ser implantadas na intenção de torna-lo o mais parecido possível com o ambiente original. No caso da ictiofauna, uma forma de minimizar o efeito é garantir o resgate para evitar a perda de indivíduos. Já nos outros casos da fauna terrestre, essa perda pode ser compensada com a garantia de preservação de uma ou mais áreas de reposição florestal e recuperação de áreas degradadas conectadas por corredores ecológicos englobando os ambientes citados.

Pode-se, dessa forma, possibilitar condições de dispersar e garantir a variabilidade genética da fauna, necessária à manutenção biológica das populações. Ainda, deve-se observar o critério de seleção dessas áreas, avaliando a situação das populações e a distribuição nos ambientes, sendo necessário levar em consideração a riqueza das espécies e o tamanho das populações. Sendo assim, os estudos que monitorem as estimativas populacionais são igualmente necessários para a definição de áreas campestres e florestais a serem protegidas.

Essas informações reforçam a importância de estabelecer a recuperação das áreas degradadas e conservação das áreas de preservação permanente, uma vez que a fauna terrestre apresenta dependência desses ambientes, bem como garantir o

resgate das espécies de fauna nas áreas a serem suprimidas. Além disso, deve-se adotar um programa de monitoramento, para acompanhar as populações locais, e subsidiar com essas informações a tomada de ações e medidas de correção.

9.2.1.1.1 Medidas mitigadoras

- Implantação 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;
- Implantação de um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre;
- Implantar o programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;
- Implantar o programa de recuperação de áreas de preservação permanente;
- Implantar o programa de monitoramento da fauna;
- Implantar o programa de resgate de fauna.

Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto de perda e fragmentação de habitat.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de ocorrência	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande

9.2.1.2 Ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais

Os Corredores Ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes, aumento da cobertura vegetal (MMA, 2022). Estes são criados com base em informações como estudos sobre os deslocamentos de espécies, sua área de vida e a distribuição de

suas populações. A partir destas informações são estabelecidas as regras de utilização destas áreas, com vistas a possibilitar a manutenção do fluxo de espécies entre fragmentos naturais e, com isso, a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade (Pereira *et al.*, 2007; Seoane *et al.*, 2010).

Durante a implantação de qualquer empreendimento (neste caso hidrelétrico) ocorre a supressão da vegetação local, logo, a fragmentação do habitat florestal (Rodrigues, 2009). A construção das estruturas necessárias ao empreendimento pode agir como barreira para o deslocamento da comunidade faunística da região, por exemplo, o canal condutor que é uma barreira intransponível para espécies terrestres. Os efeitos gerados pelas barreiras podem ser mitigados se as populações não ficarem isoladas (Thiago *et al.,* 2009).

9.2.1.2.1 Medidas mitigadoras

- Preferência por estruturas que não afetem a continuidade da vegetação, bom como o fluxo da fauna terrestre;
- Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.

Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.3 Alterações nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos, alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico e interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna

A atual matriz energética do Brasil é 70% de origem hidrelétrica (EPE, 2017; ANEEL, 2022) seguindo na contramão do mundo, onde o predomínio é de combustível fósseis e termelétricas. A opção brasileira pelas usinas hidrelétricas se justifica pela

segurança temporal de energia provida pela formação de reservatórios e o grande potencial hidrelétrico disponível (BERMANN, 2007).

Sendo as principais bacias hidrográficas do Sul e do sudeste do Brasil reguladas pela construção de diversos reservatórios para a geração de hidreletricidade, sejam eles de CGHs, PCHs, mas principalmente UHEs. Constituindo um significativo impacto na qualidade e na quantidade das águas dos rios dessas bacias hidrográficas, suportando o desenvolvimento econômico, mas não totalmente o ambiental (Tundisi *et al.*, 2006a)

Promovendo extensas e profundas alterações nos mecanismos de funcionamento de rio, lagos, áreas alagadas, afetando os ciclos hidrossociais e hidroeconômicos. E o principal causador é a formação de reservatório como mostrado por Agostinho (2007) conversão de ambientes lóticos para lênticos. E Silveria (2012) com uma perspectiva do estado de Santa Catarina e as bacias que o compõe com ênfase icitofaunística.

Segundo Agostinhos (2007) a hidrologia local é altamente afetada com a construção de barramentos ou muros de regularização, principalmente por UHEs, mas pequenas centrais geradoras também. Alterando os parâmetros físicos, químicos e biológicos, alterando o fluxo do rio e promovendo em alguns casos a redução drástica como nos trechos de vazão reduzida. Além da qualidade dos habitats das plantas e animais aquáticos.

A ictiofauna acaba se tornando um dos principais grupos afetados diretamente tanto a curto quanto a longo prazo. Silveira (2012) a construção de reservatórios interrompe a migração, consequentemente o fluxo gênico das espécies, o que a médio e longo prazo afeta a diversidade de espécies (Meurer *et al.,* 2008). Pois impede migração, isolando populações e fazendo com que espécies possam ser extintas localmente gerando prazos a médio e longo prazo.

Quanto as alterações nos parâmetros limnológicos, estas devem-se principalmente a construção de reservatórios que provocam a concentração dessas substâncias. Os corpos d'água já possuem alguns desses parâmetros alterados devidos ações antrópicas, provocando sua degradação (Dos Santos *et al.*, 2011).

Com a criação de um reservatório há acumulo de material carreado pelo rio que pode provocar assoreamento a médio prazo e a área de incidência solar é maior aumentando a temperatura superficial e consequentemente diminuindo a no leito do rio. Sobre os parâmetros químicos há alteração principalmente no pH, fósforo e

nitrogênio devido ao acúmulo de substâncias. E em relação aos biológicos os principais são concentrações de coliformes, fitoplânctons e cianobactérias.

De um modo geral pode haver a eutrofização que é gerada através desses conjuntos de parâmetros que promovem o aumento de algas e plantas aquáticas. O que provoca a diminuição da oxigenação, se tornando um efeito em cadeia.

9.2.1.3.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um Programa de monitoramento do corpo hídrico com avaliação de assoreamento, acumulo de matéria orgânica e os demais fatores presentes em corpos d'água lênticos e reservatórios;
- Adoção de Programa de monitoramento constante com frequência semestral da ictiofauna.;
- No caso da ictiofauna promover a transposição manual dos indivíduos do lago para o leito lótico do rio;
- Adoção de programa de monitoramento limnológico para os fatores físicos, químicos e biológicos.

Tabela 9.13: Matriz específica de classificação do impacto da emissão de ruídos e vibrações. alterações nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos e alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.4 Emissão de ruídos e vibrações e comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (aves e anfíbios)

A poluição sonora se refere a extrapolação do volume sonoro considerado adequado para o ser humano, e seu efeito negativo, muitas vezes nocivo, provocado por uma ou mais fontes que ocorram de forma concomitante ou não.

A legislação brasileira determina quais os níveis aceitáveis de ruído para cada situação, avaliando o ruído principalmente em áreas habitadas. Segundo a resolução CONAMA 01/90 estabelece que a emissão de ruídos em decorrência de qualquer

atividade, sejam industriais, recreativas, comerciais ou sociais não devem ser superiores as permitidas na NBR 10151/00.

Seguindo a resolução CONAMA 01/90 e NBR 10151/00 para os limites permitidos de pressão sonora e em quais ambientes externos são:

Tabela 9.14: Limites permitidos de pressão sonora segundo CONAMA 01/90 e NBR 10151/00.

Tipos de áreas habitadas	Limites de níveis de pressão sonora RL_{Aeq}	
	Período Diurno L_d	Período Noturno L_n
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Extrapolando esses limites para outros grupos animais os resultados são dramáticos. Pois a introdução de sons na vida selvagem é provocada por diversas fontes as quais podem não gerar impactos ao ser humano, como estradas, aeroportos e das próprias cidades, mas são nocivos a anfíbios e aves por exemplo.

Segundo Blickley e Patricelli (2011) esses impactos podem ser a nível individual quanto populacional, afetando principalmente os indivíduos que necessita de comunicação vocal para reprodução causando o declínio populacional. Em relação as aves, Blickley e Patricelli (2011) e Halfwerk, Loh e Slabbekoorn (2018) citam que o trânsito, cidades e construção civil são um dos principais causadores de estresse em aves, interferindo na frequência que as aves catam principalmente no período de atração de parceiros para reprodução e defesa de território.

E em comparativo de aves e anfíbios, esse último tem um impacto mais constante, direto e nocivo pois não tem a capacidade de deslocação das aves. Segundo BEE e Swanson (2007) E Zaffaroni-Caorsi *et al.,* (2022) a frequência de ruído e vibração de origem antrópica se sobrepõe a frequência e vibração promovida pelos anuros, pois o amplexo é consequência da escolha da fêmea por m macho através da vocalização. Comprometendo a fase reprodutiva e consequentemente promovendo empobrecimento genético.

9.2.1.4.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um Programa de monitoramento acústico;
- Adoção de equipamentos com menor produção de ruídos e vibrações.

Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de ruídos e vibrações e comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (aves e anfíbios).

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.5 Pronunciamento do efeito de borda devido a alteração do microclima beneficiando espécies mais generalistas

A fragmentação florestal é impulsionada pela atividade desordenada de uso e ocupação da terra e pelo crescimento populacional. Os aspectos mais graves do processo de fragmentação florestal são a perda da biodiversidade e o efeito de borda (Pirovani, 2010).

As características da borda podem afetar os organismos do fragmento, fazendo que eles a evitem, dadas as alterações nas condições bióticas e abióticas. Entre as alterações abióticas estão pronunciados efeitos sobre o microclima, como aumento da temperatura, redução da umidade, aumento da luminosidade, aumento da exposição aos ventos e estresse hídrico. No entanto, espécies oportunistas podem beneficiar-se dessas condições e aumentar a sua densidade nessas áreas, passando a ser elemento de perturbação para a estrutura da comunidade (Murcia, 1995).

De forma geral, as espécies registradas durante o levantamento da CGH Ubiratã são comuns em ambiente de borda, podendo estas serem beneficiadas por esses ambientes. Entretanto, se tratando de uma região já alterada pelas atividades humanas, a implantação da CGH não trará mudanças a nível de trazer tais benefícios as espécies generalistas.

9.2.1.5.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um Programa de recuperação das áreas de preservação permanente;
- Adoção de Programa de recuperação das áreas degradadas (PRAD).

Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto do pronunciamento do efeito de borda.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local

9.2.1.6 Alteração da diversidade e abundância das espécies

O empreendimento proposto pode causar mudanças na forma de manejo dos recursos naturais até então empregados na região. Dessa forma, decorrem inúmeros impactos sobre as comunidades faunísticas que até então possuem a dinâmica de suas populações habituadas às formas atuais de uso do solo. É previsto que com a alteração do ambiente ocorram algumas substituições faunísticas. Enquanto algumas espécies podem ter populações reduzidas, outras podem ter aumento populacional, acarretando efeitos nas populações de espécies mais exigentes ambientalmente, além de restrição de nicho. Assim, faz-se importante sistematizar as influências e monitorar a interferência desse processo no habitat.

Apesar da riqueza de espécies especialistas ser diminuta, essas espécies com maiores restrições a alterações no habitat tendem a sofrer um decréscimo populacional. Estas modificações, apesar de diminutas (em função do porte do empreendimento), devem ocorrer até estabilização das populações afetadas com a nova configuração do ambiente, formando um “neoecossistema”.

9.2.1.6.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Realização de resgate e afugentamento da fauna terrestre durante as frentes de supressão vegetal, bem como a realização da supressão em épocas não reprodutivas;

- Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.

Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da diversidade e abundância das espécies.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.1.7 Alteração na estrutura ecológica da comunidade (guildas e nichos tróficos)

Durante a implantação do empreendimento ocorrerão modificações no ambiente e na dinâmica existente entre a fauna e o habitat, essas alterações podem ter influencias sobre a estrutura ecológica da comunidade local de forma que algumas espécies podem ser beneficiadas. Por exemplo, em áreas alteradas pelo ser humano, espécies com hábito insetívoro representaram a guilda com maior riqueza de espécies, destacando-se, dentre elas, *Pintangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*, com elevada abundância. A maior riqueza de insetívoros ocorre possivelmente devido à disponibilidade do recurso em áreas abertas (SCHERER *et al.*, 2010; Carbó-Ramírez e Zuria, 2011). No entanto, espécies como *Vernilionis spilogaster*, insetívoros de tronco, são pouco frequentes. Esse grupo pode sofrer declínio populacional, provavelmente pela ausência de árvores de grande porte e áreas para o forrageio (Sekercioglu *et al.*, 2002; Poletto *et al.,* 2004). Insetívoros de tronco são afetados diretamente pela fragmentação de hábitats, pois possuem pouca mobilidade, restringindo-se a pequenas áreas (Lim e Sodhi, 2004; Anjos, 2006).

Como citado no item anterior, não é esperado que tais influencias ocorram na área do empreendimento, visto que a região como um todo já é fortemente alterada pelas atividades humanas.

9.2.1.7.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, no qual será possível acompanhar quais guildas podem estar sendo beneficiadas ou afetadas, bem como propor medidas de remediação a esses efeitos;
- Adoção de um programa de monitoramento da paisagem no qual será possível acompanhar as mudanças na área da CGH e identificar quais dessas mudanças podem influenciar na estrutura da comunidade.

Tabela 9.18: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da estrutura ecológica da comunidade.

Categoria de Classificação	Avaliação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto	Direto
Duração do Impacto	Temporário	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível	Reversível
Abrangência do Impacto	Local	Local
Magnitude do Impacto	Média	Média
Importância do Impacto	Média	Média

9.2.1.8 Aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores

O aparecimento de vetores e a atração da fauna sinantrópica estão diretamente ligados às modificações ambientais ocasionadas em função do fornecimento de ambientes propícios para o desenvolvimento desses animais. Aqui podemos citar algumas espécies como gambás (*Didelphis* spp.), lagartos (teiú), urubus (*Coragyps atratus*) e roedores domésticos (*Rattus rattus*, *Rattus norvergicus*, *Mus musculus*) que poderão se instalar no local trazendo consigo doenças nocivas.

Se tratando de um empreendimento hidrelétrico, o desenvolvimento de áreas alagadas e o surgimento de plantas aquáticas podem causar a proliferação de uma extensa comunidade de macroinvertebrados, como o caso de moluscos, crustáceos e insetos, incluindo espécies de interesse epidemiológico (moluscos planorbídeos e insetos culicídeos, por exemplo).

Os grupos de dípteros que se destacam como vetores mecânicos são aqueles adaptados à presença humana, como a mosca *Musca domestica* (Muscidae) e outras espécies comuns de Calliphoridae, Fanniidae e Sarcophagidae. Estes artrópodes podem transportar diversos agentes patogênicos para o homem, como vírus, rickettsias, protozoários, bactérias, larvas e ovos de helmintos.

No grupo dos vetores ativos, são importantes os dípteros hematófagos, como os Culicidae (pernilongos), Ceratopogonidae (mosquito-pólvora), Psychodidae (mosquito-palha), Simulidae (borrachudos) e Tabanidae (mutucas). Dentre estes grupos, os Culicidae são os mais importantes devido à potencialidade ou efetividade da veiculação de agentes patogênicos ao homem e outros animais.

Além disso, sabe-se que o acúmulo de materiais e resíduos durante as obras civis podem propiciar a criação de habitats temporários e atrair animais generalistas e oportunistas, sobretudo animais que são considerados vetores de doenças. Dessa forma, os levantamentos de informações quanto aos vetores de interesse epidemiológico com potencial ocorrência são relevantes para os interesses da população e para a manutenção do ecossistema local, reforçando a importância de se manter programas de monitoramento faunístico.

9.2.1.8.1 Medidas mitigadoras

- Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores;
- Serão fornecidos uniformes adequados, equipamentos de proteção individual (calças, camisas de mangas compridas, calçados, chapéus, máscaras e bonés) e repelentes dermatológicos para os colaboradores envolvidos;
- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.

Tabela 9.19: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.9 Beneficiamento de espécies exóticas e invasoras

Espécies exóticas são aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural (normalmente introduzidas) e podem ser chamadas de invasoras quando se estabelecem, dominam, formam grandes populações, ameaçam habitats, ecossistemas ou outras espécies, devido à dispersão e dominância em ambientes naturais, causando a perda da biodiversidade, sendo considerada a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade (Zenni *et al.,* 2016). Segundo Ziller e Dechoum (2007) as espécies exóticas causam sérios problemas no desenvolvimento das nativas e podem ocasionar extinções locais, regionais, descaracterização e homogeneização dos ecossistemas, alterações nos ciclos ecológicos, mudanças no regime de incêndios naturais e rebaixamento do lençol freático.

Algumas espécies exóticas estão amplamente distribuídas pelo território brasileiro como *Columba livia* (pombo-doméstico) (Ribeiro e Ferreira, 2020), *Lithobates catesbeianus* (rã-touro) (Both *et al.,* 2011) e, como visto no presente estudo, *Lepus europaeus* (lebre-europeira) (De Faria et al., 2015). Esses animais possuem alta plasticidade ambiental e quando inseridas no ambiente se adaptam rapidamente, oferecendo competição direta com a fauna nativa.

9.2.1.9.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão.

Tabela 9.20: Matriz específica de classificação do impacto de beneficiamento de espécies exóticas e invasoras.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.10 Desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas

Espécies endêmicas são espécies que normalmente tem sua distribuição restrita a uma determinada região. Atualmente o bioma Mata Atlântica apresenta um

alto nível de endemismo de espécies, que representam cerca de 16% de suas espécies de aves, 27% de mamíferos, 31% de répteis e 60% de seus anfíbios. Já espécies raras são espécies que possuem abundancia reduzida e, portanto, são difíceis de ser amostradas, normalmente possuem poucos indivíduos registrados em estudos (Mittermeier *et al.,* 2005; Metzger, 2009). Espécies endêmicas e/ou raras são as mais ameaçadas em termos de conservação, seja pela restrição de distribuição ou pelo reduzido número de indivíduos. A perda e fragmentação de habitats, introdução de espécies exóticas, competição intra e interespecíficas são fatores que podem gerar sérios problemas no desenvolvimento das espécies nativas, impacto que pode ser amplificado quando tratamos de espécies endêmicas e raras, podendo ocasionar extinções locais, regionais, descaracterização e homogeneização dos ecossistemas, alterações nos ciclos ecológicos (Ziller e Dechoum, 2007).

9.2.1.10.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um programa de resgate de fauna e de manejo de fauna para fins de recuperação da comunidade faunística
- Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD);
- Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão.

Tabela 9.21: Matriz específica de classificação do impacto de desaparecimento de espécies endêmicas, raras e ameaçadas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Alta
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.11 Desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas

Qualquer processo ecológico é afetado por desequilíbrio ecológico por menor que seja, e a instalação de empreendimentos hidrelétricos provoca uma cadeia de alterações a curto, médio e longo prazo.

Segundo Fahrig (2005) qualquer alteração ambiental, com ênfase em ações antrópicas, influencia todos os processos ecológicos desde a abundância e a distribuição dos organismos a competições e reprodução, pois as populações estão sob constante influência dos mesmos. Pois promoção de dispersão de espécies, como acontece com a fragmentação, cria altas densidades de espécies em locais coespecíficos promovendo um sinal forte de competição intra e interespecífica. (Adler *et al.*, 2018)

Quando esse desequilíbrio acontece, as competições intraespecífica e interespecífica se potenciam, fazendo que populações sejam impactadas. Aumentando a competição dentro das próprias espécies, possivelmente tornando-a rara e competição entre populações por sobrevivência e recursos (Chesson, 2013). Gerando assim uma co-dependência negativa que limita o crescimento populacional de ambas

9.2.1.11.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD.
- Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas.

Tabela 9.22: Matriz específica de classificação do impacto de desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.12 Isolamento de populações e empobrecimento genético e limitação ou expansão das áreas de ocorrência das espécies

Como citado no item ***Perda e fragmentação de habitats naturais***, o principal impacto sobre a biodiversidade decorre das alterações das paisagens naturais, gerando fragmentação e perda de habitats (Ficher e Lindemayer, 2007). Essa fragmentação ocorre de diversas formas, seja natural ou antrópica, essa última a principal delas. Como por exemplo, com o desenvolvimento de cidades surge a necessidade de conexões e as estradas provocam fragmentação de habitats, mesmo acontece com os diversos outros usos do solo.

Essa alteração na estrutura ambiental provoca o isolamento de populações e o empobrecimento genético da população isolada, limitando a dispersão de espécies ou favorecendo outras. Segundo Fahrig (2005) essa fragmentação primeiro influencia a abundância e a distribuição dos organismos, afetando todos os processos ecológicos pois as populações estão sob constante influência dos mesmos.

Exemplo claro desse impacto é o isolamento de espécies de florestas tropicais que na maioria das vezes necessita de condições muito específicas de habitats, com temperatura e umidade particulares. Elas podem ocorrer de forma homogênea em determinada área, quando esse local sofre fragmentação ou mesmo destruído, o risco de desaparecimento é eminente, pois as caraterísticas necessárias não são mais atendidas. Mas em alguns casos essa fragmentação acaba promovendo a expansão de espécies, principalmente generalistas. Que se adaptam facilmente a locais abertos, sistemas de monocultura, seja agricultura ou silvicultura, ou mesmo se associando sinantropicamente.

Dias (2001) classifica essa perda de habitat em a) perda da variabilidade genética ou redução populacional; b) redução de comunidades e diminuição da

heterogeneidade; c) aumento do ratio entre espécies exóticas e nativas. Isolamento populacional promovido por fragmentação constitui algo muito mais além do que empobrecimento genético, causando até mesmo extinções.

9.2.1.12.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD.
- Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas;
- No caso da ictiofauna promover a transposição manual dos indivíduos do lago para o leito lótico do rio.

Tabela 9.23: Matriz específica de classificação do impacto de isolamento de populações e empobrecimento genético.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.13 Perda de locais para abrigo, nidificação e redução do estoque de itens alimentares

Como citado no item ***Perda e fragmentação de habitats naturais***, a implantação da CGH resultará na supressão da vegetação e consequentemente poderá gerar a perda de possíveis abrigos e locais para a nidificação, bem como a redução na disponibilidade de recursos alimentares para a fauna local. Alguns grupos podem ser mais afetados, como exemplo aves em geral que utilizam árvores para a construção de seus ninhos (SICK, 2001), morcegos frugívoros e nectarívoros que encontram alimento preferencialmente no interior de fragmentos florestais (MENDES, 2015).

9.2.1.13.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;
- Adoção de um programa de resgate de fauna e de manejo de fauna para fins de recuperação da comunidade faunística e realocação de ninhos quando encontrados;
- Quando identificado algum recurso alimentar importante e necessário a fauna local será dada maior atenção e de preferência reposição do mesmo nas áreas de recuperação, visto que as espécies vegetais para recuperação são sempre espécies nativas locais e encontradas durante o estudo;
- Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD).

Tabela 9.24: Matriz específica de classificação do impacto da perda de locais para abrigo e nidificação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.1.14 Afugentamento da fauna

Durante qualquer processo de implantação de um empreendimento, seja agrícola, construção civil ou supressão vegetal, espécies da fauna que anteriormente utilizavam o local de intervenção como área de vida necessitam ser retiradas do local, ou afugentadas.

Uma vez que ninhos, tocas, áreas de reprodução e/ou alimentação podem sofrer interferências, com ênfase nos animais que apresentam baixa mobilidade, ou hábitos fossoriais. Mas independente dos métodos adotados, há o desenvolvimento de síndrome de estresse nos animais impactados (ACCO et al., 1999).

A instalação de empreendimentos hidrelétricos em sua grande maioria necessita de reservatório, promovendo a inundação de uma grande área se fazendo

necessário planos de resgate e realocação além de afugentamento (SAMPAIO-NETO, 1999).

Os animais lesados durante as atividades de resgate e/ou afugentamento terão avaliação em loco por veterinário, para fins de tratamento e se possível serão realocados para seu habitat natural. Aqueles que fatidicamente vierem a óbito com suas características conservadas serão encaminhados para uma instituição de pesquisa conveniada, pois serão utilizados para estudos científicos

9.2.1.14.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento de resgate de fauna;
- Adoção de parceria com médico veterinário para tratamento de animais injuriados;
- Adoção de parceria com universidades locais para encaminhamento de espécimes que vierem a óbito.

Tabela 9.25: Matriz específica de classificação do impacto de afugentamento de fauna.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.15 Mortandade de animais por atropelamento

O Brasil possui uma extensiva rede de estradas cobrindo áreas que antes eram de densas florestas nativas e que ainda hoje abrigam uma grande quantidade de espécies. E essa malha rodoviária tende a aumentar, seja com a construção de novas estradas ou alargamento de outras, intensificando o fluxo de trânsito.

Muitas dessas espécies utilizam estas estradas, em sua grande maioria para se locomover entre dois fragmentos florestais distinto. Suprindo necessidades como migração, procura de alimentos ou simplesmente ocupação de territórios (FARIA e MORENI, 2000). E essa travessia pode resultar em atropelamentos, onde muitas vezes em quantidades que representam parcelas significativa de suas populações.

No Brasil, o número de animais atropelados chega a 475 milhões de animais por ano. A Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98) estabelece multa para qualquer tipo de lesão provocados em animais, o que se encaixa para os atropelamentos.

9.2.1.15.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento de resgate de fauna;
- Instalação de placas informativas sobre a presença de animais;
- Implementar programa de conscientização de colaboradores e população geral.

Tabela 9.26: Matriz específica de classificação do impacto de mortandade de animais por atropelamento.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.16 Aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento da fauna local

Como citado anteriormente no item ***Aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores***, aparecimento de vetores estão diretamente ligados às modificações ambientais ocasionadas em função do fornecimento de ambientes propícios para o desenvolvimento desses animais que poderão se instalar no local trazendo consigo doenças nocivas.

No grupo dos vetores ativos temos pernilongos, mosquitos, borrachudos e mutucas que podem transportar diversos agentes patogênicos, tanto para o homem quando para outros animais. Ressalta-se aqui a importância de se manter programas de monitoramento faunístico, com olhar atento para possíveis episódios epidemiológicos que possam acometer as populações locais e regionais.

9.2.1.16.1 Medidas mitigadoras

- Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores;
- Serão fornecidos uniformes adequados, equipamentos de proteção individual e repelentes;
- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.

Tabela 9.27: Matriz específica de classificação do impacto de aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento de fauna local.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.17 Acidentes com animais peçonhentos

Animais peçonhentos são aqueles que produzem peçonha (veneno) e têm condições naturais para injetá-la em presas ou predadores. Essa condição é dada naturalmente por meio de dentes modificados, aguilhão, ferrão, quelíceras, cerdas urticantes, nematocistos entre outros. Os animais peçonhentos que mais causam acidentes no Brasil são algumas espécies de serpentes, escorpiões, aranhas, lagartas, abelhas, formigas, vespas e lacraias (Secretaria de Saúde, 2022).

Durante a implantação do empreendimento o acúmulo de materiais e resíduos podem propiciar a criação de habitats temporários e atrair animais peçonhentos (serpentes, arranhas e escorpiões), podendo afetar além de fatores ambientais, a saúde dos colaboradores e população local. Dessa forma, os levantamentos de informações quanto as potenciais ocorrências desses animais são relevantes para os interesses da população e para a manutenção do ecossistema local, bem como a segurança dos trabalhadores.

9.2.1.17.1 Medidas mitigadoras

- Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação ambiental com orientações básicas sobre animais peçonhentos da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos;
- Serão fornecidos uniformes adequados e equipamentos de proteção individual, bem como a orientação de uso correto dos mesmos;
- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, tornando possível a identificação de animais peçonhentos;
- Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.

Tabela 9.28: Matriz específica de classificação do impacto de acidentes com animais peçonhentos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.18 Predação (captura e abate de animais)

A caça ilegal de animais silvestres enquadra-se como uma das principais causas da diminuição do número de populações naturais e perdas locais de animais ameaçados na Mata Atlântica. Isso pode levar a desestruturação de comunidades biológicas, podendo influenciar uma série de interações ecológicas como predação, competição e até dispersão de sementes (FRAGOSO *et al.*, 2011).

9.2.1.18.1 Medidas mitigadoras

- Instalação de placas;
- Adoção de um programa de resgate de fauna;
- Adoção de um subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna;
- Adoção de um subprograma de monitoramento da fauna realocada.

Tabela 9.29: Matriz específica de classificação do impacto de predação (captura e abate de animais).

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.2 Flora

9.2.2.1 Mudança de paisagem (ambiente)

A inserção do empreendimento desde a etapa de implantação até a operação causara mudanças permanentes as características da paisagem da área em virtude das mudanças de uso do solo do espaço existente.

As alterações ocorrentes das modificações da paisagem estão relacionadas ao trecho de vazão reduzida, onde terá uma diminuição da água do trecho do rio, as áreas em que será necessário a supressão vegetal e nos locais de implantação do canal, deixando o solo exposto, por um período até a fase de enchimento de ambos.

Outras alterações são de cunho temporário, como o canteiro de obras e áreas de bota-fora, que devem ser recuperadas posteriormente para integração paisagística ao contexto local, considerando minimamente as características da área previamente às alterações.

9.2.2.1.1 Medidas mitigadoras

Os efeitos negativos de alterações na paisagem construída, pela operação do empreendimento podem ser considerados inevitáveis, contudo, poderão ser atenuados com a adoção de medidas adequadas. Quanto ao impacto relacionado a supressão vegetal deverão ser tomadas medidas compensatórias conforme legislação vigente, assim como a desmobilização e a recuperação das áreas de canteiro de obras e bota-fora após o termino das obras. Quanto ao trecho de vazão reduzida deve-se garantir a vazão ecológica ao longo do trecho para possibilitar a manutenção da paisagem e da fauna local. Assim como:

- Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos;
- Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário;
- Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos;
- Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força;
- Implantar programa de recuperação das áreas degradas e adensamento das áreas de preservação permanente.

Tabela 9.30: Matriz específica de classificação do impacto de alteração na paisagem.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de ocorrência	Médio prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média

9.2.2.2 Perda de cobertura vegetal

A vegetação é um dos constituintes bióticos dos ecossistemas que exerce importante papel estruturador de habitat, quanto mais complexa for sua estrutura vertical, maior a possibilidade de estabelecimento de comunidades bióticas mais ricas e mais diversas. Na fase de instalação do empreendimento será necessário realizar a supressão vegetal em uma área total de 0,94 ha, sendo dessa área 0,29 ha destinados a implantação das estruturas do barramento e da tomada d'água, 0,27 ha para o canal adutor, 0,13 ha para a casa de força e canal de fuga, e 0,25 ha para os futuros acessos. Ainda que a vegetação local se encontre altamente antropizada, com a necessidade de supressão prevê-se alguns impactos negativos como, isolamento de áreas com vegetação arbórea, perda de conexão entre fragmentos e a diminuição de cobertura vegetal nativa (Floresta, campo).

A perda de recursos vegetais através da supressão da vegetação, sendo um impacto irreversível, necessita a adoção de ações mitigadoras e compensatórias visando abrandar seus efeitos sobre os ecossistemas, como a implantação do

programa de recuperação de áreas degradadas e reposição florestal, utilizando sempre de espécies nativas e levando em consideração a formação de corredores ecológicos, buscando reconectar remanescentes florestais localizados no entorno deste rio e que hoje estejam isolados para facilitar o fluxo gênico das atividades. Além disso objetivando minimizar os efeitos de perda de biodiversidade durante a supressão vegetal será realizado resgate de epífitas, promovendo a realocação dos indivíduos. Deverão ser previstas também, ações de controle da supressão vegetal com a demarcação e acompanhamento das áreas a serem suprimidas para que esta atividade seja restringida somente a áreas estreitamente necessárias.

Tendo em vista o atual estágio de regeneração natural da vegetação presente na área diretamente afetada pelo empreendimento, o impacto causado pela sua implantação, é de pequena significância podendo ser compensada através de medidas supracitadas, uma vez que o porte do empreendimento é diminuto e as áreas encontram-se altamente antropizadas.

9.2.2.2.1 Medidas mitigadoras

- Programa de monitoramento e resgate de epífitas;
- Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas;
- Implantação de um plano de recuperação de áreas degradas;
- Implantação da reposição florestal;
- Utilização de cercas nas áreas de APPs.

Tabela 9.31: Matriz específica de classificação do impacto de perda de cobertura vegetal.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.2.3 Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas

A drástica redução da cobertura vegetal original e consequente fragmentação das florestas afetam gravemente a conservação das populações de espécies raras

e/ou ameaçadas de extinção. Estas têm ocorrência geralmente escassa nos remanescentes florestais, seja pela sua biologia natural, seja por terem sofrido intervenções antrópicas.

Enquanto o endemismo é causado por quaisquer barreiras físicas, climáticas e biológicas que delimitem com eficácia a distribuição de uma espécie ou provoquem a sua separação do grupo original, ou seja, as espécies endêmicas ocorrem somente em uma determinada área ou região geográfica. Quando a separação ocorre por um longo período, o grupo isolado sofre uma seleção natural que desenvolve nele uma diferenciação de outros membros da espécie.

Visto isso torna-se necessário identificar a ocorrência ou não dessas espécies na área diretamente afetada pelo empreendimento. No levantamento de campo para o presente estudo foi identificada a ocorrência de uma espécie considerada ameaçada de extinção pelo Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), *Rudgea jasminoides* com 1 indivíduo, e ainda, 2 espécies consideradas como “rara” pela Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do estado Paraná (POP 005 de 20/06/2008), *Myrocarpus frondosus* e *Machaerium paraguariense* com 20 e 1 indivíduos respectivamente.

Conforme cita a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que “Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências”, em seu Art. 14. cita que: “A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei”.

Com relação as espécies acima citadas, em virtude da viabilidade de supressão dos indivíduos das espécies ameaçadas perante a legislação vigente, são desconsiderados os possíveis riscos de extinção *in situ* das mesmas, uma vez que serão atendidas todas as medidas mitigadoras e compensatórias, para os impactos causados pela supressão de espécies ameaçadas.

9.2.2.3.1 Medidas mitigadoras

- Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas;
- Implantação do programa de recuperação de áreas de APP;
- Adotar medidas mitigatórias e compensatórias para supressão de espécies ameaçadas de extinção conforme legislação.

Tabela 9.32: Matriz específica de classificação do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.2.4 Contaminação biológica (exóticas)

A contaminação biológica é o processo de introdução e adaptação de espécies exóticas vegetais ou animais que não fazem parte naturalmente de um determinado ecossistema, mas que se naturalizam e provocam mudanças em seu funcionamento, causando a redução da biodiversidade e mudança da paisagem original (ZILLER, 2001).

As espécies exóticas são definidas como aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural e as espécies exóticas invasoras as introduzidas, que se estabelecem, dominam, formam grandes populações, ameaçam habitats, ecossistemas ou outras espécies, devido à dispersão e dominância em ambientes naturais, causando a perda da biodiversidade, sendo considerada a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade (ZILLER, 2001; PASTORE et al., 2012). Segundo Ziller E Dechoum (2007) as espécies exóticas causam sérios problemas no desenvolvimento das nativas e podem ocasionar extinções locais, regionais, descaracterização e homogeinização dos ecossistemas, alterações nos ciclos ecológicos, mudanças no regime de incêndios naturais e rebaixamento do lençol freático.

Para o estudo em questão, através do levantamento de campo, e analise da Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015, que tem por objetivo a listagem das espécies exóticas invasoras no estado do Paraná, foi possível notificar que não

existem espécies vegetais exóticas invasoras na área diretamente afetada pelo empreendimento, com isso, define-se o programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos, para evitar o surgimento e estabelecimento destas espécies no local no momento de instalação do empreendimento.

9.2.2.4.1 Medidas mitigadoras

- Monitoramento das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, averiguando o surgimento de indivíduos exóticos invasores;
- Controle de espécies exóticas invasoras;
- Implantação do programa de monitoramento e controle de espécies exóticas invasoras.

Tabela 9.33: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação biológica.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Cíclico
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.2.5 Alteração da população de macrófitas

As macrófitas aquáticas são organismos que estão presentes em todos os tipos de massas de água, mesmo em baixa riqueza ou biomassa. E lá devem permanecer, pois são fundamentais, para o metabolismo dos ecossistemas, para a ciclagem de nutrientes e fluxo de energia, por exemplo. Desta forma, não devem ser exterminadas como pragas com o simples propósito de a massa de água parecer mais “limpa” e livre de problemas potenciais, como o grande crescimento das macrófitas aquáticas e as consequências decorrentes deste crescimento.

Os problemas decorrentes da presença das macrófitas aquáticas existem apenas quando há sobressaltos no crescimento de sua biomassa ou área de colonização em reservatórios altamente manejados pelo homem, com grande descontrole no aporte de nutrientes, principalmente decorrente do lançamento in natura dos esgotos domésticos e industriais. Neste caso as macrófitas aquáticas

rapidamente podem colonizar extensas áreas e de fato trazerem prejuízos aos múltiplos usos dos reservatórios.

Mas isso é contornável com adequado programa de gestão é possível monitorar, antecipando-se aos problemas, e manejar as plantas aquáticas, se necessário, minimizando as consequências do grande crescimento potencial. Os problemas hoje vivenciados com as macrófitas aquáticas são gerados principalmente pelas próprias atividades humanas. Assim, cabe ao homem equacioná-los com o mínimo transtorno aos múltiplos usos do sistema, à qualidade da água e à biota, cada vez mais com vistas à sustentabilidade em longo prazo.

Para o empreendimento em questão, este impacto não está previsto, uma vez que durante as excursões para levantamento de campo nas áreas de influência direta do empreendimento não foi registrado a ocorrência de nenhuma espécie deste grupo e o mesmo não possui área alagada, não gerando grandes alterações na qualidade da água do Rio Tricolor.

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Perda e fragmentação de habitat		•		AID	N	IN	PE	MP	RV	LC	M	M	• 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.
Ruptura dos corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento de animais		•	•	AID	N	DI	PE	MP	RV	LC	M	G	• Preferência por estruturas que não afetem a continuidade da vegetação, bom como o fluxo da fauna terrestre; • Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.
Alteração nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes de lóticos para lênticos, alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico e interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna		•	•	AID	N	DI	PR	CP	RV	LC	M	G	• Adoção de um Programa de monitoramento do corpo hídrico com avaliação de assoreamento, acumulo de matéria orgânica e os demais fatores presentes em corpos d'água lênticos e reservatórios; • Adoção de Programa de monitoramento constante com frequência semestral da ictiofauna.; • No caso da ictiofauna promover a transposição manual dos indivíduos do lago para o leito lótico do rio; • Adoção de programa de monitoramento limnológico para os fatores físicos, químicos e biológicos.

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Emissão de ruídos e vibrações		•		AID	N	DI	TE	CP	RV	LC	M	G	• Adoção de um Programa de monitoramento acústico; • Adoção de equipamentos com menor produção de ruídos e vibrações.
Pronunciamento do efeito de borda devido a alteração do microclima beneficiando as espécies mais generalistas		•	•	AID	P	IN	PE	MP	RV	LC	M	M	• Adoção de um Programa de recuperação das áreas de preservação permanente; • Adoção de Programa de recuperação das áreas degradadas (PRAD).
Alteração da diversidade e abundância das espécies		•	•	AID	N	IN	TE	MP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Realização de resgate e afugentamento da fauna terrestre durante as frentes de supressão vegetal, bem como a realização da supressão em épocas não reprodutivas; • Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.
Alteração na estrutura ecológica da comunidade (guildas e nichos tróficos)		•	•	AID	N	DI	TE	LP	RV	LC	M	M	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, no qual será possível acompanhar quais guildas podem estar sendo beneficiadas ou afetadas, bem como propor medidas de remediação a esses efeitos; • Adoção de um programa de monitoramento da paisagem no qual será possível acompanhar as mudanças na área da CGH e identificar quais dessas mudanças podem influenciar na estrutura da comunidade.
					P	DI	TE	LP	RV	LC	M	M	
Aumento da diversidade, riqueza e abundância		•	•	AID	N	IN	TE	LP	RV	RG	M	G	• Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores; • Serão fornecidos uniformes adequados, equipamentos de proteção individual (calças, camisas de mangas compridas, calçados, chapéus,

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
													máscaras e bonés) e repelentes dermatológicos para os colaboradores envolvidos; • Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.
Beneficiamento de espécies exóticas e invasoras		•	•	AID	N	DI	TE	LP	RV	RG	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão.
Desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas		•	•	AID	N	DI	PE	LP	IR	LC	G	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um programa de resgate de fauna e de manejo de fauna para fins de recuperação da comunidade faunística • Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD); • Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão.
Desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas		•	•	AID	N	IN	PE	MP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD. • Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas.
Isolamento de populações e empobrecimento genético e limitação ou expansão das áreas de ocorrência das espécies		•	•	AID	N	IN	PE	MP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD. • Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas; • No caso da ictiofauna promover a transposição manual dos indivíduos do lago para o leito lótico do rio.
Perda de locais para abrigo, nidificação e redução do estoque de itens alimentares		•	•	AID	N	IN	TE	MP	RV	LC	M	M	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
													• Adoção de um programa de resgate de fauna e de manejo de fauna para fins de recuperação da comunidade faunística e realocação de ninhos quando encontrados; • Quando identificado algum recurso alimentar importante e necessário a fauna local será dada maior atenção e de preferência reposição do mesmo nas áreas de recuperação, visto que as espécies vegetais para recuperação são sempre espécies nativas locais e encontradas durante o estudo; • Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD).
Afugentamento de fauna e lesionamento de animais silvestres com implicações à sua destinação		•	•	AID	N	DI	TE	CP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento de resgate de fauna; • Adoção de parceria com médico veterinário para tratamento de animais injuriados; • Adoção de parceria com universidades locais para encaminhamento de espécimes que vierem a óbito.
Mortandade de animais por atropelamento		•		AID	N	DI	TE	CP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento de resgate de fauna; • Instalação de placas informativas sobre a presença de animais; • Implementar programa de conscientização de colaboradores e população geral.
Aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento da fauna local		•		AID	N	IN	TE	LP	RV	RG	M	G	• Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores; • Serão fornecidos uniformes adequados, equipamentos de proteção individual e repelentes; • Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.
Acidentes com animais peçonhentos		•	•	ADA	N	IN	TE	LP	RV	LC	M	G	• Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação ambiental com orientações básicas sobre animais

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
													peçonhentos da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos; • Serão fornecidos uniformes adequados e equipamentos de proteção individual, bem como a orientação de uso correto dos mesmos; • Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, tornando possível a identificação de animais peçonhentos; • Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores;
Predação (captura e abate de animais)		•	•	ADA	N	DI	TE	MP	RV	LC	M	G	• Instalação de placas; • Adoção de um programa de resgate de fauna; • Adoção de um subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna; • Adoção de um subprograma de monitoramento da fauna realocada.
Mudança de paisagem (ambiente)		•	•	ADA	N	IN	PE	MP	IR	LC	M	M	• Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos; • Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário; • Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos; • Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força; • Implantar programa de recuperação das áreas degradas e adensamento das áreas de preservação permanente.
Perda de cobertura vegetal		•		ADA	N	DI	TE	MP	RV	LC	M	M	• Adoção de programa de resgate de epífitas; • Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas; • Implantação de um plano de recuperação de áreas degradadas; • Implantação da reposição florestal; • Utilização de cercas nas áreas de APPs.
Alterações em áreas de ocorrência de		•		ADA	N	DI	PE	MP	RV	LC	M	M	• Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas; • Implantação do programa de recuperação de áreas de APP;

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
espécies endêmicas, raras ou ameaçadas													• Adotar medidas mitigatórias e compensatórias para supressão de espécies ameaçadas de extinção conforme legislação
Contaminação biológica (exóticas)		•	•	ADA	N	DI	CI	MP	RV	LC	M	M	• Monitoramento das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, averiguando o surgimento de indivíduos exóticos invasores; • Controle de espécies exóticas invasoras; • Implantação do programa de monitoramento e controle de espécies exóticas invasoras.
LEGENDA: Natureza do impacto: P (Positivo), N (Negativo); Forma como se manifesta: DI (Direta), IN (Indireta); Duração do impacto: PE (Permanente), TE (Temporário), CI (Cíclico); Temporalidade: CP (Curto Prazo), MP (Médio Prazo), LP (Longo Prazo); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível); Abrangência: LC (Local), RG (Regional), NC (Nacional); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Importância: P (Pequena), M (Média), G (Grande).													

Quadro 9.3: Matriz resumo dos prognósticos do meio biótico.

9.3 MEIO ANTRÓPICO

9.3.1 Interferência nas propriedades afetadas

Durante as obras, a movimentação de máquinas, equipamentos, materiais e pessoas, implicam em mudanças na rotina da comunidade da área de influência direta. A cidade sede do empreendimento será envolvida diretamente quando da implantação da usina, principalmente no apoio de serviços terceirizados de alimentação, hospedagem e acessos.

9.3.1.1 Medidas mitigadoras

- Cadastramento dos potenciais colaboradores, priorizando a mão de obra local e minimizando a migração temporária;
- Orientação de motoristas e funcionários das obras em respeitar as velocidades de tráfego, a colocação de placas e sinalizações ao longo das vias de acesso, bem como a manutenção constante das mesmas;
- Adoção do programa de gestão ambiental, para monitorar as ações e relatar ao órgão ambiental;
- Incentivo do uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID do empreendimento.

Tabela 9.34: Matriz específica de classificação do impacto de interferências no cotidiano das populações vizinhas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.3.2 Risco de acidentes com os operários e a população

As atividades inerentes à construção do empreendimento e a circulação de veículos e maquinários, mesmo que não ocorra de forma intensa, poderá causar acidentes envolvendo a população residente na AID ou com os próprios operários dentro do canteiro de obras. Estes estão frequentemente sujeitos a possibilidade de ocorrência de acidentes e traumas físicos. Ainda, deve-se avaliar sobre a possibilidade de acidentes com animais peçonhentos.

9.3.2.1 Medidas mitigadoras

- Desenvolvimento de treinamento para os operários sobre normas adequadas de conduta e realização de conscientização interna;
- Adoção de medidas de segurança a partir das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- Instalação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Devem ser atendidas todas as disposições da NR4-Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT);
- Adoção do programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA, que é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados;
- Adoção do Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que monitora por análises e exames laboratoriais a saúde dos trabalhadores, com objetivo de identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde destes.

Tabela 9.35: Matriz específica de classificação do impacto de riscos de acidentes com a população local e operários.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.3.3 Interferência na malha viária local e na infraestrutura pública

Com a implantação das estruturas civis do empreendimento, é esperado que em alguns períodos haja um aumento no tráfego de veículos nas vias de acesso ao local, já que para estas atividades, é necessário o transporte de equipamentos e material para a execução da obra.

Com o aumento do fluxo e a circulação de veículos pesados, podem ocorrer avarias nas vias de acesso, modificando as condições do trecho e aumentando o risco de acidentes.

Poderá ocorrer eventualmente maior incidência de poeira e lama, através do aumento na circulação de veículos nas vias de acesso.

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.

9.3.3.1 Medidas mitigadoras

- Implantação o plano ambiental para construção;
- Treinamento para os operários sobre normas de conduta e conscientização interna sobre o tráfego de veículos;
- Adoção de medidas de segurança de trabalho na indústria da construção.

Tabela 9.36: Matriz específica de classificação do impacto de interferência na malha viária local e na infraestrutura pública.

Categoria de Classificação	Avaliação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto	Direto
Duração do Impacto	Temporário	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo	Longo prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local	Local
Magnitude do Impacto	Baixa	Baixa
Importância do Impacto	Pequena	Média

9.3.4 Emprego e renda

Segundo dados do Projeto Básico do empreendimento, estima-se que durante a construção do empreendimento sejam gerados empregos diretos e indiretos, única e exclusivamente pela construção do empreendimento. Estima-se que durante a fase de construção, o canteiro de obras principal deverá receber até 30 funcionários por dia no pico da obra.

Apesar de serem empregos temporários, trata-se de um impacto de natureza positiva e muito importante em termos locais, dado o grande número de trabalhadores atuantes no mercado informal. Parte dessa mão de obra pode ser obtida no próprio local, em especial para as diversas atividades que exigem um baixo nível de especialização.

Por se tratar de um impacto temporário, dado que a obra tem um prazo de construção, a magnitude desse impacto é considerada média.

9.3.4.1 Medidas potencializadoras

- 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.

Tabela 9.37: Matriz específica de classificação do impacto de emprego e renda.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.3.5 Alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços

Indiretamente os municípios dos arredores do empreendimento também sofrerão influência das obras, 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.

9.3.5.1 Medidas potencializadoras

- Dar preferência a contratação de mão de obra local, bem como da aquisição dos materiais provenientes do comércio do município afetado;
- Buscar empresas que possam fornecer os materiais necessários para implantação do empreendimento.

Tabela 9.38: Matriz específica de classificação da alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.3.6 Alteração do potencial turístico e lazer

A construção da CGH traz consigo a alteração da paisagem local, contudo, como o empreendimento em questão não terá área alagada, dificilmente suas estruturas serão alvo de turismo na região. Ademais, a entrada/visitação na área da usina somente poderá ser realizada por pessoas autorizadas, visto que a mesma é de propriedade particular. Não havendo, desta forma, um potencial turístico previsto para a localidade.

Em relação ao lazer, este normalmente está vinculado ao reservatório formado pela implantação de usinas hidrelétricas, como neste projeto, ele não se faz presente, não há atividades de lazer que poderão estar vinculadas a área do empreendimento.

9.3.7 Interferência em sítios com valor arqueológico e paisagístico

Durante as obras do empreendimento desde a etapa de construção até a operação da Central Geradora de Energias (CGH), mudará permanentemente as características da paisagem em virtude das mudanças do espaço existente. Deste modo, os impactos gerados pela Construção da CGH Ubiratã terão influência direta

no meio físico, biótico e cultural, que poderá acarretar destruição total no momento da construção do empreendimento.

No que concerne ao escopo da Pesquisa Arqueológica na região do empreendimento, realizadas nas áreas de influências, foram identificados impactos no patrimônio arqueológico – em ***sítio arqueológico***, em vista disto, precisará ser realizado resgate arqueológico no lugar.

9.3.7.1 Medidas mitigadoras

- Elaboração de Projeto de Salvamento Arqueológico nos termos da Instrução Normativa nº 001 de 2015, identificado na área de implantação do empreendimento;
- Elaboração de Projeto Integrado de Educação Patrimonial, visando o público alvo: os operários da obra do empreendimento;
- Acompanhamento in loco no período de cortes realizados no solo, nas áreas afetadas, durante as etapas da obra que competem também a terraplanagem;
- Programa de monitoramento arqueológico nos termos da portaria nº 230/2002, durante as etapas da obra que competem ao distúrbio do solo em superfície, a fim de se evidenciar novos elementos ou vestígios arqueológicos não identificados durante a etapa do projeto.

Tabela 9.39: Matriz específica de classificação do impacto de interferências no cotidiano das populações vizinhas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.3.8 Produção de conhecimento científico ou cultural

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 será possível obter uma sólida base de dados e também sua avaliação 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.

9.3.8.1 Medidas potencializadoras

- Adoção de programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática;
- Adoção de programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais;
- Realização de afugentamento e resgate de fauna terrestre;
- Realização de resgate e salvamento da fauna aquática;
- Adoção de programa de resgate de epífitas.

Tabela 9.40: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

MEIO ANTRÓPICO														
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS										MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA		
Interferência nas propriedades afetadas		•	•	ADA	N	DI	TE	CP	RV	RG	B	P		• Cadastramento dos potenciais colaboradores, priorizando a mão de obra local e minimizando a migração temporária; • Orientação de motoristas e funcionários das obras em respeitar as velocidades de tráfego, a colocação de placas e sinalizações ao longo das vias de acesso, bem como a manutenção constante das mesmas; • Adoção do programa de gestão ambiental, para monitorar as ações e relatar ao órgão ambiental; • Incentivo do uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID do empreendimento.
Riscos de acidentes com a população local e operários		•	•	ADA	N	DI	TE	CP	RV	LC	B	P		• Desenvolvimento de treinamento para os operários sobre normas adequadas de conduta e realização de conscientização interna; • Adoção de medidas de segurança a partir das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção; • Instalação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Devem ser atendidas todas as disposições da NR4-Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT); • Adoção do programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA, que é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados; • Adoção do Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que monitora por análises e exames laboratoriais a saúde dos trabalhadores, com objetivo de identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde destes.
Interferência na malha viária local e infraestrutura pública		•	•	AID	N	DI	TE	CP	RV	LC	B	P		• Implantação o plano ambiental para construção; • Treinamento para os operários sobre normas de conduta e conscientização interna sobre o tráfego de veículos; • Adoção de medidas de segurança de trabalho na indústria da construção.
		•	•	AID	P	DI	PE	LP	IR	LC	B	M		

MEIO ANTRÓPICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Emprego e renda	•	•	•	AID	P	DI	TE	MP	RV	RG	M	M	• 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.
Alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços		•	•	AII	P	DI	TE	MP	RV	RG	M	M	• Dar preferência a contratação de mão de obra local, bem como da aquisição dos materiais provenientes do comércio do município afetado; • Buscar empresas que possam fornecer os materiais necessários para implantação do empreendimento.
LEGENDA: Natureza do impacto: P (Positivo), N (Negativo); Forma como se manifesta: DI (Direta), IN (Indireta); Duração do impacto: PE (Permanente), TE (Temporário), CI (Cíclico); Temporalidade: CP (Curto Prazo), MP (Médio Prazo), LP (Longo Prazo); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível); Abrangência: LC (Local), RG (Regional), NC (Nacional); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Importância: P (Pequena), M (Média), G (Grande).												

Quadro 9.4: Matriz resumos dos prognósticos do meio antrópico.

10. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais foram elencados após uma ampla análise das medidas necessárias para minimizar os impactos nos meios físico, biótico e antrópico durante as fases de projeto, implantação e operação do empreendimento CGH Ubiratã.

Os objetivos dos programas ambientais são de natureza compensatória e imprimem uma função mitigatória para impactos previstos nos diversos meios, seja antrópico, físico ou biótico e seus graus de relevância.

Em alguns programas o aspecto legal deve ser respeitado, tendo em vista a legislação que regulamenta o setor. Neste aspecto, propõe-se sempre o seu cumprimento, bem como, suplantar para além da legalidade, as ações corretivas e compensatórias.

Dado aos diferentes aspectos nos meios em que ocorrerão os impactos nas diversas fases do empreendimento, os programas propostos serão aplicados, de acordo com suas estratégias em diferentes fases de execução da obra.

- **Tabela Resumo dos Programas e Subprogramas Ambientais**

Abaixo é apresentada a tabela resumo contendo todos os programas ambientais, seus objetivos e impactos causados pelos mesmos.

Tabela 10.1: Tabela resumo dos programas ambientais.

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
●	●	●	Programa de gestão e supervisão ambiental	Gerenciar e supervisionar todos os demais programas.	• Relacionado a todos os impactos mencionados.	●	●
●			Programa de gestão dos resíduos sólidos	Evitar a poluição ambiental pelo descarte inadequado de resíduos provenientes das atividades;	• Alteração da qualidade da água e do solo.	●	●
●			Plano ambiental para construção	Orientar as ações dos construtores em relação a sua conduta com o meio ambiente e com os trabalhadores da obra.	• Alteração da qualidade da água e do solo.	●	●
●	●		Programa de monitoramento da estabilidade de encostas, taludes e processos erosivos	• Identificar e caracterizar as localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra; • Estabelecer medidas preventivas evitando a ocorrência de erosões e assoreamento; • Indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento que possam ocorrer durante a etapa de implantação do empreendimento; • Definir medidas para a estabilização das áreas fragilizadas; • Controlar os processos erosivos e monitorar, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas; • Realizar o monitoramento das atividades durante o período de instalação do empreendimento, verificando se as medidas mitigadoras propostas estão sendo aplicadas corretamente; • Fornecer orientações técnicas durante a execução das obras.	• Erosão superficial; • Transporte e deposição de sedimentos para o corpo hídrico causando assoreamento; • Instabilidades nas encostas; • Desestruturação do solo bem como exposição de seus horizontes;	●	
●	●		Programa de monitoramento da qualidade da água	Acompanhar as modificações da qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento.	• Alteração da qualidade da água.	●	●
●	●		Programa de Compensação Ambiental	Compensar de forma financeira os impactos causados pela implantação do empreendimento.	• Alteração das áreas de mata.	●	
	●		Programa de Salvamento e Resgate da fauna	Evitar a perda de espécimes direto do meio ambiente	• Fragmentação do habitat; • Perda de diversidade biológica;	●	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
					• Aumento de caça à fauna; • Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre; • Dispersão de espécies;		
	•		Programa de monitoramento e conservação da fauna terrestre	Acompanhamento das espécies de fauna terrestre, visando a conservação e medidas de preservação ambiental	• Aumento da caça à fauna; Alteração da composição de fauna terrestre; evitar impactos de invasão por espécies exóticas.	•	•
	•		Programa de monitoramento e conservação da ictiofauna	Minimizar os efeitos do empreendimento sobre ictiofauna/ conservação da biodiversidade;	• Interferências sobre a fauna aquática;	•	•
	•		Programa de resgate da fauna aquática	Evitar a perda direta de diversidade	• Perda de biodiversidade; • Fragmentação do habitat; • Remoção direta de espécimes;	•	
•	•	•	Programa de monitoramento da paisagem com foco nas interrelações fauna-habitat	Acompanhamento e monitoramento da paisagem nos arredores da CGH, visando sempre a manutenção dos ambientes naturais e assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades (fauna e flora) de forma a tornar o ambiente apropriado ao desenvolvimento da vida terrestre e segurar a operação do empreendimento.	• Modificação da paisagem; • Alteração dos habitats da fauna;	•	•
•	•		Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação	Recolonizar a fauna nas áreas de recuperação.	• Fragmentação dos habitats naturais; • Perda de diversidade biológica.	•	•
	•		Programa de relocação de reserva legal	• Verificar a ocorrência de áreas de Reserva Legal (averbadas ou declaradas no CAR) localizadas em Área Diretamente Afetada pelo empreendimento; • Definir diretrizes para a realocação da RL quando necessário.	• Áreas diretamente afetadas pelo empreendimento alocadas em áreas de RL; • Perda de diversidade biológica.	•	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
	•		Programa de coleta de sementes/ material genético	• Resgate do germoplasma vegetal das espécies-alvo encontradas na área diretamente afetada (ADA) pela implantação da CGH; • Preservação de parte da diversidade genética contida nas populações de espécies vegetais, que poderão ser alteradas com a implantação e operação do empreendimento. • Contribuir para o conhecimento e a conservação das espécies da flora local; • Formar um banco de germoplasma, por meio do resgate de germoplasma vegetal da maior quantidade possível de espécies presentes na ADA; • Promover e/ou subsidiar o enriquecimento biológico das florestas naturais remanescentes na ADA.	• Perda de material genético; • Perda de variabilidade de espécies	•	
	•		Programa de compensação florestal (Lei da Mata Atlântica)	• Compensar os eventuais impactos ambientais provocados pela implantação das estruturas CGH Mercedes; • Oferecer um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida; • Implantação da cobertura vegetal e recomposição da paisagem; • Permitir o fluxo gênico das espécies; • Permitir e possibilitar a regeneração e eventos de sucessão natural da vegetação das áreas;	• Perda de cobertura vegetal pela supressão; • Perde da diversidade de espécies; • Afugentamento de espécies da fauna; • Perde de material genético.	•	
	•		Programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos (exóticos e nativos)	• Descrição de ações voltadas a minimização dos impactos ocasionados pelo desenvolvimento de espécies vegetais exóticas invasoras, • Definição de diretrizes para a contenção da ocorrência dessas espécies.	• Ocorrência de espécies exóticas em áreas de implantação do empreendimento e no seu entorno.	•	•
	•		Programa de remanejamento de epífitas	• Escolher áreas (ecossistemas e fragmentos de vegetação nativa remanescentes) favoráveis à ocorrência das espécies a serem transplantadas; • Efetuar o resgate e salvamento de espécies de epífitas encontradas nas áreas, que serão objeto de supressão e realizar a devida realocação;	• Perda de diversidade biológica; • Perda de recursos alimentares para a fauna.	•	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
				• Identificar e acompanhar as alterações sofridas pela flora, nas diferentes fases de implantação e operação do empreendimento; • Identificar e monitorar possíveis alterações decorrentes da implantação do empreendimento, no que se refere a estrutura, diversidade e riqueza de espécies da flora;			
	•		Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD	• Recompor as áreas alteradas após o término das obras de forma que, aproximem-se ao máximo das condições naturais anteriores à intervenção; • Restabelecer a relação solo/água/planta nas áreas atingidas pelo empreendimento • Recompor o equilíbrio em zonas porventura desestabilizadas; • Controlar os processos erosivos minimizando o possível carreamento de sedimentos para o corpo hídrico; • Monitorar e acompanhar os processos de recuperação das áreas até o seu completo restabelecimento. • Recuperar a cobertura vegetal de todas as áreas degradadas em decorrência da implantação do empreendimento; • Impedir a instalação de processos de degradação de difícil controle.	• Fragmentação do habitat; • Redução da cobertura vegetal; • Instabilidades de encostas; • Exposição dos horizontes do solo; • Aumento da caça à fauna.	•	•
	•		Programa de acompanhamento de supressão de vegetação	• Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas. • Adoção do programa de recuperação de áreas degradadas, com finalidade de melhorar a condição ambiental das áreas. • Aproveitar os resíduos orgânicos na implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); • Adoção de programa de monitoramento e resgate de epífitas. • Impedir o acúmulo de material orgânico no rio, através das atividades de limpeza de todo o material vegetal;	• Compactação do solo; • Redução da cobertura vegetal; • Perda de habitats da fauna; • Perda de diversidade florística; • Alteração na qualidade de água; • Alteração e afugentamento da fauna terrestre	•	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
				• Implantação do programa de monitoramento da fauna aquática. • Adoção de programa de monitoramento da qualidade da água; • Destinar adequadamente todo material proveniente da supressão, seja ele lenhoso ou não;			
•	•	•	Programa de Comunicação Social	• Promover a disseminação de informações de maneira não formal, descentralizada, com caráter multidisciplinar, a fim de que a toda a sociedade, poder público, órgãos ambientais, colaboradores, escolas e população do entorno tenham conhecimento sobre as atividades realizadas no empreendimento, além de destacar o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida.	• Fragmentação da biodiversidade; • Redução da cobertura vegetal; • Aumento do risco de acidentes de trabalho.	•	
•	•	•	Programa de educação ambiental	• Destacar o valor dos aspectos ambientais da manutenção da biodiversidade e da qualidade da vida, para os diversos agentes envolvidos e comunidade em geral;	• Poluição do corpo hídrico por resíduos sólidos; • Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre caça. • Aumento do risco de acidentes de trabalho	•	•

- **Detalhamento dos Programas Ambientais**

Os programas ambientais propostos expressam diretrizes básicas julgadas necessárias para a prevenção, mitigação ou compensação dos impactos a serem gerados. Sabe-se que as características dos impactos identificados conferem aos programas uma diferenciação quanto ao seu tipo, tendo programas de natureza preventiva, corretiva, compensatória.

Os programas de caráter preventivo abrangem ações relacionadas aos impactos que podem ser evitados, reduzidos, ou controlados a partir da ação antecipada de medidas de controle.

Os programas de caráter corretivo visam uma mitigação dos impactos, buscando a realização de ações de recuperação de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis, abrangendo ainda, as atividades de monitoramento destinadas a garantir a eficácia das medidas a serem implementadas.

Além disso, existem programas que são de caráter potencializador, quando intensificam as condições ambientais favoráveis resultantes do empreendimento.

Dentre os programas propostos, alguns são de acordo em atender medidas de caráter legal, como no caso da realização do desmatamento prévio da área de acessos e bota-fora.

Os programas propostos apresentam a estrutura e forma que pode ser visualizada na figura abaixo:



Figura 10.1: Fluxograma da apresentação dos programas ambientais.

10.1 GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL

- **Considerações iniciais**

O Programa de Gestão e Supervisão Ambiental visa assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo das áreas de influência afetadas. Também visa absorver algumas medidas que pelo porte não justificam a criação de um programa específico, como por exemplo medidas de emergência, as quais podem ser discutidas e analisadas de forma separada, relatando situações as quais podem ocorrer e que não estejam incluídas nos programas previstos.

- **Justificativa**

Este programa se justifica pela necessidade de instaurar metodologias de gerenciamento e integralização das atividades desenvolvidas durante a instalação do empreendimento, junto ao planejamento geral e acompanhamento de questões no quesito ambiental.

- **Objetivos**

– Avaliar a eficácia de todas as atividades realizadas nos programas ambientais propostos, de forma integrada;

– Contemplar as medidas mitigadoras de modo a reduzir os impactos previstos e os que possam vir a ocorrer durante a instalação do empreendimento;

– Resolver situações específicas, não previstas no PCA;

– Promover a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesse se situem como coparticipantes das ações ambientais implementadas pelos diversos programas;

– Demonstrar e divulgar os resultados obtidos junto a terceiros;

– Promover a integração dos aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento.

- **Descrição das atividades**

O programa abrange duas etapas básicas. A primeira refere-se à interação do empreendedor com as empresas ou instituições contratadas para a execução dos programas, na determinação das diretrizes e dos procedimentos de fiscalização, supervisão e avaliação das atividades desenvolvidas, incluindo a definição dos objetivos, a descrição dos instrumentos, a relação dos requisitos de supervisão e os critérios de avaliação de desempenho, contemplando os seguintes elementos:

– Organização da equipe com a definição das responsabilidades no acompanhamento da execução das atividades, readequação de métodos e técnicas de proteção e controle e na aceitação dos serviços executados;

– Definição exata das responsabilidades ambientais das empresas contratadas envolvidas;

– Estabelecimento de mecanismos de interação entre a equipe de gerência ambiental e as contratadas;

– Uniformização de todos os procedimentos e critérios de fiscalização, supervisão e avaliação;

– Definição dos critérios e procedimentos para os casos de não cumprimento das especificações, estabelecendo penalidades contratuais no caso de não conformidades ambientais.

A segunda etapa consiste na execução das ações previstas por meio de um acompanhamento direto e indireto. O acompanhamento direto será feito através de visitas a campo em período anterior ao início dos trabalhos e em momentos estratégicos definidos nas metodologias dos demais programas ambientais. O acompanhamento indireto, por sua vez, será estabelecido através da análise dos relatórios integrantes dos programas ambientais, em conjunto com o gerenciamento dos programas. Sendo assim, esta fase contempla:

– Reuniões técnicas para discussões iniciais a respeito da implantação das ações dos programas;

– Detalhamento dos procedimentos de gestão ambiental;

– Organização da equipe de gestão ambiental;

– Acompanhamento *in loco* da implementação das ações previstas;

– Atuação na correção das não-conformidades;

– Reuniões durante a execução das ações para avaliação dos resultados preliminares e após o encerramento das ações para avaliação final.

– Elaboração de documentos técnicos para registro das atividades, além do encaminhamento periódico de relatórios técnicos ao órgão ambiental fiscalizador e divulgação sistemática das informações.

- **Responsabilidade pela implantação**

A implantação do programa é de responsabilidade do empreendedor, contando com a colaboração das empresas contratadas e subcontratadas para execução das obras, todos os gerentes, chefes de obras e encarregados, coordenadores dos diversos serviços da construção, bem como a consultora ambiental, sendo de grande importância que todos os envolvidos sigam métodos compatíveis visando o menor impacto ambiental possível ao meio ambiente.

Além disso, o empreendedor deve se responsabilizar em atender as especificações da empresa consultora no que tange a restrição de intervenção nas áreas estritamente necessárias.

- **Sinergia com outros programas**

O programa de gestão e supervisão ambiental está interligado a todos os demais programas ambientais propostos, tendo em vista que sua execução se justifica por gerenciar e interligar todos os programas contidos neste PCA.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação**

O programa de gestão ambiental é de responsabilidade financeira do empreendedor e demanda da contratação de mão de obra qualificada tecnicamente, além de materiais de apoio aos demais programas ambientais.

- **Cronograma**

Este programa tem periodicidade contínua, pela sua característica de acompanhamento geral de todas as etapas da 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.

Tabela 10.2: Cronograma do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Organização da equipe												

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

10.1.1 MEIO FÍSICO

10.1.1.1 Programa de gestão de resíduos sólidos

- **Considerações iniciais**

A gestão dos resíduos deverá considerar locais de acondicionamento correto, métodos de coleta, disposição final e deve ser responsável por orientar os funcionários sobre a real necessidade da correta disposição final dos resíduos. Os problemas provenientes de um mau planejamento dos resíduos são a poluição do solo do local e das águas.

O gerenciamento de resíduos sólidos envolve um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos da melhor forma possível (IPT, 2000).

O gerenciamento ambiental promovido por qualquer organização traz benefícios como: conhecimento exato da situação; segurança no cumprimento da legislação; controle e tratamento das emissões para o meio ambiente; mecanismos e programas de melhoria contínua da atuação ambiental; minimização de impactos; melhoria na imagem e prestígio frente a clientes, colaboradores, administração e sociedade em geral e, economia e rentabilidade econômica (Frankenberg et al., 2000).

- **Justificativa**

A falta de controle dos resíduos produzidos pode acarretar em consequências ambientais na área de influência do empreendimento, além de consequências legais ao empreendedor responsável pelo empreendimento.

Esse programa se justifica devido a importância de evitar a contaminação do solo e da água por resíduos resultantes das atividades de instalação do empreendimento.

Bem como de manter o empreendimento conformidade legal com as questões ambientais e legais, relativas a responsabilidade ambiental do empreendedor quanto a geração de passivos ambientais.

- **Objetivos**

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

– Manter o empreendimento em conformidade com a legislação ambiental, reduzindo o risco de passivos ambientais por parte do empreendedor.

– 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;

– Evitar a contaminação do solo e dos corpos hídricos;

– 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;

– Sensibilizar os funcionários sobre a importância de se reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados durante a implantação da obra, bem como sua forma correta de descarte;

– Criação de ferramentas de controle interno dos resíduos segregados, através de ferramentas de gestão e controle, e designação de pessoas responsáveis pelo acompanhamento e controle do funcionamento do Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos.

- **Descrição das atividades**

As atividades que contemplam o gerenciamento de resíduos foram separadas de acordo com os especificidades e necessidades de cada situação e tipo de resíduo. Caso seja constatado a geração dos tipos de resíduos a seguir mencionados deve-se tomar as providencias descritas.

Além disso as atividades preventivas devem ser avaliadas de acordo com o local, possibilitando evitar a geração de resíduos partindo do princípio de não geração.

– **Controle da poluição e proteção dos recursos hídricos:** Os mananciais e corpos de água devem ser respeitados, não interrompidos, e a eles não devem ser destinados poluentes químicos de qualquer natureza e tampouco sedimentos carreados por erosão superficial ou em sulcos ou de qualquer ordem.

– **Controle do escoamento superficial:** Paralelamente à implantação das diretrizes de controle de erosão e de assoreamento citadas anteriormente, as empreiteiras e suas subcontratadas deverão desenvolver atividades complementares de controle e monitoramento do escoamento superficial, evitando a poluição dos recursos de água.

– **Controle de áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes:** Além da obediência às normas legais de segurança contra incêndio e explosões, a empreiteira deverá isolar as áreas de estocagem 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.

– **Manejo de efluentes:** As águas servidas e os efluentes sanitários gerados nos banheiros ou se tiver alojamentos deverão ter tratamento adequado, mediante 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.

– **Controle da poluição atmosférica:** Entre as atividades desenvolvidas para a implantação das obras, algumas poderão gerar poluição atmosférica, e caso essa venha a ocorrer, principalmente em razão da emissão de poeira proveniente de escavações, bota-foras e construções diversas, bem como pela emissão de fumaça e substâncias tóxicas resultantes da queima de material e operação de equipamentos. É relevante lembrar que a região do entorno do empreendimento conta com algumas

famílias residentes, devendo-se ter, portanto o princípio de controle e contenção de toda e qualquer geração que venha a acontecer.

– **Queima de materiais diversos:** Não poderá ser realizada a queima de lixo administrativo ou resíduos industriais na obra, os quais deverão ser destinados apropriadamente a estruturas de recebimento. Somente será permitida a queima de material lenhoso proveniente de áreas desmatadas, quando autorizado pelo órgão licenciado, e desde que não prejudique a população vicinal 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).

– **Controle e Manejo de Resíduos Sólidos:** Obras de natureza deste tipo de empreendimento, independentemente do contingente de trabalhadores, geram uma considerável quantidade de resíduos sólidos, como: lixo doméstico oriundos dos alojamentos e refeitório, entulho, descarte e refugo resultantes das diversas frentes e etapas de trabalho.

Tabela 10.3: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação 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, 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 químicos	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).

– **Lixo Doméstico:** Instalar lixeiras seguindo a recomendação do CONAMA, separando os diferentes resíduos e facilitando sua posterior destinação. É recomendável o reaproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes de descartes de alimentos do refeitório. O lixo de rápida deterioração ou que provoque mau cheiro

e acúmulo de moscas deverá ser coletado diariamente. O lixo decorrente de limpeza, embalagens e outros, poderá ser recolhido em intervalos maiores, mas, preferencialmente, não excedendo o período de três dias. Deverá ser estabelecido um esquema de coleta com dias e horários previamente ajustados com os usuários.

- **Resíduo Industrial:** Assim como para os demais tipos de resíduos, a empreiteira deverá promover a coleta periódica dos resíduos industriais e destinação adequada, de acordo com sua classificação. Exceto resíduos inflamáveis, reativos, oleosos, orgânico-persistentes ou que contenham líquidos livres, os demais deverão ser dispostos em aterros industriais exclusivos e especialmente preparados para este fim, licenciados, instalados atendendo às disposições legais pertinentes e às normas da ABNT. Nesses aterros os resíduos deverão ser dispostos de acordo com plano de segregação, elaborado de forma a evitar que resíduos incompatíveis sejam dispostos no mesmo local provocando reações indesejáveis. Os resíduos perigosos deverão ser tratados, ou encaminhados para tratamento, segundo suas características, as normas técnicas correspondentes e a legislação em vigor.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas no Programa de Controle Ambiental é do empreendedor, é fundamental que o empreendedor busque comprometimento das demais empresas envolvidas na construção e atividades de instalação do empreendimento. Esse projeto tem abrangência principalmente nas áreas onde ocorrerá a construção de estruturas, o canteiro de obras, vias de acesso e alojamentos caso seja construído.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa está relacionado a mitigação de impactos do solo, água e fauna, devido a isso possui atividades que influenciarão nesses aspectos, de qualquer forma esse programa está relacionado a gestão ambiental do empreendimento como um todo.

- **Cronograma**

Este programa tem periodicidade contínua, iniciando na fase primária de implantação do empreendimento (execução das obras), se estendendo durante toda a fase de operação da usina. As atividades terão um acompanhamento semestral, sendo a elaboração de relatórios com frequência também 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 PCA.

Tabela 10.4: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificação dos pontos de geração de resíduos	■											
Quantificação de resíduos	■											
Instalação de lixeiras adequadas	■											
Recolhimento e destinação	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Avaliação do desempenho ambiental			■			■			■			■
Elaboração de relatórios						■						■

Atividades	Mês											
	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	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Avaliação do desempenho ambiental			■			■			■			■
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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa conta com os trabalhos de sensibilização dos funcionários, palestras e reuniões. Além de gastos com material informativo, instalação de lixeiras adequadas, sinalização e avisos nos locais com circulação de pessoas, e caso necessário, e não tiver coleta efetiva no local, a contratação de transporte de resíduos até locais de destinação adequado.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

O acompanhamento de programa deve ser realizado com a vistoria dos locais de trabalho, e verificação das condições dos resíduos. Além disso, caso o material seja transportado para fora, deve-se ter a comprovação da coleta de material para destinação adequada.

10.1.1.2 Plano Ambiental para Construção

- **Considerações Iniciais**

As etapas da consolidação das obras, com a implantação do canteiro, mobilização de operários, execução das obras propriamente ditas e, por fim, a operação do empreendimento, pressupõe impactos em diferentes fatores ambientais e com diferentes escalas de abrangência. Alguns dos impactos a serem causados pela execução das obras são contemplados em programas específicos. Entretanto, um programa que consolide e monitore, de forma integrada, as medidas diretamente relacionadas às obras poderão propiciar resultados ambientais mais adequados, tendo em vista que medidas, diretrizes e técnicas recomendadas, quando adotadas preventivamente, podem minimizar, ou mesmo neutralizar, os possíveis impactos ambientais das obras.

- **Justificativa**

Este plano visa a adoção de medidas preventivas a fim de evitar os efeitos decorrentes de ingerências operacionais. A empreiteira tem total influência sobre os seus colaboradores, assim sendo, necessita participar das questões correlacionadas à proteção e preservação ambiental, em assuntos como: processos erosivos, coibição a caça e pesca ilegal, gestão dos resíduos sólidos, comunicação social, disposição e tratamento de efluentes, etc.

- **Objetivos**

– 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;
– Manter o cumprimento contínuo da legislação ambiental aplicável;

– 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;

– Gerar medidas integradas para prevenção e controle de processos de degradação;

– Reduzir as alterações no meio ambiente durante o processo de execução das obras;

– Reduzir os riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos;

– Facilitar os trabalhos de recomposição e reintegração final das áreas das obras à paisagem de entorno;

– Orientar os trabalhadores da obra a desenvolverem hábitos e procedimentos voltados à higiene e à saúde;

– Garantir o menor nível de interferência das atividades do canteiro e dos trabalhadores com o cotidiano da comunidade local.

- **Descrição das atividades**

Neste tópico são apresentadas as principais diretrizes ambientais a serem seguidas pela empreiteira responsável pela implantação do empreendimento em relação a instalação do canteiro de obras, conduta da mão-de-obra, abertura de acessos, tratamento de efluentes e gestão de resíduos sólidos.

No entanto, algumas das considerações constantes nos itens apresentados a seguir devem ser consideradas apenas como orientação, tendo sido estabelecidas considerações gerais a partir da 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.

– **Implantação do Canteiro de Obras**

O canteiro de obras da CGH Ubiratã será dividido em duas partes principais, um canteiro industrial e outro administrativo. O canteiro industrial terá estruturas como, carpintaria, central de armação e áreas para depósito de matérias como aço, brita e areia. No canteiro administrativo serão dispostas estruturas como: o Escritório da

Construtora, Refeitório (sem estoque e preparação de alimentos), almoxarifado, sanitários, Áreas de Lazer e de convivência. Basicamente o contingente de pessoal necessário ao desenvolvimento dos serviços não deverá requerer infraestrutura de grande porte, mesmo porque nas proximidades das obras dispõe-se da infraestrutura urbana nos municípios da região (Figura abaixo).

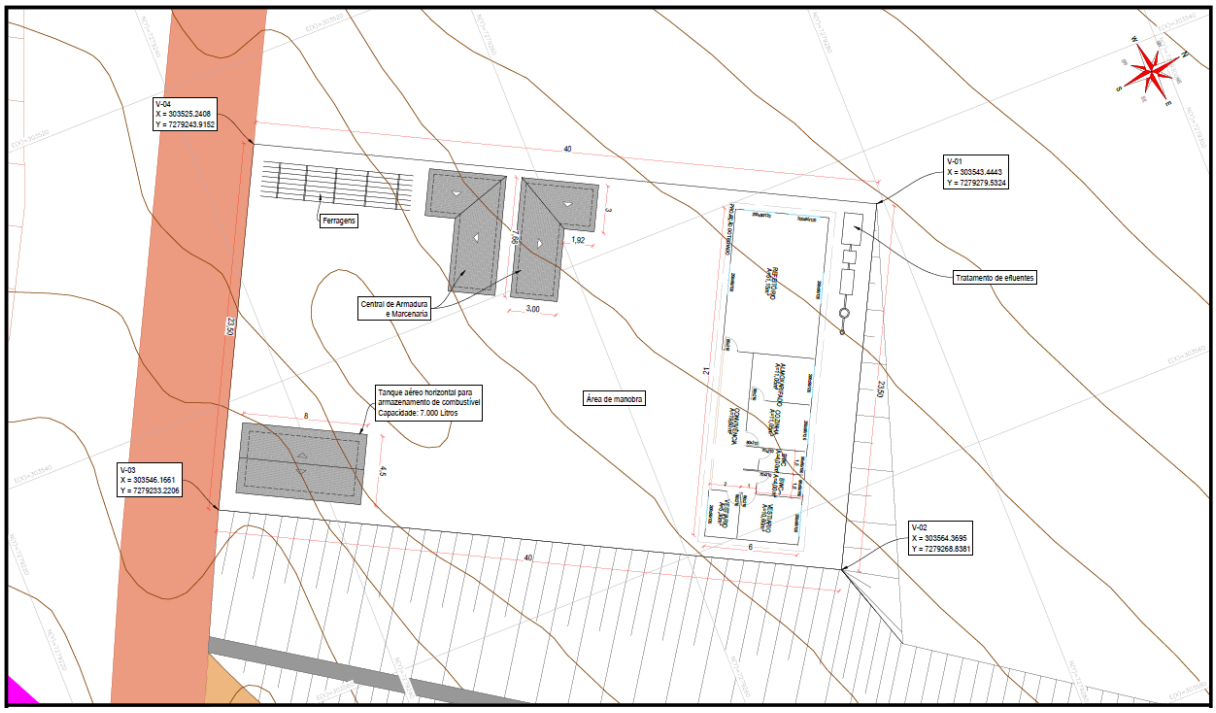


Figura 10.2: Mapa canteiro de obras da CGH Ubiratã.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

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:

➢ 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;

➢ 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;

➢ 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);

- 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.

- **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:

- 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;
- O canteiro de obras deverá ser dotado de um sistema de proteção contra incêndio, conforme normas específicas;
- 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.

- **Sistema de Drenagem**

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 haver 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.

- **Abertura e Melhoria de Acessos**

A instalação de um sistema de estradas e acessos até o canteiro de obras será necessário para o bom andamento das obras, porém será priorizada a melhoria dos acessos existentes, assim objetivando a redução dos impactos, realizando-se apenas sua adequação às necessidades do tráfego e às dimensões dos equipamentos de construção e montagem da usina e da barragem. O aproveitamento desses acessos reduz a necessidade de supressão da vegetação.

A abertura de novos acessos deve ser evitada em Áreas de Preservação Permanente (APP) e quaisquer ambientes com vegetação nativa, especialmente florestal e em áreas de patrimônios históricos e arqueológicos. O planejamento vertical e horizontal das estradas e acessos visará facilitar a drenagem, reduzindo a possibilidade de formação de processos erosivos ou supressões desnecessárias de vegetação. Sempre que possível, os acessos devem acompanhar as curvas de nível e a transposição de curvas deve se dar de forma suave. Onde for necessária uma rampa acentuada, o acesso será revestido com pedra ou cascalho. Salvo situações em que para segurança sejam necessários outros materiais.

As melhorias ou aberturas de acessos devem considerar obras de drenagem, 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.

Outro ponto de grande importância para o devido andamento da obra são as placas de sinalização, cuja implantação aumenta a segurança dos trabalhadores e das populações nas áreas de influência 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.

As estradas utilizadas pelos veículos das obras serão monitoradas 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.

- **Tratamento de 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. Está 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.

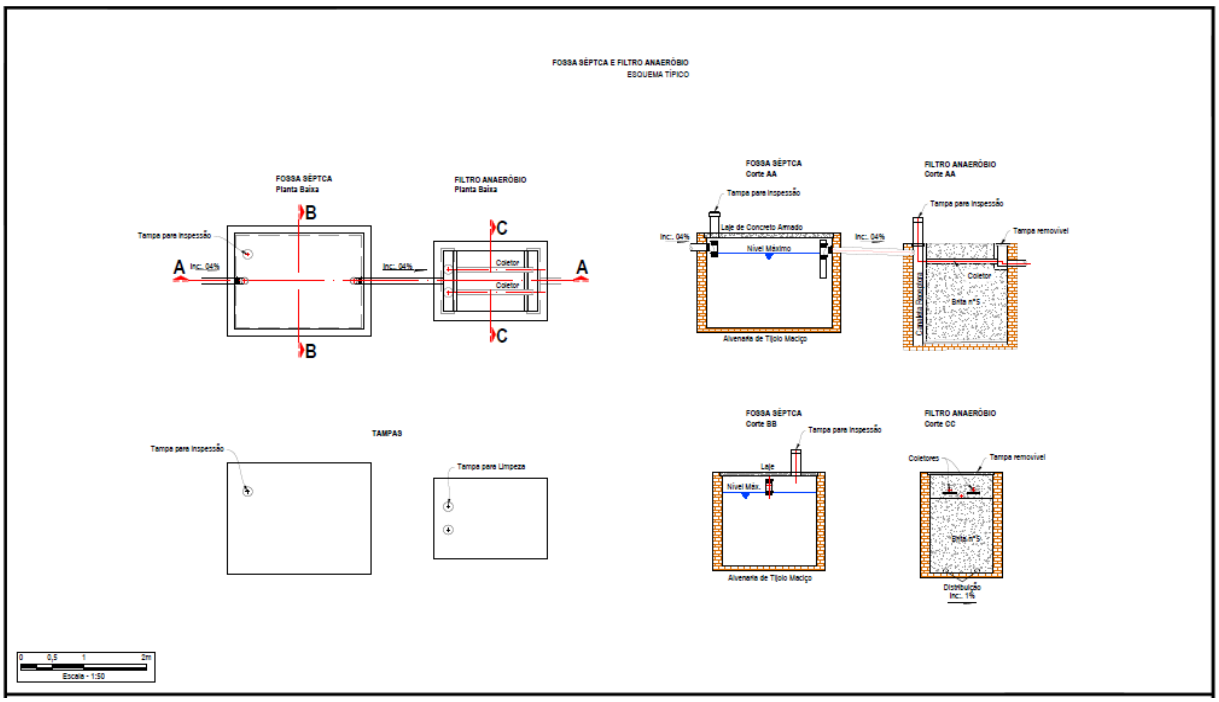


Figura 10.3: Modelo de sistema de tratamento que poderá ser instalado.
Fonte: C-Nível Energias, 2026.

Este tratamento funciona por gravidade e é de fácil manutenção. Para este tipo de infraestrutura, pode ser facilmente aplicado. Esta técnica tem uma grande

capacidade de retenção de sólidos (80%) e uma ótima capacidade de redução de carga orgânica dissolvida (aproximadamente 30%).

O Filtro completa o tratamento da Fossa Séptica, e após este tratamento, o efluente tratado após passar pela fossa e pelo filtro, é lançado no solo (sumidouro).

O Filtro possui fluxo ascendente, obrigando a água a passar por uma camada de pedra brita, que permite o desenvolvimento de microrganismos em sua superfície que oxidam os poluentes do esgoto com uma maior ação bacteriana.

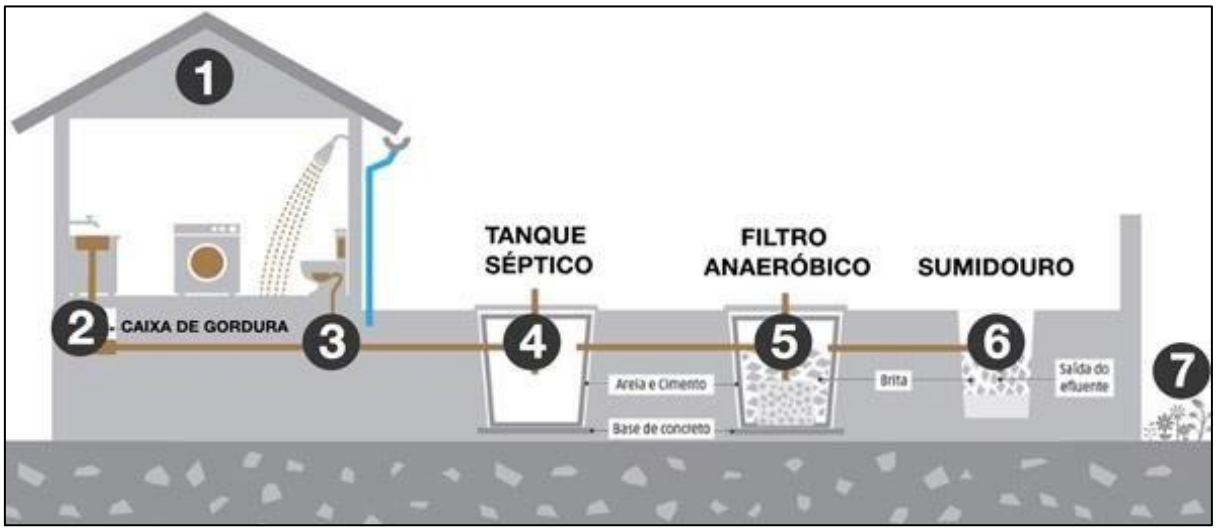


Figura 10.4: Modelo de sistema de Fossa-Sumidouro.

Atualmente no mercado existem inúmeros métodos de tratamento de efluentes que podem ser usados em diferentes tipos de obras. No entanto, dentre os mais comumente utilizados são sistemas de fossa, filtro e sumidouro.

No caso da CGH Ubiratã pelo tamanho do empreendimento e pelo número de funcionários durante a instalação do mesmo, a opção por este sistema, garante alta eficiência no sistema de tratamento.

Além disso, poderão ser utilizados no decorrer da obra, banheiros químicos. Esses banheiros são bastante práticos para ocasiões de emergência, em condições que a distância dificulta o acesso aos banheiros do canteiro de obras, por exemplo.



Figura 10.5: Modelo de Banheiro Químico que poderá ser utilizado no decorrer da obra.

- **Controle de Áreas de Estoque de Lubrificantes**

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, óleos, partes ou peças, em áreas não indicadas para tal. Cabe ressaltar que no canteiro de obras, será utilizado, para abastecimento das máquinas e veículos, um tanque de combustível móvel, com bacia de contenção, como mostra a figura abaixo. Este tanque, terceirizado, será instalado em local adequado. Como este já vem com sistema de captação de fluídos, caso houver algum vazamento, o mesmo se mantém dentro da bacia de contenção. Os líquidos que ficarão armazenados, serão recolhidos pela detentora do tanque, que fará o descarta corretamente, fora do canteiro de obras da CGH Ubiratã.



Figura 10.6: Modelo de Tanque abastecimento de combustível, com bacia de contenção que deverá ser usado.

- **Código de Conduta dos Trabalhadores**

Visando estabelecer regras de convivência entre os operários da obra e entre estes e a população em geral, especialmente àquela 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:

a) Não será permitida em nenhuma hipótese a caça, a comercialização, a guarda e/ou maus-tratos a qualquer tipo de animal silvestre;

b) 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;

c) A manutenção de animais domésticos deverá ser desencorajada, uma vez que frequentemente tais animais são abandonados nos locais após o término da obra;

d) Não será permitida a extração, comercialização e manutenção de espécies vegetais nativas;

e) Não será permitido o porte de armas brancas e/ou de fogo nos alojamentos, canteiros e demais áreas da obra;

f) 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;

g) Serão proibidos a venda, manutenção e consumo de bebidas alcoólicas nos alojamentos e demais dependências da obra;

h) Será expressamente proibido o uso ilegal de drogas nas dependências do canteiro de obras;

i) 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);

j) Não será permitido o uso da água de rios ou riachos para consumo próprio, sem tratamento adequado;

k) Não será permitido o uso de fogo para cozimento dentro ou fora dos acampamentos, exceto quando preparado e supervisionado por profissional responsável;

l) 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;

m) Deverão ser respeitadas as normas gerais de trânsito estabelecidas para o canteiro de obras, em especial os limites de velocidade impostos;

n) Os motoristas de máquinas e equipamentos deverão respeitar rigorosamente os itinerários traçados;

o) Serão proibidas pichações nas instalações do canteiro de obras e/ou em qualquer elemento da paisagem (pedras, árvores, etc.);

p) 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;

q) A permanência e o tráfego de carros particulares nos limites do canteiro deverão ser restritos àqueles previamente autorizados;

r) Agir como o principal responsável por sua segurança e saúde no trabalho e contribuir para com as dos colegas, principalmente quanto ao uso correto do EPI – Equipamento de Proteção Individual, quando a função exigir sua utilização.

s) Não se expor ou expor os demais empregados ou contratados a perigos que possam causar lesões ou acidentes;

t) É proibida a discriminação de qualquer pessoa por cor, etnia, classe social, convicção política, naturalidade, sexo, identidade de gênero, orientação sexual, credo, religião, culto, idade, deficiência, nível de escolaridade, nível hierárquico, cargo e função;

u) Manter conduta adequada no ambiente de trabalho ou fora dele, inclusive em mídias sociais, ao utilizar o nome, logomarca, uniforme ou qualquer material das empresas associadas, visando sempre à preservação da imagem das mesmas;

v) 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.

- **Responsabilidade pela implantação**

A implantação do programa é de responsabilidade conjunta do empreendedor e das empreiteiras contratadas e subcontratadas para execução das obras, todos os gerentes, chefes de obras e encarregados, coordenadores dos diversos serviços da construção, bem como a consultora ambiental, sendo de grande importância que todos os envolvidos sigam métodos compatíveis visando o menor impacto ambiental possível ao meio ambiente.

- **Sinergia com outros programas**

O programa ambiental para construção está diretamente ligado aos programas de monitoramento da qualidade das águas superficiais, de supressão de vegetação, de monitoramento dos taludes e de recuperação de áreas degradadas e de APP. Além disso, interfere indiretamente nos demais programas tendo em vista que a má execução das atividades da obra prejudica todo o meio ambiente local.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação**

O programa ambiental para construção é de responsabilidade financeira do empreendedor, o qual contratará o serviço das empreiteiras. Em segundo plano, tem-se a responsabilidade compartilhada com as empreiteiras no que se refere à contratação de mão-de-obra e serviços de apoio.

- **Cronograma**

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 PCA.

Tabela 10.5: Cronograma do Programa Ambiental para Construção.

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

10.1.1.3 Programa de monitoramento da estabilidade de encostas, taludes e processos erosivos

- **Considerações iniciais**

Processos erosivos são fenômenos referentes à transformação dos solos, que ocorrem em processos de retirada ou transporte de sedimentos da superfície. Eles acontecem a partir de etapas de desgaste, transporte e sedimentação das rochas ou do próprio solo, no entanto com a ação antrópica esses processos podem ser intensificados e acelerados.

Quando na implantação do empreendimento, sabe-se que a supressão de vegetação, movimentação do solo através de cortes e aterros e a criação de bota-fora, geram instabilidades nas encostas causando não só a desestruturação do solo como também a exposição de seus horizontes ou camadas mais suscetíveis a erosão. Visto que existe um impacto previsto, faz-se necessário a análise deste para que sejam estabelecidas medidas voltadas a sua mitigação. As áreas que sofreram intervenções deste cunho, serão identificadas e mapeadas, haja vista a diferenciação entre as mesmas, objetivando a prevenção de quaisquer instabilidades que possam ocorrer em decorrência da instalação do empreendimento.

- **Justificativa**

Visto que a movimentação de solo e materiais rochosos são inevitáveis no processo de instalação do empreendimento, tem-se o aumento de taludes expostos no local, presentes em estradas, canal adutor entre outros. Com isso torna-se indispensável a realização de monitoramentos nessas áreas, buscando evitar qualquer impacto negativo que possa incidir ao solo e corpos hídricos próximos a obra, tais como desmoronamentos, erosões e assoreamentos.

- **Objetivos**

Identificar e monitorar as instabilidades de encostas marginais, atuando preventivamente durante o processo de instalação e operação do empreendimento, a fim de garantir a segurança das obras, bem como mitigar os impactos causados ao

solo e corpos hídricos, além disso indicar medidas de controle de processos erosivos e assoreamento durante a etapa de implantação do empreendimento.

O programa objetiva também:

- Identificar e caracterizar as localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra;
- Estabelecer medidas preventivas evitando a ocorrência de erosões e assoreamento;
- Indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento que possam ocorrer durante a etapa de implantação do empreendimento;
- Definir medidas para a estabilização das áreas fragilizadas;
- Controlar os processos erosivos e monitorar, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas;
- Realizar o monitoramento das atividades durante o período de instalação do empreendimento, verificando se as medidas mitigadoras propostas estão sendo aplicadas corretamente;
- Fornecer orientações técnicas durante a execução das obras.

- **Descrição das atividades**

Buscando minimizar a instalação de processos erosivos, deve-se antes de tudo evitar a abertura de novos acessos, utilizando o máximo de estradas já existentes, evitar áreas de alto potencial de erosão para a instalação das estruturas e a movimentação de solo em dias chuvosos (cortes, aterros, exploração de jazidas de empréstimo ou abertura de acessos), dito isso, para atendimento ao programa deverá ser realizada inspeções nas áreas de obra, identificando locais com maior instabilidade para acompanhamento das mesmas, observando a possível evolução dos processos erosivos com indícios de deslizamento, tais como trincas, rastejos, inclinação de árvores, etc.

Uma vez identificados os locais sensíveis serão implantadas medidas de contenção natural, visando a correção de todos os tipos de erosão nas áreas do empreendimento, assim como, a implantação de sistema de drenagem adequada nas áreas da obra, procurar utilizar revestimento vegetal em locais propícios ao desenvolvimento de processo erosivos superficiais indutores de instabilidade e

realizar o revestimento vegetal de taludes, logo após a conclusão dos cortes e aterros, utilizando gramíneas e leguminosas fixadoras de nitrogênio;

Caso estas ações não obtiverem sucesso, se necessário, serão avaliadas e identificadas as áreas mais críticas, implementando eventuais medidas para estabilizar as encostas em locais onde for identificada ocorrência do fenômeno, visando a integridade e estabilidade do ambiente natural e minimizando, também, feitos adversos de assoreamento no rio. Poderão ser executadas intervenções, recomendando execuções de obras de controles, como retaludamento ou implantação de sistemas de drenagem de taludes e até mesmo obras de contenção, neste caso, fez-se necessário a apresentação de relatórios, imagens do local e as localizações georreferenciadas das possíveis áreas suscetíveis a erosão, bem como a descrição das medidas adotadas.

Os levantamentos devem ser realizados periodicamente durante a implantação da obra e semestral durante a operação. A partir desse período poderá ser reavaliado pela equipe técnica e pelo empreendedor, até o momento que não mais seja necessário o monitoramento, pois o ambiente estará estabilizado ou seus mecanismos de instabilidade devidamente controlados, por processos naturais ou induzidos.

- **Responsabilidade pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Gestão Ambiental do Empreendimento e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anterior ao início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação.

A elaboração de relatórios com frequência semestral, objetivam fornecer informações sobre o andamento dos serviços, a fim de ser cumprido o cronograma estabelecido, analisar e propor soluções a respeito de eventuais problemas ocorridos, 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.6: 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
Identificação dos pontos de instabilidade												
Monitoramento de encostas marginais												
Implantação de medidas de contenção												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	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												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
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. Partes destacadas em verde somente serão necessárias caso constatadas instabilidades sob orientação técnica.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor devendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada para o planejamento a realização das atividades de monitoramento e minimização.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

O acompanhamento do programa deve-se ser realizado com vistorias trimestrais nas vias de acessos, e por todo o empreendimento, identificando locais que podem ocorrer erosões.

10.1.1.4 Programa de monitoramento da qualidade da água

- **Considerações iniciais**

Sabe-se que a qualidade da água superficial é de importância em qualquer local, sendo condição primária para o desenvolvimento do aspecto socioeconômico, além de garantir a qualidade de vida.

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.

Partindo do princípio de que a proteção da disponibilidade de água e da biota aquática exige ações variadas e conjuntas, é necessário que haja conhecimento da estrutura e do funcionamento da bacia hidrográfica e dos reservatórios, pois para este converge todo o resultado das ações provenientes de seu uso, tais como: descargas de efluentes, irrigação, abastecimento público, navegação, lazer, turismo, pesca, mineração, empreendimentos zootécnicos (tanques-rede), entre outros.

Portanto, são necessários inventários ambientais, seguidos de estudos e monitoramentos contínuos nas bacias hidrográficas sobre as condições da qualidade da água e dos sedimentos constituintes do canal de drenagem, da biota, do uso e ocupação das margens, do crescimento indesejável de macrófitas aquáticas, da colonização por espécies invasoras daninhas ao ambiente. Só a partir desses conhecimentos é que é possível realizar um planejamento para o gerenciamento da bacia hidrográfica.

Sendo assim, as modificações que podem vir a ocorrer na qualidade da água deverão ser monitoradas, possibilitando a implementação de medidas de controle através do programa de Monitoramento de Controle e Qualidade da Água.

Durante as ações impactantes, o programa visa acompanhar a qualidade das águas do rio.

- **Justificativa**

Esse controle da qualidade da água é importante para identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, avaliando os momentos antes da implantação do empreendimento, durante e depois da operação do empreendimento, sendo necessário para definir as medidas compensatórias.

Mesmo o empreendimento não apresentando reservatório, faz-se necessário acompanhar os processos que poderão ser desencadeados sobre a qualidade das águas superficiais e antever e mitigar os problemas que poderão ser desencadeados sobre a qualidade das águas com a intervenção deste trecho de rio.

- **Objetivos**

O objetivo desse programa é permitir o conhecimento e o acompanhamento das modificações qualitativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento, visando assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

Assim, de forma mais abrangente, promover o monitoramento das formas de poluição dos corpos hídricos, direcionando diminuição dos impactos ambientais refletidos na deterioração das águas.

Os objetivos específicos desse programa de monitoramento são:

– Efetuar o estudo e diagnóstico das condições limnológicas e de qualidade das águas do Rio Tricolor na área de influência da CGH;

– Efetuar o estudo limnológico e o diagnóstico da qualidade das águas a montante do barramento e da área a jusante da casa de força, visando a comparação das situações, pré e pós operação;

– Acompanhar as modificações que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento;

– Propor medidas de recuperação e controle da qualidade das águas em áreas alteradas.

– Assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água;

– Monitorar e classificar continuamente a qualidade da água através da aplicação dos índices de Qualidade da Água (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET);

– Fornecer subsídios que possam indicar ações corretivas e programas ambientais relacionados aos ecossistemas aquáticos.

- **Descrição das atividades**

As amostras de água serão coletadas 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 norma técnica NBR 9897/1987 e NBR 9898/1987, assim como recomendações repassadas pelos laboratórios contratados para a realização das análises da maneira mais técnica e segura possível. As amostras serão posteriormente destinadas às análises físico-químicas.

Todos os frascos serão identificados previamente com etiquetas, constando nestas o nome da estação amostral, rótulo do parâmetro a ser analisado, data de coleta, bem como o método de conservação da amostra. Em campo as amostras serão mantidas em caixas térmicas com gelo.

Em todas as estações amostrais haverá a mensuração do potencial hidrogeniônico (pH), turbidez, oxigênio dissolvido (OD) e temperaturas mensuradas *in situ*, sendo utilizado para tal o equipamento manual com sonda multi-parâmetro da marca HACH, modelo HQ40d ou HANNA. Bem como será determinada a transparência através de disco de Secchi.

Quanto as amostras coletadas, devidamente acondicionadas, serão analisadas na empresa em laboratório qualificado. As técnicas de análise das amostras compreenderam as descritas no livro “STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER” da AWWA (2005) / 21ª Edição.

Em cada campanha amostral serão realizadas coletas em 03 pontos amostrais conforme já apresentado neste PCA.

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 de acordo com a lista a seguir.

- Clorofila-a
- Condutividade
- DBO
- DQO
- Fósforo Total
- Nitrogênio Total
- NMP Coliformes Termotolerantes
- Oxigênio Dissolvido
- pH
- Sólidos Suspensos Totais
- Sólidos Totais
- Temperatura da Amostra
- Transparência
- Turbidez

- **Análise dos Dados**

Partir dos laudos obtidos, será realizado a interpretação minuciosa dos resultados dos parâmetros e calculados índices, indicadores da qualidade e do estado da água.

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.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresentam cada parâmetro, segundo uma escala de valores "rating". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente nove foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de

acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente.

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:

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

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, sendo que:

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

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

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

Tabela 10.7: 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: tem por finalidade classificar um corpo d´água em relação a sua qualidade, avaliando seu enriquecimento por nutrientes e

consequentemente seu efeito no crescimento excessivo de algas, ou o potencial de crescimento de macrófitas aquáticas.

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

A partir dos resultados analíticos dos laudos das amostragens e do analisado *in loco* nas estações amostrais será realizado o relatório de acompanhamento do programa, a ser encaminhado ao órgão ambiental na periodicidade necessária. Este método utiliza os parâmetros clorofila-a e fósforo total para classificar o estado trófico do corpo d´água.

Tabela 10.8: Classificação das águas em função dos valores do IET - Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado.

Classificação do Estado Trófico - Rios				
Estado trófico	**Ponderação**	**Secchi - S (m)**	**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

Tabela 10.9: Classificação das águas em função dos valores do IET - Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado.

Classificação do Estado Trófico - Reservatórios				
Estado trófico	**Ponderação**	**Secchi - S (m)**	**P-total – P (mg.m-^{3})**	**Clorofila *a* (mg.m-3)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET> 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

Tabela 10.10: Estado trófico e suas principais características.

Classificação	Ponderação	Descrição
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

Classificação	Ponderação	Descrição
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	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.
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	IET> 67	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.

- **Responsável pela implantação**

A implantação desse programa depende da contratação do empreendedor de consultoria responsável pelo monitoramento, sendo essa que assume posteriormente a atividade de efetivação desse programa.

- **Sinergia com outros programas**

O programa de monitoramento da qualidade da água tem relação as medidas e ações que visem monitorar e minimizar os efeitos da instalação e operação do empreendimento em relação a qualidade da água.

Além disso, também o programa de gerenciamento de resíduos, tem relação o programa de adensamento e recuperação das APPs, pois visa a redução e contenção de sedimentos para escoamento dentro do rio, contribuindo para a qualidade da água.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento (fase de estudos), se estendendo até a fase de operação. 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.11: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Definição dos pontos amostrais	■											
Monitoramento fase rio			■						■			
Monitoramento fase Obra												
Elaboração de relatórios						■						■

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Definição dos pontos amostrais												■
Monitoramento fase rio			■						■			
Monitoramento fase Obra							■					
Elaboração de relatórios						■						■

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Definição dos pontos amostrais												
Monitoramento fase rio												
Monitoramento fase Obra	■						■					■
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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade do empreendedor que contrata consultoria especializada junto a profissionais capacitados para a realização de coleta de amostras e bem como serviços terceirizados de análises das amostras de água.

Os custos para as análises são dependentes de acordo com os parâmetros avaliados.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Para acompanhamento e efetivação desse monitoramento da água devem ser realizadas coletas periódicas nos pontos pré-determinados. Após a realização

dessas coletas, e de posse dos laudos obtidos, devem ser realizados os relatórios com os resultados.

10.1.1.5 Programa de Compensação Ambiental

- **Considerações iniciais**

Em casos de empreendimentos com significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e/ou manutenção de Unidades de Conservação. Para tanto, foi fixado pelo órgão ambiental um percentual de acordo com o grau de impacto que o empreendimento irá causar. E baseado nisso, é realizado o cálculo a ser pago pelo empreendedor.

- **Objetivos**

– Firmar junto a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, o Termo de Compromisso Ambiental;

– Compensar os impactos através da contribuição direta ou indireta a uma Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral.

- **Descrição das atividades**

A efetivação do Termo de Compromisso é realizada através de contato entre empreendedor e a Câmara Técnica, onde são encaminhados diversos documentos pertinentes ao processo para que o termo seja, posteriormente a análise pelo órgão, emitido e assinado e, por consequência, o valor seja pago e a Unidade de Conservação beneficiada.

- **Responsável pela implantação**

A implantação desse programa depende do acordo firmado entre o empreendedor e a Câmara Técnica de Compensação Ambiental do estado do Paraná, que posteriormente a emissão do Termo de Compromisso, assume a atividade de efetivação desse programa.

- **Sinergia com outros programas**

O programa de Compensação Ambiental tem relação com as medidas e ações que visem monitorar e minimizar os efeitos da instalação e operação do empreendimento em relação a compensação de áreas degradadas pela implantação.

- **Cronograma**

Este programa deve ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento e finaliza-se quando o órgão ambiental realiza a emissão do Termo de Compromisso específico para o empreendimento.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade do empreendedor que, após firmar Termo de Compromisso junto a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, fará o pagamento do valor estipulado pela CTCA, de modo a compensar de financeiramente os danos ambientais causados pela instalação do empreendimento.

10.1.2 MEIO BIÓTICO - FAUNA

10.1.2.1 Programa de monitoramento da fauna

10.1.2.1.1 Subprograma de monitoramento da fauna terrestre

- **Considerações iniciais**

Durante a instalação e operação da CGH, deve-se realizar o monitoramento da fauna terrestre (avifauna, mastofauna e herpetofauna) das áreas de influência direta deste empreendimento.

O monitoramento de fauna constitui uma ação instrutiva e conservacionista, além de muito importante na minimização dos impactos sobre esta, possui boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento, junto aos moradores regionais.

Sendo assim, mesmo tratando-se de um empreendimento com dimensões reduzidas, as ações de desmatamento, construção da usina e operação da mesma, deverão ser acompanhadas por uma equipe de biólogos e profissionais de áreas afins, de acordo com o plano de monitoramento aprovado no órgão ambiental.

- **Justificativa**

Tendo em vista as modificações ecológicas advindas do empreendimento, torna-se necessário um acompanhamento das condições emergentes, de maneira a registrar as situações mais relevantes, oferecendo subsídios para estudos e, até mesmo, futuros empreendimentos similares.

O monitoramento de fauna da área de influência do empreendimento deverá ser implementado com vistas a verificar os efeitos do empreendimento sobre os organismos objetivando, por sua vez, controlar ou minimizar os efeitos negativos.

- **Objetivos**

– Avaliar os efeitos positivos e negativos decorrentes da construção sobre os ecossistemas;

– Acompanhar o estabelecimento da nova condição ambiental e as situações de equilíbrio resultantes;

– Realizar o levantamento das espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios presentes na área de influência do empreendimento;

– Oferecer subsídios para o programa de recuperação de áreas degradadas.

– Conhecer a composição faunística da região através do levantamento das espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios;

– Caracterizar os ambientes de ocorrência de cada uma das espécies levantadas nas diferentes fases de seu desenvolvimento;

– Identificar áreas relevantes para a manutenção da diversidade faunística;

– Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre animais em fuga por ocasião da formação do empreendimento;

– Identificar as espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas de determinado ecossistema presente na região;

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

- **Descrição das atividades**

O programa deverá iniciar suas atividades juntamente com o início da construção do empreendimento, estendendo-se pelo período de sua operação, com métodos 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.

O programa será dividido em três fases. Na fase inicial de implantação do canteiro de obras e supressão de vegetação, o monitoramento de fauna é atrelado ao resgate da fauna, pois nesse momento já se pode fazer o registro de espécies ocorrentes no local, já fomentando a base de dados do programa.

A segunda fase se caracteriza pelo restante do período de instalação do empreendimento, onde serão realizadas as atividades de monitoramento no canteiro de obras, vegetação remanescente e no entorno, caracterizando a área de influência direta. Nesta etapa a movimentação de pessoas na área é grande, o que afugenta a fauna silvestre.

A terceira fase é caracterizada pela realização das atividades durante a operação da usina. Nesta etapa serão monitoradas as áreas de preservação permanente, áreas de vegetação do entorno do emboque e casa de força, além do entorno imediato, caracterizando também a área de influência direta.

Dadas as diferentes características de cada grupo animal, os métodos de coleta de informações serão diversificados, sendo descritos adiante. 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.

Além do monitoramento de animais silvestres, o programa deverá contemplar diversas outras atividades, todas no sentido de minimizar ou evitar os efeitos negativos inerentes à instalação do empreendimento e abertura de acessos, como a fiscalização da caça e da pesca ilegais, implantação de placas de sinalização e distribuição de material informativo ao combate ao ofidismo e araneísmo.

- **MAMÍFEROS:**

O monitoramento de mamíferos será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. A escolha para realização destes métodos foi realizada buscando efetuar a constatação de espécies e a tomada de dados biológicos de forma a minimizar o estresse causado nos animais quando da captura e o impacto ocorrente no ambiente local.

Para tal amostragem serão realizados os seguintes métodos:

- **TRANSECTOS LINEARES, BUSCA ATIVA E AVISTAMENTOS:** No método de transectos lineares será realizado um censo ao longo de uma trilha pré-estabelecida em terra com uso de caminhadas e/ou veículos terrestres, sendo que a distância percorrida e a duração serão anotadas (CULLEN-JR *et al.*, 2006). A procura por vestígios de fezes, pelagens, grunhidos, avistamentos e rastros será realizada por transectos em ambas as margens do rio a ser usado para o empreendimento, desta forma abrangendo a área de influência direta (AID) e a área de influência indireta (AII). Os transectos para procura de vestígios ocorrerão em média, uma vez ao dia e uma vez à noite. O início e o término de todos os transectos serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78. O avistamento é um dos métodos de levantamento direto, confirmando a espécie observada.
- **ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS:** Serão utilizadas como método adicional três armadilhas fotográficas (PR 100) com câmera digital e sensor de infravermelho para detectar a presença de animais e disparar fotografias. Este método é inovador, levanta a imagem do animal que passar no raio de sua atuação. A identificação se torna facilitada e o animal não sofre estresse de captura (THOMAS & MIRANDA, 2004). A armadilha será colocada ao longo da trilha dos animais, que são fáceis de perceber no chão da floresta ou campo, e devem ser fixadas nos troncos de árvores em altura média de 60 cm do chão (AURICCHIO & SALOMÃO, 2002). Como recurso de atrair os animais será utilizado isca como: frutas, sardinha, ração úmida

para pet e sal grosso. Os equipamentos serão mantidos em funcionamento por 24 horas/dia, durante quatro dias em cada ponto de amostragem, sendo utilizadas três armadilhas, totalizando um esforço amostral de 288 horas/campanha.

- **ENTREVISTAS COM A POPULAÇÃO LOCAL**: Durante a realização do estudo socioeconômico serão realizadas entrevistas com moradores da região, próxima a área de instalação da CGH, aproveitando a oportunidade para questionamentos relacionados a mastofauna. Para tal, uma série de perguntas abertas serão feitas verbalmente. Os entrevistados serão interrogados sobre as espécies de mamíferos ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição. Moradores locais antigos e que demonstraram um conhecimento maior sobre o grupo também serão questionados sobre as espécies extintas. Tomando o devido cuidado com nomes comuns aplicados a espécies assemelhadas.

- **ARMADILHAS SHERMAN** (mamíferos de pequeno porte): Serão utilizadas 10 armadilhas de aço galvanizado, modelo Sherman (31 x 08 x 09 cm). As armadilhas ficarão armadas por um período 24 horas durante 03 dias, perfazendo um esforço de 72 horas cada armadilha, totalizando 720 horas de amostragem.

As armadilhas serão instaladas em locais estratégicos de passagem de animais através de transectos lineares, com o objetivo de capturar as espécies com ocorrência na área do futuro empreendimento.

Para atrair os animais, as armadilhas serão iscadas com uma banana, ricota e calabresa. No local de instalação das armadilhas serão anotadas as coordenadas geográficas com equipamento GPS, o microambiente e registro fotográfico. Quanto à revisão, todas as armadilhas instaladas serão revisadas diariamente no período matutino e vespertino.

No local de instalação das armadilhas serão anotadas as coordenadas geográficas com equipamento GPS, o microambiente e registro fotográfico. Quanto à revisão, todas as armadilhas instaladas serão revisadas diariamente no período matutino e vespertino.

Os pontos de instalação das armadilhas de captura, com as respectivas coordenadas e o mapa de localização, serão apresentados juntamente com o relatório das atividades e espécies registradas.

- **REDES DE NEBLINA:** Para o levantamento de mamíferos voadores serão utilizadas redes de neblina. Os morcegos apresentam um grande potencial

como indicadores dos níveis de degradação do hábitat, desta forma os quirópteros podem ser utilizados como “ferramentas” na identificação dos processos biológicos envolvidos na perda ou modificação do hábitat natural (BIANCONI et al., 2004). A maioria dos morcegos repousa durante o dia, tornando-se ativos à noite na busca de alimento, a partir do entardecer.

As redes de neblina consistem em interceptar o voo dos quirópteros, capturando os espécimes vivos, com posterior identificação e soltura.

Serão instaladas 02 redes de neblina de nylon, com tamanho de 6x3 metros (comprimento x altura), e 12x3 metros (comprimento x altura). As instalações das redes de neblinas serão fixadas através de cordas, presas em hastes de alumínio. As redes serão instaladas durante o entardecer (noturno). As atividades preferencialmente iniciarão às 20hs; estendendo-se até as 24hs, sendo revisadas de meia em meia hora. Após o término, as redes serão recolhidas e reinstaladas no dia seguinte.

- **AVES:**

O monitoramento da avifauna será realizado a partir da coleta de dados qualitativos e quantitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. Para tanto serão utilizadas as metodologias descritas a seguir:

❖ **BUSCA ATIVA:** Este método consiste em percorrer a maior extensão dos hábitats naturais disponíveis na área, em busca pelo maior número de espécies possível. Serão realizados transectos lineares ao longo de uma trilha pré-estabelecida em terra com uso de caminhadas e/ou veículos terrestres em ambas as margens do rio a ser usado para o empreendimento. As espécies serão identificadas através de contato visual e auditivo observando-se caracteres específicos de diagnose de cada táxon. Para a visualização e registro das espécies detectadas serão utilizados binóculos Lelong LE-2051 20x50.

❖ **RECONHECIMENTO AUDITIVO:** Este método consiste em identificar as vocalizações das aves que se manifestam nas áreas avaliadas. Cada espécie apresenta um repertório vocal específico, e o reconhecimento imediato das aves que estão em atividade vocal permite com que o inventário seja executado. Emissões vocais duvidosas serão gravadas em áudio utilizando-se gravador digital SONY modelo ICD-PX240 e microfone unidirecional. Após a gravação, softwares

apropriados são utilizados para gerar sonogramas e analisar a vocalização. A comparação com o material do acervo próprio do pesquisador e com acervos disponíveis online permitem a correta identificação da espécie.

❖ **PLAYBACK:** A presença de espécies esperadas para o local avaliado pode ser detectada utilizando-se a vocalização da mesma. Para tanto, arquivos sonoros e um amplificador portátil são utilizados para reproduzir as emissões vocais normalmente emitidas pela espécie-alvo. Desta forma, é possível avaliar se a espécie está ou não presente no ambiente avaliado.

❖ **BUSCA POR AVES NOTURNAS:** Esforços específicos por aves noturnas serão despendidos nas áreas avaliadas. Serão priorizados os ambientes florestais localizados na ADA do empreendimento. Contatos auditivos e visuais serão considerados.

❖ **DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA:** Algumas espécies mais representativas serão documentadas fotograficamente com auxílio de duas câmeras dos modelos Canon EOS Rebel T100 e Canon PowerShot SX530, com o objetivo de se obter material comprobatório da ocorrência de determinados táxons importantes no local, antes que haja qualquer intervenção decorrente da construção da CGH.

❖ **PONTO FIXO:** Para amostragem em cada ponto será determinado um percurso padronizado onde serão estabelecidos pontos fixos equidistantes cerca de 200 metros, visando evitar a sobreposição de espécies amostradas. Serão dedicados 10 minutos de parada em cada ponto de escuta, buscando identificar e mensurar os indivíduos ali visualizados ou escutados, desde que situados dentro de um raio de até 50 metros do pesquisador. O percurso será realizado a partir do amanhecer, anotando todas as espécies visualizadas e escutadas, pelo menos um dia em cada sítio de amostragem. Os pontos fixos serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78.

– **RÉPTEIS:**

O monitoramento de répteis será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. Para tanto serão utilizadas as metodologias descritas a seguir:

❖ **BUSCA ATIVA:** A busca ativa será realizada através de caminhamentos por transectos ao longo da área de estudo, além de encontros casuais, objetivando

visualizar as espécies em seu habitat natural. A amostragem de répteis é realizada no período mais quente do dia, momento em que os espécimes estão termorregulando ou em atividade de forrageamento.

Este método consiste em percorrer trilhas pré-existentes de maneira lenta procurando estes animais, revirando pedras, troncos e serapilheira. Além dos levantamentos programados, ocorrerão procuras aleatórias durante os demais períodos do dia visando encontrar exemplares em deslocamento por estradas e trilhas.

- **ANFÍBIOS:**

O monitoramento de anfíbios será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. Para tanto serão utilizadas as metodologias descritas a seguir:

❖ **PONTOS DE ESCUTA E OBSERVAÇÃO:** Para amostragem em cada ponto será determinado um percurso padronizado onde serão estabelecidos pontos de escuta equidistantes cerca de 200 metros, visando evitar a sobreposição de espécies amostradas. Serão dedicados 10 minutos de parada em cada ponto de escuta, buscando identificar e mensurar os indivíduos ali visualizados ou escutados, desde que situados dentro de um raio de até 50 metros do pesquisador. O percurso será realizado a partir do amanhecer, anotando todas as espécies visualizadas e escutadas, pelo menos um dia em cada sítio de amostragem. Os pontos de escuta serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78.

❖ **BUSCA ATIVA:** Realizado com procura visual, é um método bastante versátil e generalista de detecção e coleta de vertebrados em campo, muito utilizado para amostragem e visualização de animais. Consiste em percorrer trilhas preexistentes vagarosamente a procura de animais, revirando pedras, troncos e serapilheira e em sítios de reprodução (poças temporárias, charcos, banhados, açudes) de forma a amostrar espécies que poderão estar em período reprodutivo. As amostragens noturnas serão realizadas com o auxílio de lanternas de luz branca, os indivíduos avistados serão fotografados com o auxílio de câmeras digitais Canon EOS Rebel T100 e Canon PowerShot SX530, e quando em atividade de vocalização será utilizado um gravador digital SONY modelo ICD. Depois de gravados, os sons serão

identificados por meio de comparação com as vocalizações contidas em bancos de dados e bibliografia existente.

❖ **PROCURAS ALEATÓRIAS:** Além dos levantamentos programados, ocorrerão procuras aleatórias durante os demais períodos do dia visando encontrar exemplares em deslocamento por estradas e trilhas, com o intuito de enriquecer a base de dados do estudo.

O levantamento ocorrerá no período diurno e além disso serão realizadas no período crepuscular e noturno, por um período de 03 (três) dias, totalizando 05 horas/pesquisador/dia (total de 15 horas/pesquisador/campanha).

- **INVERTEBRADOS TERRESTRES – ABELHAS:**

O monitoramento de invertebrados terrestres será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso do método não interventivo. Para tanto será utilizada a metodologia descrita a seguir:

A metodologia adotada para abelhas será através de duas armadilhas aromáticas, que consistem na atração dos meliponíneos por meio de iscas atrativas. As armadilhas serão instaladas em dois pontos (os mesmos pontos da entomofauna), dispondo uma armadilha em cada ponto em área de borda de mata, utilizando como iscas o odor de óleos essenciais de cravo e/ou eucalipto, umedecidos em chumaço de algodão (CAMPOS *et al.*, 1989).

Para a armadilha será utilizada uma garrafa PET, com três aberturas na sua lateral superior com área de 3 cm^2, centralizando a isca no interior do recipiente. Na parte inferior será adicionada solução de água e detergente para que os espécimes afundem lentamente, evitando que se debatam e mantendo-os íntegros (LAROCA, 1980; CAMPOS *et al.*, 1989; KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008; CUCOLO, 2012; TEIXEIRA, 2012 apud ALMEIDA, 2018). A armadilha será suspensa a 1,60 m da superfície do solo e irão permanecer durante 2 (dois) dias, sendo revisadas a cada 24 horas.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas nesse programa é do empreendedor, sendo muito importante que o empreendedor busque comprometimento das demais empresas envolvidas.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com os programas de resgate de fauna.

- **Cronograma**

Este programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral. A elaboração de relatórios terá frequência também 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.12: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinação de áreas	■											
Pesquisas de campo						■						■
Elaboração de relatórios						■						■

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo						■						■
Elaboração de relatórios						■						■

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor tendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada para o planejamento a realização das atividades de monitoramento e manejo da fauna terrestre do local.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa deverá contemplar campanhas periódicas de monitoramento da fauna, devendo ter fases especificas de acordo com as atividades do empreendimento.

Como resultado deverá ser elaborado o relatório periódico com a atividades de monitoramento, a interpretação dos dados ecológicos das espécies encontradas no meio ambiente.

10.1.2.1.2 Subprograma de monitoramento da fauna semiaquática

- **Considerações iniciais**

O monitoramento da fauna semiaquática, assim como dos demais grupos taxonômicos, tem grande importância na minimização dos possíveis impactos ocorrentes sobre as espécies.

Desta forma, durante o período de construção e operação do empreendimento, este grupo faunístico também será acompanhado pela equipe de biólogos e auxiliares, conforme o plano de monitoramento aprovado pelo órgão licenciador.

- **Justificativa**

A implantação deste programa justifica-se pelo fato de manter registros das espécies ocorrentes no local de implantação do empreendimento, de modo a monitorá-las e acompanhar sua adaptação as modificações advindas da construção da CGH.

- **Objetivos**

– Avaliar os efeitos positivos e negativos decorrentes da construção sobre os ecossistemas;

– Acompanhar o estabelecimento da nova condição ambiental e as situações de equilíbrio resultantes;

– Realizar o levantamento das espécies semiaquáticas presentes na área de influência do empreendimento;

– Conhecer a composição faunística da região através do levantamento das espécies semiaquáticas;

– Caracterizar os ambientes de ocorrência de cada uma das espécies levantadas nas diferentes fases de seu desenvolvimento;

– Identificar áreas relevantes para a manutenção da diversidade faunística;

– Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre animais em fuga por ocasião da formação do empreendimento;

– Identificar as espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas de determinado ecossistema presente na região;

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

- **Descrição das atividades**

O programa deverá iniciar suas atividades juntamente com o início da construção do empreendimento, estendendo-se pelo período de sua operação, com métodos distintos segundo cada grupo animal a ser pesquisado, conforme descrito a seguir:

– **MAMÍFEROS**

Para mamíferos intimamente associados a ambientes aquáticos, o levantamento será realizado de duas formas: vistoria de margens, que visa obter registro de vestígios da espécie, como tocas, arranhados, pegadas e fezes, e a

instalação de armadilhas fotográficas em locais estratégicos, com intuito de obter informação visual desses animais no ambiente.

A amostragem será qualitativa, utilizando-se métodos diretos e indiretos. Neste período, os registros de mamíferos semiaquáticos serão obtidos pelas seguintes metodologias que serão descritas a seguir.

- **VISTORIA DE MARGENS:** A vistoria das margens será realizada a pé, buscando o avistamento desses animais, além de verificar a existência de seus vestígios, como tocas, pegadas, rastros, fezes, etc. Os animais que forem visualizados serão contabilizados e identificados, e o local de seu avistamento será marcado com o auxílio de GPS. Os registos feitos de maneira aleatória, em horários e locais diferentes dos pré-definidos, serão contabilizados da mesma maneira e considerados como pontos de ocorrência desses animais.
- **ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS:** Para a amostragem de mamíferos semiaquáticos, adicionalmente serão instaladas outras 03 armadilhas fotográficas (modelo PR100) com câmera digital e sensor de infravermelho para detectar a presença de animais, disparar fotografias e gravar, em locais estratégicos, de provável ocorrência desses animais, com a presença de vestígios de suas atividades. Estas serão colocadas as margens do rio, cerca de 60cm do solo, presas em troncos de árvores, em áreas de potencial rota de deslocamento dos animais para que seja observada a entrada e saída desses animais dos cursos d'água. O equipamento será mantido em funcionamento por 24 horas/dia, durante quatro dias em cada ponto de amostragem, sendo utilizadas 3 armadilhas, totalizando 288 horas/campo/campanha. Os registros serão documentados através de fotografias ou filmagens e contabilizados para o estudo de ocorrência desses animais.

– **RÉPTEIS:**

Para répteis aquáticos, o levantamento será realizado através da utilização de armadilhas do tipo covo, contagem visual através de vistorias realizadas nas margens do rio e monitoramento reprodutivo, objetivando visualizar as espécies em seus hábitats naturais.

Os métodos utilizados estão descritos a seguir:

- **ARMADILHAS COVO:** Serão utilizados 03 covos com malha 15 mm, distribuídos nos seguintes pontos amostrais: Montante do Barramento, Trecho de

Vazão Reduzida e Jusante da Casa de Força. Após aberto, o covo é submerso no ambiente aquático, deixando-se sua porção superior fora da água para que os animais capturados possam respirar. Os covos são presos com cordas em pontos fixos nas margens, em troncos de árvores, arbustos, pedras ou estacadas fixadas no solo.

Em ambientes de águas mais profundas o covo é geralmente armado junto à margem, enquanto em locais mais rasos é instalado mais no interior do corpo d'água. Em períodos de chuva e ambientes que sofrem com o aumento repentino do nível de água, é inserida uma garrafa plástica fechada no covo, para funcionar como uma boia e manter uma porção do equipamento fora da água, evitando assim possíveis afogamentos dos animais capturados.

Os covos serão iscados com sardinha enlatada, com pequenos furos, posicionada dentro da armadilha, preferencialmente presa com um material resistente. Assim que o covo é submerso, pequenos fragmentos da isca são dispersos pela água, atraindo os animais com o odor liberado.

As armadilhas permanecerão instaladas três dias em cada ponto amostral, sendo revisadas pela manhã, utilizando três unidades, totalizando 108 horas/campo/campanha. Os indivíduos capturados serão contabilizados, realizado a aferição biométrica (comprimento e largura da carapaça), fotografados e posteriormente devolvidos no mesmo local de sua captura.

- **CONTAGEM VISUAL:** Por meio de vistorias realizadas por caminhamentos a pé ao longo das margens, serão feitas buscas por indivíduos se deslocando, se alimentando ou repousando nas margens ou leito do rio. Os indivíduos avistados serão contabilizados, se possível, fotografados e o local de seu avistamento será marcado com o auxílio de GPS.

As vistorias ocorrerão no período vespertino, horário de maior atividade dos répteis, por 2 horas, durante 3 dias, totalizando 6 horas/campo/campanha.

Somados aos esforços de contagem visual, qualquer registro feito fora do horário determinado, assim como a detecção de rastros e pegadas, será contabilizado e georreferenciado, seguindo os mesmos procedimentos de amostragem.

- **MONITORAMENTO REPRODUTIVO:** O monitoramento reprodutivo dessas espécies se dará com a busca por locais de deposição de ovos, além de vestígios de atividade reprodutiva (rastros, pegadas, ninhos em construção ou abandonados) durante os deslocamentos próximos as margens. Do mesmo modo,

serão possíveis avistamentos aleatórios de indícios da presença desses animais e deus ninhos reprodutivos, sendo estes registrados e contabilizados.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas nesse programa é do empreendedor, que deve buscar seriedade e comprometimento dos profissionais e empresas envolvidas.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com os programas de resgate de fauna.

- **Cronograma**

Este programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral. A elaboração de relatórios terá frequência também 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.13: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor tendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada para o planejamento a realização das atividades de monitoramento e manejo da fauna terrestre do local.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa deverá contemplar campanhas periódicas de monitoramento da fauna, devendo ter fases especificas de acordo com as atividades do empreendimento.

Como resultado deverá ser elaborado o relatório periódico com a atividades de monitoramento, a interpretação dos dados ecológicos das espécies encontradas no meio ambiente.

10.1.2.1.3 Subprograma de monitoramento da fauna aquática

- **Considerações iniciais**

A construção de reservatórios, por menores que sejam, implica em alterações de caráter social, econômico e biológico, que podem interferir de maneira espacial e/ou temporal sobre o ecossistema.

Neste contexto, as características da comunidade íctica tem sido utilizadas para avaliação da degradação ambiental, por serem sensíveis indicadoras de estresses diretos ou indiretos, afinal, o comportamento biológico dos organismos depende das relações que são estabelecidas com o meio que os cercam, determinando o sucesso ou insucesso adaptativo da espécie.

Os peixes desenvolvem estratégias ligadas a diferentes funções vitais, as quais os habilitam a se manterem presentes nos distintos habitats. Migração, hábito alimentar, cuidado com a prole, tipo de desova, número e tipo de ovo, tempo de incubação, desenvolvimento embrionário e tamanho final da larva na eclosão são algumas características que definem as distintas estratégias (Nakatani et al., 2001).

Perturbações não cíclicas, principalmente a operação de hidrelétricas, contribuem para a instabilidade do ecossistema e reduzem a riqueza e o tamanho dos estoques, contribuindo para a diminuição da diversidade e o baixo rendimento pesqueiro (Agostinho et al., 1997).

O tempo para que uma comunidade de peixes alcance alguma estabilidade temporal no novo ambiente é variável, podendo ser de 5 a 15 anos (Lowe-McConnell, 1987). Alguns fatores com o tempo de residência, características da fauna original, existência de trechos livres à montante, presença de grandes tributários, entre outros, influenciam esse tempo de estabilização.

De acordo com Britski (1994), a construção de barragem em rios, normalmente não determina a extinção de espécies de peixes, visto que, em geral, essas espécies têm distribuição muito mais ampla que a das áreas inundadas pelas represas. Portanto, as espécies podem desaparecer da área represada, mas estarão a salvo em outros locais, caso estes não estejam alterados. A situação é outra nas cabeceiras de rios que abrigam espécies endêmicas, onde a construção de barragem nestes locais poderia implicar no extermínio dessas espécies. Redução quantitativa das capturas de pescado também pode ser atribuída a fatores como desmatamento, poluição das águas e sobre pesca (Godoy, 1987).

O monitoramento tem por finalidade gerar conhecimentos a respeito da riqueza e distribuição da comunidade de peixes na área de influência da CGH.

- **Justificativa**

Com intenção de minimizar os efeitos, o referido estudo visa conhecer a diversidade de ictiofauna do Rio Tricolor, verificando a adaptabilidade da vida aquática diante das modificações a serem realizadas no local.

Esse programa se justifica mediante a necessidade de avaliar o comportamento e a ecologia das populações de peixes existentes, visto que o impacto sobre o ambiente afetará diretamente essa população.

- **Objetivos**

Sendo assim, este 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.

Sendo alguns objetivos mais específicos:

- Procurar garantir a diversidade ictiofaunística;
- Identificar a necessidade, as probabilidades e as situações para implementação futura do povoamento;
- Avaliar eventuais alterações na composição ictiofaunística da região, através do monitoramento dos dados coletados;
- Efetuar o monitoramento da ictiofauna nas diferentes fases do empreendimento;
- Comparar os dados obtidos antes e após a instalação do empreendimento;
- Avaliar eventuais alterações na composição ictiofaunística através do monitoramento dos dados coletados;
- Elucidar os reais impactos decorrentes da construção de uma barreira física sobre a ictiofauna;
- Elaborar estratégias de manejo e conservação dos recursos aquáticos.

- **Descrição das atividades**

As atividades que compõem este programa são mais detalhadas no plano de monitoramento da fauna que deve ser aprovado no órgão ambiental.

Para atender aos objetivos propostos, o programa compreenderá as seguintes atividades:

- Seleção dos pontos amostrais;
- Preparação da infraestrutura necessária para os trabalhos de campo;
- Execução das campanhas de levantamento para caracterização biológica e ecológica da ictiofauna;
- Compatibilização das campanhas da ictiofauna com as do programa de monitoramento da qualidade das águas, no que se refere à periodicidade das análises a serem efetuadas e às estações de coleta a serem utilizadas.

– Análise dos dados coletados para estabelecimento de relações positivas ou negativas da ictiofauna possivelmente ocorrentes nos trechos alterados;

– Adoção de medidas adequadas em situações ecológicas identificadas, tais como desequilíbrio na cadeia trófica, eventual morte de peixes em certas zonas, etc.

O monitoramento da ictiofauna será realizado durante as fases de instalação e operação do empreendimento. É valido lembrar que foi realizado um levantamento de espécies de peixes no trecho do Rio, onde pretende-se instalar a CGH Ubiratã, durante a Fase Prévia do empreendimento. Esses estudos forneceram base de dados para a região do empreendimento. Os trabalhos de campo deverão ser desenvolvidos nas áreas a montante e a jusante do empreendimento, no trecho impactado pelas estruturas físicas.

Para o monitoramento da ictiofauna é necessário o uso de métodos interventivos, com a captura das espécies. É importante frisar que a manutenção dos espécimes vivos para posterior soltura no leito do rio é um dos objetivos do estudo.

Para a realização do método serão utilizados equipamentos de pesca diversificados, procurando-se amostrar a comunidade de peixes na AID. Os petrechos utilizados serão idênticos em todos os pontos amostrais e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados. Serão utilizadas redes de espera de diversas malhadeiras (1,5, 2,5, 3,5), as quais serão instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer, permanecendo cerca de 12 horas na água, além de tarrafa de malhadeira 1,5, sendo utilizada pela manhã. Em trechos não amostrados por redes de espera, ocorrerá amostragem com tarrafa, visando o enriquecimento da riqueza de espécies do local. Cabe ressaltar que a utilização dos petrechos de pesca está condicionada ao tamanho e profundidade do rio nos períodos de estudo.

Os peixes capturados serão separados em recipientes apropriados para identificação e obtenção dos dados biométricos (peso e comprimento total) ainda a campo. Os indivíduos cuja identificação não for possível a campo serão conservados em solução de formalina a 4% para posterior análise. As espécies serão fotografadas a fim de documentar a diversidade e serão utilizadas como material de apoio técnico/científico.

Os dados coletados serão armazenados em planilhas para posterior análise e interpretação dos resultados. Com base nas informações de captura das diferentes espécies será calculada à similaridade, a diversidade, a equitabilidade e a riqueza

(CLARKE & WARWICK, 1994). O cálculo do índice de similaridade entre as amostras servirá para verificar a relação presença/ausência de cada espécie nos microambientes amostrados. O índice de diversidade representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente. A equitabilidade indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral. A riqueza representa o número de espécies encontradas em cada unidade amostral.

Para a ictiofauna os estudos deverão ser direcionados ao inventário de espécies. Estes estudos deverão ser realizados através de comparações entre as condições prévias à instalação do empreendimento (levantadas por ocasião dos estudos faunísticos) e entre as áreas de jusante e montante.

- **Responsabilidade pela Implantação**

A execução do programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Resgate da Ictiofauna, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

- **Cronograma**

A execução das atividades do programa compreende desde o início das obras, se estendendo por alguns anos no período de operação da usina, até que se obtenha um equilíbrio constatado em relação à ictiofauna.

Este programa tem suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral. A elaboração de relatórios terá frequência também 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.14: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa tem periodicidade trimestral devendo ter a entrega do relatório semestral, com os resultados obtidos durante as campanhas de monitoramento.

10.1.2.1.4 Subprograma de monitoramento da fauna ameaçada, endêmica e bioindicadora

- **Considerações iniciais**

Classificam-se como espécies ameaçadas, aquelas que estão em declínio populacional, devido a diminuição de seu habitat natural, o que inclui também habitats para reprodução, refúgio e alimentação.

Já as espécies endêmicas são aquelas que ocorrem somente em uma região determinada. Tal característica pode ser causada por barreiras físicas, climáticas e/ou biológicas que não permitem a distribuição da espécie.

E por fim, as espécies bioindicadoras, são aquelas cujas características indicam a ausência ou existência de determinadas condições no ambiente em que vivem.

Considerando que serão realizadas diversas campanhas de levantamento de fauna, e que, na apresentação dos dados ao órgão ambiental, são informadas as classificações das espécies quanto aos parâmetros acima mencionados, o presente programa visa orientar e preservar tais espécies.

- **Justificativa**

Esse programa aplica-se somente em casos de serem encontradas espécies faunísticas de classificação ameaçada, endêmica ou bioindicadora. Sendo nesse caso, de suma importância para que as espécies sejam mantidas e preservadas.

- **Objetivos**

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional;

– Alertar os colaboradores e moradores do entorno da importância da preservação da biodiversidade.

- **Descrição das atividades**

O programa deverá iniciar suas atividades nas próximas campanhas de monitoramento, mantendo-se pelo período de sua operação. O monitoramento será realizado através de busca ativa de vestígios, como fezes e pegadas, e sua localização será georreferenciada com GPS Garmin, GPSMap 78. Também serão instaladas armadilhas fotográficas próximas aos cursos d’água, bem como em ambientes florestais, verificando a presença ou não da espécie.

Além disso, atividades de educação ambiental servem para informar a população sobre as espécies ocorrentes na área, a necessidade da preservação da biodiversidade e do meio ambiente. Em relação a isso, serão entregues cartilhas conscientizando os trabalhadores das obras e os moradores do entorno do local do empreendimento sobre a importância de conservar as espécies silvestres na região.

- **Responsabilidade pela Implantação**

A execução do programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Comunicação Social e Educação ambiental e o Programa de Monitoramento de Fauna.

- **Cronograma**

A execução das atividades do programa compreende desde o início das obras, se estendendo até sua operação.

Este programa tem suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral A elaboração de relatórios terá frequência também 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa tem periodicidade semestral, com relatórios também semestrais, com os resultados obtidos durante as campanhas de monitoramento.

10.1.2.1.5 Subprograma de monitoramento de fauna atropelada

- **Considerações iniciais**

Considerando que durante a fase de implantação do empreendimento ocorrerá um aumento significativo do fluxo de veículos pesados e maior movimentação nas estradas na AID do empreendimento, o presente programa visa orientar e reduzir o atropelamento de fauna silvestre na área de abrangência da CGH Ubiratã.

- **Justificativa**

O atropelamento de animais silvestres tanto em rodovias urbanas quanto em estradas rurais é uma das maiores causas de mortandade da fauna. Esses atropelamentos são causados pois muitas espécies não reconhecem a rodovia como uma barreira ao movimento, utilizando-as para deslocamento (BAGER, 2013).

Além do impacto gerado para a fauna local, os usuários da rodovia também podem ser impactados ao colidir com um animal que cruza a rodovia, dessa forma, reforça a importância de se mitigar os impactos gerados pela presença e uso da rodovia.

- **Objetivos**

Quantificar e mitigar o atropelamento de animais silvestres e domésticos na área de abrangência da CGH Ubiratã.

Os objetivos específicos são:

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

– Reduzir ou evitar o atropelamento de animais silvestres e domésticos porventura presentes no trecho rodoviário onde está inserida a CGH;

– Alertar os usuários da rodovia e colaboradores da importância da preservação da biodiversidade;

– Identificar pontos prioritários para implantação de mecanismos de sinalização na rodovia, com auxílio do Programa de Monitoramento de Fauna.

- **Descrição das atividades**

Todas as estradas que serão utilizadas não são de uso exclusivo do empreendimento, sendo estradas já existentes e utilizadas para outros fins dentro da área de abrangência da CGH.

As estradas utilizadas totalizam aproximadamente 10.309 km de extensão, sendo 2.609 km pertencentes a rodovia BR-369 e 7.700 km de estrada secundária, sendo esses os trechos avaliados no programa de monitoramento da fauna atropelada. Conforme desenho em anexo PCA-UBI-01A.

A rodovia BR-369 é uma rodovia sob concessão Federal, de pista do tipo simples, sem barreira dividindo as vias.

O trecho será percorrido em sentido único, visto que a rodovia não possui barreiras físicas entre as pistas, com um automóvel com velocidade média de 50 km/h, com dois observadores à procura de carcaças de fauna atropelada na rodovia e nas margens, preferencialmente no período inicial da manhã, evitando a subestimação de dados pela retirada de carcaças da rodovia por animais carniceiros.

Ao encontrar um animal, este será fotografado, terá seus dados biométricos anotados em planilha de campo e em seguida registrado o quilômetro mais próximo, o sentido da rodovia que o animal se encontrava, bem como as coordenadas geográficas do local por meio de aparelho GPS. Dados de sazonalidade e característica do entorno também serão registrados.

Os animais serão retirados da rodovia visando evitar acidentes com usuários e buscando também evitar a atração e exposição de outros animais carniceiros a rodovia. Os animais que estiverem em bom estado serão acondicionados em sacos plásticos, transportados até uma instituição de ensino superior para receberem tratamento de taxidermia e aproveitamento didático/cientifico.

Visando contribuir com o banco de dados de atropelamento de fauna brasileiro, os dados de animais atropelados registrados serão também incluídos no aplicativo Sistema Urubu do Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas, CBEE.

- **Esforço amostral a ser aplicado**

A amostragem ocorrerá de forma trimestral, por um período de 24 meses, dessa forma, serão realizadas 08 campanhas de campo. Cada campanha de campo possui o total de 05 dias, totalizando 40 dias de amostragem.

Levando em conta que o trecho percorrido será de 10.309 km, será destinado o total de 01h por dia de campanha amostral. Dessa forma, no término dos 24 meses, totalizará 40h de amostragem.

Ao final das atividades, o esforço amostral percorrido totalizará 412.36 km.

- **Número de observadores**

Os monitoramentos de carro são realizados **por duas pessoas**, sendo uma o condutor e outro, o observador. O observador deve buscar atentamente a detecção das carcaças de vertebrados atropelados expostas na rodovia, sendo indicado a função de observador ser atribuída sempre a mesma pessoa a fim de aumentar a probabilidade de visualização de carcaças pelo treinamento do observador, diminuindo a inclusão de erros na amostra (BAGER, 2013).

- **Identificação de hotspots de atropelamento de fauna silvestre**

Para a identificação de *hotspots* de atropelamento de fauna silvestre será utilizado o software Siriema 2.0 – *Spatial Evaluation of Road Mortality Software*. Através desse software é possível analisar quais são os locais com agregação de mortalidade e quais seriam os locais adequados para concentrar as medidas mitigadoras, quando necessário.

- **Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento**

O detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento será realizado através dos relatórios que serão emitidos. Dessa forma, os dados serão analisados de forma trimestral, com elaboração de relatórios de forma semestral. Nesse relatório conterá as seguintes informações:

- Relatório das espécies registradas atropeladas no trecho avaliado;
- Quilometro no qual a espécie se encontrava;
- Frequência de ocorrência por espécie;
- Status de ameaça mundial, nacional e estadual;
- Informações ecológicas das espécies, como hábito e guilda trófica;
- Discussão dos dados e proposição de medidas para mitigar possíveis impactos.

Todas as atividades previstas nesse programa serão acompanhadas por um responsável técnico apto para realização das atividades.

- **Medidas mitigatórias**

Para a redução dos atropelamentos na rodovia, será necessária a implantação de diferentes métodos usualmente utilizados para mitigar estes impactos. Dentre os métodos a serem instaladas para redução dos atropelamentos de fauna, estão:

- **Sinalização viária:** A comunicação da rodovia com seus usuários se dá por meio de dispositivos de sinalização. Dessa forma, a instalação de placas sinalizadoras alertando para a presença de animais silvestres e do risco de acidentes deverá ocorrer nas vias de acesso da CGH e em áreas de ecossistemas naturais. Serão instaladas placas informativas que consistirão basicamente de avisos sobre a travessia de animais silvestres, utilizando como modelo base as placas do projeto “RODOBICHO”. Essas placas visam comunicar e transmitir aos usuários das rodovias conceitos de educação e conscientização ambiental utilizando de representação gráfica e interpretativa da fauna silvestre presente na região de estudos, sendo assim uma medida de sensibilização e de conscientização ambiental.



Figura 10.7: Modelos de placas utilizadas.
Fonte: Adaptado de Rodobicho.

➢ **Educomunicação e Conscientização Ambiental:** Com o objetivo de informar a população sobre as espécies ocorrentes na área, a necessidade da preservação da biodiversidade e a importância da utilização correta das rodovias, serão realizadas orientações direcionadas sobre segurança e meio ambiente e utilizados *folders* e cartilhas informativas fornecidas pelo CBEE (Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas).



Figura 10.8: Cartilha de educação ambiental.
Fonte: CBEE, Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade sobre a plena execução do programa é do empreendedor, através de equipe especializada em fauna.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Resgate da Fauna Terrestre, Programa de Educação Ambiental, Comunicação Social, Programa de Gestão Ambiental e com o Programa de Monitoramento de Fauna.

- **Cronograma**

Este programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências.

Tabela 10.15: Cronograma do Programa de Fauna Atropelada.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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.

Tabela 10.16: Cronograma detalhado do Programa de Fauna Atropelada.

	Camp. 01	Camp. 02	Camp. 03	Camp. 04	Camp. 05	Camp. 06	Camp. 07	Camp. 08	Total
Dia 01	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	
Dia 02	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	
Dia 03	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	
Dia 04	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	
Dia 05	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	

	Camp. 01	Camp. 02	Camp. 03	Camp. 04	Camp. 05	Camp. 06	Camp. 07	Camp. 08	Total
Total	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**40h**

- **Orçamento e fontes dos recursos para implementação dos programas ambientais**

As fontes de recursos ficam a cargo do empreendedor que, para efetivação do programa deverá contratar mão obra técnica especializada para planejamento e execução, bem como prover todos os equipamentos necessários para a realização das atividades propostas.

- **Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento**

O programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma trimestral. Os relatórios com os resultados do período serão protocolados no órgão ambiental com periodicidade semestral.

10.1.2.1.6 Subprograma de monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores

- **Considerações iniciais**

Espécies sinantrópicas são aquelas que se adaptam a viver junto ao homem, independentemente de sua vontade, buscando com essa proximidade, encontrar abrigo e alimento. Dentre os animais sinantrópicos, pode-se destacar aqueles que comprometem a saúde humana ou de outros animais, por transmitirem doenças e provocarem riscos de acidentes por picadas, por exemplo.

Ainda, pode-se incluir neste grupo, os animais peçonhentos e venenosos, pois, os primeiros, são aqueles que possuem peçonha e produzem veneno possuindo condições naturais para injetá-lo em presas ou predadores. Essa condição é dada naturalmente por meio de dentes modificados, aguilhão, ferrão, quelíceras, cerdas urticantes, nematocistos entre outros. Já os animais venenosos, são aqueles que produzem veneno em glândulas, mas que são incapazes de injetar em suas presas, sendo a contaminação via contato (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). No Brasil, os

animais que mais causam acidentes são algumas espécies de serpentes, escorpiões, aranhas, peixes e insetos.

Ademais, vale lembrar das doenças infecciosas que são transmitidas dos animais ao homem, direta ou indiretamente, através dos vetores. São as chamadas zoonoses. As principais doenças transmitidas por vetores são: Dengue, Febre Amarela, Miíases, Leptospirose, etc.

- **Justificativa**

O presente programa foi planejado buscando orientar os trabalhadores e população em geral, a respeito do risco de acidentes, principalmente, com animais peçonhentos e com vetores de doenças.

- **Objetivos**

Os principais objetivos deste programa são:

– Orientar os trabalhadores sobre animais sinantrópicos e vetores de doenças;

– Orientar os colaboradores a respeito da prevenção de acidentes e ainda, sobre como proceder em caso de acidentes;

– Nortear os trabalhadores com relação a higiene e manutenção do local de trabalho, de modo a evitar locais com água parada, que possam favorecer a proliferação de mosquitos.

- **Descrição das atividades**

Visando reduzir ou evitar acidentes com animais peçonhentos no canteiro de obras e nas proximidades, os colaboradores serão orientados sobre como prevenir esses casos e como proceder no caso de acidentes.

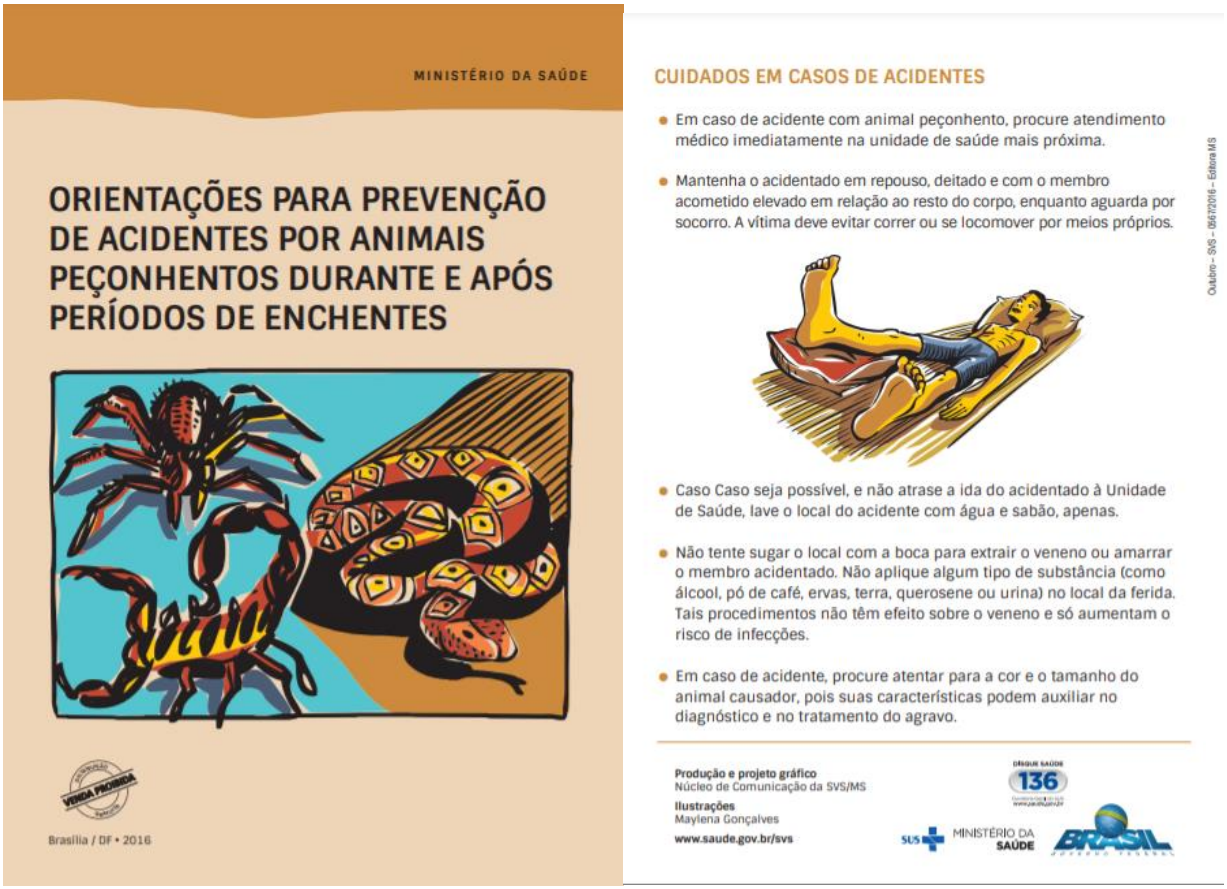


Figura 10.9: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a acidentes com animais peçonhentos e venenosos.
Fonte: Ministério da Saúde, 2016.

Ademais, serão entregues também, cartilhas informativas a respeito do Controle de zoonoses e vetores.



Figura 10.10: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a vetores de zoonoses.

- **Responsabilidade pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Segurança dos Trabalhadores, Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

- **Cronograma**

Este 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 semestral, sendo a elaboração de relatórios também com 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.

Tabela 10.17: Cronograma do Programa de Monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Realizar palestras e/ou apresentações												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Realizar palestras e apresentações												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
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.

- **Orçamento e fontes dos recursos para implementação dos programas ambientais**

As fontes de recursos ficam a cargo do empreendedor, que deverá disponibilizar do material necessário ao desenvolvimento das atividades propostas.

- **Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento**

O programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação do empreendimento, de forma semestral. Os relatórios com os resultados do período serão protocolados no órgão ambiental com periodicidade também semestral.

10.1.2.2 Programa de resgate da fauna

10.1.2.2.1 Subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna terrestre

- **Considerações iniciais**

O resgate de fauna constitui uma ação que, além de muito importante na minimização dos impactos sobre esta, possui boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento, junto aos moradores regionais.

É fundamental o trabalho de regate para mitigação dos efeitos da supressão vegetal sobra a fauna afetada pelo empreendimento.

- **Justificativa**

A retirada da vegetação o uso de alguns equipamentos, provoca o deslocamento, morte e, em determinadas situações, o aprisionamento de animais em ilhas ou nas copas de árvores e diversos animais e ninhos serão expostos aos mais diferentes níveis de contato com os trabalhadores e com a população local, o que, sem o devido controle, poderá gerar problemas como:

- Captura ilegal de espécimes de fauna silvestre;
- Morte acidental;

– Acidentes com animais peçonhentos e sua dispersão para áreas vizinhas;

– Perda de espécimes zoológicos de valor científico.

Este programa visa, de forma geral, promover operações de acompanhamento, salvamento e resgate da fauna terrestre, de forma a diminuir sua mortalidade na fase de implantação do empreendimento, reduzindo, assim, o grau dos impactos incidentes sobre os grupos faunísticos. Além disso, constitui uma ação que, além de muito importante na minimização dos impactos sobre a fauna, possui boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento junto aos moradores regionais.

- **Objetivos**

O presente programa apresenta como seus objetivos principais:

– Efetuar a retirada de animais em geral e dar a melhor destinação possível aos animais sob risco de afogamento, realocando-os em áreas semelhantes à que foram encontrados para maior sucesso em sua adaptação e, se não for possível a retirada do animal com vida, destiná-lo à utilização na formação de séries taxonômicas para fins acadêmicos e de conhecimento da fauna da região.

– Reduzir o risco de acidentes com animais peçonhentos;

– Evitar o encontro de fauna silvestre com a população do entorno;

– Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não invasivos;

– Resgatar o maior número possível de espécimes afetados pelas atividades das obras;

– Identificar, durante as atividades de resgate, cavidades, ninhos e tocas de mamíferos e herpetofauna semiaquáticos, aves e, eventualmente, de outros vertebrados terrestres durante o período reprodutivo;

– Reconhecer áreas no entorno com fisionomias similares aos habitats afetados, a fim de translocar os espécimes aptos e sadios;

– Capturar animais feridos em decorrência das atividades de supressão de vegetação e encaminhá-los para fins de tratamento e realocação, quando possível;

– Encaminhar a instituições de pesquisa os animais que porventura vierem a óbito durante as atividades de supressão de vegetação;

- Acompanhar a reabilitação dos espécimes soltos nas novas áreas;
- Gerar banco de dados para fins comparativos antes e após a instalação do empreendimento.

- **Descrição das atividades**

Devido à complexidade e ao número de grupos faunísticos que deverão ser foco do presente programa, os procedimentos metodológicos deverão ser variados, com especificidades relacionadas aos grupos/espécies e aos tipos de habitat a serem afetados.

Para realizar o salvamento e resgate da fauna, serão adotados os seguintes procedimentos:

- Formação da equipe responsável pela implementação do programa;
- Articulação de convênios;
- Treinamento de capacitação da equipe que realizará o trabalho (conhecimento básico sobre o empreendimento, segurança da equipe, aprimoramento do protocolo de resgate, métodos de contenção de animais silvestres e por fim, a apresentação do plano de trabalho);
- Realocação dos espécimes coletados com boas condições de sobrevivência;
- Divulgação dos resultados.

- **DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE SOLTURA:**

Inicialmente, deverão ser definidas as áreas de soltura para os exemplares capturados. Em período prévio ao desmatamento, mediante análise de imagens de satélite e através dos levantamentos realizados *in loco*, serão escolhidos remanescentes florestais presentes na AID e AII do empreendimento, passíveis de receber alguns exemplares de acordo com plano de resgate de fauna aprovado pelo órgão ambiental.

- **DESTINAÇÃO DE ESPÉCIMES:**

Caso algum animal seja ferido por alguma atividade inerente das obras, o mesmo será transportado para clínicas ou hospitais veterinários parceiros até sua completa reabilitação, sendo realocado para as áreas de soltura quando estiver sadio e apto a voltar a seu habitat.

Da mesma forma será conduzido o protocolo de resgate de filhotes, quando não apresentarem condições serão mantidos nas clínicas ou hospitais veterinários parceiros até estarem aptos a voltarem ao habitat natural, quando serão realocados às áreas de soltura.

No caso de algum espécime vir a óbito, o exemplar será destinado à instituição de pesquisa previamente definida. Esta destinação irá ocorrer com espécimes que porventura venham a falecer, não sendo realizada a eutanásia em nenhum exemplar da fauna silvestre encontrada no local.

- **TREINAMENTO DAS EQUIPES E COLABORADORES:**

Anteriormente às atividades de supressão de vegetação deverá ser realizada a capacitação das equipes e colaboradores, bem como da população do entorno através de palestra educativa.

Nesta etapa são apresentadas informações sobre a fauna ocorrente no local, os cuidados a serem tomados no canteiro de obras e também no entorno no que se refere ao encontro com animais peçonhentos e os procedimentos corretos de afugentamento, coleta, acondicionamento e soltura dos exemplares.

- **AFUGENTAMENTO PRÉVIO DA FAUNA TERRESTRE:**

Esta atividade tem como objetivo afugentar passivamente a fauna com maior capacidade de deslocamento para as áreas no entorno, antes de iniciar as atividades de supressão de vegetação, diminuindo a necessidade de capturas.

Para tanto, deverá ser feita uma análise prévia das áreas onde será realizada a supressão da vegetação. Na sequência, antes do início da supressão propriamente dita na área, a equipe de afugentamento deverá seguir na mesma direção, emitindo ruídos estridentes e verificando a efetividade do afugentamento de aves, primatas e demais vertebrados terrestres. Acredita-se que os fortes ruídos provocados pelo maquinário, assim como o barulho causado pela conversação, movimentação e,

principalmente, por motosserras durante o desmatamento, irão provocar a fuga espontânea da fauna.

Caso sejam visualizados pequenos animais como lagartos, anfíbios, serpentes, quelônios, roedores ou marsupiais ou invertebrados, os mesmos deverão ser capturados e mantidos em caixas de transporte ventiladas e umidificadas até que possam ser soltos em áreas próximas não afetadas.

- **RESGATE DA FAUNA TERRESTRE:**

Cabe ressaltar que a regra geral frente às operações de resgate de fauna é evitar ao máximo a captura de animais. Sendo assim, as ações de resgate deverão ocorrer em situações críticas, ou seja, quando o animal não conseguir se deslocar para áreas não impactadas ou quando forem encontrados feridos ou com risco de vida.

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. Portanto, as ações das equipes de resgate deverão ser padronizadas antes de qualquer atividade de manejo.

As atividades de resgate da fauna deverão ser realizadas em três etapas:

1. Durante o acompanhamento das ações de supressão de vegetação nas áreas de implantação das estruturas permanentes e instalações de apoio;

2. Durante o acompanhamento nas fases de desvio do rio.

A seguir são descritos os procedimentos de resgate para todos os grupos de vertebrados terrestres e semiaquáticos.

– **HERPETOFAUNA TERRESTRE E SEMIAQUÁTICA:** A herpetofauna é composta pelos grupos dos anfíbios, lagartos, serpentes, quelônios e crocodilianos. Os procedimentos metodológicos são apresentados a seguir:

- **RÉPTEIS:**

A maioria das espécies de répteis peçonhentos (serpentes) costuma ser vista aleatoriamente, principalmente durante as atividades de supressão de vegetação e

próximas aos canteiros de obras e não se possui um método eficiente de captura. Dessa forma, informações sobre a ocorrência de serpentes venenosas devem ser difundidas a todos os colaboradores como parte do treinamento integrante do Plano Ambiental para a Construção (PAC). Quando ocorrerem encontros, a equipe de resgate deverá ser acionada para efetuar a remoção do animal sem matá-lo.

Outros répteis inofensivos de médio e grande porte, como lagartos, iguanas e cobras não venenosas, deverão ser coletados, acondicionados para verificação das condições de saúde do animal e transportados até a Zona de Amortecimento para soltura.

Outro grupo de especial atenção são os quelônios semiaquáticos e crocodilianos. Durante as atividades de supressão da vegetação para a instalação das estruturas permanentes, todos os espécimes de quelônios aquáticos e crocodilianos deverão ser resgatados e encaminhados à Zona de Amortecimento. As informações de local de captura, data e coordenadas deverão ser registradas para posterior apresentação nos relatórios de monitoramento.

Todos os exemplares, peçonhentos ou não, deverão ser manejados com luva de couro. As serpentes deverão ser manipuladas com o auxílio de ganchos, que permitem a retirada ou a colocação do animal em caixas ou outros ambientes de forma segura, tanto à distância quanto imobilizados pela cabeça, conforme a necessidade. No caso de lagartos e crocodilianos deve-se dispor também de toalhas para cobertura dos olhos e laços para o fechamento da boca, prevenindo mordeduras, e puçás.

Todos os exemplares deverão ser acondicionados em recipientes especiais para o transporte seguro do animal e do manipulador. É importante, ainda, a utilização de perneiras para evitar acidentes com membros da equipe e colaboradores.

- **ANFÍBIOS:**

Os anfíbios constituem um grupo crítico no resgate de fauna devido a sua baixa mobilidade e restrição de habitat, sendo diretamente afetados pelas atividades de supressão da vegetação em áreas alagadiças, caso houver.

Para o resgate deste grupo, todos os exemplares encontrados poderão ser recolhidos apenas com as mãos do manipulador, desde que este procedimento seja realizado de forma a impedir a ocorrência de ferimentos do animal. Em função da alta sensibilidade da pele dos anfíbios, recomenda-se o uso de luvas de procedimento.

Os espécimes capturados deverão ser acondicionados em potes plásticos com respiradouro e algodão umedecido em água com o fim de evitar a desidratação do animal, o qual será posteriormente realocado na Zona de Amortecimento.

- **AVIFAUNA:**

Apesar da alta capacidade de deslocamento das espécies de aves, como animais de sub-bosque e de dossel, que passam facilmente a adensar outros remanescentes no entorno e ocupar outros habitats, algumas situações, como ninhos ativos em cavidades de árvores que serão suprimidas, fazem com que o grupo das aves também seja incluído no objeto de resgate e salvamento da fauna. Assim, ações de resgate e salvamento para este grupo deverão ser focadas especialmente em ninhos ativos ou em espécimes encontrados feridos nas áreas da obra.

Dessa forma, anteriormente às atividades de supressão da vegetação deverá ser feito um levantamento de árvores com ocos ativos que possuam ninhos nas áreas diretamente afetadas. Esse levantamento possibilita estabelecer planos específicos para essas espécies, os quais envolvem o manejo e a translocação dos espécimes para áreas seguras. Somente após o manejo seguro dos ninhos ou indivíduos será autorizado o corte da árvore.

Para cada ordem da avifauna existe um tipo de contenção física adequada, sendo a mesma diferenciada quanto ao tipo de método de defesa usado pelo animal. Puçás de pano podem ser utilizados para qualquer espécie de ave de pequeno e médio porte. Toalhas de pano podem ser usadas principalmente em casos de aves como psitaciformes, que utilizam o bico como principal defesa. 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.

- **MAMÍFEROS:**

Os procedimentos de manejo para mamíferos de médio e grande porte são complexos e envolvem diversas atividades. As atividades deverão permitir aos animais a chance de deslocamentos passivos para as áreas do entorno. No entanto, animais feridos e com pouca mobilidade, ou acidentados pelas atividades das obras, deverão ser resgatados. A captura dos animais deverá ser feita por equipe capacitada, que deverá ser formada por biólogos, médicos veterinários familiarizados com fauna silvestre, caso necessário, e auxiliares de campo.

A equipe deverá utilizar equipamentos de proteção individual adequados, tais como botas, luvas, perneiras e calças grossas para a prevenção de acidentes, e deverá acompanhar as atividades de supressão de vegetação e as obras de implantação do empreendimento, para que possa realizar capturas de emergência. A manipulação de mamíferos basicamente utiliza os mesmos instrumentos já citados anteriormente: puçás e luvas de raspa de couro, cordas, entre outros. É necessário também dispor de gaiolas para o transporte de animais capturados para a área de realocação. A definição exata dos modelos, tamanhos e tipos de isca utilizados ficará a cargo da equipe de campo e dependerá dos animais a serem capturados em campo.

A contenção de espécimes de pequeno porte (roedores murídeos, marsupiais e morcegos) é feita com as mãos, geralmente utilizando-se luvas de couro para evitar ferimentos ou a transmissão de doenças (via mordedura) aos manipuladores. Para mamíferos de médio porte (cachorro-do-mato, tamanduá-mirim, mão-pelada, etc.) a captura e contenção serão feitas com puçás e cordas para imobilização, embora estes animais sejam afugentados facilmente e seu resgate seja considerado de baixa potencialidade na área de estudo.

Os animais capturados deverão ser medidos, sexados, pesados e fotografados. Todos os cuidados necessários deverão ser tomados durante o manuseio dos animais para reduzir ao mínimo possível o estresse infligido aos mesmos. Os dados referentes a cada animal deverão constar em uma ficha de acompanhamento.

- **ABELHAS**

Primeiramente o levantamento e monitoramento prévio das abelhas nativas será através da busca ativa, quando encontrado um ninho, este será devidamente

sinalizado com fita zebrada, e sua localização georreferenciados. Se caso durante a supressão das árvores, o próprio operador de motosserra encontrar os ninhos, estes serão resgatados de duas formas:

- Corte dos troncos ou galhos com motosserra e serrote 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.

O levantamento ocorrerá no período diurno (das 7h às 09h), totalizando 02 horas/dia, por um período de 02 dias/campanha, totalizando 4 horas/campo/campanha. Serão realizadas duas campanhas de levantamento das abelhas nativas, com duração de 02 dias efetivo.

A remoção de cada ninho será realizada conforme necessidade individualizada de cada situação, sendo discutido a topografia do terreno, altura do ninho, porte e espécie da árvore nidificada, necessidade de supressão da área, disponibilidade da equipe e de equipamentos apropriados, intempéries climáticas e horário. Ainda que o resgate salve grande parte das abelhas, estes terão dificuldades no período de enxameação para localizar ninhos naturais adequados.

Sendo assim com o intuito de minimizar essa dificuldade serão aproveitados ocos de árvores provenientes da área de desmate para confecção de ninhos, os quais serão distribuídos nas áreas de soltura, para futura nidificação.

- **Responsabilidade pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Plano Ambiental de Construção (PAC), Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades desenvolvidas basicamente 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.18: Cronograma do Programa de Resgate da Fauna Terrestre.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitação das equipes de resgate												
Capacitação das equipes de supressão												
Supressão da vegetação												
Afugentamento e resgate da fauna												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	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 e posterior operação do empreendimento. O período de supressão da vegetação será definido pelo empreendedor e pela empreiteira conforme o avanço das obras civis.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor tendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada para o planejamento a realização das atividades de regate bem como o acompanhamento das atividades de supressão vegetal.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa deverá ser realizado principalmente na fase de acompanhamento da supressão vegetal.

Como resultado deverá ser elaborado junto ao relatório de monitoramento as informações das atividades e interpretação dos resultados obtidos para as espécies resgatadas no meio ambiente.

Um relatório das atividades do Programa de Resgate e Manejo de Fauna deverá ser apresentado semestralmente, juntamente com o relatório semestral de monitoramento dos programas ambientais, e, ao final de todas as atividades previstas para o programa deverá ser emitido um relatório conclusivo.

10.1.2.2.2 Subprograma de resgate e salvamento da ictiofauna

- **Considerações iniciais**

Para a construção da barragem de um empreendimento hidrelétrico é necessário desviar o curso d'água para galerias de desvio, o que permite a implantação das estruturas da mesma. Além disso, durante a abertura das comportas para enchimento do canal adutor 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.

No caso da CGH Ubiratã algumas atividades irão necessitar de acompanhamento, sobretudo na fase de desvio do Rio Tricolor para construção do empreendimento, além do desvio do rio para construção do barramento e na fase de fechamento das comportas.

Assim, o acompanhamento destas atividades durante a implantação do empreendimento e o resgate da ictiofauna tornam-se essenciais para minimizar a mortalidade de espécimes eventualmente aprisionados durante estes eventos.

Além disso, estas atividades poderão complementar informações ao inventário da ictiofauna local, contribuindo para o aumento do conhecimento sobre a diversidade de espécies de peixes na área diretamente afetada pelo empreendimento e na bacia do Rio Tricolor.

- **Justificativa**

O Programa de Resgate da Ictiofauna se justifica pela necessidade de garantir a sobrevivência das espécies de peixes do Rio Tricolor, 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 ictiofauna podem provocar, caso não seja efetivado o resgate de peixes.

- **Objetivos**

– Garantir a biodiversidade local evitando a perda direta de espécimes na natureza.

– Resgatar os peixes aprisionados em poças d'água durante a construção das ensecadeiras (fase de implantação);

– Resgatar os peixes aprisionados em poças d'água durante o desvio do rio para o emboque;

– Resgatar, em caso de necessidade, os peixes aprisionados nas turbinas da usina hidrelétrica durante a manutenção das mesmas (fase de operação);

– Possibilitar o conhecimento da ictiofauna presente na bacia hidrográfica, contribuindo com dados para o Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

- **Descrição das atividades**

As atividades que compõem este programa são mais detalhadas no plano de salvamento e resgate da fauna que deve ser aprovado no órgão ambiental.

Imediatamente após o fechamento da ensecadeira e fechamento das comportas, deverá estar em campo uma equipe responsável pelas ações de resgate dos peixes. Essa equipe será composta por dois biólogos com experiência neste tipo de ação mais auxiliares de campo, que serão responsáveis pela coleta dos peixes.

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. O treinamento consistirá de: exposição de conceitos e justificativas sobre a operação, apresentação da área e das condições de realização da operação,

orientações e cuidados no manuseio dos peixes, noções de segurança no campo, noções de trabalho em equipe, informações sobre higienização de equipamentos e materiais, orientações para o salvamento.

Segundo os registros disponíveis, durante as ações para o fechamento de ensecadeira, os principais problemas são observados em áreas mais planas e com fundo de cascalho. Nestes locais os peixes não têm tempo de se deslocar com o rebaixamento da lâmina d'água e morrem por dessecação sendo que a maior quantidade de peixes a ser resgatada deverá ser observada no momento em que a água será desviada, devido a especificidades do terreno e no leito original do rio.

Os peixes recolhidos vivos serão liberados no leito do rio, nos locais que este manter volume e fluxo de água satisfatórios. Quando estas condições não estiverem presentes, deverão ser mantidos em recipientes adequados e posteriormente transpostos para a área de montante. Conforme as condições locais e o próprio interesse das instituições. Deverá ser avaliada a possibilidade de formação de plantéis de reprodutores em estações de piscicultura destinadas ao repovoamento da bacia.

Será realizada a medição de parâmetros ecológicos (dados físicos – químicos) da água nos locais onde será realizado o salvamento dos peixes aprisionados. Tais parâmetros de medição (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade), são de observação simples e direta a campo.

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.

Deverão ser elaboradas planilhas de controle, sendo que nas quais constarão diversos dados relativos à operação de resgate, tais como, quantidade de exemplares e biomassa salvos por espécie, entre outras informações pertinentes.

Amostras dos exemplares mortos deverão ser quantificados e enterrados em área previamente determinada, sendo que sempre que apresentarem condições, estes devem ser acondicionados em recipientes plásticos, fixados com formol a 10%, para posterior identificação e servindo como material testemunho do resgate. Cabe salientar que nestas ocasiões são registradas espécies de difícil captura através de métodos convencionais de amostragem.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas no Projeto é do Empreendedor.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o programa de monitoramento de ictiofauna.

- **Cronograma**

As atividades de resgate, podem variar de acordo com a evolução dos trabalhos de instalação do empreendimento, imediatamente depois do fechamento das ensecadeiras e fechamento das comportas.

Este programa tem suas atividades desenvolvidas basicamente nos períodos de desvio do rio para a construção das ensecadeiras e enchimento do canal adutor. 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.19: Cronograma do Programa de Resgate da Ictiofauna.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitação das equipes de resgate												
Captura e soltura de indivíduos												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Para efetivação desse resgate torna-se necessário, a contratação de mão obra técnica especializada, para planejamento, como também equipe de apoio para execução do resgate.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Os resultados obtidos desse programa devem firmar um relatório técnico, que comtemple as espécies resgatadas e informações ecológicas relevantes.

Além disso deve-se ter a supervisão ambiental do resgate de ictiofauna para que ocorra o menor indica de óbitos.

10.1.2.2.3 Subprograma de monitoramento da fauna realocada

- **Considerações iniciais**

A realocação de fauna pode ser definida como a movimentação, realizada pelo homem, de determinadas espécies de uma área para outra. Tal fato, pode ser necessário durante as atividades de supressão de vegetação e da construção das estruturas do empreendimento.

Contudo, os procedimentos de início das obras são pensados e executados de forma a evitar o resgate e consequente realocação da fauna, evitando assim o stress dos animais. Sendo assim, ao iniciar as movimentações do maquinário e dos colaboradores no local, a fauna se desloca por instinto para áreas de vegetação mais próximas. Para motivar o deslocamento dos animais, a equipe técnica percorre a área emitindo ruídos estridentes e verifica a efetividade do procedimento.

Caso, durante este processo, 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. Ressaltando que 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.

- **Justificativa**

Tal programa justifica-se pelo fato de manter a diversidade e evitar prejuízos a população faunística presente no local de implantação do empreendimento.

- **Objetivos**
  - Manter a diversidade faunística da localidade;
  - Verificar a necessidade de transporte e realocação de fauna;
  - Acondicionar de forma adequada os exemplares para a realocação.
- **Descrição das atividades**

As equipes acompanharão as atividades durante a fase de desmatamento para fazer o afugentamento e, se necessário, capturar os animais que não conseguirem se deslocar por conta própria para áreas seguras. Ressalta-se que será priorizado a fuga espontânea das espécies, evitando a necessidade de manipulação das mesmas.

A soltura dos animais capturados dar-se-á em áreas que apresentem o ambiente semelhante daquele onde será instalado o empreendimento, com características vegetais que possam oferecer subsídios às espécies. Para tanto, será apresentado no projeto de resgate (posteriormente enviado ao órgão ambiental) a área pré-determinada de soltura de fauna, onde os espécimes serão realocados e monitorados pela equipe responsável.

Não haverá marcação dos animais capturados, visto o estresse decorrente do afugentamento e realocação, como já mencionado, será realizado o resgate em casos críticos, como quando o animal estiver ferido ou em risco de vida.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas no Projeto é do Empreendedor, que contará com os profissionais da equipe da consultora contratada.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o programa de monitoramento e resgate de fauna.

- **Cronograma**

As atividades de realocação ocorrerão juntamente com o início dos trabalhos de supressão de vegetação.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Para efetivação desse programa torna-se necessário, a contratação de mão obra técnica especializada, para planejamento, como também equipe de apoio para execução do mesmo.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Os resultados obtidos desse programa devem firmar um relatório técnico, que comtemple as espécies realocadas, e que será apresentado ao órgão ambiental semestralmente.

10.1.2.3 Programa de monitoramento da paisagem com foco nas interrelações fauna-habitat

- **Considerações iniciais**

A paisagem pode ser definida como uma determinada porção do espaço, formado por um mosaico heterogêneo de unidades interativas, resultado da combinação de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo uns sobre os outros, fazem desse espaço um conjunto único em constante evolução. (Metzger, 2001).

A expansão das atividades antrópicas tem intensificado as pressões sobre áreas com vegetação natural que podem ser afetadas à rápida ampliação da fronteira agrícola e de projetos urbanos. Devido ao aumento da atividade humana a preocupação com a qualidade de vida e o balanço entre áreas vegetadas e áreas intensamente povoadas têm aumentado (Oliveira, 2000; Kurasz et al., 2008).

Durante a implantação de qualquer empreendimento podem ocorrer modificações na paisagem (supressão da vegetação, construção de estradas, construção das estruturas) que pode acarretar em mudanças na biota local. A fauna

pode ser impactada pela modificação da paisagem tanto positivamente quanto negativamente, por exemplo, a transformação do habitat em áreas mais heterogêneas pode favorecer espécies com hábitos mais generalistas. Por outro lado, esta transformação pode tornar o local menos receptivo para espécies com hábito especialista.

Embora muitas vezes o empreendimento seja pontual (nesse caso, uma usina hidrelétrica), os impactos ambientais gerados podem se estender pela paisagem no entorno e, frequentemente, esta extensão só será conhecida após a fase de monitoramento, o que mostra a importância de se conhecer o ambiente como era antes, como está agora e quais suas características e as interferências que sofreu ao longo dos anos.

Portanto, a implantação deste programa tem como princípio o monitoramento das alterações na paisagem na área da CGH, com foco em como essas alterações podem ou não afetar as interações da fauna com o habitat, mantendo o equilíbrio e função do meio ambiente.

- **Justificativa**

Algumas características da paisagem podem ser alteradas em função da construção da CGH, por exemplo, uma porção da vegetação sendo suprimida, escavação do solo, os bota-foras estabelecidos para depósito de material, construção de estradas, acessos em geral, estruturas da CGH, entre outros. Dessa forma, mostra-se necessário o acompanhamento dessas mudanças e através do olhar e percepção da fauna tornam-se possíveis melhores tomadas de decisão quando a proposição de medidas mitigadoras e compensatórias forem necessárias.

- **Objetivos**

Este projeto tem como objetivo o acompanhamento e monitoramento da paisagem nos arredores da CGH, visando sempre a manutenção dos ambientes naturais e assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades (fauna e flora) de forma a tornar o ambiente apropriado ao desenvolvimento da vida terrestre e segurar a operação do empreendimento.

O programa busca também:

– Acompanhar a mudança da paisagem durante a implantação do empreendimento;

– Assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado da comunidade faunística presente na região de forma a manter o ambiente terrestre apropriado ao desenvolvimento das espécies;

– Gerar uma base de dados e informações precisas da paisagem da região;

– Sugerir medidas de controle em caso de alterações drásticas e indesejadas que resultem em prejuízo para a fauna local, para o bom funcionamento da CGH e para os usos múltiplos da paisagem;

– Promover sinergia com os demais programas de monitoramento e complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a paisagem existente.

- **Descrição das atividades**

O programa de monitoramento e controle de macrófitas aquáticas pode ser apresentado em duas etapas básicas: o mapeamento do uso e cobertura do solo, mapeamento *in loco* e o monitoramento das alterações.

Primeiramente será obtido o mapa de uso do solo disponível na base de dados do Instituto Água e Terra – IAT (2012-2016) para fins de conhecimento do tipo de uso do solo nos últimos anos, visando sempre o foco na região do empreendimento.

O mapeamento *in loco* consiste em visitas durante a execução das obras para fins de reconhecimento e descrição da paisagem através da observação do profissional técnico e através de imagens aéreas onde avalia-se a evolução da obra e das mudanças na paisagem. Posteriormente serão elaborados mapas do empreendimento com definição e caracterização dos usos de solo da paisagem em destaque segundo o IBGE (2013): 1 – Floresta; 2 – Agricultura; 3 – Silvicultura; 4 – Pastagem; 5 – Solo exposto/Rocha; 6 – Edificação (obras); 7 – Água; 8 – Urbanização.

Caso sejam identificados problemas relacionados a paisagem, deverão ser propostas ações de controle e remediação da situação.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com os seguintes programas:

- Programa de monitoramento de fauna;
- Programa de recuperação das áreas de APP;
- Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD);
- Programa de recolonização da fauna nas áreas em recuperação;
- Programa de acompanhamento da supressão da vegetação.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. A elaboração de relatórios com frequência anual, 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.20: Cronograma do Programa de Monitoramento da Paisagem.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reconhecimento e Mapeamento da paisagem		■						■				
Acompanhamento da obra		■						■				
Elaboração dos mapas			■						■			
Elaboração de relatórios												■

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Reconhecimento e Mapeamento da paisagem		■						■				
Acompanhamento da obra		■						■				■
Elaboração dos mapas			■						■			
Elaboração de relatórios												■

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reconhecimento e Mapeamento da paisagem												
Acompanhamento da obra												
Elaboração dos mapas												
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 (mês 36). Caso o cronograma da obra seja prolongado, deverá ter continuidade o monitoramento semestral. Partes destacadas em verde somente serão executadas caso constatada proliferação de macrófitas.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental, que contrata consultoria especializada junto a profissionais capacitados.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Os resultados obtidos desse programa devem firmar um relatório técnico, que contemple as características encontradas na área da CGH Ubiratã.

10.1.2.4 Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD)

- **Considerações iniciais**

A recolonização pode ser caracterizada como o ato de repovoar ou tornar novamente possível a sobrevivência das espécies em determinado local. Dito isto e considerando o empreendimento em questão, foi necessário a elaboração deste programa com a finalidade de verificar possíveis formas de mitigar os impactos causados pelo desmate e pela movimentação de maquinário nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento.

Salienta-se que é preciso considerar e avaliar o desenvolvimento das espécies da flora e da fauna de modo geral, sem fazer distinção entre os mesmos, de forma que o ambiente se torne uma área bem preservada e diversificada e possa novamente ser abrigo de espécies de vegetais e animais.

- **Justificativa**

Justifica-se a implantação desse programa pelo fato de a recolonização ser fator determinante para manter a diversidade e posterior perpetuação das espécies presentes no local antes da implantação do empreendimento.

- **Objetivos**
  - Acompanhar a recolonização da fauna nas áreas em recuperação;
  - Monitorar o desenvolvimento das espécies.
- **Descrição das atividades**

Para monitoramento de recolonização de fauna nas áreas que serão recuperadas, é necessário inicialmente verificar a ocorrência de corredores ecológicos que possam servir de passagem e interligar ambas as áreas. Na CGH Ubiratã, percebe-se que a área de preservação permanente é bem conservada em ambas as margens do rio onde ficará localizado o barramento da mesma. Desta forma, é imprescindível que se mantenha o acompanhamento das áreas, considerando todos os fatores bióticos para verificar a efetividade do programa, e mitigar possíveis danos, caso necessário.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e com o Programa de monitoramento da paisagem com foco nas interrelações fauna-habitat.

- **Cronograma**

Esse programa tem previsão para ocorrer a longo prazo, não tendo uma data específica para acontecer, pois sua efetividade dependerá do desenvolvimento da vegetação constante na área de recuperação.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Para a execução deste programa será necessária a aquisição de mudas, suplementos e execução dos métodos para a recuperação das áreas degradadas, sendo este de responsabilidade financeira do empreendedor.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Será apresentado relatório semestral do desenvolvimento da área em recuperação, bem como da recolonização das espécies faunísticas.

10.1.2.5 Programa de Controle de Ruídos, Gases e Material Particulado

- **Considerações Iniciais**

A geração de ruídos, gases e material particulado em função da obra ocorrerá pela movimentação de caminhões e máquinas durante a fase de implantação da CGH, o tráfego de veículos nos arredores do empreendimento aumentará a produção de poeira, assim como a construção e melhorias das vias e acessos, podendo gerar algum desconforto para a população próxima do empreendimento.

No entanto, no entorno próximo da área do empreendimento não apresenta núcleos populacionais, com residências isoladas. Desta forma, acredita-se que este impacto seja minimizado com adoção de técnicas mitigatórias.

- **Justificativa**

Este programa se justifica pela necessidade de instaurar metodologias de gerenciamento e integralização das atividades desenvolvidas durante a instalação do empreendimento, junto ao planejamento geral e acompanhamento de questões no quesito ambiental.

- **Objetivos**

– Este programa busca adotar medidas que minimizem os efeitos provocados pelos ruídos resultantes das atividades de obras.

– Reduzir o ruído na fonte geradora, bem como sua adaptação aos procedimentos de utilização dos equipamentos, determinando as restrições de operação, manutenção, entre outros;

– Estabelecer os períodos de fiscalização interna do empreendimento bem como a sua ocupação no entorno;

– Reduzir possíveis impactos na fauna local;

– Compatibilizar o empreendimento e suas condições locacionais.

- **Descrição das atividades**

Para a prevenção de emissão de ruídos que causem problemas ou desconfortos à população do entorno, são definidas algumas medidas:

– Realizar manutenção periódica os veículos e maquinários utilizados;

– Dar preferência a utilização de equipamentos com baixa geração de ruídos e a utilização de abafadores;

– Determinar a utilização de EPI’s adequados ao trabalho em seus mais diversos setores;

– Manter a trafegabilidade em boas condições nas vias de acesso.

– O programa ainda busca atender aos limites máximos de ruídos permitidos ela legislação de acordo com a NBR 10.151 da ABNT (que estabelece os limites máximos de ruídos, em função das características de uso e características do solo), e outras normalizações de referência, listadas a seguir:

– NBR 10.151- ABNT – Medição de Ruídos em áreas habitadas;

– NBR 7.731 – Guia para execução de serviços de medição de ruído.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

O Programa associa-se ao Programa de Gestão Ambiental, Programa Ambiental de Construção, Programa de comunicação Social e Programa de Monitoramento da Fauna.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

- **Cronograma físico**

Este programa tem periodicidade contínua, iniciando na fase de Execução e Operação 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, 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.

Tabela 10.21: Cronograma do Programa de Controle de Ruídos e Materiais Particulados.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reduzir o ruído na fonte geradora												
Estabelecer períodos de fiscalização interna do empreendimento												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Reduzir o ruído na fonte geradora												
Estabelecer períodos de fiscalização interna 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.

– Este programa busca adotar medidas que minimizem os efeitos provocados pelos ruídos resultantes das atividades de obras.

– Reduzir o ruído na fonte geradora, bem como sua adaptação aos procedimentos de utilização dos equipamentos, determinando as restrições de operação, manutenção, entre outros;

- Estabelecer os períodos de fiscalização interna do empreendimento bem como a sua ocupação no entorno;
- Reduzir possíveis impactos na fauna local;
- Compatibilizar o empreendimento e suas condições locacionais.

10.1.3 MEIO BIÓTICO - FLORA

10.1.3.1 Programa de relocação de reserva legal

- **Considerações iniciais**

O atual Código Florestal instituído pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu Art. 3º dá as definições de **Reserva Legal** como:

> ***III – Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;***

Assim, reserva legal é a área do imóvel rural que, coberta por vegetação natural, pode ser explorada com o manejo florestal sustentável, nos limites estabelecidos em lei para o bioma em que está inserida a propriedade. Por abrigar parcela representativa do ambiente natural da região onde está inserida e, que por isso, se torna necessária à manutenção da biodiversidade local. De acordo com a lei supracitada, todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal.

A área destinada para a Reserva Legal deve ser proposta por seu proprietário ou possuidor no SiCAR e será analisada pelo órgão ambiental. O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um sistema de registro eletrônico de abrangência nacional instituído pela Lei 12.651/2012, regulamentado pelo Decreto nº 7.830/2012, que reúne as informações das propriedades e posses rurais compondo uma base de dados para o controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. O CAR contempla os dados do proprietário, possuidor rural ou

responsável direto pelo imóvel rural; a respectiva planta georreferenciada do perímetro do imóvel; das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública; informações da localização dos remanescentes de vegetação nativa; das áreas consolidadas; das Áreas de Preservação Permanente (APP), das Áreas de Uso Restrito (AUR) e da localização das Reservas Legais (RL).

As informações cadastradas de todos os imóveis rurais em cada Estado e no Distrito Federal são recebidas, integradas e gerenciadas pelo Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) dentro do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA).

- **Justificativa**

Visto que a Reserva Legal, tem o objetivo de garantir a preservação da biodiversidade local, é um avanço legal na tentativa de conter o desmatamento e a pressão da agropecuária sobre as áreas de florestas e vegetação nativa, torna-se necessário à sua preservação.

- **Objetivos**

Verificar a ocorrência de áreas de Reserva Legal (averbadas ou declaradas no CAR) localizadas em Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, em caso positivo, deverá ser prevista a Realocação e/ou Readequação das mesmas, nos termos da Portaria FATMA n. 311/2015 ou a devida adequação junto ao CAR.

- **Descrição das atividades**

Em consulta ao banco de dados do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) verificou-se que parte das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento estão locadas em áreas definidas como de Reserva Legal, com isso torna-se imprescindível sua realocação, que acontecerá após a instalação do empreendimento, uma vez que o acerto das áreas afetadas foi realizado através da celebração de contratos.

Após a regularização das áreas, os proprietários irão promover a devida retificação do CAR e respectivamente a retificação das áreas de reserva legal.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, que deverá fazer a devida realocação das áreas de Reserva Legal.

- **Sinergia com outros programas**

O Programa associa-se ao Programa de Gestão ambiental, Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas, Programa de compensação florestal (lei da mata atlântica).

- **Cronograma**

A execução da realocação das áreas de Reserva Legal atingidas, será de acordo com o andamento da firmação dos contratos pelo setor fundiário.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

O empreendedor fica responsável financeiramente pela execução deste programa.

10.1.3.2 Programa de coleta de sementes/material biológico

- **Considerações iniciais**

O Programa de coleta sementes e material genético, ora apresentado, é destinado ao planejamento e execução das atividades de resgate do material genético vegetal de espécies ameaçadas presente nas áreas destinadas à implantação do empreendimento CGH Ubiratã.

Germoplasma é o material que constitui a base física da herança genética, sendo transmitida de uma geração para outra. Significa, matéria onde se encontra um princípio que pode crescer e desenvolver-se, sendo definido, ainda, como a soma total dos materiais hereditários de uma espécie (IBPGR, 1991). Dessa maneira, o salvamento dessa base física garante a integridade genética das espécies componentes do ambiente que será perturbado.

Os bancos de germoplasma são coleções de material vivo, em forma de sementes, pólen, tecidos ou indivíduos cultivados, que visam à conservação da diversidade genética das espécies de plantas (GRIBEL et al., s/data), que podem ser destinados para o uso imediato ou serem preservados para uso futuro (VEIGA, 1999). São especialmente indicados para espécies com potencial socioeconômico que estejam ameaçadas pela erosão genética, como a causada pela superexploração ou destruição do hábitat. Esses bancos são formados a partir do salvamento ou resgate de germoplasma de espécies da flora.

As ações preconizadas no resgate ou no salvamento da flora em empreendimentos hidrelétricos podem ser sumarizadas em algumas atividades como o levantamento florístico, a fim de conhecer a vegetação da área afetada para a definição de espécies-alvo, onde são priorizadas as espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, características da formação fitofisionômica da região.

Os indivíduos endêmicos ou ameaçados encontrados em regeneração serão transplantados para áreas que não sofrerão intervenções, assim como, no momento da coleta será considerado além das espécies-alvo, as demais que se encontrarem no período de reprodução, para coleta de sementes. De acordo com Carvalho (2003), a conservação genética de espécies raras e ameaçadas torna-se imperativa em função da acentuada erosão genética causada pelo desmatamento em suas áreas de ocorrência natural.

- **Justificativa**

Este programa justifica-se pela necessidade de se resguardar material fitológico de espécies típicas da região dos empreendimentos, principalmente das espécies da flora que estejam ameaçadas e/ou protegidas por lei, formando, ainda, um banco de germoplasma para usos futuros.

- **Objetivos**

Resgate do germoplasma vegetal das espécies-alvo encontradas na área diretamente afetada (ADA) pela implantação da CGH, para a preservação de parte da diversidade genética contida nas populações de espécies vegetais, que poderão ser alteradas com a implantação e operação do empreendimento. A prioridade se dará às

espécies ameaçadas, presumivelmente ameaçadas, endêmicas, raras, protegidas por lei e de importância ecológica.

Além disso, o programa objetiva ainda:

– Contribuir para o conhecimento e a conservação das espécies da flora local;

– Formar um banco de germoplasma, por meio do resgate de germoplasma vegetal da maior quantidade possível de espécies presentes na ADA;

– Promover e/ou subsidiar o enriquecimento biológico das florestas naturais remanescentes na ADA.

- **Descrição das atividades**

A coleta de germoplasma será realizada antes ao início da supressão da vegetação, percorrendo-se toda a área destina as estruturas do empreendimento em que ocorra vegetação nativa, e ainda conforme o avanço da supressão, se houverem espécies em período de reprodução que anteriormente não foram coletadas será efetuada a coleta de material da mesma.

Essa atividade será efetuada por uma equipe de 02 (duas) pessoas, em período diurno ao longo do período estipulado no parágrafo anterior, aumentando com isto, a possibilidade de coleta de propágulos de um maior número de espécies.

O material não classificado imediatamente após coleta, será adequadamente armazenado e poderá ser enviado para instituições de pesquisa para sua classificação. De forma geral, em função de características próprias do material, a coleta de sementes é a principal atividade no que diz respeito ao programa.

A princípio, pode-se colher sementes em qualquer árvore que esteja produzindo frutos, procurando-se colher de várias árvores. No entanto, para a coleta de sementes de uma espécie arbórea, assumindo ser a mesma alógama, deverá adotar um tamanho efetivo adequado. Isto se justifica considerando que este valor tem sido consagrado na literatura para o caso de populações a serem mantidas a médio prazo. Por outro lado, para espécies consideradas no limite da raridade (01 indivíduos/ha), será considerado, para a conservação genética a longo prazo, que o tamanho mínimo do fragmento para coleta dos propágulos deve ser 10 (dez) vezes superior ao tamanho efetivo da população.

A coleta de árvores isoladas não será realizada, como também sementes e propágulos vegetativos provenientes de árvores defeituosas e doentes serão evitados.

Existe um número muito grande de espécies florestais, que evidentemente não produzem sementes na mesma época do ano. Há uma distribuição dessa época de frutificação ao longo do ano. Para saber o momento correto de colher a semente, ou seja, o ponto em que o fruto está maduro, deve-se observar alguns fatores indicativos de sua maturação.

No entanto, a verificação e coleta de sementes serão realizadas ao longo do período das obras, anteriormente ao desmate, nas áreas adjacentes, dependendo de uma avaliação após o término da obra.

Os frutos serão colhidos nas árvores ou coletados no chão. Normalmente, o tipo de fruto e o tamanho das sementes é que vão determinar o método de colheita. Árvores com frutos secos deiscentes, no caso de frutos com sementes grandes, as sementes serão colhidas na árvore ou então coletadas as que já caíram ao chão. Quando o fruto apresentar sementes pequenas e/ou dispersas pelo vento, a obtenção das sementes só é possível através da colheita dos frutos nas árvores, ainda fechados, quando se observar que alguns frutos já começaram a abrir.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Supressão de Vegetação e com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades no período de implantação do empreendimento, antecedendo o início das atividades de supressão e também durante seu desenvolvimento.

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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências pré-estabelecidas.

Tabela 10.22: Cronograma do programa de salvamento de Germoplasma.

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												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
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 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento. Partes destacadas em verde somente serão necessárias caso haja indivíduos realocados.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade financeira deste programa é do empreendedor que, para sua execução deverá contar com equipe técnica especializada, bem como todos os equipamentos necessários para a realização das atividades propostas.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Todas as atividades deste programa serão acompanhadas por equipe técnica especializada, gerando relatórios semestrais. Ao final da fase de implantação do empreendimento, a compilação de todas as informações geradas e as conclusões sobre a caracterização florística e fitossociológica da região de estudo devem permitir a avaliação do:

- Número de espécies com sementes coletadas;
- Número de indivíduos realocados.

O monitoramento e execução deste programa será constante durante a fase prevista, visto quaisquer problemas, medidas serão tomadas para garantir o sucesso do presente projeto.

10.1.3.3 Programa de compensação florestal (Lei da Mata Atlântica)

- **Considerações iniciais**

A Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em seu Art. 14°, estabelece que a supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em casos de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social e quando devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto. Ainda, em seu Art. 17°, detém que os casos de supressão de vegetação enquadrados nas situações expostas no artigo anterior (Art. 14°) e autorizados por esta lei, ficam condicionados à compensação ambiental.

Para o estado do Paraná, através da Resolução SEMA n° 003, de 12 de fevereiro de 2019, foram instituídos os procedimentos para a compensação ambiental em virtude da supressão de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, seguindo a Lei Federal n° 11.428/2006. De acordo com o Art. 02° da Resolução SEMA 003/2019 a compensação deverá ser realizada na forma de destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, no mesmo Bioma, de preferência na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia, e em áreas localizadas no município ou região Metropolitana. Sendo que, quando possível, o requerente deverá priorizar a restauração de áreas degradadas, mediante apresentação de Projeto de Recuperação Florestal, conforme Art. 3°.

- **Justificativa**

Este programa justifica-se pela necessidade compensar os potenciais impactos ambientais, causado pela implantação do empreendimento, buscando recompor e

recuperar a vegetação de uma área degradada, promovendo a manutenção do material genético resgatado das áreas que sofreram supressão e/ou que serão alagadas e preservar a variabilidade genética atual, visando sempre que possível aumentá-la, além disso, adequar-se à legislação ambiental vigente.

- **Objetivos**

Garantir que a compensação ambiental seja plenamente implementada, atendendo ao definido na legislação ambiental vigente, atendendo ao Art. 17° da Lei Federal n° 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), sendo a área para a compensação definida durante o processo de autorização de corte.

Além disso, o presente programa tem por objetivos:

- Compensar os eventuais impactos ambientais provocados pela implantação das estruturas CGH Ubiratã;
- Oferecer um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida;
- Apoiar o Poder Público e à coletividade na defesa e preservação do meio ambiente para presentes e futuras gerações.
- Implantação da cobertura vegetal e recomposição da paisagem;
- Permitir o fluxo gênico das espécies;
- Permitir e possibilitar a regeneração e eventos de sucessão natural da vegetação das áreas;
- Permitir a longo prazo a reocupação desses locais pela fauna nativa da região por meio da geração de ambientes propícios ao abrigo e reprodução das espécies, além do fornecimento de alimento através da seleção e plantio de espécies vegetais que se prestem a esse propósito;
- Atender a legislação pertinente.

- **Descrição das atividades**

Após a obtenção da Licença de Instalação e Autorização Florestal para a supressão de vegetação nativa o empreendedor deverá buscar uma área para a compensação ambiental que atenda as exigências do Art. 02° da Resolução SEMA 003/2019, área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, no mesmo Bioma, de preferência na mesma bacia

hidrográfica e sempre que possível na mesma micro bacia, e em áreas localizadas no município ou região Metropolitana, priorizando sempre que possível a restauração de áreas degradadas.

Assim que definida a respectiva área, será desenvolvido e protocolado junto ao órgão competente o projeto técnico de compensação ambiental, onde será melhor detalhado as etapas do processo de recuperação da área, assim como as metodologias adotadas para tal.

O Projeto Técnico de Compensação Ambiental deve conter:

- Caracterização da área de compensação;
- Localização da área de compensação;
- Acessos disponíveis;
- Metodologia de implantação: neste item deve ser descrito a área de plantio, o espaçamento que será utilizado entre as mudas, o número de mudas necessárias, lista com espécies sugeridas para o plantio, assim como os tratos silviculturais que deverão ser adotados;
- Atividades de monitoramento.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, com aporte de equipe técnica composta por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

O Plano de Compensação Ambiental terá estreita inter-relação com diversos programas ambientais do empreendimento, dentre eles o Programa de Monitoramento da Fauna, o Programa de Supressão de Vegetação, Programa de Afugentamento, Resgate e Manejo de Fauna e Programa de Comunicação Social, para estabelecimento de um canal de comunicação entre o empreendedor e a comunidade local, possibilitando agregar ao Plano de Compensação Ambiental as expectativas da população local.

- **Cronograma**

O cronograma de execução deste programa será elaborado de acordo com o Projeto Técnico de Compensação Ambiental.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade financeira pelo programa é do empreendedor, sendo que para sua execução deverá contar com equipe técnica especializada de consultora ambiental.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

A execução deste programa será na fase prevista (após o desmate), visto quaisquer problemas, medidas serão tomadas para garantir o sucesso do presente projeto.

O monitoramento deste programa será constante no período de implantação até que a área destinada a compensação esteja consolidada e recuperada.

10.1.3.4 Programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos (exóticos e nativos)

- **Considerações iniciais**

Espécies vegetais exóticas invasoras são assim denominadas por apresentarem ocorrência fora de sua área natural de distribuição, adaptando-se ao novo ambiente, reproduzindo-se e exercendo dominância sobre a vegetação. De acordo com Azevedo et al. (2009) este termo refere-se a espécies que causam perturbações a ecossistemas, habitats e outras espécies. No que diz respeito a conservação da diversidade biológica, esta temática atualmente apresenta relevância mundial, devido aos impactos provocados. As alterações causadas pela introdução de espécies exóticas invasoras podem ser drásticas no ambiente, ocasionam a redução da biodiversidade, alterações em populações e dinâmicas populacionais, perda de resiliência, além de elevados prejuízos econômicos. Destacam-se por dificultar o desenvolvimento das espécies nativas e por sua agressividade, agindo de

forma competitiva na utilização dos recursos do meio (MMA, 2016). As alternativas de desenvolvimento econômico, ocasionadas pela ação humana contribuíram de maneira significativa para o aumento destas espécies.

Vista como um problema ambiental, a temática compreende um grande desafio em escala global, tratando-se de um processo dificultoso quando faz-se menção a seu combate. Diferente de outros problemas ambientais, as espécies exóticas invasoras não apresentam seus danos amenizados com o tempo, mas tendendo a se agravar com a passagem deste (O ECO, 2014). Ações como prevenção, erradicação, controle e monitoramento são necessários para atenuar a situação, sendo a prevenção a alternativa que merece ser enfatizada.

- **Justificativa**

O presente plano de manejo refere-se à designação de metodologias para o eventual controle de espécies vegetais exóticas invasoras presente na Área de Influência Direta do empreendimento hidrelétrico CGH Ubiratã, situado no Rio Tricolor.

- **Objetivos**

O presente Plano de Manejo tem como objetivo a descrição de ações voltadas a minimização dos impactos ocasionados pelo desenvolvimento de espécies vegetais exóticas invasoras, bem como a perda de biodiversidade nas áreas de influência direta do empreendimento. É objeto deste a prevenção do desenvolvimento destas espécies, mediante a realização de intervenções na vegetação local e nas áreas em processo de restauração.

- **Descrição das atividades**

A CGH Ubiratã está localizada no Rio Tricolor, entre os municípios de Campina da Lagoa e Ubiratã, estado do Paraná. Mediante realização do levantamento florístico/fitossociológico e interpretação do mapa fitogeográfico do estado do Paraná, indica-se que a tipologia florestal ocorrente na área de estudo é característica de Floresta Estacional Semidecidual, bioma Mata Atlântica.

Através do levantamento de campo, foi possível notificar que a estrutura e a fisionomia original da vegetação das áreas de APP apresentam indícios de interferências antrópicas, com a inserção de atividades relacionadas a agricultura. O intenso desmatamento ocorrido há algumas décadas atrás reduziu a área que antes apresentava um elevado número de espécies florestais á fragmentos esparsos, os quais encontram-se alterados e, por consequência, empobrecidos em sua composição florística original.

- **Plano de ações**

De acordo com a identificação no inventário florístico e fitossociológico realizado para o presente Plano de Controle Ambiental (PCA) na ADA da CGH Ubiratã, não foram identificadas espécies vegetais exóticas invasoras, com isso, as medidas aqui descritas contemplarão de forma geral as espécies exóticas invasoras, considerando-se a possibilidade do surgimento de tais na área do empreendimento. A classificação de espécies consideradas como exóticas baseia-se na Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015, que tem por objetivo a listagem das espécies exóticas invasoras no estado do Paraná.

O plano de ações descrito abaixo compreende as áreas de vegetação já existentes na Área de Influência Direta do empreendimento, bem como as áreas onde haverá reposição da vegetação suprimida, visando o não desenvolvimento das espécies indesejadas. Não haverá a erradicação total dos indivíduos exóticos, mas sim seu controle, a fim de reduzir sua população, evitando a dominância das espécies na área.

- **Espécies invasoras exóticas**

A vegetação presente na área diretamente afetada pelo empreendimento apresenta trechos de vegetação arbórea nativa, lavoura e campo conforme pode ser verificado no mapa de uso do solo, anexo PCA-UBI-08- (volume II – desenhos PCA).

Nos trechos em que a vegetação apresenta características da formação vegetacional original da região (vegetação nativa) presentes na A.D.A., não foram identificadas espécies exóticas ou invasoras, com base no levantamento a campo e comparação de dados com a portaria supracitada.

- **Alternativas de controle**

O controle de espécies vegetais exóticas invasoras requer metodologias adequadas as condições ambientais locais. As ações de controle podem envolver métodos de controle mecânico, químico e biológico, aplicados individualmente ou de maneira conjunta. Os métodos químicos e mecânicos são os mais utilizados, apresentando maior eficiência na erradicação destas espécies.

De acordo com Dechoum e Ziller (2013) o método mecânico envolve o arranque manual, roçada e corte das espécies, sendo indicado em invasões menos intensas ou para o controle da densidade das plantas. O uso de métodos de controle químico, segundo os mesmos autores, implica no uso de herbicidas. Os herbicidas ocasionam a redução do crescimento e desenvolvimento das plantas, gerando por consequência diminuição da competitividade pelas espécies exóticas invasoras.

- **Aplicação das alternativas na área de estudo**

As alternativas de controle a serem aplicadas foram definidas visando a possibilidade de desenvolvimento de espécies invasoras no local.

Nas áreas de vegetação existentes e que não haverá supressão, haverá a adoção da seguinte metodologia:

– Controle mecânico: As espécies exóticas encontradas em regeneração serão eliminadas através de roçada. Algumas espécies podem apresentar rebrota, perante ao fato, realizar-se-á o monitoramento destas áreas, a fim de evitar disseminação dos indivíduos.

– Nas áreas em que haverá recuperação de vegetação será realizado o monitoramento das plantas, as espécies exóticas que ali se desenvolverem serão removidas, impedindo seu desenvolvimento.

– As atividades serão realizadas com auxílio de motosserra, roçadeiras mecânicas e enxadões para jardinagem.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, sendo as atividades enfatizadas no presente documento realizadas sob supervisão de um responsável técnico (Engenheiro Florestal), juntamente a equipe conhecedora do

meio biótico. A definição do período para a realização das atividades fica sob responsabilidade do empreendedor, cabendo ao responsável técnico apenas a cumprimento das atividades supracitadas.

- **Sinergia com outros programas**

O Programa associa-se ao Programa de Gestão ambiental, Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas, Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna, Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades no período de implantação do empreendimento, durante as atividades de supressão e também durante a implantação do empreendimento.

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.

O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor tendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada em controle e erradicação de espécies de plantas exóticas invasoras, sendo necessária a supervisão de um responsável técnico (Engenheiro Florestal), juntamente a equipe conhecedora do meio biótico.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

O acompanhamento do programa deve ser realizado durante todo o período de supressão e nas campanhas de monitoramento para verificação do surgimento de indivíduos exótico em regeneração.

10.1.3.5 Programa de remanejamento de epífitas

- **Considerações iniciais**

O resgate de epífitas consiste na retirada e translocação dos indivíduos que estão presentes nas árvores suprimidas durante a execução das obras, vegetações encontradas nas matas ciliares possuem formação característica de sua região, tendo enorme importância ecológica, assim como as espécies de epífitas que atuam na manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio interativo, gerando recursos alimentares (pólen, néctar e água), além de microambientes especializados para a fauna ampliando a diversidade biológica local.

No processo de implantação da CGH Ubiratã tem-se a necessidade de supressão de partes dessa vegetação, com isso, são adotadas medidas para proteger, resgatar e evitar a morte de exemplares florísticos, como forma de mitigar os efeitos desta atividade.

Com relação ao resgate de epífitas, o método possível, envolve a remoção dos espécimes de seu local de origem, e posterior realocação em área ecologicamente semelhante, através do seu transplante direto, com o fim de preservar a diversidade genética do local impactado (JACOVAK et al., 2007).

- **Justificativa**

Este programa auxilia na acentuação dos impactos causados à flora, como ferramenta na redução da perda de biodiversidade mitigando os impactos negativos gerados em decorrência da necessidade de remoção de partes da vegetação, e em contrapartida, a realocação das espécies em ambientes naturais contribui para a preservação da vegetação, otimizando os impactos positivos causados pelo empreendimento.

- **Objetivos**

O objetivo geral deste programa consiste na realocação de espécies de epífitas que se encontram em áreas que serão afetadas pela implantação do empreendimento, visando diminuir os impactos gerados por ele sobre a biodiversidade do ecossistema local, fornecendo diretrizes para o resgate/transplante dos recursos genéticos das espécies-alvo.

Objetiva ainda, este programa:

- Orientar a escolha das áreas (ecossistemas e fragmentos de vegetação nativa remanescentes) favoráveis à ocorrência das espécies a serem realocadas;
- Efetuar o resgate e salvamento de espécies de epífitas encontradas nas áreas florestadas, que serão objeto de supressão e realizar a devida realocação;
- Identificar e acompanhar as alterações sofridas pela flora, nas diferentes fases de implantação e operação do empreendimento;
- Identificar e monitorar possíveis alterações decorrentes da implantação do empreendimento, no que se refere a estrutura, diversidade e riqueza de espécies da flora;
- Resguardar a variedade genética de espécies.

- **Descrição das atividades**

A coleta de epífitas (bromélias, orquídeas, cactáceas e aráceas) ocorrera independentemente do estágio fenológico da planta, onde os exemplares serão removidos cuidadosamente dos troncos para minimizar os danos na parte aérea e radicular da planta. Quando não for possível a remoção da raiz da planta sem danificar o sistema radicular, o galho ou tronco da árvore onde se encontra a epífita deve ser cortado juntamente com o indivíduo. A seleção das espécies para o resgate irá obedecer aos seguintes critérios: facilidade para o salvamento, transplante e “pega”.

A realocação dos indivíduos será realizada após a sua remoção, sendo destinados a faixas de APP ou áreas de vegetação próximas ao empreendimento, que apresentem características semelhantes a vegetação local.

A realocação dos exemplares acontecerá de forma cuidadosa, visando não ocasionar danos ao sistema radicular e foliar, estas serão realocadas e fixadas em caules, galhos e forquilhas de indivíduos arbóreos já desenvolvidos. Para cada um dos exemplares serão obtidas coordenadas geográficas com a finalidade de facilitar sua localização no momento de avaliações de sobrevivência.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, sendo necessária a supervisão de um responsável técnico (Engenheiro Florestal), juntamente a equipe conhecedora do meio biótico. As áreas para alocação dos exemplares resgatados são, também, de responsabilidade do empreendedor.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental, Programa de Supressão de Vegetação e com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades no período de implantação do empreendimento, antecedendo o início das atividades de supressão e também durante seu desenvolvimento. A elaboração de relatórios terá frequência definida pelo Órgão Ambiental, comumente de periodicidade 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.

O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.23: Cronograma do Programa de remanejamento de epífitas.

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												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
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 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento. Partes destacadas em verde somente serão necessárias caso haja indivíduos translocados.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade financeira deste programa é do empreendedor que, para efetivação desse programa deverá contratar mão obra técnica especializada para planejamento, bem como todos os equipamentos necessários para a realização das atividades propostas.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

O acompanhamento do programa deve ser realizado durante todo o período de supressão, buscando realocar máximo de epífitas possível, ao final do período deve ser elaborado relatório com os resultados.

10.1.3.6 Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD

- **Considerações iniciais**

A recuperação das áreas degradadas pela instalação de empreendimentos dessa natureza, consistem basicamente na reconstituição paisagística, mediante conformação da superfície topográfica, controle da drenagem superficial, espalhamento de solo vegetal e posterior revegetação com gramíneas e/ou plantas nativas, além da prevenção à instalação de processos erosivos ainda mitigar a perda de biodiversidade e perda de habitats naturais. Sua principal finalidade é evitar o agravamento dos processos erosivos, assim como possibilitar a retomada do uso original e alternativo das áreas onde haverá intervenções.

Através da recuperação da qualidade dos solos, passado um período torna-se viável o plantio de espécies vegetais nas áreas degradadas, de modo a reintegrar à paisagem local. A recuperação dessas áreas com algum tipo de vegetação desempenhará uma importante função em relação a estabilização do solo, como mencionado, reduzindo a geração de sedimentos. Áreas que sofreram intervenções

temporárias, como canteiro de obras, áreas de empréstimo de materiais, parte de vias de acesso, áreas de bota-fora e afins, serão alvos de recuperação.

- **Justificativa**

A implantação de um empreendimento hidrelétrico, independente do seu porte, envolve inúmeras atividades que dependendo da natureza do terreno podem causar impactos variáveis ao ambiente, dentre elas está a limpeza das áreas de canteiro de obras, desvio, áreas de desmate, jazidas e locais de bota-fora, terraplanagem, ente outras. Todas estas intervenções sobre o recurso natural tendem a desencadear ou acelerar processos erosivos, prejuízos para a vegetação natural, para a fauna associada, as produções agrosilvipastoris, as atividades sociais e econômicas e para os cursos de drenagem.

Uma vez que as intervenções sobre os recursos naturais, mesmo que sejam ações provisórias tendem a desencadear ou acelerar processos erosivos, prejuízos para a vegetação natural e fauna associada, embora estas sejam ações provisórias, serão necessárias atividades voltadas a recuperação destas áreas. Para tanto o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas vem organizar os procedimentos que serão adotados para a recuperação das áreas afetadas, buscando sempre manter suas características ambientais próximas a original.

- **Objetivos**

O objetivo do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas é definir estratégias a serem adotadas visando a estabilização dos terrenos e controle de processos erosivos, revegetação das áreas degradadas, a recuperação das atividades biológicas no solo, além do tratamento paisagístico das áreas afetadas, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental em conformidade com valores socioambientais.

Além disso o programa visa também:

– Estabelecer estratégias de intervenção para minimização dos efeitos negativos resultantes da implantação da CGH Ubiratã, mediante controle dos processos de degradação ambiental durante o período de obras;

– Recompor as áreas alteradas após o término das obras de forma que, aproximem-se ao máximo das condições naturais anteriores à intervenção;

– Reintegrar as áreas degradas à paisagem local, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental existente;

– Restabelecer a relação solo/água/planta nas áreas atingidas pelo empreendimento e recompor o equilíbrio em zonas porventura desestabilizadas;

– Promover a estabilidade dos terrenos, controlando os processos erosivos e minimizando o possível carreamento de sedimentos e sua decorrente degradação ambiental;

– Desenvolver e implementar técnicas de reabilitação de áreas degradadas específicas para áreas de empréstimo, canteiros de obras, bota-fora e acessos desativados;

– Proceder à avaliação da eficácia dos métodos e procedimentos de recuperação e reabilitação ambiental aplicados;

– Monitorar e acompanhar os processos de recuperação das áreas até o seu completo restabelecimento.

- **Descrição das atividades**

A execução do programa de recuperação de áreas degradadas será realizada em duas etapas, onde a primeira busca identificar e avaliar as áreas degradadas, com a realização de atividades de caracterização e mapeamento da área a ser recuperada, reconhecendo aspectos, tais como: situação do solo, vegetação ocorrente (se houver) com listagem das espécies, além de definir o estado de conservação dos remanescentes mais próximos. Após a etapa inicial de caracterização, serão avaliadas as condições das áreas e estabelecidos os mecanismos de recuperação.

A segunda etapa define medidas de recuperação e acompanhamento, sendo que, para a efetiva recuperação das áreas degradadas, vários passos devem ser conduzidos 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. Os procedimentos básicos a serem adotados são:

Utilização da camada superficial do solo: durante as atividades de terraplanagem haverá a remoção de uma camada superficial de solo, composta por

material orgânico, micro-organismos, propágulos de plantas e sementes, que apresentam capacidade de regeneração. Este material deverá ser estocado, para posteriormente se utilizado na recuperação das áreas, visto que esta atividade contribui para o processo, acelerando a recuperação.

Desmobilização das estruturas temporárias: esta etapa consiste na remoção das estruturas temporárias, remoção de todos os resíduos e entulhos da área, sua limpeza geral, destinando o material gerado conforme o Programa de Gerenciamento de Resíduos apresentado anteriormente.

Descompactação do solo: a movimentação de máquinas, veículos e equipamentos pesados, poderá resultar na compactação da camada superficial do solo. Com base nas atividades iniciais, serão avaliados os locais com solo compactado e definido onde haverá a necessidade de descompactação, sendo que a realização da atividade resultará no aumento da capacidade de infiltração da água no solo, além de proporcionar melhores condições para o desenvolvimento da vegetação.

Reafeiçoamento e sistematização do terreno: as áreas a serem recuperadas deverão ser reconstituídas em sua forma original, sendo espalhados sobre elas o material de solo superficial estocado, pois o projeto de recuperação, em primeira instância, visa a recuperação estrutural do local.

Controle dos processos erosivos: as medidas iniciais de restauração favorecem a implantação de medidas para controle dos processos erosivos. Em virtude da movimentação de solo, em algumas situações poderá haver o desencadeamento de processos erosivos, que possam comprometer a recuperação da área.

Revegetação das áreas: em sequência, após a reestruturação do solo, deve-se proceder a revegetação da área degradada. De modo inicial indica-se o plantio de gramíneas para cobertura do solo ou outras espécies semelhantes. 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. Após a cobertura do solo recomenda-se o plantio de espécies arbóreas/arbustivas, nativas e com desenvolvimento local, sendo que a indicação das espécies florestais terá como base as informações do levantamento florístico e fitossociológico.

Monitoramento: após todas as atividades de restauração terem sido aplicadas será realizado o acompanhamento periódico da evolução da área, a fim de identificar

qualquer inconsistência, para que sejam realizadas atividades mitigadoras se necessário.

- **Responsável pela implantação**

O programa de recuperação de áreas degradadas busca atender a legislação e a reabilitação das áreas degradadas. A responsabilidade sobre a plena execução do programa é do empreendedor, que deverá contar com suporte técnico realizado por profissionais habilitados (eng. florestal, biólogos, etc.).

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Monitoramento da Ictiofauna, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades desenvolvidas ao término das obras. 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.24: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

Atividades	Mês											
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Projeto de recuperação												
Limpeza das áreas												
Reafeiçoamento e sistematização do terreno												
Revegetação das áreas												
Vistoria das áreas												
Elaboração de relatórios												

Observação: Considerar o mês 24 como de início das atividades ou após o término das atividades de remoção de solo.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Este programa é de responsabilidade financeira do empreendedor, e contará com a aquisição de mudas, suplementos e execução dos métodos para a recuperação das áreas degradadas, bem como todos os equipamentos necessários para a realização das atividades propostas.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

No que tange a avaliação, as metodologias indicadas para avaliar o processo de recuperação devem ser capazes de detectar os sucessos ou insucessos das estratégias escolhidas, bem como os fatos que conduziram a estes resultados.

Para o desenvolvimento do projeto serão utilizadas as seguintes metodologias:

- Avaliação da percentagem de cobertura do solo;
- Avaliação riqueza de espécies vegetais;
- Avaliação de espécies bioindicadoras animais e vegetais;
- Avaliação da regeneração natural.

Com base nos resultados das avaliações realizadas, serão apresentados ao IAP, relatórios semestrais, durante período a ser estabelecido conforme a necessidade, andamento das atividades e resposta do meio ambiente as intervenções, no qual contemplem todas as ações realizadas no projeto e demonstrem sua eficácia.

O monitoramento será constante, visto quaisquer problemas, medidas serão tomadas para garantir o sucesso do presente projeto.

10.1.3.7 Programa de acompanhamento de supressão de vegetação

- **Considerações iniciais**

Entende-se por supressão de vegetação a ação/atividade que objetiva a remoção da vegetação de determinada área para uso alternativo do solo, enquanto a limpeza trata da remoção de toda a cobertura vegetal e seus resíduos. Essas ações ocorrerão nos locais previstos para a instalação das estruturas (muro de regularização, tomada d’água, canal adutor, casa de força, canteiro de obras, bota fora e acessos) não atingindo a vegetação ciliar a montante ou jusante destes locais.

A supressão da vegetação será realizada nas áreas diretamente afetadas (ADA) pelo empreendimento, seguida por limpeza da área uma vez que, estudos indicam que o contato dos resíduos vegetais com o corpo hídrico, pode alterar o comportamento da qualidade da água devido a decomposição anaeróbica do material vegetal que fica submerso. Em consequência disso a vegetação submersa reduz o oxigênio e aumenta os teores de nitrogênio e fósforo dissolvidos na água, podendo acelerar um processo de eutrofização da água.

Outro fator importante que deve ser considerado é que a supressão da vegetação programada com o acompanhamento adequado pode abrandar os efeitos sobre a fauna terrestre, pois pode ser efetivado o deslocamento destes aos poucos para as áreas próximas.

Com isso, o programa de acompanhamento de supressão de vegetação é destinado ao planejamento e execução das atividades de supressão de vegetação em áreas necessárias para a execução das obras relacionadas à instalação do empreendimento, garantindo a execução de ações de controle ambiental, pois essas visam tornar mínimo os impactos que poderão ocorrer, sobre os solos, a água e a vegetação, durante a construção.

- **Justificativa**

Este programa busca orientar o corte da vegetação a fim de otimizar a supressão, evitando-se a deposição de material orgânico no rio e principalmente, promover o resgate e afugentamento da fauna durante o corte. Além deste, justifica-se por controlar os aspectos técnicos da supressão, sendo: área efetivamente necessária ao corte, volumes retirados, métodos de corte, entre outros.

- **Objetivos**

Planejar e ordenar as atividades de supressão da vegetação nativa e limpeza das áreas destinadas à implantação das estruturas físicas da CGH Ubiratã, bem como garantir que não haverá deposição de material orgânico no corpo hídrico, o afugentamento da fauna e a mitigação dos possíveis impactos gerados pela atividade.

Além disso:

– Planejar e ordenar as atividades de supressão de vegetação visando à minimização da ocorrência de processos erosivos bem como carreamento de sedimentos;

– Mitigar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão sobre a fauna e flora local;

– Evitar o desgaste das turbinas decorrente da acidificação da água pela decomposição do material vegetal que poderão ficar no emboque;

– Mitigar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão sobre a flora local;

– Impedir o acúmulo de material orgânico no corpo hídrico, através da retirada de materiais;

– Eliminar possíveis focos de contaminação por organismos patogênicos nos recursos hídricos superficiais e nos aquíferos;

– Aproveitar os resíduos orgânicos na implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

– Preservar e melhorar o aspecto paisagístico.

- **Descrição das atividades**

Serão realizadas visitas nas áreas amostradas, com o objetivo de demarcar os pontos de supressão, realizada com base no inventário florestal da área diretamente afetada pelo empreendimento. Somente após a demarcação total e correta das áreas, poderá dar-se início as atividades.

A empresa contratada para realizar a supressão da vegetação deverá seguir todas as recomendações técnicas da consultora ambiental, ressaltando que o corte da vegetação só poderá ocorrer com a devida autorização, específica do órgão ambiental competente. Para que a supressão da vegetação aconteça com eficácia e responsabilidade seu planejamento deverá ser realizado de forma a se compatibilizar com o programa de resgate e manejo da fauna terrestre.

Além destes aspectos, deve-se considerar que, o corte da vegetação deve ser realizado de forma manual, diminuindo ao máximo a movimentação de máquinas no local para a remoção desta, a altura de corte deverá ser o mais rente possível ao solo, e toda a galharia e folhas, inclusive aqueles que não terão aproveitamento econômico

deverão ser retirados da área de interesse e não deverão ser queimados. A deposição deste material deverá ser feita em áreas sem vegetação.

Com a adoção desta medida, evita-se de modo consecutivo o impacto sobre o curso d'água, impedindo a deposição de material orgânico no mesmo e na futura área alagada.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas é do empreendedor, que pode também buscar a parceria com os proprietários rurais, principalmente para a realização da atividade de limpeza que objetiva efetivar os a supressão vegetal.

- **Sinergia com outros programas**

Como já mencionado esse programa objetiva evitar alterações na qualidade da água e prejuízo com equipamentos. Sendo assim tem sinergia com o programa de monitoramento da qualidade da água principalmente na fase de operação do empreendimento, além disso esse programa deve contar com as etapas de resgate de fauna durante as frentes de supressão vegetal, e com o Programa de remanejamento de epífitas.

- **Cronograma**

As atividades citadas deverão ocorrer antes da fase de implantação do empreendimento, em observância aos prazos legais estabelecidos na autorização ambiental para supressão de vegetação e demais diretrizes legais pertinentes. As suas atividades terão início antes da implantação do empreendimento, conforme decisão da consultora e do empreendedor. 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.25: Cronograma do programa de supressão da vegetação e limpeza de áreas.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitação do polígono de supressão												
Capacitação das equipes e orientações a população												
Atividades de supressão e limpeza												
Vistoria e cubagem do material lenhoso												
Elaboração de relatórios												

Observação: O cronograma tem início após a emissão da Autorização Ambiental para supressão de vegetação e da Licença de Instalação do empreendimento. O mês 01 refere-se ao primeiro mês após a obtenção das referidas licenças.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade financeira deste programa é do empreendedor.

Os trabalhos para execução desse programa contam com a contratação de mão de obra técnica para a definição da vegetação inventariada e contratação dos trabalhos de supressão.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Este programa deve ter acompanhamento periódico até o término das atividades de supressão e limpeza total da área.

10.1.4 MEIO ANTRÓPICO

10.1.4.1 Programa de reassentamento/indenização da população diretamente afetada

Considerando que a área diretamente afetada pelo empreendimento compreende a área de quatro proprietários, que ambos estão de acordo com a construção da CGH Ubiratã e que as áreas encontram-se em processo de negociação, não será necessário o reassentamento e nem a indenização da população residente na localidade.

10.1.4.2 Programa de comunicação social

- **Considerações iniciais**

A construção de um empreendimento hidrelétrico provoca diversas alterações na região de implantação, quais sejam, supressão de vegetação, alteração da paisagem, readequação e reestruturação do sistema viário, aumento da mobilidade da população residente nas áreas de influência, entre outras. Todas essas alterações provocam expectativas negativas e positivas relacionadas às mudanças na paisagem do local, além de aspectos relacionados à saúde e segurança e economia.

Visando evitar esta situação é de suma importância estabelecer um canal de comunicação constante entre a comunidade local, administração dos municípios da área de influência e os responsáveis pelo empreendimento. A medida em que o projeto executivo esteja consolidado, a população diretamente afetada deve ser informada sobre quaisquer alterações no projeto e suas implicações nos impactos levantados e apresentados.

Juntamente com a comunicação social está a educação ambiental, a qual visa a conscientização ambiental da população da região diretamente afetada, num caráter descentralizado e multidisciplinar, sobre a necessidade de um manejo ambiental racional e seu papel nesse contexto, constituindo uma estratégia eficiente para conservação do meio ambiente.

- **Justificativa**

A execução do programa de comunicação social e educação ambiental justifica-se pela necessidade de divulgação das intervenções necessárias para a implantação do empreendimento. Isto implica em comunicar e envolver a população diretamente afetada nos esclarecimentos e discussões dos impactos positivos e negativos oriundos do empreendimento, bem como das medidas para atenuar ou potencializar estes impactos.

É importante que o empreendedor demonstre de maneira transparente a informação vinculada ao empreendimento, nesse contexto abrange-se informações relacionadas às medidas mitigatórias e as soluções adotadas de acordos com os grupos de interesse.

A divulgação do conhecimento adquirido sobre a região, desde o início da ocupação até seus dias atuais, contribuirá para um melhor entendimento de como o homem interage com o ambiente e o processo de transformação da natureza devido o empreendimento, visando assim contribuir para agregar educação ambiental e entendimento de todos para sustentabilidade ambiental com participação descentralizada.

- **Objetivos**

Este programa visa promover a disseminação de informações de maneira não formal, descentralizada, com caráter multidisciplinar, a fim de que a toda a sociedade, poder público, órgãos ambientais, colaboradores, escolas e população do entorno tenham conhecimento sobre as atividades realizadas no empreendimento, além de destacar o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida.

Assim esse programa tem por objetivo:

– Minimizar a insegurança relacionada à distorção de informações;

– Contribuir no conhecimento da região como um todo, no âmbito de diminuir os efeitos negativos dos impactos gerados;

– Criar meios de comunicação sistemática entre o empreendedor, o poder público e as entidades representativas das comunidades envolvidas, podendo assim discutir com as mesmas respectivas e anseios em relação às obras;

– Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal;

– Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e de segurança quantos ao EPI’s para evitar acidentes com animais peçonhentos;

– Informar aos moradores locais, além dos trabalhadores, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;

– Orientar as pessoas, na fase de operação do empreendimento, quanto aos limites das áreas de preservação permanente, através de sinalização e fiscalização adequada;

– Informar a população do entorno do empreendimento, órgãos públicos, órgãos fiscalizadores, ONG's e demais interessados sobre as características gerais do empreendimento os Programas Ambientais ali realizados e seus cronogramas de execução;

– Promover um melhor entendimento sobre educação ambiental, a fim de que a população da região afetada interaja de maneira correta com o meio ambiente proporcionando a sustentabilidade dos recursos naturais;

– Confeccionar e instalar placas educativas, indicando áreas de preservação permanente, de proibição de caça e pesca, etc.;

– Confeccionar e distribuir cartilha educativa sobre os trabalhos realizados e conservação do meio ambiente aos moradores do entorno, prefeituras e secretarias envolvidas.

- **Descrição das atividades**

As ações do Programa deverão ressaltar a importância dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida, de modo a tornar os membros dos grupos de interesse em sujeitos ativos e colaboradores na implantação dos programas e projetos ambientais do empreendimento. Deverão ressaltar também a importância dos aspectos socioambientais, uma vez que o meio ambiente não é só natureza física, levando-os a assumirem posturas críticas frente ao meio ambiente global, no sentido de buscar o convívio harmônico entre a natureza e entre os próprios grupos.

No público alvo desse programa estão incluídos subgrupos que receberão atenção especial, entre eles estão as pessoas relacionadas à mão de obra usada na fase de implantação do empreendimento, a população local, além dos demais grupos a serem identificados durante o projeto.

Os trabalhadores deverão receber orientações que podem ser através de palestras. Estas devem conter as informações sobre saneamento do local, como destinação de lixo e efluentes, os cuidados com caça ilegal e a flora regional. Além de

alertas sobre o comportamento com a população da região, acima de tudo com as pessoas diretamente afetadas pelo empreendimento.

A população do local do empreendimento também receberá informações sobre a obra, a importância das medidas mitigadoras, além de informações de caráter preventivo relacionadas à caça ilegal e a preservação da flora.

Nas atividades desenvolvidas pelo programa serão descritas as etapas do processo construtivo do empreendimento e os programas ambientais desenvolvidos, além do repasse de informações sobre as questões ambientais, dados técnicos, licenciamentos obtidos, o andamento da obra e as restrições ao uso da área de proteção permanente do entorno do rio (mata ciliar) e informações referentes aos levantamentos biológicos e trabalhos de salvamento de flora e fauna.

Serão elaborados folders com informações gerais sobre as etapas das obras, programas ambientais em execução, ações sociais do empreendimento, entre outras, os quais serão disponibilizados na prefeitura, secretarias municipais afins, escolas e órgãos públicos das cidades de influência da CGH e para moradores do entorno do empreendimento.

Serão confeccionadas placas de sinalização, indicando a localização das APP’s (áreas de preservação permanente) e também placas informando a proibição da caça e pesca com redes e tarrafas na área do empreendimento e seu entorno.

Para efetivação dos objetivos, foram definidas atividades sistematizadas:

- Formação de equipe responsável pela implantação do Programa;
- Definição da estrutura técnica a fim de organização do programa;
- Palestras informativas sobre os temas do programa;
- Monitoramento os resultados envolvidos.

Além disso, são contempladas atividades que tem como finalidade principal acrescer conhecimentos e capacitação aos trabalhadores das obras, pois além de cuidados referentes a acidentes envolvendo o meio ambiente e ataque de animais, há um risco de acidentes relacionados ao meio físico da obra, ou seja, o manuseio de maquinário e ferramentas, construção das instalações físicas, instalações elétricas, entre outras.

Para que isso ocorra de maneira segura, serão implementadas algumas metodologias, como aplicação de palestras educativas relacionadas à biossegurança no ambiente de trabalho, utilização correta de EPI’s e EPC’s, utilização correta de maquinário e ferramentas, além de esclarecimento de dúvidas dos trabalhadores e

acompanhamento dos mesmos em relação ao cumprimento das medidas exigidas e propostas no presente programa.

O Programa de Comunicação Social será efetivado através de contato direto e indireto com os agentes envolvidos. No caso quando realizado comunicações, palestras, e treinamentos, todas essas atividades devem contar com a documentação e registro de protocolo com a data de entrega, visando monitorar e registrar as atividades desse programa para posterior elaboração de relatório de monitoramento.

Dessa forma, será previsto um programa de atividades destinadas à prevenção dos impactos ligados a fase de implantação, como o cuidado com a vegetação e a fauna. Quanto à fase de operação, as atividades irão abranger de forma que seja enfocada a importância ecológica da área de preservação permanente em torno da área afetada pela CGH.

10.1.4.2.1 Subprograma de Segurança do Trabalho

- **Considerações iniciais**

Os riscos ambientais são aqueles existentes nos ambientes de trabalho, causados por agentes físicos, químicos ou biológicos, capazes de causar danos à saúde do trabalhador. O subprograma de segurança do trabalho tem por objetivo estabelecer medidas que visem a eliminação, redução ou controle desses riscos.

- **Justificativa**

Visando orientar os colaboradores sobre a segurança do trabalho e reduzir o risco de acidentes durante o período de instalação e operação do empreendimento, serão adotadas medidas como: orientação dos trabalhadores sobre o uso de EPIs, sinalização das vias de acesso e canteiros de obras.

- **Objetivos**

– Orientar os colaboradores sobre a importância do uso correto dos EPI’s e EPC’s;

– Proporcionar melhores condições de trabalho e segurança aos colaboradores;

– Sinalizar tanto os canteiros de obra do empreendimento quanto as vias de acesso;

– Orientar os colaboradores sobre acidentes e como proceder nesses casos.

- **Descrição das atividades**

Para atendimento dos objetivos acima mencionados, serão desenvolvidas as atividades descritas a seguir:

– **Utilização de EPI's e EPC's**

A segurança do trabalho é definida como um conjunto de medidas embasado em normas técnicas, auxiliada por medidas médicas e psicológicas, voltadas à prevenção de acidentes na carreira profissional. Estas medidas visam à educação dos trabalhadores nos seus locais de trabalho mostrando-lhes as técnicas para evitar acidentes, bem como eliminar condições inseguras dos mesmos (VIEIRA, 1998).

Para isso, são utilizados os EPI's e EPC's. Os EPIs ou Equipamentos de Proteção Individual, são dispositivos ou produtos, de uso individual, a serem utilizados pelo empregado, destinados à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar à segurança e a saúde no trabalho. Já os EPC's são os Equipamentos de Proteção Coletiva, que podem ser dispositivos ou sistemas, de âmbito coletivo, destinados à preservação da integridade física e da saúde dos empregados (MANUAL EPI, 2019).

Visando reduzir acidentes nos canteiros de obras, serão realizadas palestras com os colaboradores a respeito da importância do uso correto de EPI's e EPC's durante a implantação e operação do empreendimento.



Figura 10.11: Cartilha do E.P.I.

- **Segurança nas vias de acesso**

Considerando que durante a fase de implantação do empreendimento ocorrerá aumento significativo do fluxo de veículo pesados nas estradas inseridas na AID do empreendimento, propõem-se a implementação do presente programa socioambiental. Todas as estradas que serão utilizadas não são de uso exclusivo do empreendimento, sendo estradas já existentes e utilizadas para outros fins dentro da área de abrangência da CGH.

Para evitar transtornos provenientes do aumento do trafego e reduzir o risco de acidentes, serão adotadas medidas como: sinalização das vias (placas de controle de velocidade, animais silvestres, cruzamentos, indicação da obra, escolas, travessias de pedestres, lugarejos e comunidades, etc.); distribuição do transporte ao longo do dia, para que não haja concentração dessa atividade num único período; transporte de determinadas cargas e equipamentos em períodos de menor fluxo de veículos; conscientização dos motoristas visando à redução de acidentes.

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.



Figura 10.12: Modelo de placas sinalizadoras a serem instaladas no empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

As estradas utilizadas pelos veículos das obras serão monitoradas 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.

Alguns cuidados, de ordem geral, deverão ser observados:

– As estradas de acesso existentes, usadas durante as obras, deverão ser restauradas nas condições anteriores à construção;

– As melhorias introduzidas não deverão afetar os sistemas de drenagem e cursos d'água naturais existentes;

– Quando forem transportados materiais de construção, devem-se usar, de preferência, caminhões fechados, a fim de evitar que caiam acidentalmente, o que pode vir a causar problemas ambientais e de segurança para a população do entorno.

– Ao final dos serviços, materiais e equipamentos, sucata e material descartável deverão ser retirados dos locais de trabalho, utilizando-se as vias de acesso disponíveis.

– A velocidade máxima das vias deve ser respeitada visando reduzir os casos de atropelamento de fauna silvestre.

- **Responsável pela implantação**

O Programa de Comunicação Social é de responsabilidade do empreendedor, devendo este ter auxílio da empresa consultora na aplicação das metodologias. Esse programa ainda pode ter a participação de entidades e demais agentes interessados.

- **Sinergia com outros programas**

Por ser um programa bastante abrangente, tem relação com diversos agentes envolvidos, como a comunidade do entorno do empreendimento, autoridades e órgãos fiscalizadores, empreendedores e empresas terceirizadas. O programa também está associado a capacitação de segurança dos trabalhadores envolvidos nas atividades da instalação do empreendimento.

- **Cronograma**

Este 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, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Ressalta-se que poderão ser realizadas atividades que contemplem o programa em épocas não previstas, conforme a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.26: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												

Realizar palestras e/ou apresentações												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Realizar palestras e apresentações												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é responsabilidade financeira do empreendedor, tendo nesse caso, os custos com material informativo, sinalizações na obra, treinamento dos funcionários e entre outras atividades que necessitarão de material de apoio para desenvolvimento do programa.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do Programa**

O programa de comunicação social, será efetivado através de contato direta e indireto com os agentes envolvidos, no caso quando realizado comunicações, palestras, e treinamentos, todos essas atividades devem contar com a documentação e registro de protocolo com a data de entrega, visando monitorar e registrar as atividades desse programa para posterior elaboração de relatório de monitoramento.

Para acompanhamento e monitoramento do programa de educação ambiental será realizado campanhas e visitas junto aos funcionários, moradores do entorno como também escolas e locais que contemplem a região da comunidade próximo ao empreendimento.

Durante essas campanhas e visitas deverá ser registrado os trabalhos realizados para contemplar protocolos e informações para os relatórios de monitoramento.

10.1.4.3 Programa de Educação Ambiental

- **Considerações iniciais**

Considerando a importância do cuidado dos trabalhadores com o meio ambiente e visando a segurança da equipe, estará sendo proposto um Programa de Educação ambiental aos trabalhadores onde será promovido o conhecimento e estimulado o interesse por ações à preservação ambiental, principalmente relacionados a CGH Ubiratã.

Este Programa tem como pressuposto básico a comunicação como ferramenta fundamental para o esclarecimento e sensibilização quanto à importância das obras e das alterações, riscos e acidentes que podem ser gerados.

- **Justificativa**

Durante a fase de implantação e operação de um empreendimento energético surgem pontos positivos e negativos de cunho ambiental e social, diante disso faz-se necessário a aplicação de programas incentivando a educação ambiental para os envolvidos no empreendimento, informando e esclarecendo dúvidas sobre os impactos gerados, auxiliando assim na redução e mitigação destes impactos.

- **Objetivos**

O objetivo deste programa é criar um canal de comunicação oficial entre o empreendedor, trabalhadores e a comunidade local onde possam ser esclarecidas e informadas questões acerca da Educação Ambiental e das questões relacionadas à segurança do trabalho. E como objetivos específicos são apresentados:

– Contribuir no conhecimento ambiental dos trabalhadores e população local envolvida;

– Orientar os colaboradores quanto as problemáticas ambientais para que possam atuar como multiplicadores da educação ambiental.

– Fornecer conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal;

– Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça;

– Informar sobre a questão do uso correto de EPI's para evitar acidentes com animais venenosos e peçonhentos;

– Informar aos moradores locais, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;

– Orientar os trabalhadores e de mais pessoas envolvidas na fase de instalação e operação do empreendimento quanto aos limites das áreas de preservação permanente através de sinalização e fiscalização adequada.

- **Descrição das atividades**

O programa tem como objetivo sensibilizar os colaboradores do empreendimento para que em seus espaços de atuação possam trabalhar a educação ambiental, relacionando temas e conceitos ligados às questões socioambientais que envolvem a comunidade. Tornando-os assim agentes multiplicadores de conceitos e posturas que ajudem na coexistência com o ambiente de maneira racional e ambientalmente adequada.

Para isso serão realizadas palestras com periodicidade semestral, e duração no mínimo de 45 minutos, onde serão abordados temas de sensibilização do público alvo, quanto as questões ambientais e informações quanto ao desenvolvimento das atividades de EA na ADA do empreendimento.

As apresentações serão realizadas no empreendimento. Para as palestras serão utilizados Data show, notebook e equipamento de áudio.

Além disso, serão confeccionadas placas de sinalização, indicando a localização das APP's (áreas de preservação permanente) e também placas informando a proibição da caça e pesca com redes e tarrafas na área do empreendimento e seu entorno.

Serão utilizados informativos impressos (panfletos e cartilhas educativas confeccionados ou não) enfocando a descrição das atividades, os aspectos ambientais da área de influência do empreendimento, impactos ambientais efetivos e potenciais das atividades, medidas mitigadoras, com linguagem que possibilite a compreensão das informações pelos segmentos atingidos. O material impresso será distribuído aos grupos de interesse.

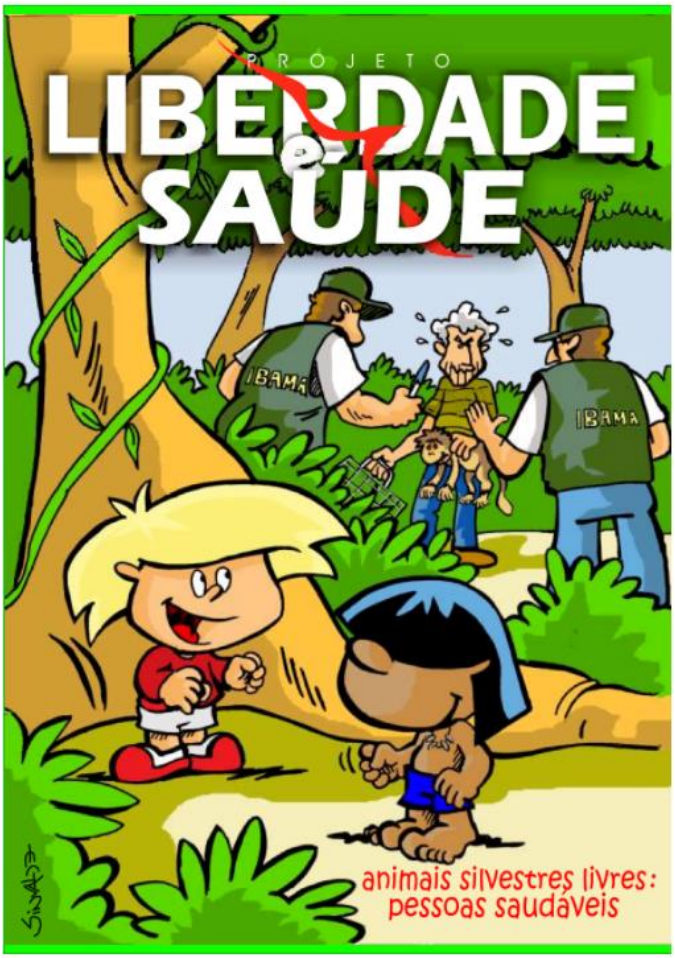


Figura 10.13: Cartilha de educação ambiental.

- **Demais orientações ambientais**

Serão distribuídas placas informativas enfocando os aspectos ambientais da área de influência do empreendimento e impactos ambientais efetivos que possam vir aumentar a degradação do ambiente ao redor Rio Tricolor.



Figura 10.14: Placas informativas na AID do empreendimento.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Responsável pela implantação**

O Programa de Educação Ambiental é de responsabilidade do empreendedor, devendo este ter auxílio da empresa consultora na aplicação das metodologias. Esse programa ainda pode ter a participação de entidades e demais agentes interessados.

- **Sinergia com outros programas**

Por ser um programa bastante abrangente tem relação com diversos agentes envolvidos, como a comunidade do entorno do empreendimento, autoridades e órgãos

fiscalizadores, empreendedores e empresas terceirizadas. O programa está diretamente ligado ao programa de Comunicação Social e também está associado a capacitação de segurança dos trabalhadores envolvidos nas atividades da instalação do empreendimento.

- **Cronograma**

Este 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, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Ressalta-se que poderão ser realizadas atividades que contemplem o programa em épocas não previstas, conforme a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.27: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Realizar palestras e/ou apresentações												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Realizar palestras e apresentações												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é responsabilidade financeira do empreendedor, tendo nesse caso, os custos com material informativo, sinalizações na obra, treinamento dos funcionários e entre outras atividades que necessitarão de material de apoio para desenvolvimento do programa.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do Programa**

Para acompanhamento e monitoramento do programa de educação ambiental será realizado campanhas e visitas junto aos funcionários, moradores do entorno, escolas e locais que contemplem a região da comunidade próximo ao empreendimento.

Durante essas campanhas e visitas deverá ser registrado os trabalhos realizados para contemplar protocolos e informações para os relatórios de monitoramento.

11. ANÁLISE INTEGRADA

O presente Plano de Controle Ambiental é apresentado visando a elaboração da avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento CGH Ubiratã, em atendimento às Resoluções do CONAMA 001/86 e 237/97 e o Termo de Referência TR2 – PCA para Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Hidrelétricos até 5,0 MW, do Instituto Água e Terra - IAT.

O estudo refere-se ao projeto do empreendimento denominado CGH Ubiratã, localizado no Rio Tricolor, o qual está projetado para ser implantado nos municípios de Ubiratã e Campina da Lagoa, no estado do Paraná. A potência instalada do empreendimento será de 3,20 MW, o que corresponde a uma energia média de 1,52 MW. Para a realização dos estudos foram feitos levantamentos *in loco* com o intuito de avaliar o local e diagnosticar as alterações que serão provocadas pela implantação do empreendimento. Além disso, foram utilizados dados secundários para maior complementação das informações.

Para a caracterização dos solos ocorrentes nos locais de implantação das principais estruturas da CGH foram realizados estudos geológicos, auxiliando na decisão dos projetos físicos. Além disso, foi realizado diagnóstico da qualidade da água do trecho onde será o futuro empreendimento, sendo parte fundamental do estudo de implantação. Assim, através do IQA (índice de qualidade de águas) foi possível verificar que os três pontos analisados apresentavam boas condições, levando em conta os parâmetros avaliados nesse estudo.

Também foi possível verificar através de levantamento de campo que a estrutura e a fisionomia aparente da vegetação apresentam alterações devido as ações antrópicas, configurando o estágio de regeneração natural da flora como **estágio secundário médio**. Conforme supracitado no estudo, será necessário suprimir aproximadamente 0,94 ha dessa vegetação para a instalação do empreendimento, buscando a mitigação desses impactos são propostas as medidas compensatórias relativas à tal, tais como recuperando as áreas degradadas, remanejamento de epífitas entre outros, proporcionando assim um enriquecimento ambiental local.

Em relação à fauna, as espécies apresentadas no estudo, confirmadas para o local, apresentam boas condições de adaptação a esse meio já alterado, fato

considerado devido possuírem maior plasticidade de comportamentos e hábitos, diferente de animais especialistas que raramente conseguem sobreviver em áreas fragmentadas e de pouca disponibilidade de alimento. Considerou-se que o fragmento florestal que será diretamente impactado não apresenta grande diversidade, visto que não apresentou a população original de animais. Este fato está diretamente relacionado à derrubada de vegetação da área natural antes existente, que deu origem às fazendas, áreas de pastagem e silvicultura.

Em relação a fauna terrestre “espécies ameaçadas”, segundo a lista da IUCN, não foi registrada nenhuma espécie ameaçada. Foi registrada apenas uma espécie exótica, sendo ela *Lepus europaeus*. Para a fauna aquática não houveram registros de espécies vulneráveis, ameaçadas, invasoras ou endêmicas.

Quanto ao levantamento socioeconômico, identificou-se quatro propriedades na ADA e AID do empreendimento que, de acordo com o levantamento terá suas terras atingidas pelas estruturas do empreendimento. O proprietário das terras não apresenta nenhum óbice quanto a instalação da CGH, sendo que o processo já se encontra em fase de negociação.

Comparando a possibilidade de instalação ou não instalação do empreendimento, prevê-se que não ocorrerão grandes modificações do ambiente, em virtude da pequena dimensão do empreendimento e a baixa significância dos impactos. Além disso, a instalação do empreendimento virá a contribuir para a futura reconstituição da área do entorno com a restauração das áreas degradadas, possibilidade de não instalação do empreendimento implicará na não reconstituição dessas áreas e, possivelmente, o uso continuo das áreas próximas ao corpo hídrico para a produção agrícola e criação de animais, acentuando ainda mais a ação antrópica ao longo do tempo nas áreas de preservação permanente.

A implantação do empreendimento também implicará em estudos de monitoramento para acompanhamento da situação da fauna local, sendo um aspecto positivo que resultará no progresso do conhecimento biológico do local, além de facilitar a tomada de decisões de cunho ambiental diante às medidas de reconstituição e preservação a serem tomadas. A não instalação do empreendimento, por outro lado, resultará na falta de estudo, bem como a falta de medidas para melhorar o ambiente.

Além dos estudos relacionados à fauna, o monitoramento da qualidade da água do Rio Tricolor é fundamental para que o ambiente se mantenha preservado, pois, mesmo que a população não faça o uso da água, ela é de extrema importância para

as comunidades faunísticas do local, além de ser extremamente importante para a boa conservação dos mananciais, lençóis freáticos e da bacia hidrográfica.

Outro aspecto positivo do empreendimento será a implantação de programas de comunicação social, bem como os voltados para a educação ambiental, onde prevê a promoção da consciência ambiental da comunidade, tendo como foco a preservação e melhoria do ambiente saudável e economicamente sustentável.

As análises supramencionadas demonstram que apesar das alterações ocorrentes nos ecossistemas diretamente afetados pelo empreendimento, compondo-se em impactos negativos, tem-se a perspectiva de que em médio prazo as medidas de monitoramento e melhorias da qualidade ambiental da região afetada poderão reverter, em parte, através de diversas ações, os danos ambientais gerados, se seguidas as orientações contidas no presente relatório.

A equipe técnica responsável pela elaboração deste estudo considera a área do empreendimento como uma área já modificada (antropizada), com baixa representatividade biológica, visto que o local apresenta diversas áreas fragmentadas, em grande porcentagem utilizadas para atividades agropecuárias, inviabilizando-a, a curto e médio prazo, de ser inserida em planos de corredores ecológicos e áreas de preservação. Além disso, o empreendimento é compatível legal e socialmente com a política ambiental e com a legislação vigente do estado do Paraná e do país.

Ainda, em consulta a ANEEL e representado no mapa PCA-UBI-03C, não foram identificadas estruturas de empreendimentos hidrelétricos já instalados no Rio Tricolor, sendo que os empreendimentos desse segmento mais próximos da CGH Ubiratã estão a uma distância maior que 15 km, e ainda, pertencem a outros afluentes do Rio Piquiri, fora da Área de Influência Direta da mesma, não tendo assim maiores influências sobre está, tanto em questões ambientais quanto de disponibilidade hídrica.

12. CONCLUSÕES

Após o início da década de 2000, a instalação de Centrais Geradoras Hidrelétricas – CGHs – tem sido amplamente estimulada em função dos déficits de oferta de energia elétrica que ocorreram no início da década. Dentre as vantagens para a instalação das CGHs estão principalmente os reduzidos impactos ambientais, decorrentes da pequena ou inexistente área alagada. Além disso, pode-se citar os benefícios de geração de emprego e renda de forma descentralizada; segurança energética; geração de energia descentralizada; além do fato de ser uma fonte de energia limpa e renovável.

Neste cenário, está inserida a CGH Ubiratã, objeto do presente Plano de Controle Ambiental (PCA) o qual foi elaborado visando o licenciamento ambiental prévio do empreendimento.

Com o objetivo de subsidiar a análise da viabilidade ambiental deste aproveitamento, bem como para atender aos requisitos legais relativos aos estudos ambientais, realizou-se o diagnóstico da situação atual da região de inserção do projeto, bem como a avaliação do prognóstico ambiental com a presença da CGH. O prognóstico foi estabelecido através da análise das informações obtidas para cada meio estudado (físico, biótico e antrópico) contrapostas às especificidades do projeto proposto, culminando na previsão e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento. Com base nos possíveis impactos ambientais identificados com a instalação da CGH Ubiratã foi possível definir as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias.

Conforme foi observado na visita na área do arranjo, a região apresenta uma espessa camada de blocos de basalto e/ou matacos aflorando tamanhos variados e imersos em uma matriz constituída de solo de textura predominantemente silto argilosa a argilosa, que quando presentes no terreno, expressam um material bastante suscetível a instabilizações. A rocha é um basalto maciço, afanítico, de coloração cinza escura.

De acordo com o Mapa de Risco Geotécnico elaborado, foi possível concluir que as estruturas da casa de força, canal de adução e barramento da CGH Ubiratã, enquadram-se na classe 2 de risco, ou seja, risco médio a processos erosivos e movimentos gravitacionais. A rocha basáltica no geral na AID, de acordo com ISRM

(1981), apresenta boa coesão (C1) e (A1/A2), que significa pouco alterada, conferindo a rocha boa capacidade de suporte.

Os fatores que contribuem para reduzir a estabilidade natural do maciço são principalmente a ocorrência de rocha fraturada e alterada e de depósitos de colúvios e possíveis ocorrências de brechas basálticas. Entretanto no geral, com relação a obras de corte de taludes, escavações e terraplanagem, a combinação dessa classe de solos (Neossolos), além do relevo suave a ondulado e a característica do maciço com alto grau de coerência, resultam em boa capacidade geotécnica para a obra.

Com o acompanhamento adequado dos trabalhos de instalação do canteiro de obras, e adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos, como a compactação desnecessária de solos e o desencadeamento de processos erosivos resultantes, é possível concluir que a CGH deverá ser concluída com eficiência e menor grau de risco, frente as alterações. Ressalta-se o cumprimento das orientações e medidas mitigadoras sempre acompanhadas de profissional habilitado.

Considera-se que, diante das possibilidades de redução dos impactos negativos, pela extensão dos impactos positivos elencados neste estudo e, ainda, por não possuir área alagada, a implantação da CGH trará benefícios à região onde se prevê a sua instalação, possibilitando os usos múltiplos dos recursos hídricos locais e consistirá em importante contribuição para a solução das deficiências estruturais de fornecimento de energia elétrica no país.

Diante do exposto acima e mais claramente detalhado nos capítulos que compõem o presente o PCA, não foram identificados aspectos socioambientais restritivos para a implantação da CGH Ubiratã. Além disso, o empreendimento é compatível legal e socialmente com a política ambiental e com a legislação vigente do estado do Paraná e do país. Confrontando os impactos prognosticados com as medidas mitigatórias propostas, conclui-se pela viabilidade socioambiental do empreendimento, desde que as medidas indicadas sejam implementadas ao longo das etapas de planejamento, construção e operação do empreendimento, tornando-se passível de ser licenciado pelo órgão ambiental responsável IAT – Instituto Água e Terra.

13. REFERÊNCIAS

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 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, **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 2.317.** 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, **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, 29.05.12.

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, **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 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.

DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Despacho n° 182, de 2 de abril de 2002.** Diário Oficial n° 63, de 03/04/2002, seção 1, p. 59. Brasília, 2002.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA

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.

MEIO FÍSICO

ANM – Agência Nacional de Mineração. Sigmine – Sistema de Geoinformação Minereal. Disponível em https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/acesso-a-sistemas/geoinformacao-mineral

ARIOLI, E.E., LICHT, O.A.B. 2014. O Grupo Serra Geral no Estado do Paraná. Mapeamento geológico das cartas 1:250.000 de Guaíra, Cascavel, Campo Mourão, Foz do Iguaçu, Guaraniaçu, Guarapuava, Pato Branco e Clevelândia. Curitiba, MINEROPAR. 2 v.

BELLIENI G., COMIN-CHIARAMONTI P., MARQUES L.S., MELFI A.J, PICCIRILLO E.M., NARDY A.J.R., Roisenberg A. 1984. High- and low-Ti flood basalts from the Paraná plateau (Brazil): petrology and geochemical aspects bearing on their mantle origin. N. Jb. Miner. Abh,150: 273-306.

CANIE – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (2019). Mapa de Áreas de Ocorrência de Cavernas no Brasil, elaborado a partir da sobreposição da base de dados do Cadastro Nacional de informações espeleológicas, na Escala 1:7.000.000 (CANIE, 2019). Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html

CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e conservação de cavernas. (2009) Orientações básicas aos órgãos licenciadores de meio ambiente para a realização de estudos espeleológicos. Brasília: CECAV/ICMBio. Disponível em:<http://www4.icmbio.gov.br/cecav/.

COMIN-CHIARAMONTI, P. (1988) Petrographical Notes. Appendix. In: Piccirillo, E.M., Melfi A.J. The Mesozoic flood volcanism of the Paraná Basin. IAG – Universidade de São Paulo. 1988.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. (2015) Mapa Hidrogeológico do Estado do Paraná. apoio Instituto das Águas do Paraná; SANEPAR; MINEROPAR; UFPR e UEPG; escala 1:600.000.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. (2021). Geodiversidade do Estado do Paraná. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Organização Deyna Pinho, Goiânia – CPRM.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. (2021). Mapa e de Recursos Minerais do Estado do Paraná. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral; IAT; UFPR, escala 1:600.000.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; HERNANDEZ FILHO, P.H.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. (2001) Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial. São José dos Campos: Inpe, 2001. 101p.

DINIZ, J. A. O., Adson Brito MONTEIRO, A. B., DA SILVA, R.C., FEIJÓ DE PAULA, T. L. (2014a) Mapa hidrogeológico do Brasil ao milionésimo: Nota técnica. Sistema de Informações Geográficas - SIG. Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. 43 p. Escala 1:1.000.000. Programa de Cartografia Hidrogeológica. Disponível em www.cprm.gov.br/ MHB/Nota_tecnica.pdf.

EMBRAPA. (2013). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

EMBRAPA. (1998). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina. Escala 1:250.000. Florianópolis: EMBRAPA.

EMBRAPA. (2008). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Mapa de Solos do Estado do Paraná. Escala 1:600.000. Curitiba: EMBRAPA.

EMBRAPA. (1999). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos.

EMBRAPA/ IAPAR. (2007). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Instituto Agronômico do Paraná. Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná. Folha MI 517. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Escala 1:250.000. Curitiba: EMBRAPA/IAPAR.

EMPBRAPA. (2004). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)Solos do Estado de Santa Catarina. - Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 46.

ERNESTO M., MARQUES L.S., PICCIRILLO E.M., MOLINA E.C., USSAMI N., BELLIENI G. (2002). Paraná Magmatic Province – Tristan da Cunha plume system: fixed versus móbile plume, petrogenetic considerations and alternative heat sources. Journ. Volcan. Geot. Res., 118(1):15-36.

ERNESTO M., RAPOSO M.I.B., MARQUES L.S., RENNE P.R., DIOGO L.A., De Min A. (1999). Paleomagnetism, geochemistry and 40Ar/39Ar dating of the north-eastern Paraná Magmatic Province. Tectonic Implications. Journ. Geod., 28:321-340.

ESRI Inc. (2021) ARCMap ArcGis version 10.8.1, Environmental Systems Research Institute Inc. New York.

FREITAS, M. A. (2003). PROESC: Projeto Oeste de Santa Catarina. Diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos do oeste do Estado de Santa Catarina – Organizado por MARCOS, A. de FREITAS; BRÁULIO R.C; J.L. F. MACHADO. Porto Alegre: CPRM/SDM-SC/SDA-SC/EPAGRI. 2003.

IAT- Instituto Água e Terra (2020). Rede Hidrográfica OTTOCODIFICADA do Estado do Paraná (IAT, 2020).

IAT - Instituto Água e Terra (2020). Relatório de conjuntura dos recursos hídricos do Estado do Paraná / Instituto Água e Terra. Curitiba, Relatório Pleno (2020). Apoio ANA; IPEA, 147p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017). Limites Municipais. Dados oriundos da Base Cartográfica Contínua do Brasil. Sistema de Referência: SIRGAS 2000. Escala 1:000.000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021). Pedologia. BDIA - Banco de Dados de Informações Ambientais (ibge.gov.br) Disponível em https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021). Geomorfologia. BDIA - Banco de Dados de Informações Ambientais (ibge.gov.br) Disponível em https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home

ISRM. (1981). Rock Characterization Testing and Monitoring - Suggested Methods. Oxford, England: E.T. Brown.

ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (2018). Mapa Geológico do Grupo Serra Geral no Estado do Paraná – Nota Explicativa. Curitiba: ITCG, 2018. 316 p. Recursos Minerais. I. LICHT, O. A. B. II ARIOLI, E. E. III Título.
ITCG - Institutos de Terra, Cartografia e Geociências (2008). Solos do Estado do Paraná, escala 1:2.000.000.

JANASI, V.A., FREITAS, V.A., HEAMAN, L.H. (2011). The onset of flood basalt volcanism, Northern Paraná Basin, Brazil: A precise U/Pb baddeleyite/zircon age for a Chapecó-type dacite. Earth and Planetary Science Letters, 302:147-153.

LICHT, O. A. B. (2018). A revised chemo-chrono-stratigraphic 4-D model for the extrusive rocks of the Paraná Igneous Province. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 355, 32–54.

MILANI, E. J. (1997). Evolução tectono-estratigráfica da Ba- cia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental. 1997. 2 v. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MILANI, E. & RAMOS, V. (1998). Orogenias Paleozóicas no Domínio Sul-Ocidental do Gondwana e os Ciclos de Subsidência da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, 473-484.

MILANI, E.J. & THOMAZ FILHO, A. (2000). Sedimentary Basins of South America. In: CORDANI, U.G.; MILANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D.A. (Coords.), Tectonic Evolution of South America. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress, p. 389-449.

MINEROPAR – Minerais do Paraná (2006). Atlas geomorfológico do Estado do Paraná modelos reduzidos Minerais do Paraná, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Escala 1:250.000.

MINEROPAR - Minerais do Paraná (2006). Carta Geomorfológica Cascavel (SG22-V-A), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Escala 1:250.000.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. (2006) Atlas geomorfológico do Estado do Paraná. Escala 1:250.000 modelos reduzidos Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 63 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. (2015). Carta das águas subterrâneas do Paraná: resumo executivo / Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2015, 336 p.

MDE - Modelo Digital de Elevação, SRTM - Shuttle Radar Topography Mission, (2000), disponível em: https://earthexplorer.usgs.gov/.

NARDY A. J. R., MACHADO F. B., OLIVEIRA M. A. F. de. (2008). As rochas vulcânicas mesozóicas ácidas da Bacia do Paraná: litoestratigrafia e considerações geoquímico-estratigráficas. Revista Brasileira de Geociências, 38(1):178-195.

NARDY, A.J.R., ROSA, M.C., LUCHETTI, A.C.F., FERREIRA, M.L.C., MACHADO, F.B., OLIVEIRA, M.A.F. (2011). Parâmetros físicos pré-eruptivos do magmatismo ácido da Província Magmática do Paraná: resultados preliminares. São Paulo, UNESP, Geociências, 30(4):575-588.

PEATE, D. W. (1997). The Paraná-Etendeka Province. In: J.J. Mahoney and M.F. Coffin (Eds.), Large Igneous Provinces: Continental, Oceanic, and Planetary Flood Volcanism (v. 100, 217-245). Washington: American Geophysical Union.

PEATE, D. W. Stratigraphy and petrogenesis of the Parana continental flood basalts, southern Brazil. s.p. Tese (Doutorado em Geologia). The Open University. Milton Keynes, 1989.

PEATE, D., HAWKESWORTH, C., & MANTOVANI, M. (1992). Chemical Stratigraphy os the Parana Lavas, South America: classification of magma types and their spatial distribution. Bulletin of Volcanology, pp. 119-139.

PICCIRILLO, E. M., RAPOSO, M. I. B., MELFI, A., COMIN-CHIARAMONTI, P., BELLIENI, G., CORDANI, U. G., KAWASHITA, K. (1987). Bimodal fissural volcanic suites from the Paraná Basin (Brazil): K-Ar age, Sr-isotopes and geochemistry. Geochimica Brasiliensis, 1(1):53- 69.

PMT. (2016). Prefeitura Municipal de Toledo - PR. Plano Municipal de Recursos Hidrícos. EnvEx Engenharia e Consultoria EPP.

RENNE P., ERNESTO M., PACCA I.G., NARDY A.J.R., COE R.S., GLEN J.M., PREVÓT M., PERRIN M. 1992b. Age and Duration of Paraná Flood Vocanism in Brazil. EOS-AGU, 27:531-532.

SCHNEIDER, R.L.; MUHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais ... Porto Alegre: SBG, 1974. vol. 1, p.41-65.

SIAGAS/CPRM – Sistema de Informação de Águas Subterrâneas/ Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php.

SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - geossítios propostos para o Estado do Paraná. Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/.

SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; FÚLFARO, V.J.; SOBREIRO NETO, A.F. 1979. Ensaio de caracterização estratigráfica do cretáceo no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, 1979. Boletim de Resumos... Rio Claro, SBG. p.30-31.

SPRÖL, C.; ROSS, J. L. S. Análise Comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. GEOUSP Espaço e Tempo (Online), [S. l.], v. 8, n. 1, p. 39-49, 2004.

ZALÁN P. V.; WOLFF S.; CONCEIÇÃO J. C. J.; VIEIRA I. S.; APPI V. T.; ZANOTTO O. A. (1987). Tectônica e Sedimentação da Bacia do Paraná. In: Simpósio. Sul brasileiro de Geologia, SBG Curitiba, Atas. p.441-474.

MEIO BIÓTICO – FLORA

ARAÚJO FILHO, J. C. de. **Floresta Estacional Semidecidual**. Brasília: Embrapa, 2009.

BERTOLDO, É.; PAISANI, J. C.; OLIVEIRA, P. E. Registro de Floresta Ombrófila Mista nas regiões sudoeste e sul do Estado do Paraná, Brasil, durante o Pleistoceno/Holoceno. **Hoehnea**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 1-8, 2014.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 27 abril 2022.

CAMPANILI, M., PROCHNOW, M. **Mata Atlântica**: uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 2006, p. 332.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica**: manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/SBF, 2010, p. 96.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica**: patrimônio nacional dos brasileiros. Brasília: MMA, 2010, p. 408.

CAMPANILLI, M.; PROCHNOW, M. (Org.). **Mata Atlântica**: uma rede pela floresta. Brasilia: RMA, 332p. 2006.

CAMPOS, J.B.; SILVEIRA-FILHO, L. **Floresta Estacional Semidecidual – Série Ecossistemas Paranaenses.** Curitiba: SEMA, 2010. v. 5.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL DO BRASIL, 1988 - Capítulo sobre Meio Ambiente (art.nº225-Cap. VI). Disponível em:< https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_225_.sp> . Acesso em: 19 janeiro 2022.

FELFILI, J. M.; RESENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações Técnicas Florestais**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 68, 2003.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INPE & INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1990-1995**. São Paulo, 1998.

GAMA J. R. V. et al. **Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, Estado do Pará**. Ciência Florestal, v. 13, n. 2, p. 71-83, 2003.

GANEM, R. S. **Conservação da Biodiversidade - Legislação e Políticas Públicas – Brasília: Câmara dos Deputados**, Edições Câmara, 437 p. 2010.

GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M. S. DOS.; SCHNEIDER, L. Exploração, manejo e conservação da araucária (Araucaria angustifolia). In: Simões, L. L. & Lino, C. F. (Orgs). Sustentável Mata Atlântica: A exploração de seus recursos florestais. Editora Senac São Paulo, São Paulo, Brasil, p.85-101, 2002.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil,** 2004.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 271 p. 2012.

INOUE, M. T. **Regeneração Natural: Seus problemas e perspectivas para as Florestas Brasileiras.** Curitiba: FUPEF, 22p. 1979.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. BIOMA MATA ATLÂNTICA, 2018. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>. Acesso em: 19 janeiro 2022.

LONGHI, S.J. et al. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.59-74, 2000.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** New Jersey: Princeton University Press, p. 179, 1988.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993, 246 p.

MATA Nativa. **Classificação da vegetação brasileira adaptada ao sistema universal**. Viçosa, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Unidades de conservação.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>. Acesso em: 19 janeiro 2022.

KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature**, 4 03, p. 853–858, 2000.

NARVAES, I. S. **Classificação e caracterização da regeneração natural em Floresta**, 2004.

PARANÁ, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Projeto Paraná Biodiversidade:** Verde que te quero verde. 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/programas_e_projetos/Rel_Geral_versao_4_PRBIO_indd.pdf>. Acesso em 19 janeiro 2022.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 75-92, 2002.

RODERJAN, CARLOS & GALVÃO, FRANKLIN & KUNIYOSHI, Y.S. & HATSCHBACH, G.G.. (2002). **As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná.** Ciência & Ambiente. 24. 75-92.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, p. 256, 2009.

SÁ-FURLANETE, K. L. V. R de; YAMAMOTO, K.; VIEIRA, A. O. S; SHEPHERD, G. J. **O ecótono Floresta Estacional Semidecidual/Floresta Ombrófila Mista em São Jerônimo de Serra (Paraná):** relações florísticas na bacia do rio Tibagi. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu, **Anais**..., Caxambu, 2007, p. 1-4.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo Sustentado de Florestas Inequiâneas Heterogêneas**. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, 2000.

SOBRAL, et al. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos, RIMA/Novo Ambiente, 2006.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 943-955, 2007.

TEIXEIRA, M. B. et. al. **Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos – estudo fitogeográfico**. In: BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim, Rio de Janeiro: IBGE. P.541-636. 1986.

MEIO BIÓTICO – FAUNA

ANDRIETTI, L.F. **Levantamento preliminar da mastofauna do Parque Ambiental de Cascavel, Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Faculdade Assiz Gurgacz. 12p. 2011.

ALEIXO, A. **Conservação da avifauna da Mata Atlântica: Efeito da fragmentação florestal e a importância de florestas secundárias**. In: J.L.B. ALBUQUERQUE; J.F. CÂNDIDO JUNIOR. F.C. STRAUBE; A.L. ROOS, Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. Curitiba, Sociedade Brasileira de Ornitologia, p. 199-206, 2001.

ALFORD, Ross A.; RICHARDS, Stephen J. **Global Amphibian Declines: a problem in applied ecology**. Annual Review Of Ecology And Systematics, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 133-165, nov. 1999. Annual Reviews. http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.30.1.133.

ALMEIDA, A.F. **Análise das categorias de nichos tróficos das aves em matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo**. Silvic. SP; São Paulo 15(3):1787-1795, 1982.

ALMEIDA, Álvaro Fernando de; ALMEIDA, Alexandre de. **Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas**. Série Técnica IPEF. v. 12, n. 31, p. 85-92, 1998. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/Stecnica/nr31/cap8.pdf>.

ANJOS, L. **Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná.** Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 87-94. 1998.

ANJOS, L. **Distribuição de aves em uma floresta de araucária da cidade de Curitiba (sul do Brasil)**. Acta Biológica Paranaense,19(1-4):51-63, 1990.

ANJOS, Luiz dos; GIMENES, Márcio Rodrigo. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves.** Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003.

ANTAS, P. T. Z. & ALMEIDA, A. C. 2003. **Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental - aplicação em áreas de plantio de eucalipto**. Aracruz Celulose. 2003. Disponível em: <http://www.aracruz.com.br/minisites/aves/home.htm>.

ARAUJO, Raiana Cristina Simião *et al*. Entomofauna da Área de Proteção Ambiental Morros Garapenses: conhecimento e educação ambiental. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 50-60, 1 nov. 2019. Zenodo. http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.3524765.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, Maria Martha. Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 81-92, 1995. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81751995000100011.

ARMBRUSTER, Jonathan W. Phylogenetic relationships of the suckermouth armoured catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. Zoological Journal Of The Linnean Society, [S.L.], v. 141, n. 1, p. 1-80, maio 2004. Oxford University Press (OUP). http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.2004.00109.x.

AURICCHIO, P.; SALOMÃO, M. G. **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos.** Instituto Pau Brasil de História Natural, Arujá, p. 115-116, dez. 2002.

BAILLIE, J. E. M.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (Ed.). **IUCN red list of threatened species: a global species assessment.** Cambridge: IUCN, 2004. 191 p., 2004.

BARROS, Ronald S. M. **Medidas de Diversidade Biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. 2007. Juiz de Fora, MG.

BAUMGARTNER, G., et al. **Peixes do baixo rio Iguaçu [online].** Maringá: Eduem, 2012. 203 p.

BECKER, M. DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**. Brasília: Edunb, 1991. 179 p.

BENCATEL, Joana et al. **Atlas de Mamíferos de Portugal**. Portugal: Évora, 2017. 256 p.

BERGALLO, Helena de Godoy. Fatores determinantes do tamanho da área de vida em mamíferos. Ciência e Cultura / **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**. 1067-1072, dezembro de 1990.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). **Répteis brasileiros: Lista de espécies**. 2015. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>.

BIANCONI, Gledson Vigiano et al. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 943-954, dez. 2004. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752004000400032.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H.; 1984. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Londrina, 2006. CD-ROM: Resumos... Londrina: UEL / Unifil / SBG, 2006.

CÁCERES, N.C., CASELLA, J., VARGAS, C.F., PRATES, L.Z., TOMBINI, A.A.M. & GOULART, C.S. Distribuição geográfica de pequenos mamíferos não voadores nas bacias dos rios Araguaia e Paraná, região centro-sul do Brasil. **Iheringia Sér. Zool.** 98(2):173-180. 2008.

CARDOSO, Y. P.; ALMIRÓN, A.; CASCIOTTA, J.; AICHINO, D.; LIZARRALDE, M. S.; MONTOYA-BURGOS, J. I. Origin of species diversity in the catfish genus Hypostomus (Siluriformes: Loricariidae) inhabiting the Paraná river basin, with the description of a new species. Zootaxa, v. 3453, p. 69–83, 2012.

CARVALHO, Juliana Pinho de. **CUSTOS E BENEFÍCIOS ASSOCIADOS À VIDA EM GRUPO NOS PEIXES, AVES E MAMÍFEROS**. 2002. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2002.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2015). **Lista das aves do Brasil**. 10ª Edição. Disponível em:<http://www.cbro.org.br>.

CESTARI, C. **Importância de terrenos com vegetação nativa para aves em áreas urbanizadas no litoral sul de São Paulo**. Atualidades Ornitológicas, v. 133, p. 14-15. 2006.

CFBIO, Conselho Federal de Biologia. RESOLUÇÃO Nº 301, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2012. 2012. Disponível em: https://cfbio.gov.br/2012/12/28/resolucao-no-301-de-8-de-dezembro-de-2012/. Acesso em: 15 jun. 2022.

CHIARELLO, A. G. **Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo.** Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.) 11/12:229-247, jun./2000. Disponível em: < https://www.yumpu.com/pt/document/read/12277767/influencia-da-caca-ilegal-sobre-mamiferos-e-aves-museu-de-/2 >. Acesso em 10/06/2022.

CORRÊA, Bruno Senna; PASSAMANI, Marcelo; MOURA, Aloysio Souza de. Avaliação do efeito borda na distribuição da avifauna em fragmentos florestais de Cerrado. **Revista Agroambiental**, Minas Gerais, v. 1, n. 1, p. 37-41, dez. 2011.

COSTA, Cecilia Patricia Alves. **Efeitos da defaunação de mamiferos herbivoros na comunidade vegetal.** Tese. Programa de Pós-Graduação em Ecologia - UNICAMP. 2004. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000337198>.

CUARÓN, A.D.; CARRILLO, E.; WONG, G. 2000. **Monitoring mammal population in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions**. Conservation Biology 24 (6): 1580 – 91. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2000.99103.x.

DAJOZ, Roger. **Princípios de Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

FERREIRA, Guilherme Braga. **O mosaico de habitats e a comunidade de mamíferos de médio e grande porte do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, norte de Minas Gerais.** Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (Mestrado). 2008.

FIGUEIREDO, Carmen Júlia D et al. **Fauna de formigas (Hymenoptera: formicidae) atraídas a armadilhas subterrâneas em áreas de mata atlântica**. Biota Neotropica, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 176-182, mar. 2013. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032013000100020.

FILHO, E. Z.; MEURER, S.; SHIBATTA, O. A.; OLIVEIRA-NUÑER, A. P. **Catálogo ilustrado de peixes do Alto Rio Uruguai.** UFSC. 128p. 2004.

FISCH, Fabiane *et al*. Carcinofauna como indicador da integridade biótica de um ambiente estuarino no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, Itajaí, v. 10, n. 2, p. 464-478, 30 abr. 2015. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrograficas (IPABHi). http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1540.

FISHBASE. **Fishbase**. 2022. Disponível em: https://www.fishbase.se/search.php. Acesso em: 20 jun. 2022.

FLEMING, T. H.; BREITWISCH, R.; WHITESIDES, G. H. PATTERNS OF TROPICAL VERTEBRATE FRUGIVORE DIVERSITY. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 18, p. 91–109, 1987

GRAÇA, W. J. & PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

HAHN, N.S.; ANDRIAN, I.F.; FUGI, R.; ALMEIDA, V.L.L. Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (eds.). A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, Nupelia, 1997. p. 209-228

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2003. **Paleontological Statistics - PAST.** Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

HOFFMAN, R. L.; GOLOVATCH, S. I.; ADIS, J. & MORAIS, J. W. 2002. Diplopoda, 505-533 p. In: ADIS, J. Amazonian Arachnida and Myriapoda. Pensoft Publishers, Sofia.

HOFSTADLER, S. A, et al. 2005. TIGER: **The universal biosensor**. International Journal of Mass Spectometry. 242:23.41.

IAT. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro** - Anexo 3.02 - Lista de Avifauna. 2006.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Dados sobre a Fauna Geral**. 2011. Disponível em:< http://www.icmbio.gov.br/portal/>.

ICMBIO – **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume II - Mamíferos/ 1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018.

KARANTH, K. Ullas; NICHOLS, James D.; SEIDENSTRICKER, John; DINERSTEIN, Eric; SMITH, James L. David; MCDOUGAL, Charles; JOHNSINGH, A. J. T.; CHUNDAWAT, Raghunandan S.; THAPAR, Valmik. **Science deficiency in conservation practice: the monitoring of tiger populations in india**. Animal Conservation, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 141-146, maio 2003. Wiley. http://dx.doi.org/10.1017/s1367943003003184.

KRAUSE, K. A. E. **Estudo de alguns aspectos do comportamento de vigilância de capivaras Hydrochaeris hydrochaeris na Ilha do Marajó – PA**. Monografia, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 1994.

LANGEANI, Francisco et al. **Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biota Neotropica**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 181-197, 2007. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032007000300020.

LEVEY, D. J.; MOERMOND, T. C.; DENSLOW, J. S. Frugivory: an overview. In: MCDADE, L. A.; BAWA, K. S. HESPENHEIDE, H. E.; HARTSHORN, G. S. (Org.). La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest. Chicago: The University of Chicago, 1994, p. 282-294.

LISTA DE RÉPTEIS DO BRASIL. Brasil: Sociedade Brasileira de Herpetologia, v. 10, n. 3, dez. 2021.

LOPES, Edson V.; ANJOS, Luiz dos. **A composição da avifauna do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 145-156, mar. 2006. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752006000100006.

JUNIOR. H.B. **Crustáceos Límnicos e Aspectos da Biologia de AeglaJarai Bond-Buckup&Buckup e Aegla sp. (Decapoda, Aeglidae) no Parque Natural Municipal das Nascentes do Ribeirão Garcia, Blumenau, SC, 2003**. Dissertação (Pós-Graduação em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

MACARTHUR. L, B, WHITMORE, R, C. **Passerine community composition and diversity in man-altered environments**. West Virginia Forestry Notes. 1979; 7: 1-12.

MAESTRI, R.; FERREIRA, F.; MOLINARI, V.I.; LINGNAU, R.; LUCAS, E.M. **Anurofauna em remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil.** Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011.

MARINHO FILHO, J. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas**: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do brasil central. Brasília: Sematec, 1998. 92 p.

MARTINS, Márcio R. C. Répteis. In**: Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1.ed. - Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. V. 2. 1420 p. 2008.

MIKICH, S. B., R. S. BERNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, Curitiba**: IAP, 2004. Disponível em:<http://www.pr.gov.br/iap>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Estado). Portaria nº 148, de 07 de junho de 2022. Curitiba, PR, 08 jun. 2022.

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.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica**. 2022. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html>. Acesso em: 06/06/2022.

MORO-RIOS, Rodrigo F. et al. **Obtenção de água por um grupo de Alouatta clamitans (Primates: Atelidae), em floresta com araucária: variações sazonais, sexo-etárias e circadianas.** Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 25, n. 3, p. 558-562, set. 2008.

MOTTA JÚNIOR, José Carlos *et al*. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**, Ararajuba, v. 1, n. 0, p. 65-71, ago. 1990.

NAKATANI, K. et al. **Ovos e larvas de peixes de água doce**: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM, Maringá, 378p. 2001.

PACHECO, José Fernando *et al*. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. **Ornithology Research**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 94-105, jun. 2021. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x.

PARDINI, R., E.H. DITT, L. CULLEN-JR., C. BASSI, R. RUDRAN. 2006. **Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte**. In: CULLEN JR, L., C. VALLADARES-PADUA, R. RUDRAN (Eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná, p. 181-202.

PERES, Isabella Cristina de Souza. **Levantamento de Malacofauna Terrestre e Dulcícola do Parque do Carmo, no Município de São Paulo (SP).** Revista

Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 04, Vol. 02, pp. 117-133. Abril de 2019. ISSN: 2448-0959

PIANKA, E. R. **On r- and k- selection**. Departament of Zoology University of Texas Austin, Texas. 1970.

PIZELLA, Denise Gallo; SOUZA, Marcelo Pereira de. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS BRASILEIRAS. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Cnpq**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 139-148, jan. 2007.

POUGH, H. JANIS, C. M. HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 699-710 p.

RÃ-BUGIO, Instituto. **Invertebrados - Moluscos**: berbigão-de-água-doce. Berbigão-de-água-doce. 2013. Disponível em: http://www.ra-bugio.org.br/ver_especie.php?id=1657. Acesso em: 13 jun. 2022.

RAN/ICMBIO, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios -. **ANFÍBIOS E RÉPTEIS DO BRASIL**. 2021. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/ran/anfibios-e-repteis-do-brasil.html. Acesso em: 10 jun. 2022.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha *et al*. **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras Editora, 1999. 720 p.

REIS, R. E.; WEBER, C.; MALABARBA, L. R. Review of the genus Hypostomus Lacépède, 1803 from Southern Brazil, with descriptions of three new species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). Revue Suisse Zoologie, v. 97, n. 3, p. 729-766, 1990

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Ed. PUCRS. 2003.

RUPPERT, E.E., FOX, R.S. & BARNES, R.D., 2005. **Zoologia dos Invertebrados.** 7ª ed. São Paulo. Editora Roca Ltda. 1145 p.

SANTOS, Antonio Alberto dos; ZEQUI, Joao Antonio Cyrino. ENTOMOFAUNA DA FLORESTA DORALICE, IBIPORÃ PARANÁ, BRASIL, COLETADA EM ARMADILHA DE SOLO. Terra e Cultura, [s. l], v. 26, n. 51, p. 91-99, dez. 2010.

SÁ, Roger Lopes de *et al*. Diversidade de moluscos em riachos de uma região de encosta no extremo sul do Brasil. **Biota Neotropica**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 213-221, set. 2013. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032013000300024.

SBMZ, Sociedade Brasileira de Mastozoologia -. **Lista de mamíferos**. 2021. Disponível em: https://sbmz.org/mamiferos-do-brasil/. Acesso em: 09 jun. 2022.

SCHERER, A., S.B. SCHERER, L. BUGONI, L.V. MOHR, M.A. Efe & S.M. HARTZ (2005) **Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil**. Ornitologia 1(1):25-32.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2015. **Brazilian amphibians – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia**. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis**: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

SILVA, D. S. A.; HORA, P. H. S.; COSTA, R. A.; CANUTO, S. M.; SANTOS, A. B. R. ASPECTOS MORFOLÓGICOS DIFERENCIAIS ENTRES FORMAS DO APARELHO BUCAL DA ORDEM HEMIPTERA (HETEROPTERA). Disponível em: < http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0936-1.pdf>. Acesso em: 20 jul 2022.

SURIANI, A. L., *et al*. A Malacofauna Bentônica das Represas do Médio Rio Tietê (São Paulo, Brasil) e uma avaliação ecológica das espécies exóticas invasoras *Melanoides tuberculata* (Muller) e *Corbicula flumínea* (Muller). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 21-32, 2007.

SILVA, D.A. et al. **Ecologia Reprodutiva de Astyanax lacustris (Osteichthyes: characidae) na lagoa do piató, Assú, Rio Grande do Norte, brasil**. Biota Amazônia, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 54-61, 30 dez. 2012. Revista Biota Amazonia. http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v2n2p54-61.

TEIXEIRA, Ricardo Marandino. **Anfíbios.** 2002. Disponível em: <http://www.vivaterra.org.br/anfibios.htm>.

TELINO-JUNIOR, W.R, M.M. DIAS, S.M. AZEVEDO, R.M. LYRA, N & M.E.L. LAR-R, (2005) **Estrutura Trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia 22(4):962–973.

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.

TOLEDO, M.C.B.1993. **Avifauna em duas Reservas Fragmentadas de Mata Atlântica, na Serra da Mantiqueira – SP**. Piracicaba, 112p. Dissertação (Mestrado em Ciencias) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo.

VALADÃO, Rafael Martins et al. A AVIFAUNA NO PARQUE MUNICIPAL SANTA LUZIA, ZONA URBANA DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS. **Bioscience**, [s. l], v. 22, n. 2, p. 97-108, ago. 2006.

VAZZOLER, A. E.; MENEZES, N. A. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 52, n. 4, p. 627-640, jul. 1992.

VIEIRA, Fábio *et al*. **Peixes do Quadrilátero Ferrífero**: guia de identificação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2015. 208 p.

VIEIRA, Inácia Maria *et al* (comp.). Inventário Biológico da Carcinofauna das Áreas Sucuriju e Região dos Lagos, Amapá. In: COSTA NETO, Salustiano Vilar da (org.). **Inventário Biológico das Áreas do Sucuriju e Região dos Lagos, no Amapá**. Macapá: Iepa, 2006. p. 143-155.

VIEIRA, Luiz M. *et al*. Contaminação por mercúrio em sedimento e em moluscos do Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 663-670, set. 1995. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81751995000300022.

VITZ, Andrew C.; RODEWALD, Amanda D. **Can regenerating clearcuts benefit mature-forest songbirds? An examination of post-breeding ecology**. Biological Conservation, [S.L.], v. 127, n. 4, p. 477-486, fev. 2006. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.011.

XENO-CANTO. **Compartilhando sons de aves do mundo todo**. Disponível em: https://xeno-canto.org/. Acesso em: 10/06/2022.

WALL, Diana H.; MOORE, John C. Interactions Underground: soil biodiversity, mutualism, and ecosystem processes. **Bioscience**, [S.L.], v. 49, n. 2, p. 109, fev. 1999. Oxford University Press (OUP). http://dx.doi.org/10.2307/1313536.

WECKEL, M., GIULIANO, W. & SILVER, S. Jaguar (Panthera onca) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. **Journal of Zoology**, 270: 25- 30, 2006.

WERLE, Sérgio. Carcinofauna no Rio Bonito Localizado no Município de Porto União - SC, Através do Método de Coleta Tipo “Covo”. **Luminaria**, Porto União, v. 1, n. 9, p. 104-115, out. 2008.

WIKIAVES. **A Enciclopédia das Aves do Brasil**. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 10/06/2022.

WILLIS, E. O. 1979. **The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil**. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, 33 (1): 1-25.

WILSON, Edward Osborne; MACARTHUR, Robert. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton: Princeton Landmarks In Biology, 1967. 203 p.

MEIO BIÓTICO – VETORES E 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.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema Nacional de Vigilância em Saúde do Estado do Paraná, 2009**. Departamento de Análise de Situação de. Saúde Brasil 2009: uma análise da situação de saúde e da agenda nacional e internacional de prioridades em saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 370 p.

SINAN - **Sistema de Informação de Agravos de Notificação**. Ministério da Saúde. Governo Federal. Disponível em: < http://portalsinan.saude.gov.br/>.

MEIO BIÓTICO – QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

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. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 518/2004**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

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.

Instituto Água e Terra – IAT. **Comitê dos Afluentes do Baixo Iguaçu.** Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Comite-dos-Afluentes-do-Baixo-Iguacu> Acesso em: 25 maio 2022.

Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=0d9d29ec24cc49df89965f05fc5b96b9> Acesso em: 26 maio 2022.

MEIO SOCIOECONÔMICO

ATLAS BRASIL. Município de Campina da Lagoa. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha. Acesso em: 09 de jul. de 2022.
ATLAS BRASIL. Município de Ubiratã. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha. Acesso em: 09 de jul. de 2022.

IAT. Instituto Água e Terra. Terras e Territórios tradicionais, áreas indígenas e assentamentos de reforma agrária em Municípios do Paraná. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-e-Informacoes-Geoespaciais-Tematicos Acesso em: 15 de jul. de 2022.

IBGE. Panorama municipal de Campina da Lagoa. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/campina-da-lagoa/panorama. Acesso em: 10 de jul. de 2022.

IBGE. Panorama municipal de Ubiratã. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/campina-da-lagoa/panorama. Acesso em: 10 de jul. de 2022.

Prefeitura de Campina da Lagoa. 2022. Disponível em: https://www.campinadalagoa.pr.gov.br/. Acesso em: 09 jul. 2022.

Prefeitura de Ubiratã. 2022. Disponível em: http://www.ubirata.pr.gov.br/. Acesso em: 09 jul. 2022.

IPARDES. Caderno Estatístico do Munícipio de Campina da Lagoa. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=87345&btOk=ok. Acesso em: 11 de jul. de 2022.

IPARDES. Caderno Estatístico do Munícipio de Ubiratã. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=87350&btOk=ok. Acesso em: 11 de jul. de 2022.

PROGNÓSTICO AMBIENTAL

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13969: 1997- Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7229: 1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

ACCO, A.; PACHALY, J. R.; BACILA, M. Síndrome do estresse em animais - Revisão. Arq. Ciên. Vet. Zool. Unipar, 2(1): p 71-76, 1999.

ADLER, Peter B. Et al. Competition and coexistence in plant communities: intraspecific competition is stronger than interspecific competition. Ecology letters, v. 21, n. 9, p. 1319-1329, 2018.
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). A ANEEL. Disponível em < http://www.aneel.gov.br/a-aneel >. Acesso em 08/06/2022.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatório do Brasil. Maringá: Eduem, 501 p., 2007.

ANJOS, L. 2004. Species richness and relative abundance of birds in natural and anthropogenic fragments of Brazilian Atlantic forest. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 76(2):429-434.

BEE, Mark A.; SWANSON, Eli M. Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. Animal Behaviour, v. 74, n. 6, p. 1765-1776, 2007.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. Estudos Avançados, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 139-153, jan./abr. 2007.

BLICKLEY 1, Jessica L.; PATRICELLI 2, Gail L. Impacts of anthropogenic noise on wildlife: research priorities for the development of standards and mitigation. Journal of International Wildlife Law & Policy, v. 13, n. 4, p. 274-292, 2010.

BOTH, C. et al. Widespread Occurrence of the American Bullfrog,Lithobates catesbeianus (Shaw, 1802) (Anura: Ranidae), in Brazil. South American Journal of Herpetology, 6(2), 127–134. 2011.

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.

CARBÓ-RAMÍREZ, P.; ZURIA, I. 2011. The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. Landscape and Urban Planning, 100(3):213-222.

CHESSON, P. (2013). Species Competition and Predation. In Ecological Systems. Springer, New York, NY, pp. 223–256.
DIAS, B. (2001). Demandas governamentais para o monitoramento da diversidade biológica brasileira. Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: Avanços Conceituais e Revisão de Novas Metodologias de Avaliação e Monitoramento. I. Garay e B. Dias (Eds.). Petrópolis, Editora Vozes:17-28.

FAHRIG, L. (2005). When is a landscape perspective important. Issues and Perspectives in Landscape Ecology. J. Wiens e M. Moss (Eds.). Cambridge, Cambridge University Press: 3-10.

FARIA H & MORENI PDC (2000). Estradas em Unidades de Conservação: Impactos e Gestão no Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro e Sampaio, SP. Anais do II Congresso brasileiro de unidades de conservação. V II. Mato Grosso do Sul, pp 761-769

FISCHER, Joern; LINDENMAYER, David B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. Global ecology and biogeography, v. 16, n. 3, p. 265-280, 2007.
FRAGOSO, R. O.; DELGADO, L. E. S.; LOPES, L. M. Aspectos da atividade de caça no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná. Rev. Biol. Neotrop. 8(1):41-52, 2011.

HALFWERK, Wouter; LOHR, Bernard; SLABBEKOORN, Hans. Impact of man-made sound on birds and their songs. In: Effects of anthropogenic noise on animals. Springer, New York, NY, 2018. p. 209-242.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Corredores ecológicos. 2022. Disponível em: < https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/corredores-ecologicos.html >. Acesso em 07 de junho de 2022.

LIM, H.C.; SODHI, N.S. 2004. Responses of avian guilds to urbanisation in a tropical city. Landscape and Urban Planning, 66:199-215.

MAGALHÃES, Aline Nogueira. **Efeitos do bisfenol A sobre girinos de Physalaremus cuvieri (Anura: Leiuperidae) em ambientes temporários e permanentes**. 2012. 103 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2012.

MMA. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas – Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2003. 510p.

MENDES, P. Consequências da perda e fragmentação de habitat em morcegos. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 138p. 2015.

MEURER, S.; REYNALTE-TATAJE, D.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P.O.; FRACALOSSI, D.M. Peixes. In: CHEREM, J.J. & KAMMERS, M. (Eds) A Fauna das Áreas de Influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo. Erechim: Habilis, 63-88 p., 2008.

METZGER, J.P., 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation, 142:1138-1140.

MITTERMEIER, R.A.; GILL, P.R.; HOFFMANN, M.; J. PILGRIM; BROOKS, J.; MITTERMEIER, C.J.; LAMOURUX, J. & FONSECA, G.A.B., 2005. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Washington, DC: CEMEX.

MURCIA, C., 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology and Evolution 10. Disponível: https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)88977-6. Acesso: 11 jul. 2018.

PEREIRA, M. A. S.; SOUZA-NEVES, N. A. G.; FIGUEIREDO, D. F. C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. Geografia - v. 16, n. 2, jul./dez. 2007.

PIROVANI, D.B., 2010. Fragmentação florestal e dinâmica da ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim. Dissertação (Mestrado) Alegre, UFES. 2010.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E.V.; VOLPATO, G.H.; SERAFINI, P.P.; FAVARO, F.L. 2004. Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil. Ararajuba, 12(2):89-96.

RIBEIRO, A. S.; FERREIRA, R. L. A problemática das superpopulações de pombos domésticos nos centros urbanos: Proposição de medidas de controle e manejo. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade v. 9, n. 16. 2020.

SAMPAIO NETO, Firmino Ferreira et al. O tratamento do impacto das hidrelétricas sobre a fauna terrestre. Rio de Janeiro: Eletrobras, 1999.

SCHERER, J.F.M.; SCHERER, A.L.; PETRY, M.V. 2010. Estrutura trófica e ocupação de hábitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Biotemas, 23(1):169-180.

SEKERCIOGLU, C.; EHRLICH, P.E.; DAILY, G.C; AYGEN, D.; GOEHRING, D.; SANDI, R.F. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. PNAS, 99(1): 263-267.

SEOANE, C.E.; DIAZ, V.S.; SANTOS, T.L.; Froufe, L.C.M., 2010. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. Pesquisa Florestal Brasileira 30, 207-216.

SILVEIRA, Fernanda Cecília Besen da et al. Ictiofauna das bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina: levantamento bibliográfico e documental. 2012.

THIAGO, C. R. L.; MAGALHÃES, I. A. L.; SANTOS, A. R. Identificação de Fragmentos Florestais Potencias para a delimitação de Corredores Ecológicos na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, ES por meio técnicas de Sensoriamento Remoto. Revista Brasileira de Geografia Física v.13, n.02, pp. 595-612. 2020.

TUNDISI, J. G. et al. **Eutrofização na América do Sul: causas, consequências e tecnologias para gerenciamento e controle**. s. l.: IIE, IIEGA, Eutrosul, 2006a. 532p.

ZAFFARONI-CAORSI, Valentina et al. **Effects of anthropogenic noise on anuran amphibians.** Bioacoustics, p. 1-31, 2022.

ZENNI, R. D.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. **Dez anos do informe brasileiro sobre espécies exóticas invasoras: avanços, lacunas e direções futuras**. Biotemas, 29 (1): 133-153. 2016.

PROGRAMAS AMBIENTAIS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.** CEET - Comissão de Estudo Especial Temporária de Meio Ambiente. jun. 1987.

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 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.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. **Termo de referência para licenciamento ambiental CGH e PCH – até 10mw.** DIRAM/DLE, novembro de 2010.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal.** Brasília: CELAF, 2002, 128 p.
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual técnico de uso da terra.** 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE; 2013. Série Manuais Técnicos em Geociências n.7.

Kurasz G, Rosot NC, Oliveira YMM, Rosot MAD. **Caracterização do entorno da reserva florestal** EMBRAPA/EPAGRI de Caçador (SC) usando imagem Ikonos. Floresta 2008; 38(4): 641-649.

Metzger JP, 2001. **O que é Ecologia de Paisagens**? Biota Neotropica, 1:1-9.

Oliveira YMM. **Investigation of remote sensing for assessing and monitoring the araucaria forest of Brazil** [tese]. Oxford: University of Oxford; 2000.

14. ANEXOS

A. Anotação de responsabilidade técnica (ART) dos profissionais

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO
25 2020 **7470257-4**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

MARCOS CORADI FAVERO
Título Profissional: Engenheiro Civil — RNP: 2512370445
Engenheiro de Segurança do Trabalho — Registro: 122582-5-SC
Empresa Contratada: CONSTRUNIVEL CONSTRUTORA LTDA — Registro: 094564-2-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: UBIRATÃ ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA — CPF/CNPJ: 37.604.984/0001-20
Endereço: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88 — Nº: 0
Complemento: CGH UBIRATÃ — Bairro: Zona rural
Cidade: UBIRATA — UF: PR — CEP: 85440-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 3.000,00 — Honorários: — Ação Institucional:
Contrato: — Celebrado em: — Vinculado à ART: — Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: UBIRATÃ ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA — CPF/CNPJ: 37.604.984/0001-20
Endereço: Km 18,63 do Rio Tricolor — Nº: s/n
Complemento: CGH UBIRATÃ — Bairro: Zona Rural
Cidade: UBIRATA — UF: PR — CEP: 85440-000
Data de Início: 15/06/2020 — Data de Término: 15/06/2021 — Coordenadas Geográficas: -24.585140 -52.938472
Finalidade: Ambiental — Código:

4. Atividade Técnica

Projeto	Coordenação			
Topografia		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo				
Hidrologia		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo	Levantamento			
Sondagem		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo	Projeto			
Barragem de concreto		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Levantamento	Projeto			
Serviço topografico Planialtimétrico		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo	Levantamento			
Recursos Naturais renováveis Aplicada à Área da Engenharia Civil		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo				
Solos		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo	Projeto			
Geotecnia		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo	Levantamento			
Batimetria		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo	Projeto			
Obras hidráulicas		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo	Projeto			
Canal		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Levantamento	Projeto			
Geoprocessamento		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)

5. Observações

Elaboração do Projeto Básico e Projeto Pré-Executivo da CGH Ubiratã, no Rio Tricolor - Supervisão e assessoria para o desenvolvimento do licenciamento ambiental e obtenção da outorga d'água.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 11/08/2020: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 21/08/2020 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

www.crea-sc.org.br falecom@crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2107
CREA-SC Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

MARCOS CORADI FAVERO:06883517944 — Assinado de forma digital por MARCOS CORADI FAVERO:06883517944 Dados: 2022.07.13 13:49:46 -03'00' — XANXERE - SC, 11 de Agosto de 2020

MARCOS CORADI FAVERO

CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910 — Assinado de forma digital por CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910 Dados: 2022.07.13 13:45:07 -03'00' — 068.835.179-44

Contratante: UBIRATÃ ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA

37.604.984/0001-20

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO
25 2022 **8361069-0**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

EVELYN KLEUSER
Título Profissional: Geóloga
RNP: 1708871055
Registro: 102999-5-SC

Empresa Contratada:
Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: UBIRATÃ ENERGIAS RENOVÁVEIS SPE LTDA.
CPF/CNPJ: 37.604.984/0001-20
Endereço: GLB do Rio Verde, 1a parte, Lote n 88-A-1 88
Nº: 0
Complemento: CGH UBIRATÃ
Bairro: ZONA RURAL
Cidade: UBIRATA
UF: PR
CEP: 85440-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 2.500,00
Honorários:
Ação Institucional:
Contrato: 0
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

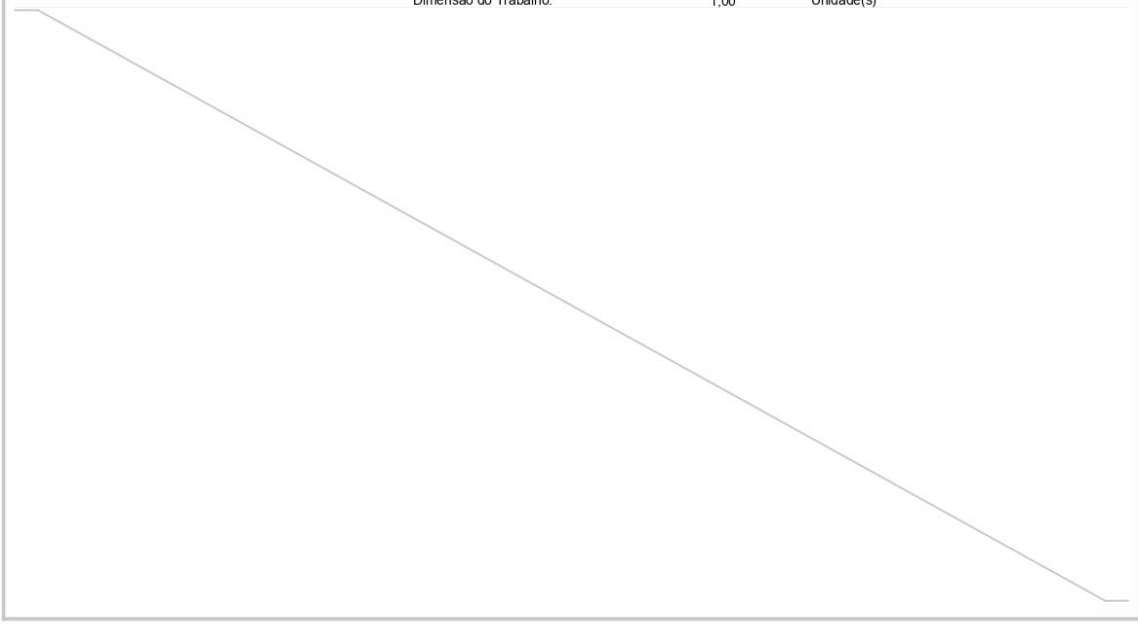
Proprietário: UBIRATÃ ENERGIAS RENOVÁVEIS SPE LTDA.
CPF/CNPJ: 37.604.984/0001-20
Endereço: Km 18,63 do Rio Tricolor
Nº: S/N
Complemento: CGH UBIRATÃ
Bairro: Zona Rural
Cidade: UBIRATA
UF: PR
CEP: 85440-000
Data de Início: 16/05/2022
Data de Término: 12/07/2022
Coordenadas Geográficas: -24.585140 -52.938472
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

Diagnóstico Ambiental | Levantamento | Desenho Técnico | Estudo

Geologia

Dimensão do Trabalho: 1,00 Unidade(s)



5. Observações

Diagnóstico Ambiental do Meio Físico da CGH UBIRATÃ, no rio Tricolor (PR), com caracterização da Geologia, Geomorfologia, Espeleologia, Pedologia, Hidrogeologia e Geotecnia

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 12/07/2022: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 22/07/2022 | Registrada em: 12/07/2022
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002204000407884

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

www.crea-sc.org.br falecom@crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2107

CREA-SC Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

EVELYN KLEUSER:01967390983 Assinado de forma digital por EVELYN KLEUSER:01967390983 Dados: 2022.07.12 10:36:00 -03'00'

XANXERE - SC, 12 de Julho de 2022

EVELYN KLEUSER
019.673.909-83

CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910 Assinado de forma digital por CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910 Dados: 2022.07.13 13:44:32 -03'00'

Contratante: UBIRATÃ ENERGIAS RENOVÁVEIS SPE LTDA.

37.604.984/0001-20

CAU/BR Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

RRT 12156356

Verificar Autenticidade

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: WILIAN ZAPANI ROMAN
CPF: 016.XXX.XXX-97
Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista
Nº do Registro: 000A730513

2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI12156356I00CT001
Modalidade: RRT SIMPLES
Data de Cadastro: 11/07/2022
Forma de Registro: INICIAL
Data de Registro: 13/07/2022
Forma de Participação: INDIVIDUAL
Tipologia: Educacional

2.1 Valor do RRT

Valor do RRT: R$108,69
Pago em: 12/07/2022

3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

3.1 Serviço 001

Contratante: UBIRATÃ ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA.
CPF/CNPJ: 37.XXX.XXX/0001-20
Tipo: Pessoa jurídica de direito privado
Data de Início: 11/07/2022
Valor do Serviço/Honorários: R$200,00
Data de Previsão de Término: 11/07/2023

3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 85440000
Nº: S N
Logradouro: KM 18 63 DO RIO TRICOLOR
Complemento: CGH UBIRATA
Bairro: ZONA RURAL
Cidade: UBIRATÃ
UF: PR
Longitude:
Latitude:

3.1.2 Descrição da Obra/Serviço Técnico

CONFECÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (EAS) ELABORADO SEGUNDO DIRETRIZES DO TERMO DE REFERENCIA, DA CGH UBIRATÃ, LOCALIZADA NO RIO TRICOLOR, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE CAMPINA DA LAGOA E UBIRATÃ - PR, COMO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MEIO SOCIOECONOMICO E PROPOSIÇÃO DO PCS - PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E PAC - PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO

3.1.3 Declaração de Acessibilidade

Declaro a não exigibilidade de atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei n° 13.146, de 06 de julho de 2015.

3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO
Quantidade: 1
Atividade: 4.2.2 - Diagnóstico ambiental
Unidade: unidade
Grupo: MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO
Quantidade: 1
Atividade: 4.2.3 - Relatório Ambiental Simplificado - RAS
Unidade: unidade

CAU/BR Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

RRT 12156356

Verificar Autenticidade

4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
SI12156356I00CT001	**UBIRATÃ ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA.**	**INICIAL**	**11/07/2022**

5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do SICCAU do arquiteto(a) e urbanista WILIAN ZAPANI ROMAN, registro CAU nº 000A730513, na data e hora: 11/07/2022 10:12:04, com o uso de login e de senha. O **CPF/CNPJ** está oculto visando proteger os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural **(LGPD)**

A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: https://siccau.caubr.gov.br/app/view/sight/externo?form=Servicos, ou via QRCode.

A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: https://siccau.caubr.gov.br/app/view/sight/externo?form=Servicos, ou via QRCode. Documento Impresso em: 15/07/2022 às 08:02:57 por: siccau, ip 10.128.0.1.

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART						Nº: 07-5533/25
DADOS DO PROFISSIONAL						
Nome:	ANGELICA MALHMANN			**Registro CRBio:**	133315/07-S	
CPF:	10044211929			**Categoria:**	BIÓLOGO(A)	
E-mail:	angelicamalhmann2014@outlook.com			**Telefone:**		
DADOS DO REQUISITANTE DA ATIVIDADE PROFISSIONAL						
Nome / Razão social:	UBIRATÃ ENERGIAS RENOVÁVEIS SPE LTDA.			**CPF / CNPJ:**	37.604.984/0001-20	
Endereço:	GLEBA DO RIO VERDE 1ª PARTE, KM 117, 48, S/N					
Bairro:				**Cidade:**	UBIRATA	
CEP:	85440-000			**UF:**	PR	
Site / Redes sociais:				**E-mail:**		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL						
Município(s) do trabalho:	UBIRATÃ, CAMPINA DA LAGOA				**UF(s):**	PR
Tipo de atividade:	Prestação de Serviços			**Formato de execução da atividade:**		Atividade presencial
Atividades profissionais:						
Formulação, coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, pesquisa, análise, ensaio, serviços técnicos Proposição de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços						
Áreas de conhecimento:						
Ecologia		Educação		Saúde Pública		
Zoologia						
Áreas de atuação:						
Meio ambiente						
Detalhamento das áreas de atuação:						
Gestão Ambiental		Inventário, Manejo e Conservação da Fauna		Licenciamento Ambiental		
Resgate e Salvamento da Fauna e Flora						
Forma de participação:	Equipe	**Perfil da equipe:**	Equipe Multidipliscinar - Biólogos, Engenheiros, Arquitetos e Geólogos.			
Identificação da atividade:	CGH UBIRATÃ, RIO TRICOLOR, UBIRATÃ E CAMPINA DA LAGOA-PR. ICTIOFAUNA E QUALIDADE DÁ ÁGUA.					
Descrição da atividade:	CONFECÇÃO DO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA DA CGH UBIRATÃ, LOCALIZADA NO RIO TRICOLOR, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE UBIRATÃ E CAMPINA DA LAGOA/PR. RESPONSÁVEL TÉCNICA PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DE ICTIOFAUNA					
Valor do contrato/salário	R$ 0,00			**Total de horas / carga horária mensal**	120	
Data de início:	16 / 10 / 2025			**Data prevista para o término:**		
ASSINATURAS						
Declaro serem verdadeiras as informações acima						

gov.br Documento assinado digitalmente
ANGELICA MALHMANN
Data: 17/10/2025 11:06:07-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura Digital do(a) Profissional
Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil

CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910
Assinado de forma digital por CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910
Dados: 2025.10.17 16:10:13 -03'00'

Assinatura Digital do(a) Requisitante
Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil

Solicitação de baixa:
Motivo:
Término da Atividade:

Assinatura Digital do(a) Profissional
Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil

Assinatura Digital do(a) Requisitante
Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil

Autenticação da ART
Use seu celular para escanear o QR Code e validar a ART eletronicamente.

Av. Mal Floriano Peixoto, 170-13º andar - Centro - Curitiba/PR - CEP 80.020-090
www.crbio07.gov.br - crbio07@crbio07.gov.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART				Nº: 07-5539/25
DADOS DO PROFISSIONAL				
Nome:	MATHEUS CEZAR ZANETTI	**Registro CRBio:**	129181/07-S	
CPF:	08024460947	**Categoria:**	BIÓLOGO(A)	
E-mail:	zanettimth@outlook.com	**Telefone:**		
DADOS DO REQUISITANTE DA ATIVIDADE PROFISSIONAL				
Nome / Razão social:	UBIRATÃ ENERGIAS RENOVÁVEIS SPE LTDA.	**CPF / CNPJ:**	37.604.984/0001-20	
Endereço:	GLEBA DO RIO VERDE 1ª PARTE, KM 117, 48, S/N			
Bairro:		**Cidade:**	UBIRATA	
CEP:	85440-000	**UF:**	PR	
Site / Redes sociais:		**E-mail:**		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL				
Município(s) do trabalho:	UBIRATÃ, CAMPINA DA LAGOA	**UF(s):**	PR	
Tipo de atividade:	Prestação de Serviços	**Formato de execução da atividade:**	Atividade presencial	
Atividades profissionais:				
Formulação, coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, pesquisa, análise, ensaio, serviços técnicos Proposição de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços				
Áreas de conhecimento:				
Ecologia	Educação	Saúde Pública		
Zoologia				
Áreas de atuação:				
Meio ambiente				
Detalhamento das áreas de atuação:				
Inventário, Manejo e Conservação da Fauna	Licenciamento Ambiental	Resgate e Salvamento da Fauna e Flora		
Forma de participação:	Equipe	**Perfil da equipe:**	Equipe Multidipliscinar - BIOLOGOS, GEOLOGOS, ENGENHEIROS E ARQUITETOS	
Identificação da atividade:	CGH UBIRATÃ, RIO TRICOLOR, UBIRATÃ E CAMPINA DA LAGOA. HERPETOFAUNA E INVERTEBRADOS TERRESTRES.			
Descrição da atividade:	CONFECÇÃO DO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA DA CGH UBIRATÃ, LOCALIZADA NO RIO TRICOLOR, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE UBIRATÃ E CAMPINA DA LAGOA/PR. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS: PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, PLANO DE AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO E PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DE HERPETOFAUNA E INVERTEBRADOS TERRESTRES.			
Valor do contrato/salário	R$ 0,00	**Total de horas / carga horária mensal**	150	
Data de início:	16 / 10 / 2025	**Data prevista para o término:**		
ASSINATURAS				
Declaro serem verdadeiras as informações acima				

gov.br Documento assinado digitalmente
MATHEUS CEZAR ZANETTI
Data: 17/10/2025 13:46:11-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910
Assinado de forma digital por CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910
Dados: 2025.10.17 16:10:32 -03'00'

Assinatura Digital do(a) Profissional Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil	**Assinatura Digital do(a) Requisitante** Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil
Solicitação de baixa: Motivo: **Término da Atividade:**	
Assinatura Digital do(a) Profissional Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil	
Assinatura Digital do(a) Requisitante Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil	**Autenticação da ART** Use seu celular para escanear o QR Code e validar a ART eletronicamente.

Av. Mal Floriano Peixoto, 170-13º andar - Centro - Curitiba/PR - CEP 80.020-090
www.crbio07.gov.br - crbio07@crbio07.gov.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART				Nº: 07-5540/25
DADOS DO PROFISSIONAL				
Nome:	MAURICIO QUOOS KONZEN	**Registro CRBio:**	118862/07-S	
CPF:	08464222980	**Categoria:**	BIÓLOGO(A)	
E-mail:	koonzen@hotmail.com	**Telefone:**	49989251462	
DADOS DO REQUISITANTE DA ATIVIDADE PROFISSIONAL				
Nome / Razão social:	UBIRATÃ ENERGIAS RENOVÁVEIS SPE LTDA.	**CPF / CNPJ:**	37.604.984/0001-20	
Endereço:	GLEBA DO RIO VERDE 1ª PARTE, KM 117, 48, S/N			
Bairro:		**Cidade:**	UBIRATA	
CEP:	85440-000	**UF:**	PR	
Site / Redes sociais:		**E-mail:**		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL				
Município(s) do trabalho:	UBIRATÃ, CAMPINA DA LAGOA	**UF(s):**	PR	
Tipo de atividade:	Prestação de Serviços	**Formato de execução da atividade:**	Atividade presencial	
Atividades profissionais:	Coordenação, supervisão e/ou orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou serviços Formulação, coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, pesquisa, análise, ensaio, serviços técnicos Proposição de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços			
Áreas de conhecimento:	Ecologia; Educação; Saúde Pública; Zoologia			
Áreas de atuação:	Meio ambiente			
Detalhamento das áreas de atuação:	Gestão Ambiental; Inventário, Manejo e Conservação da Fauna; Licenciamento Ambiental; Resgate e Salvamento da Fauna e Flora			
Forma de participação:	Equipe	**Perfil da equipe:**	Equipe Multidipliscinar - Biólogos, Geólogos, Engenheiros e Arquitetos	
Identificação da atividade:	CGH UBIRATÃ, RIO TRICOLOR, UBIRATÃ E CAMPINA DA LAGOA-PR. MASTOFAUNA.			
Descrição da atividade:	CONFECÇÃO DO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL 13 PCA DA CGH UBIRATÃ, LOCALIZADA NO RIO TRICOLOR, ENTRE OS MUNICÍPIOS DE UBIRATÃ E CAMPINA DA LAGOA/PR. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS: PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DE MASTOFAUNA. COORDENADOR GERAL DAS ATIVIDADES.			
Valor do contrato/salário	R$ 0,00	**Total de horas / carga horária mensal**	140	
Data de início:	16 / 10 / 2025	**Data prevista para o término:**		

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MAURICIO QUOOS KONZEN:08464222980 Assinado de forma digital por MAURICIO QUOOS KONZEN:08464222980 Dados: 2025.10.17 16:38:20 -03'00'	CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910 Assinado de forma digital por CLEBER ANTONIO LEITES:00635730910 Dados: 2025.10.17 16:26:24 -03'00'
Assinatura Digital do(a) Profissional Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil	**Assinatura Digital do(a) Requisitante** Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil
Solicitação de baixa: Motivo: **Término da Atividade:**	
Assinatura Digital do(a) Profissional Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil	
Assinatura Digital do(a) Requisitante Gov.BR ou reconhecido pelo ICP-Brasil	**Autenticação da ART** Use seu celular para escanear o QR Code e validar a ART eletronicamente.

Av. Mal Floriano Peixoto, 170-13º andar - Centro - Curitiba/PR - CEP 80.020-090
www.crbio07.gov.br - crbio07@crbio07.gov.br

B. Laudos Análise de Água

Freitag LABORATÓRIOS		FPR-Tb 129 A Rev.01
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA Contrato Programado: 15082-2021 OS Programado: 59225/2021

Nome Fantasia Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA

Endereço do cliente: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN, Ubirata, Zona Rural Contato do cliente: Jaquelline Tomasi Telefone do cliente: (45) 9912-9077

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Ponto de Referência:

Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Frasco Plástico: 242, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 197, Plástico - 50 mL Metais: 241

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Cloreto de Amônio P.A(2460/2020), Kit Cloro Residual Total(3526/2020), Kit Cloro Residual Livre(365/2021), Ácido Ascórbico-L P.A(840/2021), Acetato de Zinco 2N(2703/2021), Bissulfato de Sódio P.A (2798/2021), Solução Alcalina Iodeto e Azida(2953/2021), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (3447/2021), Solução de Hidróxido de Sódio 50%(3453/2021), Solução de Sulfato Manganoso(3454/2021), Ácido Sulfúrico 50%(3470/2021), Ácido Nítrico 50%(3637/2021), Formaldeído Estabilizado(3671/2021), Ácido Clorídrico 50% (3694/2021)

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 05/11/2021 Hora Amostragem: Agendado: Início: 10:30 Término:

Localização GPS (WGS 84): S: 24º34'58,33'' W:

Localização GPS (UTM): X: Y:

Endereço Amostragem: CGH Ubiratã

Ponto de Amostragem: - Ponto 01 - Bar.

Condições Climáticas: Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:**

Temperatura Ambiente: 27,2 Recoleta: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_59225.2021_Au_1_1 Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (º C).: 6,0

Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (º C): -

Tipo Coleta:

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Temperatura da Amostra (RC) (4610)				ºC

Branco de temperatura - Saída do cliente: - ºC

Temperatura Amostra: 23,5 ºC

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Freitag Laboratórios - www.freitag.com.br
Tel/Fax: (47) 3399-0432

Página 1 de 6

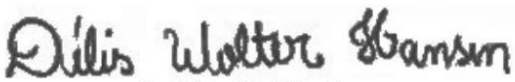
Freitag LABORATÓRIOS		**FPR-Tb 129 A Rev.01**
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

% Saturação de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante, Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias, Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado, Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico, Determinação de Condutividade eletrolítica, Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N), Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida , Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC, Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC, Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico, Fósforo Total, Nitrogênio Kjeldahl, pH p/ Potenciometria, SALINIDADE, **Temperatura da Amostra(4610)** (c)(RC) (RC)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

Freitag LABORATÓRIOS		FPR-Tb 129 A Rev.01
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA Contrato Programado: 15082-2021 OS Programado: 59225/2021

Nome Fantasia Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA

Endereço do cliente: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN, Ubirata, Zona Rural Contato do cliente: Jaquelline Tomasi Telefone do cliente: (45) 9912-9077

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Ponto de Referência:

Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Frasco Plástico: 242, Vidro Âmbar: 173, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 197, Plástico - 50 mL Metais: 241

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Cloreto de Amônio P.A(2460/2020), Kit Cloro Residual Total(3526/2020), Kit Cloro Residual Livre(365/2021), Ácido Ascórbico-L P.A(840/2021), Acetato de Zinco 2N(2703/2021), Bissulfato de Sódio P.A (2798/2021), Solução Alcalina Iodeto e Azida(2953/2021), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (3447/2021), Solução de Hidróxido de Sódio 50%(3453/2021), Solução de Sulfato Manganoso(3454/2021), Ácido Sulfúrico 50%(3470/2021), Ácido Nítrico 50%(3637/2021), Formaldeído Estabilizado(3671/2021), Ácido Clorídrico 50% (3694/2021)

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 05/11/2021 Hora Amostragem: Agendado: Início: 10:08 Término:

Localização GPS (WGS 84): S: 24º35'10,35'' W:

Localização GPS (UTM): X: Y:

Endereço Amostragem: CGH Ubiratã

Ponto de Amostragem: - Ponto 02 - TVR

Condições Climáticas: Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:**

Temperatura Ambiente: 26,3 Recoleta: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_59225.2021_Au_2_1 Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (º C).: 6,0

Branco de temperatura – na recepção das amostras no laboratório – caixa isotérmica (amostragem Freitag) (º C): -

Tipo Coleta:

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Temperatura da Amostra (RC) (4610)				ºC

Branco de temperatura – Saída do cliente: - ºC

Temperatura Amostra: 23,3 ºC

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

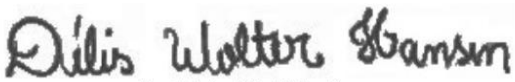
Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

Freitag LABORATÓRIOS		FPR-Tb 129 A Rev.01
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

% Saturação de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante, Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias, Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado, Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico, Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria, Determinação de Condutividade eletrolítica, Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N), Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida , Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC, Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC, Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico, Fósforo Total, Nitrogênio Kjeldahl, pH p/ Potenciometria, SALINIDADE, **Temperatura da Amostra(4610)** (c)(RC) (RC)

Legendas
(c) Serviços realizados em campo
(RC) Serviços realizados pelo Cliente



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

Freitag LABORATÓRIOS		FPR-Tb 129 A Rev.01
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA Contrato Programado: 15082-2021 OS Programado: 59225/2021

Nome Fantasia Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA

Endereço do cliente: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN, Ubirata, Zona Rural Contato do cliente: Jaquelline Tomasi Telefone do cliente: (45) 9912-9077

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Ponto de Referência:

Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Frasco Plástico: 242, Vidro Âmbar: 173, Frasco Plástico ao Abrigo de Luz: 197, Plástico - 50 mL Metais: 241

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Cloreto de Amônio P.A(2460/2020), Kit Cloro Residual Total(3526/2020), Kit Cloro Residual Livre(365/2021), Ácido Ascórbico-L P.A(840/2021), Acetato de Zinco 2N(2703/2021), Bissulfato de Sódio P.A (2798/2021), Solução Alcalina Iodeto e Azida(2953/2021), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (3447/2021), Solução de Hidróxido de Sódio 50%(3453/2021), Solução de Sulfato Manganoso(3454/2021), Ácido Sulfúrico 50%(3470/2021), Ácido Nítrico 50%(3637/2021), Formaldeído Estabilizado(3671/2021), Ácido Clorídrico 50% (3694/2021)

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 05/11/2021 Hora Amostragem: Agendado: Início: 09:50 Término:

Localização GPS (WGS 84): S: 24º35'26,38'' W:

Localização GPS (UTM): X: Y:

Endereço Amostragem: CGH Ubiratã

Ponto de Amostragem: - Ponto 03 - CF

Condições Climáticas: Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:**

Temperatura Ambiente: 26,1 Recoleta: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_59225.2021_Au_3_1 Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (º C).: 6,0

Branco de temperatura - na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem Freitag) (º C): -

Tipo Coleta:

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida
Temperatura da Amostra (RC) (4610)				ºC

Branco de temperatura - Saída do cliente: - ºC

Temperatura Amostra: 23,4 ºC

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente: _____

PARÂMETROS A ANALISAR

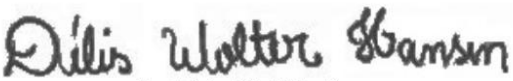
Freitag LABORATÓRIOS		FPR-Tb 129 A Rev.01
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

% Saturação de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante, Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias, Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado, Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico, Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria, Determinação de Condutividade eletrolítica, Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N), Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N), Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida , Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC, Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC, Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico, Fósforo Total, Nitrogênio Kjeldahl, pH p/ Potenciometria, SALINIDADE, **Temperatura da Amostra(4610)** (c)(RC) (RC)

Legendas

(c) Serviços realizados em campo

(RC) Serviços realizados pelo Cliente



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

Freitag LABORATÓRIOS		FPR-Tb 129 A Rev.01
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA Contrato Programado: 15082-2021 OS Programado: 59227/2021

Nome Fantasia Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA

Endereço do cliente: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN, Ubirata, Zona Rural Contato do cliente: Jaquelline Tomasi Telefone do cliente: (45) 9912-9077

Ponto de Referência:

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Ponto de Referência:

Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Frasco Plástico: 242

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Cloreto de Amônio P.A(2460/2020), Kit Cloro Residual Total(3526/2020), Kit Cloro Residual Livre(365/2021), Ácido Ascórbico-L P.A(840/2021), Acetato de Zinco 2N(2703/2021), Bissulfato de Sódio P.A (2798/2021), Solução Alcalina Iodeto e Azida(2953/2021), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (3447/2021), Solução de Hidróxido de Sódio 50%(3453/2021), Solução de Sulfato Manganoso(3454/2021), Ácido Sulfúrico 50%(3470/2021), Ácido Nítrico 50%(3637/2021), Formaldeído Estabilizado(3671/2021), Ácido Clorídrico 50% (3694/2021)

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 05/11/2021 Hora Amostragem: Agendado: Início: 10:08 Término:

Localização GPS (WGS 84): S: 24º35'10,35'' W:

Localização GPS (UTM): X: Y:

Endereço Amostragem: CGH Ubiratã

Ponto de Amostragem: - Ponto 02 - TVR

Condições Climáticas: Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:**

Temperatura Ambiente: 26,3 Recoleta: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_59227.2021_Au_1_2 Matriz: Água Bruta

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (º C).: 6,0

Branco de temperatura – na recepção das amostras no laboratório – caixa isotérmica (amostragem Freitag) (º C): -

Tipo Coleta:

Amostragem Zooplâncton: Arraste - Tempo em que a rede ficou exposta a amostra:

Vazão do Rio:

Lançamento - Quantidade de lançamentos: 0

Tempo de arraste até a borda: 5 minutos

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida

Branco de temperatura – Saída do cliente: - ºC

Temperatura Amostra: 23,3 ºC

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Freitag LABORATÓRIOS		FPR-Tb 129 A Rev.01
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente:_____

PARÂMETROS A ANALISAR
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) , Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede), Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

Freitag LABORATÓRIOS		FPR-Tb 129 A Rev.01
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

DADOS DO CLIENTE

Razão Social Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA Contrato Programado: 15082-2021 OS Programado: 59229/2021

Nome Fantasia Cliente: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA

Endereço do cliente: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN, Ubirata, Zona Rural Contato do cliente: Jaquelline Tomasi Telefone do cliente: (45) 9912-9077

Ponto de Referência:

Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -

Observação Cliente:

INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

Ponto de Referência:

Contato no Local da Amostragem: - Telefone: -

Tipo de Amostragem: Pontual

Controle de Qualidade: Não

Visita Prévia: Não

Técnico em Amostragem: Parceiro Tec. em Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA

Equipamento utilizado na Amostragem: -

Lote Frasco(s) utilizado: Pote Plástico: 192

Lotes de Insumos utilizados para amostras ambientais: Cloreto de Amônio P.A(2460/2020), Kit Cloro Residual Total(3526/2020), Kit Cloro Residual Livre(365/2021), Ácido Ascórbico-L P.A(840/2021), Acetato de Zinco 2N(2703/2021), Bissulfato de Sódio P.A (2798/2021), Solução Alcalina Iodeto e Azida(2953/2021), Hidróxido de Sódio (NaOH) 5 N (3447/2021), Solução de Hidróxido de Sódio 50%(3453/2021), Solução de Sulfato Manganoso(3454/2021), Ácido Sulfúrico 50%(3470/2021), Ácido Nítrico 50%(3637/2021), Formaldeído Estabilizado(3671/2021), Ácido Clorídrico 50% (3694/2021)

Preservação de Frascos Microbiológicos: Foi utilizado Sol Tiossulfato de Sódio ( ) SIM - (X) NÃO / Foi utilizado ETDA: ( ) SIM - (X) NÃO

Data da Amostragem: 05/11/2021 Hora Amostragem: Agendado: Início: 10:08 Término:

Localização GPS (WGS 84): S: 24º35'10,35'' W:

Localização GPS (UTM): X: Y:

Endereço Amostragem: CGH Ubiratã

Ponto de Amostragem: - Ponto 02 - TVR

Condições Climáticas: Ensolarado **Chuvas últimas 48 horas:**

Temperatura Ambiente: 26,3 Recoleta: Não

INFORMAÇÕES DO ITEM DE ENSAIO (AMOSTRA)

Identificação da amostra: PROTOCOLO: A_59229.2021_SoS_1_1 Matriz: Sedimentos

Tipo de Amostra: -

Cliente da amostra: -

Cód. Amostra Cliente: -

Nome do Sistema (ETE / ETA s): - Finalidade Análise: -

Número Lacre: -

Temperatura na recepção das amostras no laboratório - caixa isotérmica (amostragem cliente) (º C).: 6,0

Branco de temperatura – na recepção das amostras no laboratório – caixa isotérmica (amostragem Freitag) (º C): -

Tipo Coleta: Amostrador Surber

Amostrador Surber 2 metros arrastados

ENSAIOS EM INSTALAÇÕES DE CLIENTE

Parâmetro	L.Q.	Faixa Trabalho	Resultado	Unidade Medida

Branco de temperatura – Saída do cliente: - ºC

Temperatura Amostra: 23,3 ºC

Observações de campo (Relatório de Ensaio / Cliente): -

Observações Técnicas (Mapa de Trabalho / Área Técnica): -

Assinatura Tec. em Amostragem: _____ Assinatura do Cliente:_____

Freitag LABORATÓRIOS		**FPR-Tb 129 A Rev.01**
		Emissao: 05/07/2019
		Pag: 1/1
	CADEIA DE CUSTODIA	Responsavel: Controle da Qualidade

PARÂMETROS A ANALISAR
Zoobenton



Eng. Química Délis Wolter Hansen
CRQ/SC 13303449
Assinatura Digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO — A_IN_59225.2021_Au_1_1

Interessado: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA
Endereço: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN
CNPJ: 37.604.984/0001-20
Cidade: Ubirata , Paraná
CEP: 85.440-000
Fone: (45) 9912-9077

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 59225.2021_Au_1_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 05/11/2021 - 10:30[FC]
Data Recebimento: 09/11/2021
Data de Emissão do Relatório: 22/11/2021
Identificação GPS: S: 24º34'58,33'' W: 052º56'20,04''
Endereço Amostragem: CGH Ubiratã
Ponto Amostragem: -Ponto 01 - Bar.
Condições Climáticas: Ensolarado

Plano de Amostragem: A_59225/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	≤ 1000 em 100 mL	$8{,}0x10^2$	± 0,15	UFC/100mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,4	± 0,2	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	87	± 1	mg/L
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	19,4	± 0,1	mg $CaCO_3$/L
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	53,60	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	1,89	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,024	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	≥ 5 mg O2/L	8,4	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	190	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	405	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	62,4	± 0,03	NTU
Fósforo Total	Vide(**)	0,090	± 0,001	mg P/L

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/3
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP: 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO — A_IN_59225.2021_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	09/11/2021	10/11/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	10/11/2021	15/11/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	16/11/2021	16/11/2021
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	1,0	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O C	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	11/11/2021	12/11/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	11/11/2021	16/11/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	09/11/2021	09/11/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	11/11/2021	22/11/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Liquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/3

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_59225.2021_Au_1_1

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Recebimento da Amostra:
Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):
No recebimento das amostras foi constatado que pelo menos um ensaio estava com prazo de início maior que o recomendado pelos métodos analíticos. Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. Os ensaios primários, matrizes complexas e alimentos in natura são os mais sensíveis ao prazo de início dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
Código Ordem Serviço: A_59225.2021
Chave de autenticação: EBK-2E78-85C

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.3/3

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

RELATÓRIO DE ENSAIO A_59225.2021_Au_1_1

Interessado: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA
Endereço: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN
CNPJ: 37.604.984/0001-20

Cidade: Ubirata , Paraná
CEP: 85.440-000
Fone: (45) 9912-9077

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 59225.2021_Au_1_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 05/11/2021 - 10:30[FC]
Data Recebimento: 09/11/2021
Data de Emissão do Relatório: 22/11/2021

Identificação GPS: S: 24º34'58,33'' W: 052º56'20,04''
Endereço Amostragem: CGH Ubiratã
Ponto Amostragem: -Ponto 01 - Bar.
Condições Climáticas: Ensolarado

Plano de Amostragem: A_59225/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
% Saturação de Oxigênio	-	99,76	-	%
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	6,72	-	pH a 25ºC
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	23,5	-	ºC

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	-	PR-Tb FQ 029	17/11/2021	17/11/2021
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	17/11/2021	17/11/2021
pH p/ Potenciometria	-	-	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	10/11/2021	10/11/2021
Temperatura da Amostra	-	-	-		05/11/2021	05/11/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

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_59225.2021_Au_1_1

Legendas

(c) Serviços realizados em campo
(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
Código Ordem Serviço: A_59225.2021
Chave de autenticação: EBK-2E78-85C

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04, Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO — A_IN_59225.2021_Au_2_1

Interessado: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA
Endereço: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN
CNPJ: 37.604.984/0001-20

Cidade: Ubirata , Paraná
CEP: 85.440-000
Fone: (45) 9912-9077

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 59225.2021_Au_2_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 05/11/2021 - 10:08[FC]
Data Recebimento: 09/11/2021
Data de Emissão do Relatório: 22/11/2021

Identificação GPS: S: 24º35'10,35'' W: 052º56'09,45''
Endereço Amostragem: CGH Ubiratã
Ponto Amostragem: -Ponto 02 - TVR
Condições Climáticas: Ensolarado

Plano de Amostragem: A_59225/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	≤ 1000 em 100 mL	$1,8x10^3$	± 0,15	UFC/100mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,4	± 0,2	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	17,3	± 0,1	mg $CaCO_3$/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	52,30	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	1,68	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,019	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	≥ 5 mg O2/L	8,5	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	80	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	61,1	± 0,03	NTU
Fósforo Total	Vide(**)	0,040	± 0,001	mg P/L

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/3
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Liquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO — A_IN_59225.2021_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	09/11/2021	10/11/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	10/11/2021	15/11/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	16/11/2021	16/11/2021
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	09/11/2021	09/11/2021
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	1,0	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O C	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	11/11/2021	12/11/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	11/11/2021	16/11/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	09/11/2021	09/11/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	11/11/2021	22/11/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/3

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_59225.2021_Au_2_1

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Recebimento da Amostra:
Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):
No recebimento das amostras foi constatado que pelo menos um ensaio estava com prazo de início maior que o recomendado pelos métodos analíticos. Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. Os ensaios primários, matrizes complexas e alimentos in natura são os mais sensíveis ao prazo de início dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
Código Ordem Serviço: A_59225.2021
Chave de autenticação: EBK-2E78-85C

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

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_59225.2021_Au_2_1

Interessado: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA
Endereço: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN
CNPJ: 37.604.984/0001-20

Cidade: Ubirata , Paraná
CEP: 85.440-000
Fone: (45) 9912-9077

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 59225.2021_Au_2_1
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 05/11/2021 - 10:08FC
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 09/11/2021
Data de Emissão do Relatório: 22/11/2021
Identificação GPS: S: 24º35'10,35'' W: 052º56'09,45''
Endereço Amostragem: CGH Ubiratã
Ponto Amostragem: -Ponto 02 - TVR
Condições Climáticas: Ensolarado

Plano de Amostragem: A_59225/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
% Saturação de Oxigênio	-	100,95	-	%
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	6,89	-	pH a 25ºC
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	23,3	-	ºC

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	-	PR-Tb FQ 029	17/11/2021	17/11/2021
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	17/11/2021	17/11/2021
pH p/ Potenciometria	-	-	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	10/11/2021	10/11/2021
Temperatura da Amostra	-	-	-		05/11/2021	05/11/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 123 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

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_59225.2021_Au_2_1

Legendas

(c) Serviços realizados em campo
(RC) Serviços realizados pelo Cliente

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
Código Ordem Serviço: A_59225.2021
Chave de autenticação: EBK-2E78-85C

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO — A_IN_59225.2021_Au_3_1

Interessado: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA
Endereço: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN
CNPJ: 37.604.984/0001-20

Cidade: Ubirata , Paraná
CEP: 85.440-000
Fone: (45) 9912-9077

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 59225.2021_Au_3_1
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 05/11/2021 - 09:50[FC]
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 09/11/2021
Data de Emissão do Relatório: 22/11/2021
Identificação GPS: S: 24º35'26,38'' W: 052º56'26,67''
Endereço Amostragem: CGH Ubiratã
Ponto Amostragem: -Ponto 03 - CF
Condições Climáticas: Ensolarado

Plano de Amostragem: A_59225/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	≤ 1000 em 100 mL	5,0x10[1]	± 0,15	UFC/100mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,4	± 0,2	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	18,0	± 0,1	mg $CaCO_3$/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	<0,27	± 0,25	µg/L
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	52,60	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	1,52	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,014	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	≥ 5 mg O2/L	8,5	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	-	<43	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	93	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	27,8	± 0,03	NTU
Fósforo Total	Vide(**)	0,041	± 0,001	mg P/L

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 123 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/3

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO — A_IN_59225.2021_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	09/11/2021	11/11/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	10/11/2021	15/11/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	16/11/2021	16/11/2021
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	09/11/2021	09/11/2021
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	-	PR-Tb-FQ 170	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	1,0	0,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O C	10/11/2021	10/11/2021
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	11/11/2021	12/11/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	11/11/2021	12/11/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	09/11/2021	09/11/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	11/11/2021	22/11/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 123 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/3

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_59225.2021_Au_3_1

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Recebimento da Amostra:
Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):
No recebimento das amostras foi constatado que pelo menos um ensaio estava com prazo de início maior que o recomendado pelos métodos analíticos. Essa condição pode ou não afetar os resultados dos ensaios. Os ensaios primários, matrizes complexas e alimentos in natura são os mais sensíveis ao prazo de início dos ensaios. A continuação do processo de realização dos ensaios foi autorizado pelo cliente.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
Código Ordem Serviço: A_59225.2021
Chave de autenticação: EBK-2E78-85C

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.

Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

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_59225.2021_Au_3_1

Interessado: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA
Endereço: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN
CNPJ: 37.604.984/0001-20

Cidade: Ubirata , Paraná
CEP: 85.440-000
Fone: (45) 9912-9077

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 59225.2021_Au_3_1
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 05/11/2021 - 09:50FC
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 09/11/2021
Data de Emissão do Relatório: 22/11/2021
Identificação GPS: S: 24º35'26,38'' W: 052º56'26,67''
Endereço Amostragem: CGH Ubiratã
Ponto Amostragem: -Ponto 03 - CF
Condições Climáticas: Ensolarado

Plano de Amostragem: A_59225/2021
1ª Legislação: CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
% Saturação de Oxigênio	-	100,95	-	%
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	6,70	-	pH a 25ºC
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	23,4	-	ºC

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	-	PR-Tb FQ 029	17/11/2021	17/11/2021
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	17/11/2021	17/11/2021
pH p/ Potenciometria	-	-	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	10/11/2021	10/11/2021
Temperatura da Amostra	-	-	-		05/11/2021	05/11/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Liquidos, 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 nivel de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

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_59225.2021_Au_3_1

Legendas

(c)	Serviços realizados em campo
(RC)	Serviços realizados pelo Cliente

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
Código Ordem Serviço: A_59225.2021
Chave de autenticação: EBK-2E78-85C

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_59227.2021_Au_1_2

Interessado: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA
Endereço: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN
CNPJ: 37.604.984/0001-20
Cidade: Ubirata , Paraná
CEP: 85.440-000
Fone: (45) 9912-9077

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 59227.2021_Au_1_2
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 05/11/2021 - 10:08(FC)
Matriz: Água Bruta
Data Recebimento: 09/11/2021
Data de Emissão do Relatório: 23/11/2021
Identificação GPS: S: 24º35'10,35'' W: 052º56'09,45''
Endereço Amostragem: CGH Ubiratã
Ponto Amostragem: -Ponto 02 - TVR
Condições Climáticas: Ensolarado

Plano de Amostragem: A_59227/2021
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	<1	± 0,12	Organismos/m3
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	66	± 0,07	Organismo/mL

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 G	22/11/2021	22/11/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	22/11/2021	22/11/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	22/11/2021	22/11/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_59227.2021_Au_1_2

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Melosira varians*	1	22
2	Bacillariophyta	*Hydrosera whampoensis*	0	0
3	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
4	Chlorophyceae	*Monoraphidium irregulare*	1	22
5	Bacillariophyta	*Gomphonema gracile*	1	22
		Total	3	66

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_59227.2021
Chave de autenticação: EBK-2E78-85C

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

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_59229.2021_SoS_1_1

Interessado: UBIRATA ENERGIAS RENOVAVEIS SPE LTDA
Endereço: GLB DO RIO VERDE 1ª PARTE, LOTE Nº 88-A-1 88-B-1, KM 117, 48 DO, SN
CNPJ: 37.604.984/0001-20

Cidade: Ubirata , Paraná
CEP: 85.440-000
Fone: (45) 9912-9077

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 59229.2021_SoS_1_1
Matriz: Sedimentos
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 05/11/2021 - 10:08[FC]
Data Recebimento: 09/11/2021
Data de Emissão do Relatório: 22/11/2021
Identificação GPS: S: 24º35'10,35'' W: 052º56'09,45''
Endereço Amostragem: CGH Ubiratã
Ponto Amostragem: -Ponto 02 - TVR
Condições Climáticas: Ensolarado

Plano de Amostragem: A_59229/2021
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Zoobenton	<1	± 0,16	Organismos/m²

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Zoobenton	-	-	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 10500 C e D	22/11/2021	22/11/2021

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_59229.2021
Chave de autenticação: EBK-2E78-85C

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 123 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.

FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/1

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital