C-NÍVEL ENERGIAS

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

MGH CAÇADOR

RIO JACUTINGA

Fevereiro/2025

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS 15
2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO 15
3. EQUIPE TÉCNICA 16
3.1 COORDENADOR GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO E DADOS PARA CONTATO 18
4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 19
5. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO 28
6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 29
6.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO 29
6.2 LOCALIZAÇÃO DA USINA 30
6.3 ARRANJO GERAL 29
7. ESTUDOS DAS ALTERNATIVAS 51
7.1 ALTERNATIVA SELECIONADA 52
7.2 ALTERNATIVA DESCARTADA 55
7.3 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS 58
8. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL 61
8.1 MEIO FÍSICO 61
8.1.1 Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia 60
8.1.2 Recursos hídricos 91
8.2 MEIO BIÓTICO 164
8.2.1 Fauna 164
8.2.2 Estudo da flora 261
8. CARACTERIZAÇÃO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL 296
8.3 MEIO ANTRÓPICO 287
8.3.1 Características gerais da população de Coronel Vivida 288
8.3.2 Características da população diretamente afetada 291
8.3.3 Caracterização do território 295
8.3.4 Interferência na infraestrutura existente 297
8.3.5 Trabalho (AID) 300
8.3.6 Produto e renda 300
8.3.7 Turismo 303

8.3.8 Finanças públicas 304
8.3.9 Organização e ações da sociedade civil 306
8.3.10 Fatores culturais históricos e contemporâneos 306
8.3.2 Investimentos e fontes de recursos do empreendimento 306
8.3.11 Patrimônio arqueológico 308
8.3.12 Comunidades tradicionais 310
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 318
9.1 MEIO FÍSICO 319
9.1.1 Geologia/Geomorfologia 319
9.1.2 Solo 324
9.1.3 Ar 325
9.1.4 Água 326
9.2 MEIO BIÓTICO 333
9.2.1 Fauna 333
9.2.2 Flora 354
9.3 MEIO ANTRÓPICO 367
9.3.1 Interferência nas propriedades afetadas 367
9.3.2 Risco de acidentes com os operários e a população 368
9.3.3 Interferência na malha viária local e na infraestrutura pública ... 369
9.3.4 Emprego e renda 370
9.3.5 Alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços 371
9.3.6 Alteração do potencial turístico e lazer 372
9.3.7 Interferência em sítios com valor arqueológico e paisagístico ... 372
9.3.8 Produção de conhecimento científico ou cultural 373
10. PROGRAMAS AMBIENTAIS 375
10.1 GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL 382
10.2 PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO 388

10.3 PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 405

10.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, TALUDES E PROCESSOS EROSIVOS 420

10.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA..... 426

10.6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA 434

10.7 PROGRAMA DE RESGATE DA FAUNA 470

10.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PAISAGEM COM FOCO NAS INTERRELAÇÕES FAUNA-HABITAT 492

10.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA RECOLONIZAÇÃO DA FAUNA NAS ÁREAS EM RECUPERAÇÃO (RELACIONADO AO PRAD) 497

10.10 PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS, GASES E MATERIAL PARTICULADO 500

10.11 PROGRAMA DE RELOCAÇÃO DE RESERVA LEGAL 505

10.12 PROGRAMA DE COLETA DE SEMENTES/MATERIAL BIOLÓGICO..... 506

10.13 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL (LEI DA MATA ATLÂNTICA) 514

10.14 PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE CONTAMINANTES GENÉTICOS (EXÓTICOS E NATIVOS) 517

10.15 PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DE EPÍFITAS 523

10.16PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – PRAD 528

10.17PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO 550

10.18 PROGRAMA DE REASSENTAMENTO/INDENIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DIRETAMENTE AFETADA 556

10.19 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 556

10.20 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 568

11. ANÁLISE INTEGRADA 577

12. CONCLUSÕES 580

13. REFERÊNCIAS 582

LISTA DE FIGURAS

Figura 6.1: Representação do acesso à MGH Caçador. 29
Figura 6.2: Arranjo geral das estruturas da MGH Caçador. 30
Figura 6.3: Exemplo de desvio do rio de primeira e segunda fase. 32
Figura 6.4: Tomada d'água da MGH Caçador. 33
Figura 6.5: Seção no canal adutor. 34
Figura 6.6: Exemplo de grade a ser utilizada na câmara de carga. 35
Figura 6.7: Modelo de casa de força e Turbina Kaplan. 36
Figura 6.8: Curva-chave do canal de fuga. 38
Figura 6.9: Cronograma MGH Caçador. 44
Figura 6.11: Localização do transformador na MGH Caçador. 45
Figura 6.10: Canteiro de obras MGH Caçador. 47
Figura 6.11: Bota-fora da MGH Caçador. 48
Figura 6.11: Area de abastecimento MGH Caçador. 49
Figura 6.11: Area de abastecimento MGH Caçador. 49
Figura 6.11: Localização do transformador na MGH Caçador. 50
Figura 7.1: Quadro energético da MGH Caçador – Alternativa selecionada. 53
Figura 7.2: Quadro energético da MGH Caçador – Alternativa selecionada. 54
Figura 7.3: Quadro energético da MGH Caçador– Alternativa descartada. 56
Figura 7.4: Quadro energético da MGH Caçador – Alternativa descartada. 57
Figura 8.1: Compartimentação geológica-tectônica do Estado do Paraná. 62
Figura 8.2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná. 63
Figura 8.3: Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com referências geográficas e profundidade do embasamento. 64
Figura 8.4: Mapa com a distribuição das 3 principais unidades LSi. 67
Figura 8.5: Vista geral da região do empreendimento. 70
Figura 8.6: Perfil típico na ADA da MGH Caçador. Solo raso com muitos blocos de rocha. 72
Figura 8.7: Mapa geológico da AID e ADA da MGH Caçador. 74
Figura 8.8: Afloramento de rocha basáltica na área do barramento. 75
Figura 8.9: Afloramento na área da casa de força. 76
Figura 8.10: Matacos de rocha aflorando por toda a área. 77
Figura 8.11: Mapa do risco geotécnico da AID. 80
Figura 8.12: Mapa de Declividade da AID. 81
Figura 8.13: Região do Conduto Forçado, com vertentes muito íngremes. 82
Figura 8.14: Mapa de Levantamento de campo. 83
Figura 8.15: Área da casa de força, ponto 1 no mapa de Levantamento. 84
Figura 8.16: Área no canal de adução, ponto 3 no mapa de Levantamento. 84
Figura 8.17: Área no canal de adução, ponto 4 no mapa de Levantamento. 85
Figura 8.18: Área do Barramento, ponto 5 no mapa de Levantamento. 85

Figura 8.19: Mapa dos processos minerários na Bacia do Rio Jacutinga. 87
Figura 8.20: Mapa de domínios hidrolitológicos do Paraná.....88
Figura 8.21: Mapa hidrogeológico da Area de Influência Indireta (AII).....90
Figura 8.22: Precipitação média anual no estado do Paraná. 96
Figura 8.23: Localização das estações Pluviométricas selecionadas. 97
Figura 8.24: Estruturas hidráulicas implantadas no Rio Jacutinga nas proximidades do empreendimento. 104
Figura 8.25: Representação da classificação hierárquica da bacia hidrográfica. ..106
Figura 8.26: Estações Fluviométricas disponíveis na região da bacia da MGH Caçador.....109
Figura 8.27: Mapa do Relevo de Paraná.....128
Figura 8.28: Mapa de cobertura vegetal original de Paraná.....129
Figura 8.29: Mapa de precipitação média anual no estado do Paraná. 130
Figura 8.30: Mapa das nascentes na AID do empreendimento.....148
Figura 8.31: Mapa das unidades amostrais da água.....152
Figura 8.32: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro barramento. 159
Figura 8.33: Aferição da transparência da água (Disco de Sechi) na região do futuro barramento. 159
Figura 8.34: Coleta de amostras localizado no futuro TVR. 159
Figura 8.35: Aferição da temperatura da água no ponto localizado no futuro TVR. 159
Figura 8.36: Mapa das Unidades Aquíferas do estado do Paraná com indicação do empreendimento MGH Caçador.....162
Figura 8.37: anu-branco (*Guira guira*). 189
Figura 8.38: bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*).....189
Figura 8.39: andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca).* 190
Figura 8.40: tesourinha (*Tyrannus savana*).....190
Figura 8.41: pica-pau-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*). 190
Figura 8.42: canário-da-terra (*Sicalis flaveola*).....190
Figura 8.43: Registro fotográfico. 190
Figura 8.44: Busca por aves com binóculo. 190
Figura 8.45: Gravação dos cantos para posterior identificação.....191
Figura 8.46: Busca por aves noturnas.....191
Figura 8.47: bacurau (*Nyctidromus albicollis*).....191
Figura 8.48: pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*).....191
Figura 8.49: suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*).....191
Figura 8.50: trinca-ferro (*Saltator similis*).....191
Figura 8.51: garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*).....192
Figura 8.52: urubu-preto (*Coragyps atratus*).....192
Figura 8.53: Registro fotográfico. 192
Figura 8.54: Busca por aves com binóculo. 192
Figura 8.55: Gravação dos cantos para posterior identificação.....192
Figura 8.56: Busca por aves noturnas.....192

Figura 8.57: Instalação das armadilhas de captura. 205
Figura 8.58: Instalação das armadilhas fotográficas. 205
Figura 8.59: Verificação das redes de neblina. 205
Figura 8.60: Registro de gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha fotográfica. 205
Figura 8.61: gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*). 206
Figura 8.62: Registro fotográfico de vestígio. 206
Figura 8.63: Verificação das armadilhas de captura. 206
Figura 8.64: rato-do-chão (*Akodon montensis*). 206
Figura 8.65: Registro de gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha fotográfica. 207
Figura 8.66: Vestígio de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). 207
Figura 8.67: Busca ativa por répteis. 214
Figura 8.68: Busca noturna por anfíbios. 214
Figura 8.69: sapo-martelo (*Boana faber*). 214
Figura 8.70: sapo-cururu (*Rhinella diptycha*) 214
Figura 8.71: Busca ativa por répteis. 214
Figura 8.72: Busca noturna por anfíbios. 214
Figura 8.73: rã-touro (*Lithobates catesbeianus*). 215
Figura 8.74: sapo-cururu (*Rhinella diptycha*) 215
Figura 8.75: Instalação das redes. 245
Figura 8.76: Retirada das redes. 245
Figura 8.77: lambari (*Astyanax gymnodontus*). 245
Figura 8.78: saicanga (*Oligosarcus longirostris*). 245
Figura 8.79: Instalação das redes. 245
Figura 8.80: Retirada das redes. 245
Figura 8.81: lambari (*Astyanax fasciatus*). 246
Figura 8.82: joana (*Crenicichla iguassuensis*). 246
Figura 8.83: Coleta de fitoplâncton com rede 250
Figura 8.84: Estimativa de transparência da água (Disco de secchi). 250
Figura 8.85: Coleta de fitoplâncton. 250
Figura 8.86: Aferição da temperatura do corpo d'água. 250
Figura 8.87: opilião (*Inhuma* sp.). 253
Figura 8.88: besouro-rola-bosta (*Dichotomius carolinus*). 253
Figura 8.89: aranha-de-jardim (*Lycosa* sp.) 253
Figura 8.90: Instalação de armadilha pitfall. 253
Figura 8.91: Instalação de armadilha pitfall. 254
Figura 8.92: Coleta com rede entomológica. 254
Figura 8.93: Instalação de armadilha tipo covo. 257
Figura 8.94: Instalação de armadilha tipo covo. 257
Figura 8.95: berbigão-de-água-doce (*Corbicula largillierti)*. 257
Figura 8.96: berbigão-de-água-doce (*Corbicula fluminea*). 257
Figura 8.97: Vista do local de implantação da MGH Caçador. 261

Figura 8.98: Mapa Fitogeográfico da vegetação do estado do Paraná. 264
Figura 8.99: A) Planilha para levantamento de dados; e B) Fita zebrada utilizada para demarcação e sinalização das parcelas.....265
Figura 8.100: Georreferenciamento da unidade amostral com o auxílio do GPS..266
Figura 8.101: A) Estimativa da altura de forma expedita. B) Medição da Circunferência a Altura do Peito (CAP) das árvores. 266
Figura 8.102: Distribuição das unidades amostrais na região de implantação da MGH Caçador.....256
Figura 8.103: Exemplares de espécies em regeneração. 259
Figura 8.104: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto. 260
Figura 8.105: Localização das áreas de supressão. 270
Figura 8.106: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento. 286

Figura 8.107: Mapa de área de Influência Indireta (A.I.I.) – Meio Socioeconômico. 287
Figura 8.108: Representação da distância do empreendimento até o município de Coronel Vida/PR.....289
Figura 8.109: Entrevista realizada na propriedade.....294
Figura 8.110: Mapa dos proprietários da MGH Caçador.....295
Figura 8.111: Mapa do Uso e Ocupação do Solo da área diretamente afetada (A.D.A.) 297
Figura 8.112: Mapa do arranjo geral, demonstrando os acessos existentes. 298
Figura 8.113: Mirante da Cratera. 300
Figura 8.114: Recanto das Cachoeiras 300
Figura 8.115: Cachoeira Hermann. 300
Figura 8.116:Cachoeira do Julinto.....300
Figura 8.117: Cachoeira Wenceslau Ogrodowski. 300
Figura 8.118: Cachoeira Chico Polez.....300
Figura 8.119:Parque Flor da Serra.....301
Figura 8.120:Parque Arnaldo Wentz de Moraes 301
Figura 8.121: Festa de São Cristóvão.....304
Figura 8.122: Festa de Anversário de Coronel Vivida 304
Figura 8.123: Mapa etno-histórico de Curt Nimuendaju, 2017. 311
Figura 8.124: Mapa de localização das áreas indígenas mais próximas ao empreendimento. 314
Figura 10.1: Fluxograma da apresentação dos programas ambientais.....382
Figura 10.2: Mapa canteiro de obras da MGH Caçador.....394
Figura 10.3: Modelo de sistema de tratamento que poderá ser instalado. 399
Figura 10.4:Modelo de sistema de Fossa-semidouro.....399

Figura 10.5: Modelo de Banheiro Químico que poderá ser utilizado no decorrer da obra. 400
Figura 10.6: Modelo de Tanque abastecimento de combustível, com bacia de contenção que deverá ser usado. 401
Figura 10.7: Modelos de placas utilizadas. 446
Figura 10.8: Cartilha de educação ambiental. 446
Figura 10.9: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a acidentes com animais peçonhentos e venenosos. 450
Figura 10.10: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a vetores de zoonoses. 451
Figura 10.11: Cartilha do E.P.I. 513
Figura 10.12: Modelo placas sinalizadoras a serem instaladas no empreendimento. 514
Figura 10.13: Cartilha de educação ambiental. 520
Figura 10.14: Placas informativas na AID do empreendimento 521

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Legislações Federais associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. 19
Tabela 4.2: Resoluções CONAMA associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. 23
Tabela 4.3: Legislações Estadual associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. 25
Tabela 8.1: Hierarquização geomorfológica das áreas. 69
Tabela 8.2: Coluna estratigráfica da área de estudo. 74
Tabela 8.3: Ponderação (%) de cada tema das variáveis. 78
Tabela 8.4: Nota dos atributos relacionados a Geologia. 78
Tabela 8.5: Nota dos atributos relacionados a Geomorfologia. 78
Tabela 8.6: Nota dos atributos relacionados a Pedologia. 78
Tabela 8.7: Nota dos atributos relacionados a Declividade. 78
Tabela 8.8: Cálculo das classes de suscetibilidade e percentual de cobertura de cada classe na AID. 79
Tabela 8.9: Cálculo do percentual de declividade da AID. 80
Tabela 8.10: Cálculo do percentual de declividade da ADA. 81
Tabela 8.11: Tabela com os dados coletados em campo da AID. 83
Tabela 8.12: Tabela com os processos minerários levantados na Bacia do rio Jacutinga. 87
Tabela 8.13: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias em função do kc. 92
Tabela 8.14: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias. 93

Tabela 8.15: Descrição das Estações Pluviométricas Selecionadas. 97
Tabela 8.16: Série pluviométrica da estação Ponte do Vitorino. 97
Tabela 8.17: Série pluviométrica da estação Coronel Vivida. 99
Tabela 8.18: Série pluviométrica da estação Chopinzinho. 100
Tabela 8.19: Série pluviométrica da estação São João do Oeste. 101
Tabela 8.20: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas. 108
Tabela 8.21: Médias mensais da estação Ponte do Vitorino, em m³/s. 109
Tabela 8.22: Médias mensais da estação Ponte do Vitorino, em l*s/km². 110
Tabela 8.23: Médias mensais da estação Águas do Verê, em m³/s. 112
Tabela 8.24: Médias mensais da estação Águas do Verê, em l*s/km². 113
Tabela 8.25: Médias mensais da estação Balsa do Santana, em m³/s. 115
Tabela 8.26: Médias mensais da estação Balsa do Santana, em l*s/km². 116
Tabela 8.27: Médias mensais da estação Salto Claudelino, em m³/s. 117
Tabela 8.28: Médias mensais da estação Salto Claudelino, em l*s/km². 118
Tabela 8.29: Resumo das correlações utilizadas da estação São Francisco Verdadeiro. 132
Tabela 8.30: Vazões médias mensais em l/s.km² da estação Ponte do Vitorino. .133
Tabela 8.31: Vazões médias mensais em m³/s da estação Ponte do Vitorino. 134
Tabela 8.32: Série de Vazões Médias Mensais do Rio Jacutinga. 136
Tabela 8.33: Série de Vazões Média Mensais da MGH Caçador. 137
Tabela 8.34: Vazões Mínimas da estação Ponte Vitorino. 140
Tabela 8.35: Posição de plotagem na estação Ponte do Vitorino. 141
Tabela 8.36: Ajuste de Weibull na estação Ponte do Vitorino. 141
Tabela 8.37: Vazões máximas observadas na estação Ponte do Vitorino. 143
Tabela 8.38: Vazões extremas na estação Ponte do Sapucaí, método de Gumbell. 144
Tabela 8.39: Vazões máximas observadas na MGH Caçador. 145
Tabela 8.40: Vazões extremas observadas na MGH Caçador, método Gumbell. 145
Tabela 8.41: Vazões instantâneas na estação Ponte do Vitorino. 146
Tabela 8.42: Vazões diárias e instantâneas na MGH Caçador. 146
Tabela 8.43: Caracterização dos pontos amostrais. 150
Tabela 8.44: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos. 154
Tabela 8.45: Classificação das águas em função dos valores do IQA. 155
Tabela 8.46: Classificação do estado trófico de rios. 155
Tabela 8.47: Estado trófico e suas principais características, segundo Lamparelli (2004). 156
Tabela 8.48: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais. 157
Tabela 8.49: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência. 158
Tabela 8.50: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb) 158

Tabela 8.51: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência. 159
Tabela 8.52: Lista de espécies de aves com potencial ocorrência para a área do empreendimento. 168
Tabela 8.53: Lista de avifauna aquática com potencial ocorrência na futura MGH. 175
Tabela 8.54: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento. 178
Tabela 8.55: Contingência da relação entre estrutura trófica e habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 186
Tabela 8.56: Lista de mamíferos com potencial ocorrência na região do empreendimento. 196
Tabela 8.57: Lista de mamíferos com ocorrência registradas no empreendimento. 200
Tabela 8.58: Lista com as coordenadas dos mamíferos registrados no empreendimento. 201
Tabela 8.59: Lista de anfíbios com potencial ocorrência na região do empreendimento. 210
Tabela 8.60: Lista de répteis com potencial ocorrência na região do empreendimento. 211
Tabela 8.61: Lista de répteis com potencial ocorrência na região do empreendimento. 212
Tabela 8.62: Caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna. 216
Tabela 8.63: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados. 217
Tabela 8.64: Lista das espécies de ictiofauna com possível ocorrência na área de influência do empreendimento. 218
Tabela 8.65: Lista das espécies de ictiofauna registradas na área de influência do empreendimento. 240
Tabela 8.66: Dados de CPUE do Ponto 01. 244
Tabela 8.67: Dados de CPUE do Ponto 02. 244
Tabela 8.68: Dados de CPUE do Ponto 03. 244
Tabela 8.69: Dados de CPUE do Ponto 04. 244
Tabela 8.70: Densidade dos componentes do Fitoplâncton – análise qualitativa e quantitativa. 248
Tabela 8.71: Zooplancton – análise quantitativa e qualitativa. 249
Tabela 8.72: Zoobentos – análise quantitativa. 249
Tabela 8.73: Lista de Entomofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 251
Tabela 8.74: Lista das espécies de entomofauna registradas na área de influência do empreendimento. 252
Tabela 8.75: Lista de malacofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 255

Tabela 8.76: Lista de carcinofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 256
Tabela 8.77: Lista de malacofauna registrada no empreendimento. 256
Tabela 8.78: Zoonoses registradas e em potencial para a área de influência do empreendimento. 258
Tabela 8.79: Unidades amostrais e respectivas coordenadas geográficas. 268
Tabela 8.80: Espécies florestais encontradas na Área Diretamente Afetada pela MGH Caçador 256
Tabela 8.81: Espécies florestais encontradas em regeneração no interior das unidades amostrais da MGH Caçador. 257
Tabela 8.82: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto. 259
Tabela 8.83: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação. 261
Tabela 8.84: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas. ..261
Tabela 8.85: Características do estágio de sucessão para as unidades amostrais. 268
Tabela 8.86: Quantitativo de supressão da vegetação nativa nas áreas diretamente atingidas – supressão. 270
Tabela 8.87: Dados brutos unidade amostral 01. 272
Tabela 8.88: Dados brutos unidade amostral 02. 274
Tabela 8.89: Dados brutos unidade amostral 03. 276
Tabela 8.90: Dados totais encontrados para a vegetação em estudo. 278
Tabela 8.91: Relação dos volumes em metro estéreo. 279
Tabela 8.92: Dados de cada indivíduo ameaçado (*Araucaria angustifolia*). 280
Tabela 8.93: Dados de cada indivíduo ameaçado (*Cedrela fissilis*). 280
Tabela 8.94: Unidades de Conservação de Uso Sustentável. 282
Tabela 8.95: Unidades de Proteção Integral. 283
Tabela 8.96: Tipologia, número e área das Unidades de Conservação no estado do Paraná. 284
Tabela 8.97: Evolução populacional. 289
Tabela 8.98: População que não residia no município em 2010. 290
Tabela 8.96: População residente com demonstrativo do local de nascimento. ...290
Tabela 8.100: Produto interno bruto (PIB) a preços correntes segundo os ramos de atividades - 2014. 301
Tabela 8.101: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2021. ..302
Tabela 8.102: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2020, Coronel Vivida. 302
Tabela 8.103: Produção da pecuária e aves - 2020. 303
Tabela 8.104: Produção da aquicultura - 2020. 303
Tabela 8.105: Receitas municipais segundo as categorias – 2021. 305
Tabela 8.106: Receitas municipais segundo as categorias – 2021. 305
Tabela 8.107: Transferências correntes municipais segundo a origem das transferências - 2020. 305

Tabela 8.108: Recurso do ICMS ecológico repassado ao município - 2020. 305
Tabela 8.109: Despesas municipais segundo as categorias – 2020. 306
Tabela 8.110: Despesas municipais por função – 2021. 306
Tabela 8.111: Processos de Licenciamento para o município de Coronel Vivida /PR e regiões próximas. 310
Tabela 8.112: Terras Indígenas Registradas no Estado do Paraná. 312
Tabela 8.113: Comunidades Remanescentes Quilombolas para o Estado do Paraná. 315
Tabela 8.114: Relação da existência de comunidades faxinalenses para o Estado do Paraná. 316
Tabela 9.1: Matriz específica de classificação do impacto de alteração no uso do solo e na paisagem. 320
Tabela 9.2: Matriz específica de classificação do impacto de aceleração dos processos erosivos e assoreamento. 322
Tabela 9.3: Matriz específica de classificação do impacto do comprometimento de jazidas minerais. 323
Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação dos solos. 324
Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 325
Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 326
Tabela 9.7 Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas superficiais. 327
Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas subterrâneas. 328
Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de aumento de eutrofização e florações. 329
Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto de geração de resíduos sólidos. 330
Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto de perda e fragmentação de habitat. 334
Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais. 335
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 337
Tabela 9.14: Limites permitidos de pressão sonora segundo CONAMA 01/90 e NBR 10151/00. 338
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). 339

Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto do pronunciamento do efeito de borda. 340
Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da diversidade e abundância das espécies. 341
Tabela 9.18: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da estrutura ecológica da comunidade. 342
Tabela 9.19: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores. 343
Tabela 9.20: Matriz específica de classificação do impacto de beneficiamento de espécies exóticas e invasoras. 344
Tabela 9.21: Matriz específica de classificação do impacto de desaparecimento de espécies endêmicas, raras e ameaçadas. 345
Tabela 9.22: Matriz específica de classificação do impacto de desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas 346
Tabela 9.23: Matriz específica de classificação do impacto de isolamento de populações e empobrecimento genético. 348
Tabela 9.24: Matriz específica de classificação do impacto da perda de locais para abrigo e nidificação. 349
Tabela 9.25: Matriz específica de classificação do impacto de afugentamento de fauna. 350
Tabela 9.26: Matriz específica de classificação do impacto de mortandade de animais por atropelamento. 351
Tabela 9.27: Matriz específica de classificação do impacto de aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento de fauna local. 352
Tabela 9.28: Matriz específica de classificação do impacto de acidentes com animais peçonhentos. 353
Tabela 9.29: Matriz específica de classificação do impacto de predação (captura e abate de animais). 353
Tabela 9.30: Matriz específica de classificação do impacto de alteração na paisagem. 355
Tabela 9.31: Matriz específica de classificação do impacto de perda de cobertura vegetal. 356
Tabela 9.32: Matriz específica de classificação do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas. 357
Tabela 9.33: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação biológica. 359
Tabela 9.34: Matriz específica de classificação do impacto de interferências no cotidiano das populações vizinhas. 367
Tabela 9.35: Matriz específica de classificação do impacto de riscos de acidentes com a população local e operários. 369
Tabela 9.36: Matriz específica de classificação do impacto de interferência na malha viária local e na infraestrutura pública. 370

Tabela 9.37: Matriz específica de classificação do impacto de emprego e renda. 371
Tabela 9.38: Matriz específica de classificação da alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços. 372
Tabela 9.39: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região. 373
Tabela 10.1: Tabela resumo dos programas ambientais. 376
Tabela 10.2: Cronograma do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental. 386
Tabela 10.3: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação do empreendimento. 389
Tabela 10.4: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos. 391
Tabela 10.5: Cronograma do Programa Ambiental para Construção. 404
Tabela 10.6: Cronograma do Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos. 408
Tabela 10.7: Classificação das águas em função dos valores do IQA. 414
Tabela 10.8: Classificação das águas em função dos valores do IET. Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado 414
Tabela 10.9: Classificação das águas em função dos valores do IET, Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado. 415
Tabela 10.10: Estado trófico e suas principais características. 415
Tabela 10.11: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial 416
Tabela 10.12: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre. 428
Tabela 10.13: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre. 433
Tabela 10.14: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos. 438
Tabela 10.15: Cronograma do Programa de Fauna Atropelada. 447
Tabela 10.16: Cronograma detalhado do Programa de Fauna Atropelada. 447
Tabela 10.17: Cronograma do Programa de Monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores. 452
Tabela 10.18: Cronograma do Programa de Resgate da Fauna Terrestre. 463
Tabela 10.19: Cronograma do Programa de Resgate da Ictiofauna. 467
Tabela 10.20: Cronograma do Programa de Monitoramento da Paisagem. 473
Tabela 10.21: Cronograma do Programa de Controle de Ruídos e Materiais Particulados 479
Tabela 10.22: Cronograma do programa de salvamento de Germoplasma. 485
Tabela 10.23: Cronograma do Programa de remanejamento de epífitas. 496
Tabela 10.24: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD. 501
Tabela 10.25: Cronograma do programa de supressão da vegetação e limpeza de áreas. 506
Tabela 10.26: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. 516

Tabela 10.27: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. 522

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 8.1: Variação da precipitação média mensal na bacia. 102
Gráfico 8.2: Curva de regionalização das estações. 120
Gráfico 8.3: Gráfico Vazão x Leituras do Posto Fluviométrico Salto Sapucaí. 122
Gráfico 8.4: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico Salto Sapucaí. 122
Gráfico 8.5: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Salto Sapucaí.....123
Gráfico 8.6: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Águas do Verê. 123
Gráfico 8.7: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Águas do Verê. .124
Gráfico 8.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação Águas do Verê. 124
Gráfico 8.9: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Santana. 125
Gráfico 8.10: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Santana. 125
Gráfico 8.11: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Santana. 126
Gráfico 8.12: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Claudelino. 126
Gráfico 8.13: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Claudelino. 127
Gráfico 8.14: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Claudelino. 127
Gráfico 8.15: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Vitorino e Águas do Verê. 131
Gráfico 8.16: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Vitorino e Balsa do Santana. 131
Gráfico 8.17: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Vitorino e Salto Claudelino. 132
Gráfico 8.18: Curva de Permanência do Rio Jacutinga. 137
Gráfico 8.19: Curva de permanência da MGH Caçador. 139
Gráfico 8.16: Famílias da avifauna registradas na área do empreendimento. 184
Gráfico 8.17: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento. 184
Gráfico 8.18: Habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 185
Gráfico 8.19: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento. 187

Gráfico 8.20: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada. 188
Gráfico 8.21: Capacidade de deslocamento da avifauna registrada. 188
Gráfico 8.22: Classe de tamanho da avifauna registrada. 189
Gráfico 8.23: Habitat preferencial registrado. 202
Gráfico 8.24: Guildas tróficas registradas. 202
Gráfico 8.25: Atividades registradas. 204
Gráfico 8.26: Modos de vida registrados. 204
Gráfico 8.27: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência do empreendimento. 242
Gráfico 8.28: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência. ... 243
Gráfico 8.29: Índices de Captura por Unidade de Esforço da ictiofauna na área de influência. 244
Gráfico 8.30: Curva de suficiência amostral. 262
Gráfico 8.31: Famílias com maior número de indivíduos amostrados. 256
Gráfico 8.32: Famílias com maior número de espécies amostradas. 257
Gráfico 8.33: Espécies com maior densidade absoluta. 263
Gráfico 8.34: Espécies com maior frequência absoluta. 263
Gráfico 8.35: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada. . 264
Gráfico 8.36: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados. 265
Gráfico 8.37: Classes de altura dos indivíduos amostrados. 265
Gráfico 8.38: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Coronel Vivida. ... 292

LISTA DE QUADROS

Quadro 9.1: Classificação dos possíveis impactos. 318
Quadro 9.2: Matriz resumo dos prognósticos do meio físico. 332
Quadro 9.3: Matriz resumo dos prognósticos do meio biótico. 366

1. INFORMAÇÕES GERAIS

– IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nome:	MGH Caçador
Rio/km:	Rio Jacutinga, km 6,15
Municípios:	Coronel Vivida - PR
Potência Instalada:	0,50 MW

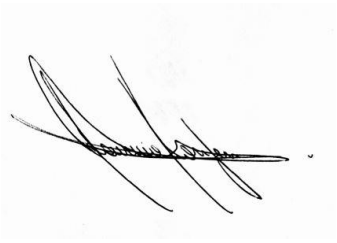
– IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

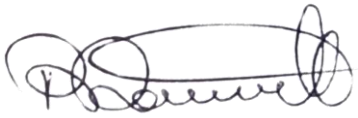
Razão Social:	CGH Caçador Energética SPE Ltda.
CNPJ:	42.269.452/0001-13
CTF Ibama:	8282228
Endereço:	Estrada Caravagio, s/n, Lote 115, Núcleo Jacutinga, Zona Rural
CEP:	85.550-000
Município – Estado:	Coronel Vivida - PR
Representante Legal:	Clediane Sonia Leites Griss
CPF:	047.788.669-83
Cargo:	Administradora
Pessoa de contato:	Maurício 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° 127, 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:	Maurício Quoos Konzen
Email:	ambiental@cnivelenergias.com.br/ protocolo@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** **Mestre em Geologia** **CREA-PR 64749/D e CREA-SC 102999-5** **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, prognósticos e programas ambientais.	
Maurício Quoos Konzen **Biólogo** **CRBio 118862** **CTF:** 7201835 Estudos da herpetofauna, invertebrados aquáticos, qualidade da água e prognósticos e programas ambientais.	
Kariane Silva Lemes **Bióloga** **CRBio 110655** **CTF:** 7624932 Estudos de mastofauna, prognósticos e programas ambientais.	

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	
PROFISSIONAL	**ASSINATURA**
Matheus Cezar Zanetti **Biólogo** **CRBio 129181** CTF: 8056722 Estudos da ictiofauna invertebrados terrestres, prognósticos e programas ambientais. **Coordenador geral das atividades.**	
Rafael Dornelles da Cruz **Biólogo** **CRBio 133316** CTF: 8725289 Estudos da Flora – Conservação e Manejo do solo e vegetação	

QUADRO PROFISSIONAL DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS	
SETOR	**FORMAÇÃO PROFISSIONAL**
ENGENHARIA E PROJETOS	ENGENHARIA CIVIL; ENGENHARIA ELÉTRICA; ARQUITETURA E URBANISMO; PROJETISTAS; PÓS - GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS; ESPEC. ENG. DE SEGURANÇA DO TRABALHO.
GEOLOGIA	MESTRE EM GEOLOGIA
AMBIENTAL, FAUNA E FLORA	ENGENHARIA FLORESTAL; CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; ESPECIALIZAÇÃO EM LICENCIAMENTO; AUDITORIA E PERÍCIA AMBIENTAL; PÓS -GRADUAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL; PÓS - GRADUAÇÃO EM GESTÃO; LICENCIAMENTO; MESTRE EM CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS E AGRONOMIA.
ARQUEOLOGIA	ARQUEOLOGIA E MESTRANDO EM ARQUEOLOGIA.
FUNDIÁRIO	DIREITO.
ADMINISTRATIVO	DIREITO; CIÊNCIAS CONTÁBEIS; MARKETING; LICENCIATURA EM MATEMÁTICA; COMÉRCIO EXTERIOR; TEC. SEGURANÇA DO TRABALHO; GESTÃO FINANCEIRA; TECNÓLOGO EM GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS; PÓS – GRADUÇÃO EM PLANEJAMENTO E GESTÃO TRIBUTÁRIA; PÓS – GRADUAÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL E URBANÍSTICO, PÓS- GRADUAÇÃO EM DIREITO DIGITAL E CIBERCRIMES.
GESTÃO DE PROJETOS	ENGENHARIA FLORESTAL; JORNALISMO E DIREITO.

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

Profissional	Matheus Cezar Zanetti
	Biólogo
	CRBio 129181/09-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	17.10.2012

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
	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.	
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
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 **MGH Caçador** 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	1,770	0,0	498,50	660,0	0,00	0,5	**4,7145**

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.

- Autorização de Fauna:

  - Protocolada via E-protocolo sob n° 17.796.246-5, em 28/06/2021;

  - A Autorização Ambiental n° 55632, foi emitida em 05/07/2021 com validade até 05/07/2022.

- Processo Outorga Prévia:

  - Realizado em 06/09/2021, sob n° de protocolo 18.086.521-7;

  - Portaria n° 11067/2022/OP–GOUT emitida em 03/07/2022 pelo Instituto Água e Terra do Paraná.

6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Abaixo são demonstradas as principais características energéticas do empreendimento MGH Caçador.

- **Tipo de empreendimento:** Mini Geradora Hidrelétrica – MGH;
- **Potência instada:** 0,50 MW;
- **Energia firme:** 0,26 MW;
- **Desnível total:** 8,76 m.

MGH Caçador	
Rio	Jacutinga
Municípios	Coronel Vivida
Sub-bacia	Sub-bacia Paraná, Iguaçu, Chopim e outros (65)
Bacia	Bacia Paraná (6)
Estado	Paraná
Área de drenagem do Rio Jacutinga	187,33 km²
Área de drenagem da MGH Caçador	172,63 km²
Vazão média de longo termo Qmlt	4,74 m³/s
Vazão turbinada	7,00 m³/s
Nível de água máximo de montante - NAM máx.	-
Nível de água normal de montante - NAM	530,30 m
Nível de água mínimo de montante - NAM min.	530,30 m
Nível de água normal da jusante - NAJ	521,54 m
Área inundada (sem calha do rio)	0,00 ha
Área alagada total	0,00 ha
Desnível total (Queda bruta)	8,76 m
Perda de carga no circuito hidráulico	5,00%
Queda líquida	8,32 m
Potência instalada	0,50 MW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,52 mlt
Energia firme (Energia média)	0,26 MWmed

6.2 LOCALIZAÇÃO DA USINA

A MGH Caçador está localizada a 6,15 km da foz do Rio Jacutinga no Rio Chopim, no município de Coronel Vivida, com as seguintes coordenadas:

Barramento: 343544.69 m E; 7118584.61 m S

Casa de Força: 343327.97 m E; 7118213.70 m S.

O empreendimento será localizado no Rio Jacutinga, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu, Chopim e outros), e bacia 06 (Bacia do Rio Paraná).

O acesso à MGH Caçador pode ser realizado partindo da Prefeitura Municipal de Coronel Vivida/PR, na direção oeste para a Rua Marechal Deodoro por 76 metros, virando à esquerda na Rua Marechal Deodoro e seguindo por 120 metros, virando à direita na BR-158 e permanecendo nela por 6,3 km, virando à direita e seguindo por 2,9 km, virando à esquerda e percorrendo 750 metros, virando à direita e seguindo por 350 metros e seguindo em frente por mais 750 metros até chegar as proximidades do empreendimento. O detalhamento da localização e acessos pode ser observada no desenho PCA-CAÇ-01A, em anexo no volume II.

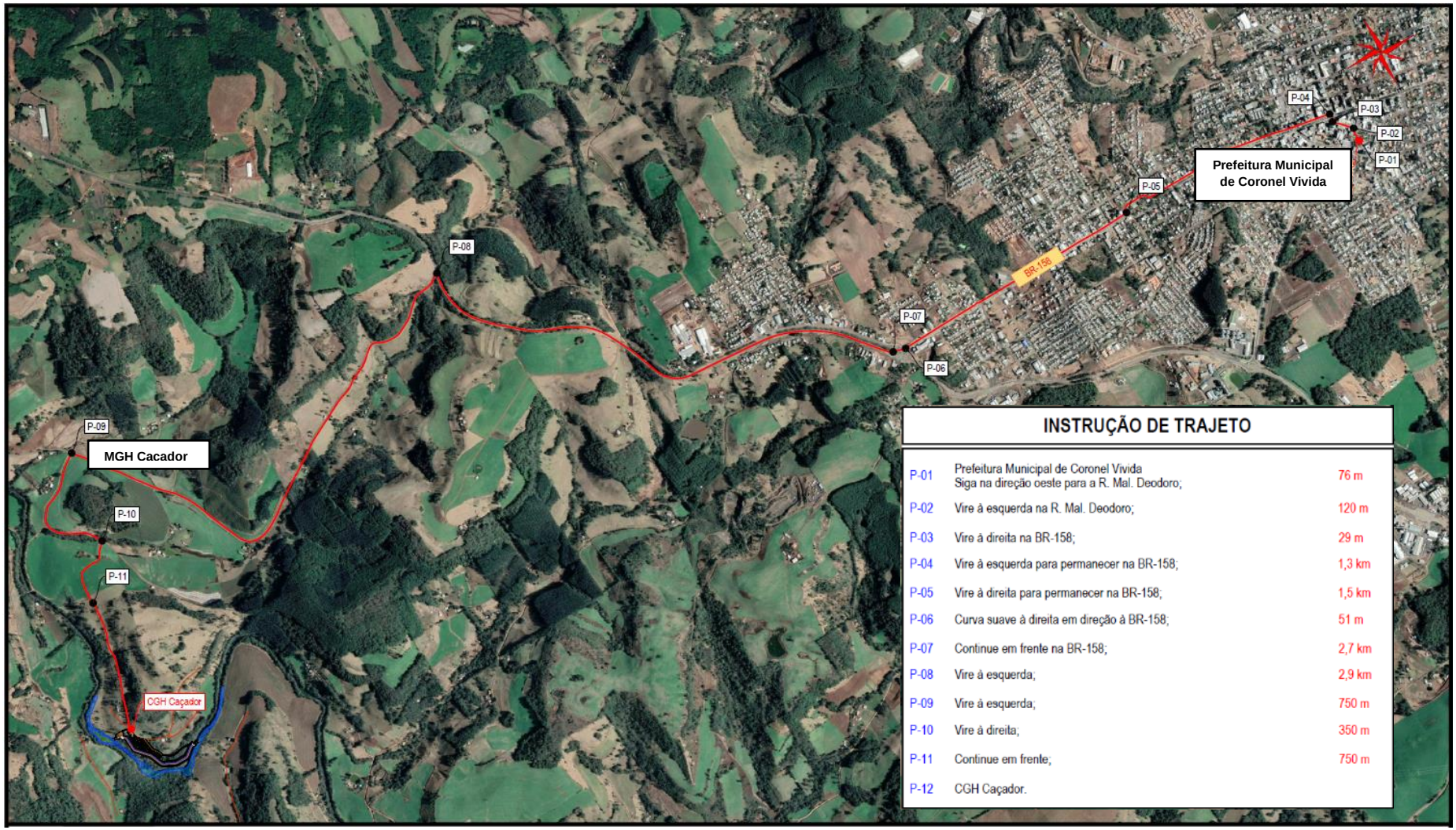


Figura 6.1: Representação do acesso à MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Acessos futuros serão construídos para direcionar até o bota-fora e até o canteiro de obras. 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 530,30 metros e nível de jusante na elevação 521,54 metros, resultando em 8,76 metros de queda bruta. A MGH 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 pala tomada d'água para o canal adutor, que possui extensão de aproximadamente 498,50 metros até a câmera de carga, que faz a transição do fluxo para a Kaplan localizada na casa de força, por fim, a água retorna ao seu leito natural através do canal de fuga.

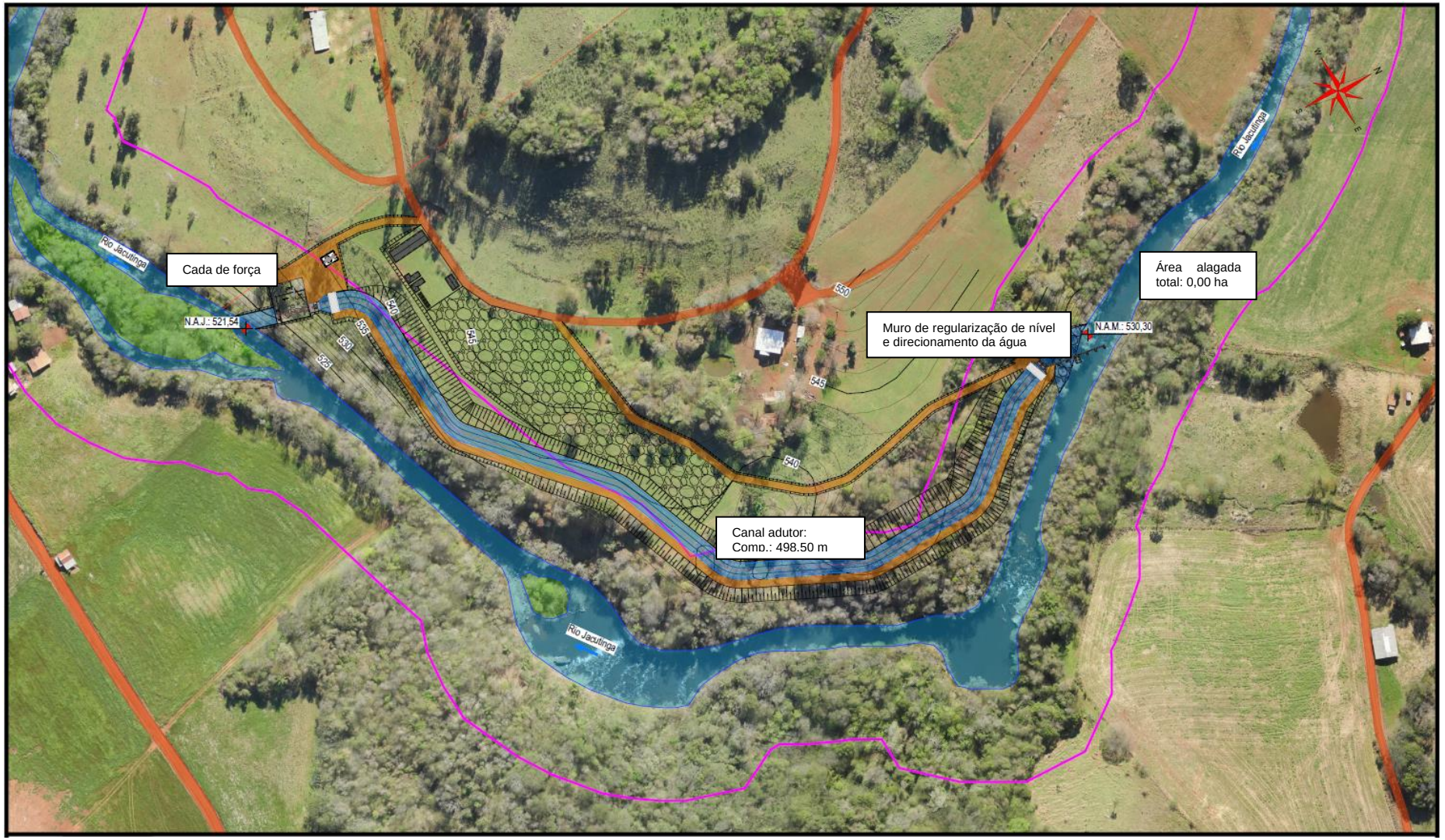


Figura 6.2: Arranjo geral das estruturas da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **Lago**

O empreendimento MGH Caçador não apresenta área alagada.

- **Muro de regularização de nível e direcionamento da água**

O Arranjo prevê um muro de regularização de nível e direcionamento de água com comprimento total de crista de 41,80 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 199,27 m³/s, vazão está para TR 1.000 anos. A extensão do Vertedouro ficou estabelecida em 30,00 metros. A altura do vertedouro será de 0,60 metros, contados da base da fundação até o NAM. A cota da soleira vertente é 530,30 metros e a cota de proteção ficou estabelecida em 533,65 metros.

A vazão sanitária calculada foi de 0,29 m³/s.

- **Ensecadeiras**

Entende-se como ensecadeira o aterro, provisório ou definitivo, necessário para execução a seco das escavações e à construção da barragem ou casa de força no leito do rio. Devido ao caráter variável do regime hidrológico do rio, as operações de desvio e/ou ensecamento se realizarão no período seco. Os níveis propostos para coroamento da ensecadeira deverão ser compatíveis com as vazões e os riscos admissíveis nos períodos de construção considerados, tornando importante o conhecimento das condições locais, incluindo níveis topobatimétricos, topográficos, de água e vazões do local.

De acordo com a Eletrobrás (2003), as vazões de desvio serão definidas pelos tempos de recorrência resultantes de uma análise de risco, confrontando-se o custo das obras de desvio com o valor esperado do custo dos danos resultantes das respectivas enchentes. No cálculo dos danos serão considerados os danos locais, os custos devidos a atraso no cronograma e eventuais danos a montante e a jusante.

O desvio do rio será realizado em duas etapas, a primeira realizada na margem direita em que se localiza o circuito hidráulico, sendo composta pela instalação da ensecadeira de argila e enrocamento que possibilitará a construção das adufas, da descarga de fundo e uma parte do muro de regularização. A vazão de desvio considerada neste caso será para um tempo de retorno de 25 anos de recorrência, correspondente a 114,46 m³/s, a ensecadeira terá crista na cota 534,00 metros, considerado 1,00 metro de proteção acima da TR 25.

A segunda etapa consiste na construção de uma ensecadeira transversal, que direciona o fluxo de água para as adufas de desvio já construídas na primeira fase, liberando a calha do rio para construção do restante do muro de regularização. A medida que a segunda fase avança é removida a ensecadeira da primeira fase. O esquema de desvio foi verificado para suportar vazões superiores a TR 25 anos nas duas fases, garantindo assim segurança necessária para o tempo de recorrência considerado para este dimensionamento.

Figura 6.3: Exemplo de desvio do rio de primeira e segunda fase.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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.

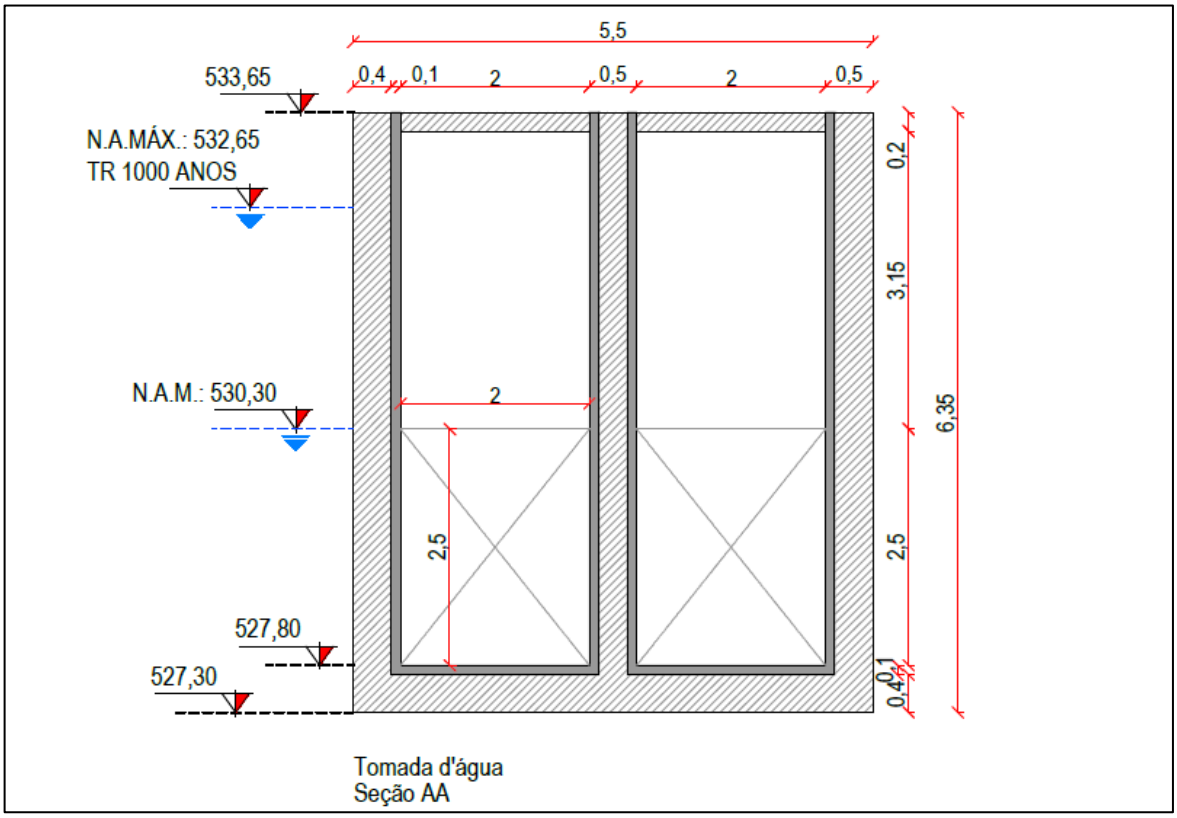


Figura 6.4: Tomada d'água da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **Sistema de adução de baixa pressão**

Canal adutor: O dimensionamento do Canal adutor 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 498,50 metros de extensão, deve se encontrar uma fundação estável em todo o trecho, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas.

Foi adotada seção do tipo trapezoidal para canal em solo, com base de 3,50 metros, altura de lâmina d'água de 2,50 metros e taludes laterais com inclinação de 1,00H:1,00V. O nível de água no início do canal adutor é 530,30 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.

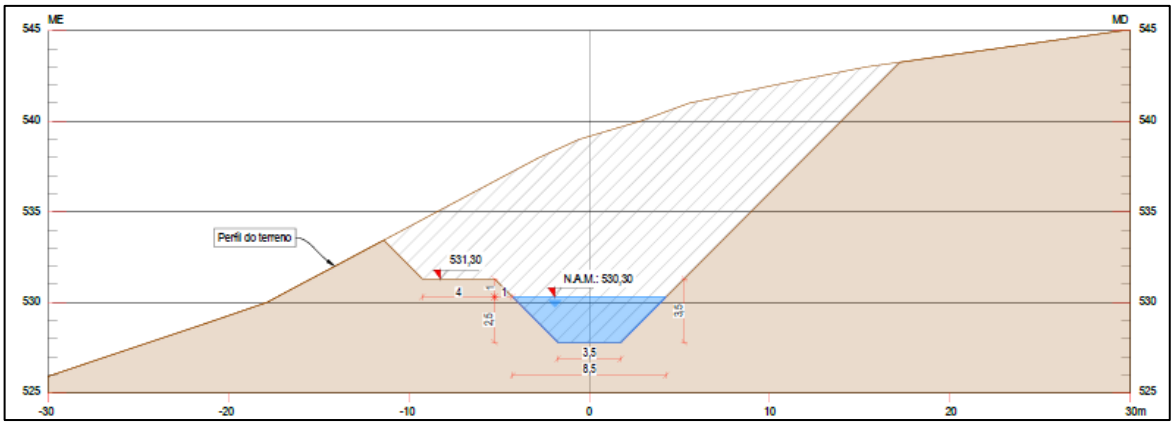


Figura 6.5: Seção no canal adutor.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **Câmara de Carga (Dimensão e acessos)**

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 a turbina 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.

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 conduto;

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.

O acesso será construído juntamente com o entorno do canal adutor.

Figura 6.6: Exemplo de grade a ser utilizada na câmara de carga.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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 6.7: 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 MGH Caçador será instalada uma turbina do tipo Kaplan, com potência instalada de 0,50 MW, engolimento total de 7,00 m³/s e fator de

potência de 0,52. O detalhamento da casa de força encontra-se no desenho PB-CAÇ-05I.

- **Canal de restituição**

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)	521,00
Largura média da calha do rio (m)	22,00
Profundidade média escoamento (m)	0,50
Declividade média das margens (1H:nV)	1,00
Coef. Rugosidade n	0,035
Declividade longitudinal estimada (m/m)	0,001050

RESULTADOS	
Raio hidráulico (m)	0,480
Área do escoamento (m²)	11,500
Velocidade média (m/s)	0,567
Vazão Total Q (m³/s)	6,515
Vazão Turbinada (m³/s)	7,000
NAJ Médio	**521,54**

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
0,10	0,10	2,30	0,20	0,46	521,10
0,15	0,15	3,45	0,26	0,90	521,15
0,20	0,20	4,60	0,31	1,45	521,20
0,25	0,25	5,75	0,36	2,09	521,25
0,30	0,30	6,90	0,41	2,82	521,30
0,35	0,34	8,05	0,45	3,64	521,35
0,40	0,39	9,20	0,49	4,53	521,40
0,45	0,44	10,35	0,53	5,49	521,45
0,50	0,48	11,50	0,57	6,52	521,50
0,55	0,53	12,65	0,60	**7,61**	521,55
0,60	0,57	13,80	0,64	**8,76**	521,60
0,65	0,61	14,95	0,67	**9,98**	521,65
0,70	0,66	16,10	0,70	**11,25**	521,70
0,80	0,74	18,40	0,76	**13,95**	521,80
0,90	0,82	20,70	0,81	**16,85**	521,90
1,00	0,91	23,00	0,87	**19,93**	522,00
1,10	0,99	25,30	0,92	**23,20**	522,10
1,20	1,06	27,60	0,96	**26,62**	522,20
1,30	1,14	29,90	1,01	**30,21**	522,30
1,40	1,21	32,20	1,05	**33,94**	522,40

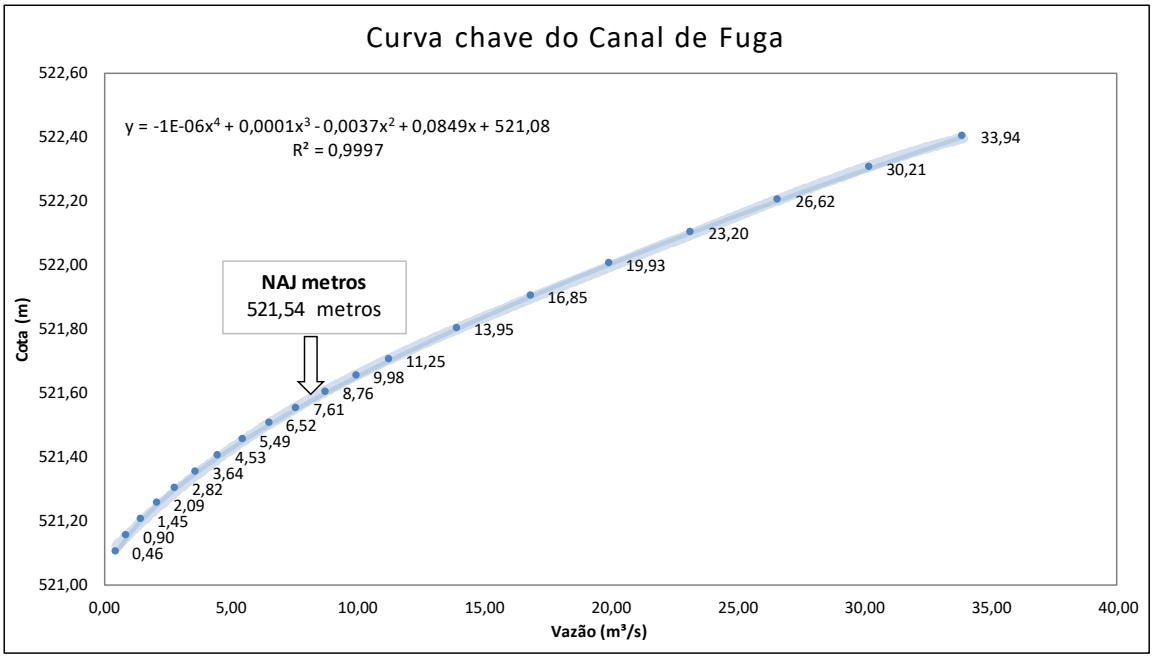


Figura 6.8: Curva-chave do canal de fuga.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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 barramento 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 MGH Caçador possuirá um TVR de aproximadamente 660,00 metros de extensão. Apesar de longo, em praticamente toda sua extensão não haverá perdas, visto que, neste percurso, há dois contribuintes, com as respectivas vazões: 25,81 L/s e 38,17 L/s.

Também devem ser considerados os períodos em que a vazão afluente for maior que o engolimento delimitado pelas turbinas, portanto, dependendo do período hidrológico, o TVR terá esse acréscimo de vazões.

- **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 serão descritas as principais etapas quanto a execução da MGH Caçador.

GERENCIAMENTO DA OBRA MGH CAÇADOR - RIO JACUTINGA - PR - CRONOGRAMA																				
		jan/25	fev/25	mar/25	abr/25	mai/25	jun/25	jul/25	ago/25	set/25	out/25	nov/25	dez/25	jan/26	fev/26	mar/26	abr/26	mai/26	jun/26
ATIVIDADES QUE PRECEDEM O INÍCIO DA OBRA	Responsabilidade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18
Início do projeto executivo	proprietário																		
Revisão e otimização do projeto básico	projetista																		
Orçamentação - planilha de quantitativos	projetista																		
Elaboração dos desenhos/projetos civis com detalhamento suficiente	projetista																		
Elaboração de documento de contrato - especificações finais	projetista																		
Seleção do empreiteiro	prop/proj																		
Seleção do empreiteiro restante das obras civis e montagens	prop/proj																		
Seleção dos fornecedores dos equip. eletromecânicos incl. automação	prop/proj																		
Obtenção de licenciamento junto ao órgão ambiental para início das obras	proprietário																		
Definição do projeto financeiro	proprietário																		
Contato com fornecedores de materiais de construção (exec.própria)	prop /eng residente																		
Contato com fornecedores de equipamentos	prop /eng residente																		
Infraestrutura básica no acampamento - energia e acessos	prop /eng residente																		
Celebração dos contratos para execução da obra	proprietário																		
INÍCIO DA OBRA																			
Executivo da Obra - desenvolvimento, detalham. e acompanhamento																			
Instalação do canteiro e empreiteiro																			
Serviços preliminares	empreiteiro																		
Limpeza, desmatamento e destoca																			
Instal. dos gabaritos de locação e RN nas frentes de obra principais estruturas																			
Abertura dos acessos, revest. c/ cascalho incl. bueiros de serviço e drenagens																			
Instalação de cercas de proteção e porteiras de obra																			
Desvio do rio 1ª fase - Barramento	empreiteiro																		
Avanço, fechamento da ensecadeira margem direita e alteamento																			
Desvio da água na Sucção - 1ª fase	empreiteiro																		
Avanço, fechamento da ensecadeira margem direita e alteamento																			

GERENCIAMENTO DA OBRA MGH CAÇADOR - RIO JACUTINGA - PR - CRONOGRAMA																				
		jan/25	fev/25	mar/25	abr/25	mai/25	jun/25	jul/25	ago/25	set/25	out/25	nov/25	dez/25	jan/26	fev/26	mar/26	abr/26	mai/26	jun/26
ATIVIDADES QUE PRECEDEM O INÍCIO DA OBRA	Responsabilidade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18
Construção do muro de contenção do reservatório																			
Construção da adufa e galeria de desvio / muro de encontro	empreiteiro																		
Escavação, limpeza das fundações junto a barragem																			
Armadura, formas e concret. primeiro estágio dos contrafortes, inclusive inserts																			
Concretagem da laje de montante nas seções tipo vertedor soleira livre																			
Construção do muro de encontro vertedor/dique ombreira direita	empreiteiro																		
Escavação das fundações em solo, rocha e tratamentos / injeções																			
Armadura, formas posicionamento da junta e concretagem dos contrafortes																			
Construção dos muros laterais em gabião na calha de descida do vertedor																			
Desvio do rio 2ª fase - Barramento	empreiteiro																		
Remoção parcial ensecadeira primeiro estágio																			
Avanço, fechamento da ensecadeira segundo estágio e alteamento																			
Fechamento da comporta/stop logs																			
Enchimento do reservatório e início operação do vertedor																			
Desvio da água na Succao - 2ª fase	empreiteiro																		
Remoção parcial ensecadeira primeiro estágio																			
Alteamento ensecadeira de segundo estagio																			
Construção restante do muro de contenção do reservatorio																			
Barragem vertedor com comportas basculantes	empreiteiro																		
Escavação, limpeza das fundações junto a barragem																			
Tratamento de fundações, injeções e tirantes no plinto e contrafortes																			
Armadura, formas e concretagem dos contrafortes com esperas para a laje																			
Armadura, formas e concretagem da laje de montante																			
Canal adutor e Tomada d'água	empreiteiro																		
Escavação em solo																			
Escavação em rocha																			
Impermeabilização aplicação argamassa aditivada / injeções / aplicação PEAD																			

GERENCIAMENTO DA OBRA MGH CAÇADOR - RIO JACUTINGA - PR - CRONOGRAMA																				
		jan/ 25	fev/ 25	mar/ 25	abr/ 25	mai/ 25	jun/ 25	jul/ 25	ago/ 25	set/ 25	out/ 25	nov/ 25	dez/ 25	jan/ 26	fev/ 26	mar/ 26	abr/ 26	mai/ 26	jun/ 26	
ATIVIDADES QUE PRECEDEM O INÍCIO DA OBRA	Responsabilidade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	
Reaterro compactado laterais																				
Construção e acabamento da estrada lateral																				
Armadura, formas e concret. da tomada d`água stop log na entrada do canal																				
Posicionamento e concretagem das peças fixas																				
Montagem mecânica painéis stop logs																				
Câmara de carga	empreiteiro																			
Serviços de escavação e limpeza e fundações																				
Armadura e concretagem primeiro estágio																				
Montagem peças fixas																				
Concretagem segundo estágio, acabamentos e montagem juntas																				
Comissionamento e teste																				
Construção da casa de força	empreiteiro																			
Construção do acesso e pátio de manobra																				
Escavação em rocha a céu aberto																				
Limpeza e tratamento das fundações																				
Armadura e concretagem primeira fase - laje de vedação																				
Montagem das peças de fixação dos equipamentos - bases																				
Paredes estruturais																				
Concretagem enchimento (ciclópico)																				
Alvenaria e esquadrias																				
Cobertura e acabamentos (elétrica, hidráulica e pinturas)																				
Montagem equip. mecânicos (turbina, valv. Borb., valv. Alivio e unid. Hidr.)																				
Concretagem fixação dos equipamentos																				
Montagem elétrica cablagem e paineis e gerador																				
Automação - montagem																				
Canal de fuga	empreiteiro																			
Serviços de escavação em solo e readequação das drenagens																				

INÍCIO OPERAÇÃO DA MÁQUINA

GERENCIAMENTO DA OBRA MGH CAÇADOR - RIO JACUTINGA - PR - CRONOGRAMA																				
		jan/ 25	fev/ 25	mar/ 25	abr/ 25	mai/ 25	jun/ 25	jul/ 25	ago/ 25	set/ 25	out/ 25	nov/ 25	dez/ 25	jan/ 26	fev/ 26	mar/ 26	abr/ 26	mai/ 26	jun/ 26
ATIVIDADES QUE PRECEDEM O INÍCIO DA OBRA	Responsabilidade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18
Escavação em rocha a céu aberto																			
Construção de ensecadeira junto ao rio																			
Subestação	prop./fornec.																		
Obras civis																			
Fornecimento																			
Montagem elétrica/ conexão com o sistema																			
Linha de transmissão	prop./fornec.																		
Projeto																			
Obras civis																			
Montagem elétrica																			
Start - up	prop./fornec.																		
Treinamento																			
Testes operacionais																			
Comissionamento da maquina																			
Início da operação comercial da maquina																			

Figura 6.9: Cronograma MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **Linha de transmissão**

Para a MGH Caçador 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 nos mapas PB-CAÇ – 11 e PB-CAÇ – 11A (volume II – desenhos PB) as obras necessárias para a conexão da usina linha de transmissão compreendem:

- Linha nova em 34,5 kV de cabo 70 mm² e extensão aproximada de 1 km da Casa de Força da Usina até o Alimentador Campina dos índios provenientes da SE Pato Branco nas coordenadas UTM (344235, 7117975);
- 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.

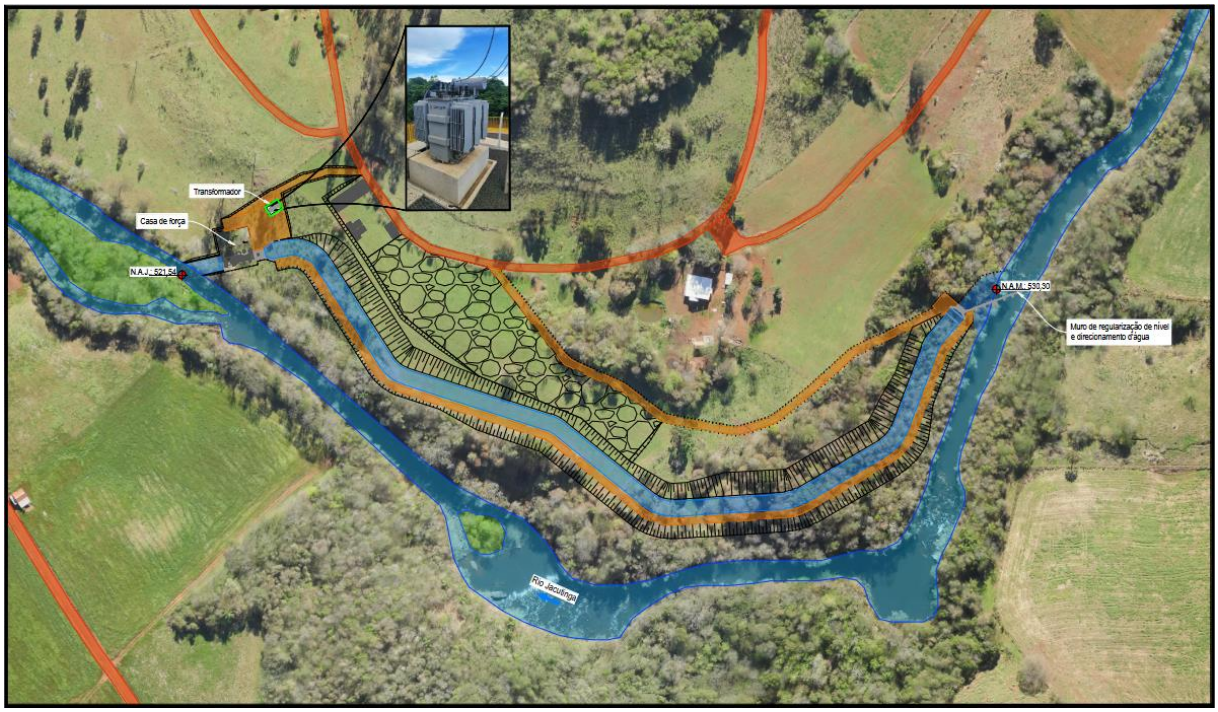


Figura 6.10: Localização do transformador na MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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 MGH Caçador optou-se por construir 1 (um) canteiro de obra, próximo a casa de força. Para a construção do canteiro de obras da MGH 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 11,05m² 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, dias parados 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 51,15m²;

5) Sistemas de água potável, energia de emergência e saneamento básico: Em toda a instalação hidráulica foram 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 15,9m² 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).

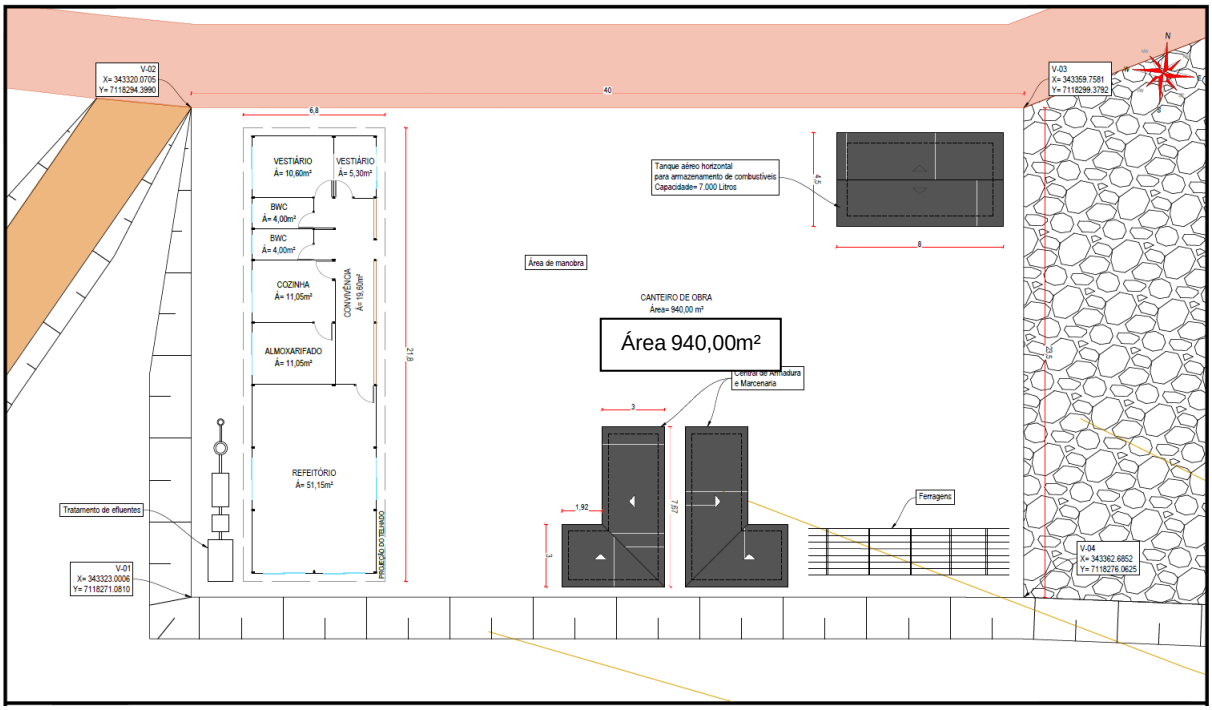


Figura 6.11: Canteiro de obras MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- Áreas de empréstimo

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

- Áreas de bota-fora/bota-espera

O arranjo da MGH Caçador possui uma área destinada para bota-fora. A partir da localização e delimitação da área de bota-fora, identifica-se que o mesmo está disposto fora da área e preservação permanente, possuindo área de 6.260,00 m², conforme demostrado na Figura 6.12.

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

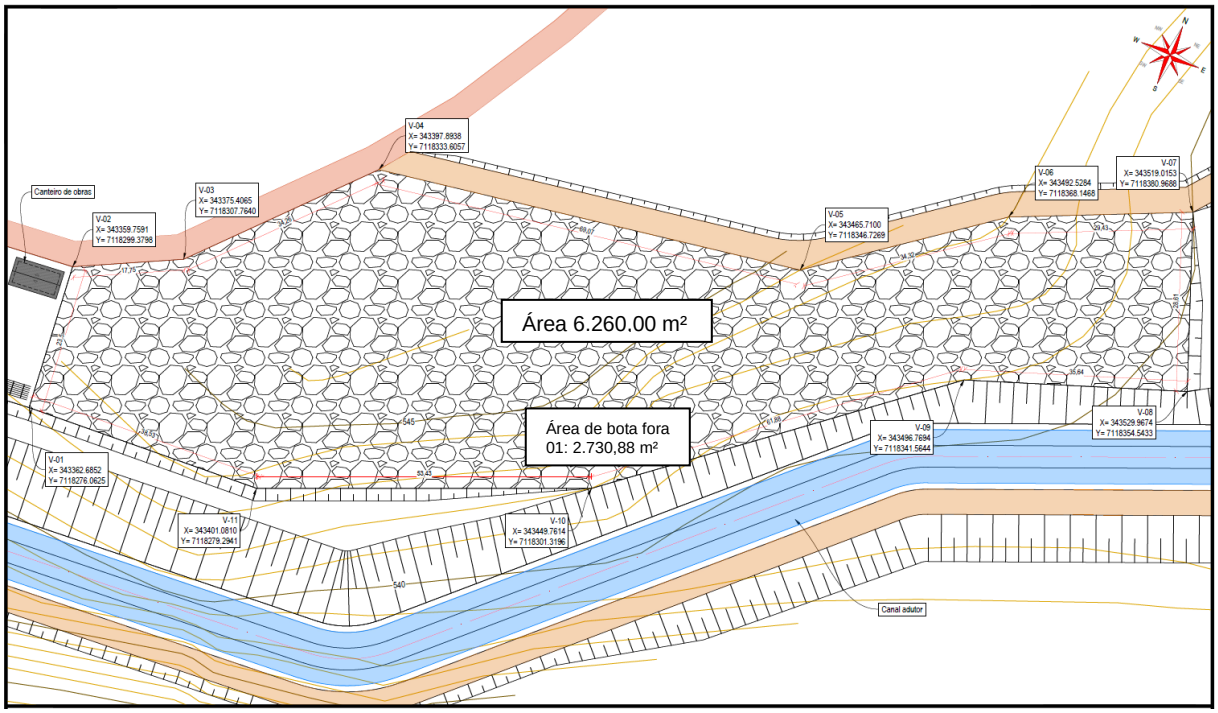


Figura 6.12: Bota-fora da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- Alojamento

Devido à proximidade do empreendimento MGH Caçador ao município de Coronel Vivida, não haverá a necessidade da construção de alojamentos, pois todos os colaboradores da obra ficarão hospedados em hotéis ou casas alugadas.

- Área para abastecimento de veículos

O arranjo da MGH Caçador possui uma área destinada para o abastecimento dos veículos. Localizado no canteiro de obras, onde ficará armazenado o combustível para abastecimento dos veículos utilizados na obra.

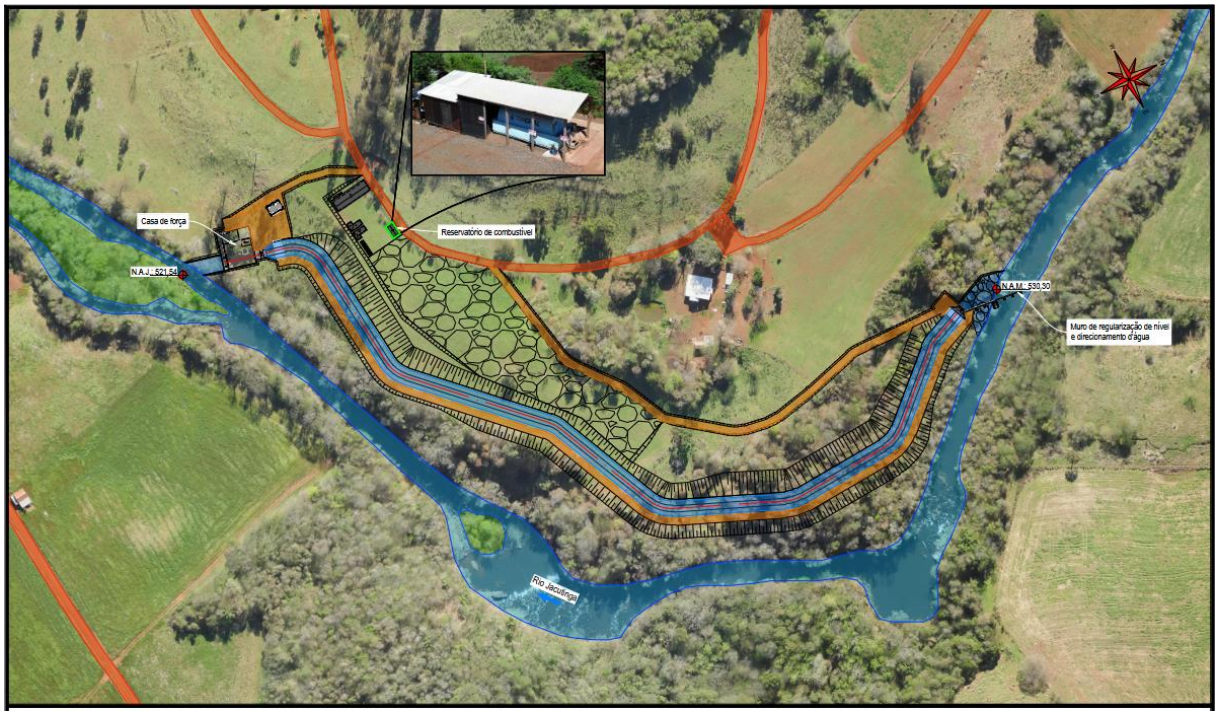


Figura 6.13: Area de abastecimento MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

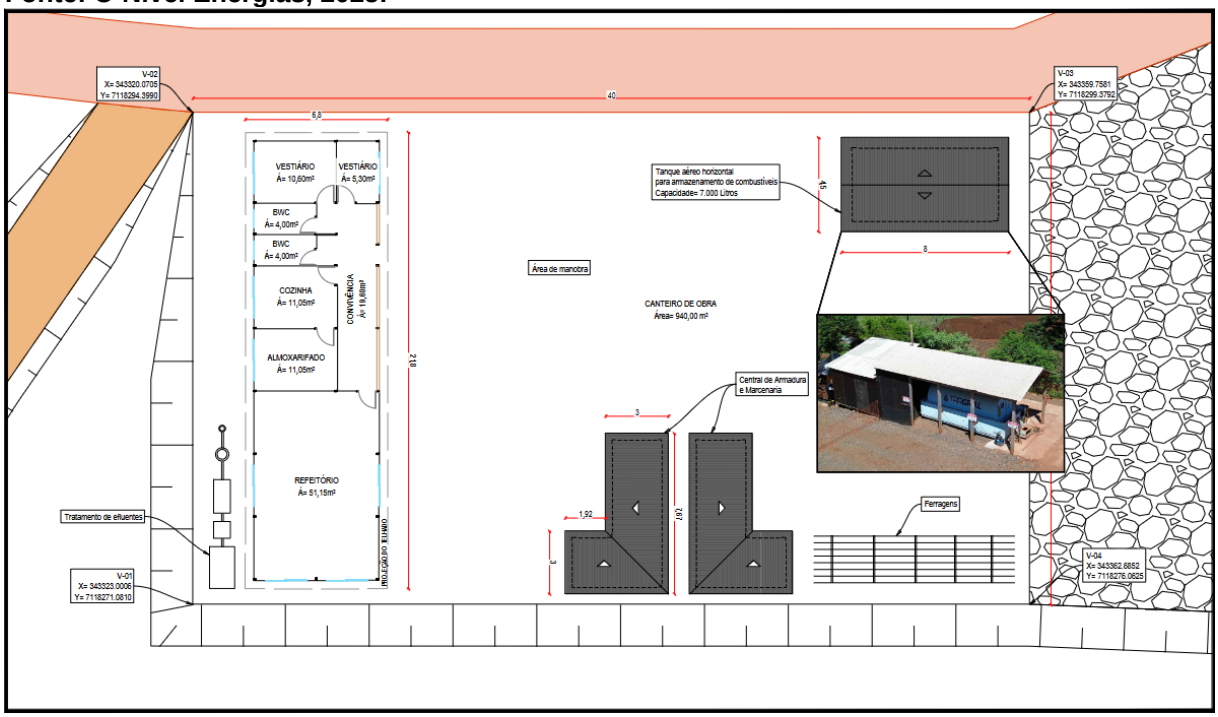


Figura 6.14: Area de abastecimento MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Transformador

O arranjo da MGH Caçador possui um transformador alocado no arranjo, que será responsável por ajustar a tensão elétrica gerada para torná-la adequada à transmissão e distribuição:

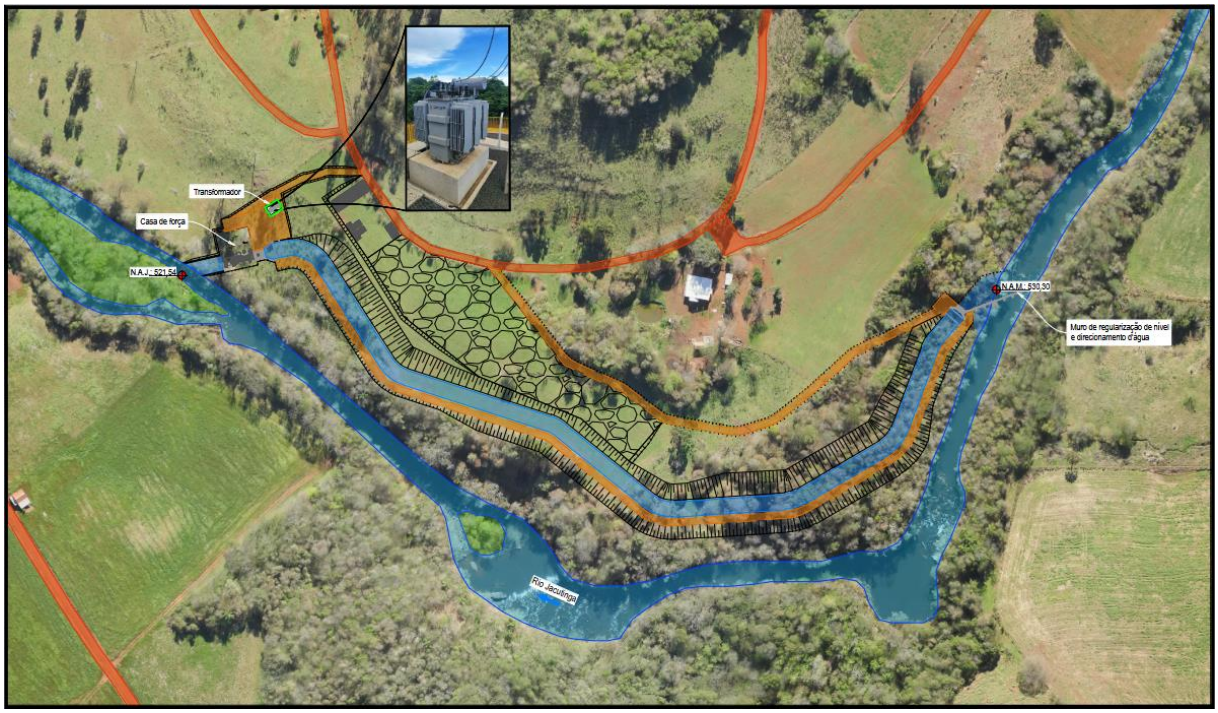


Figura 6.15: Localização do transformador na MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

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, a **MGH Caçador** está localizada no Rio Jacutinga e pelas condições do arranjo a mesma operará totalmente a fio d'água, desprovida de barragem de regularização do nível de água.

7.1 ALTERNATIVA SELECIONADA

A alternativa selecionada consiste em um aproveitamento com nível de montante na elevação 530,30 m e nível de jusante na elevação 521,54 m, com 8,76 m de queda bruta e 8,32 metros de queda líquida, resultando numa potência de 0,50 MW.

O empreendimento será composto por um muro de regularização que possui 0,60 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 498,50 m de extensão, até a câmara de carga, que faz a transição para a turbina Kaplan localizada 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 660,00 metros, com uma vazão remanescente de 0,29 m³/s.

MGH CAÇADOR - RIO JACUTINGA - PR

ESTAÇÃO PONTE DO VITORINO - AD 554,00 km²

Dados gerais

Construnível

Nível de água normal de montante (m)	530,30
Nível de água mínimo de montante (deplecionamento) (m)	530,30
Nível de água médio (deplecionamento) (m)	530,30
Nível de água máximo de montante (vertente) (m)	-
Nível de água médio (vertente) (m)	-
Nível de água normal de jusante (m)	521,54
Nível de água máximo de jusante (da série de vazões) (m)	522,26
Nível de água mínimo de jusante (da série de vazões) (m)	521,12
Nível de água de jusante para engolimento mínimo (m)	521,24
Queda bruta Hb (m)	8,76
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	5,0%
Queda líquida Hl (m)	8,32

Fator de disponibilidade forçada	0,93
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trans	0,883

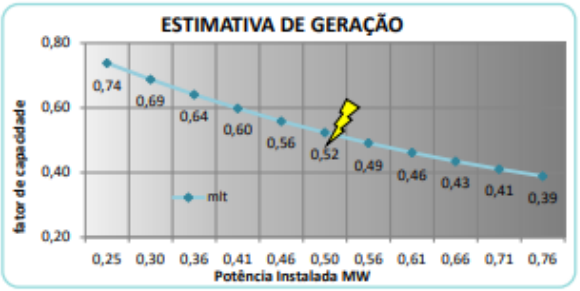
Volume útil do reservatório ref. NAM (10^6m³)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m³/s)	0,84
Vazão remansecente 50% Q7,10anos (m³/s)	**0,29**
Vazão média de longo período (m³/s)	4,74
Engolimento mínimo (m³/s)	2,10
Estimativas de regularização	**m³/s**
regularização diária	0,00
regularização mensal	0,00
regularização no período crítico	0,000
Área de drenagem do posto- km²	554,00
Área drenagem local de estudo - km²	172,63
Relação de áreas	0,312

Dados finais

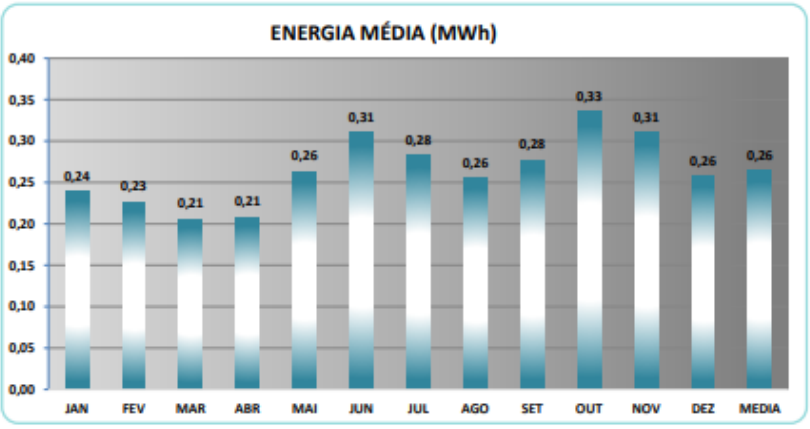
Potência instalada (MW)	**0,50**
Geração anual média	**0,26**
Fator de capacidade	**0,52**
Engolimento total (m³/s)	**7,00**

Análise da motorização

Potência Instalada	engolimento	Energia média	f.cap
MW	m³/s	MWmed	mlt
0,25	3,45	0,19	0,74
0,30	4,16	0,21	0,69
0,36	4,87	0,23	0,64
0,41	5,58	0,24	0,60
0,46	6,29	0,25	0,56
0,50	**7,00**	**0,26**	**0,52**
0,56	7,74	0,27	0,49
0,61	8,48	0,28	0,46
0,66	9,22	0,29	0,43
0,71	9,96	0,29	0,41
0,76	10,70	0,29	0,39



MÊS	ENERGIA MÉDIA
JAN	0,24
FEV	0,23
MAR	0,21
ABR	0,21
MAI	0,26
JUN	0,31
JUL	0,28
AGO	0,26
SET	0,28
OUT	0,33
NOV	0,31
DEZ	0,26
MÉDIA	**0,26**



* Material de uso exclusivo do grupo Construnível, 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, o Grupo Construnível vinculado ao seu conteúdo atual.

*** As vazões médias foram definidas pelo método de regionalização de vazões a partir da estação citada no cabeçalho deste.

**** O Grupo Construnível não se responsabiliza por tomadas de decisões futuras, tomadas a partir dos dados apresentados neste estudo energético.

Figura 7.1: Quadro energético da MGH Caçador – Alternativa selecionada.
Fonte: Construnível, 2022.

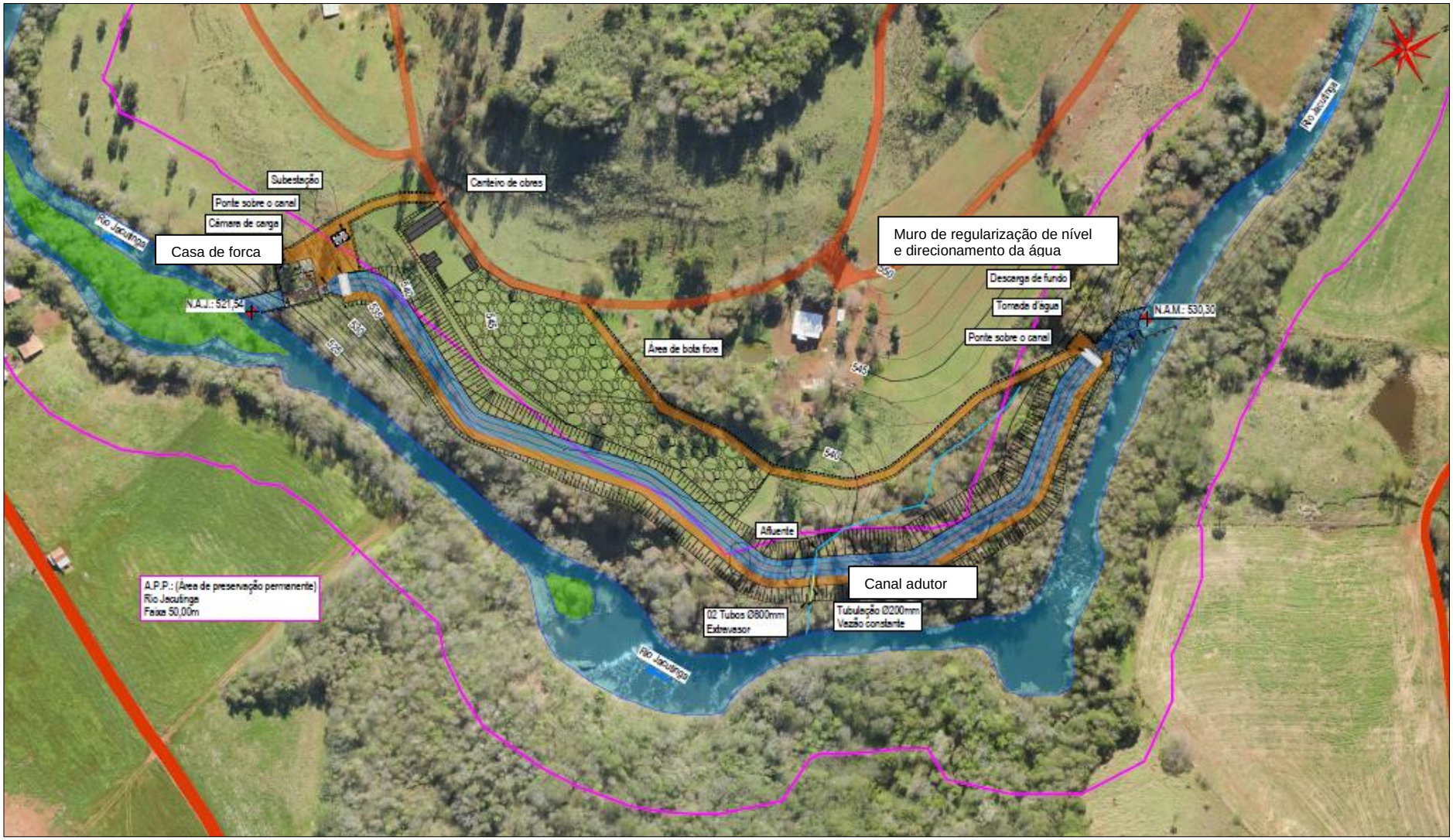


Figura 7.2: Quadro energético da MGH Caçador – Alternativa selecionada.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

7.2 ALTERNATIVA DESCARTADA

A alternativa descartada consiste em um aproveitamento com nível de montante na elevação 530,30 m e nível de jusante na elevação 521,60 m, com 8,70 m de queda bruta e 8,27 metros de queda líquida, resultando numa potência de 0,60 MW.

O empreendimento será composto por um muro de regularização que possui 0,60 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 470,00 m de extensão, até a câmara de carga, que faz a transição para a turbina Kaplan localizada 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 290,00 metros, com uma vazão remanescente de 0,29 m³/s.

MGH CAÇADOR - RIO JACUTINGA - PR

ESTAÇÃO PONTE DO VITORINO - AD 554,00 km²

Dados gerais

Construnível

Nível de água normal de montante (m)	530,30
Nível de água mínimo de montante (deplecionamento) (m)	530,30
Nível de água médio (deplecionamento) (m)	530,30
Nível de água máximo de montante (vertente) (m)	-
Nível de água médio (vertente) (m)	-
Nível de água normal de jusante (m)	521,54
Nível de água máximo de jusante (da série de vazões) (m)	522,26
Nível de água mínimo de jusante (da série de vazões) (m)	521,12
Nível de água de jusante para engolimento mínimo (m)	521,24
Queda bruta Hb (m)	8,76
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	5,0%
Queda líquida Hl (m)	8,32

Fator de disponibilidade forçada	0,93
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trans	0,883

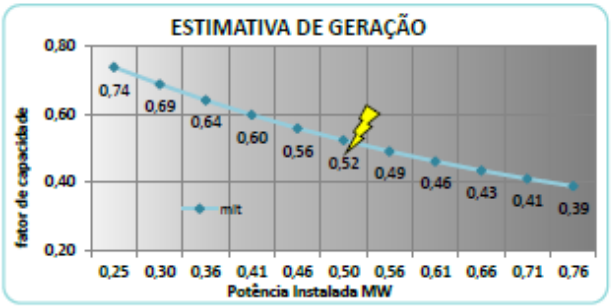
Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m^3/s)	0,84
Vazão remansecente 50% Q7,10anos (m^3/s)	0,29
Vazão média de longo período (m^3/s)	4,74
Engolimento mínimo (m^3/s)	2,10
Estimativas de regularização	m^3/s
regularização diária	0,00
regularização mensal	0,00
regularização no período crítico	0,000
Área de drenagem do posto- km^2	554,00
Área drenagem local de estudo - km^2	172,63
Relação de áreas	0,312

Dados finais

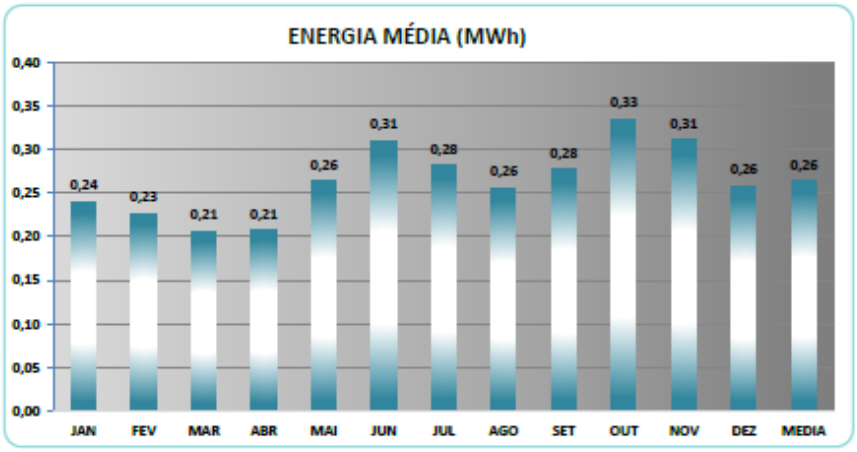
Potência instalada (MW)	0,50
Geração anual média	0,26
Fator de capacidade	0,52
Engolimento total (m^3/s)	7,00

Análise da motorização

Potência instalada	engolimento	Energia média	f.cap
MW	m^3/s	MWmed	mlt
0,25	3,45	0,19	0,74
0,30	4,16	0,21	0,69
0,36	4,87	0,23	0,64
0,41	5,58	0,24	0,60
0,46	6,29	0,25	0,56
0,50	7,00	0,26	0,52
0,56	7,74	0,27	0,49
0,61	8,48	0,28	0,46
0,66	9,22	0,29	0,43
0,71	9,96	0,29	0,41
0,76	10,70	0,29	0,39



MÊS	ENERGIA MÉDIA
JAN	0,24
FEV	0,23
MAR	0,21
ABR	0,21
MAI	0,26
JUN	0,31
JUL	0,28
AGO	0,26
SET	0,28
OUT	0,33
NOV	0,31
DEZ	0,26
MÉDIA	**0,26**



* Material de uso exclusivo do grupo Construnível, sendo vedada, por qualquer 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 civel como criminal.

** Como se tratam de estudos em fase preliminar, poderão sofrer alterações, complementações e ajustes em seu conteúdo, não ficando, portanto, o Grupo Construnível vinculado ao seu conteúdo atual.

*** As vazões médias foram definidas pelo método de regionalização de vazões a partir da estação citada no cabeçalho deste.

**** O Grupo Construnível não se responsabiliza por tomadas de decisões futuras, tomadas a partir dos dados apresentados neste estudo energético.

Figura 7.3: Quadro energético da MGH Caçador– Alternativa descartada.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

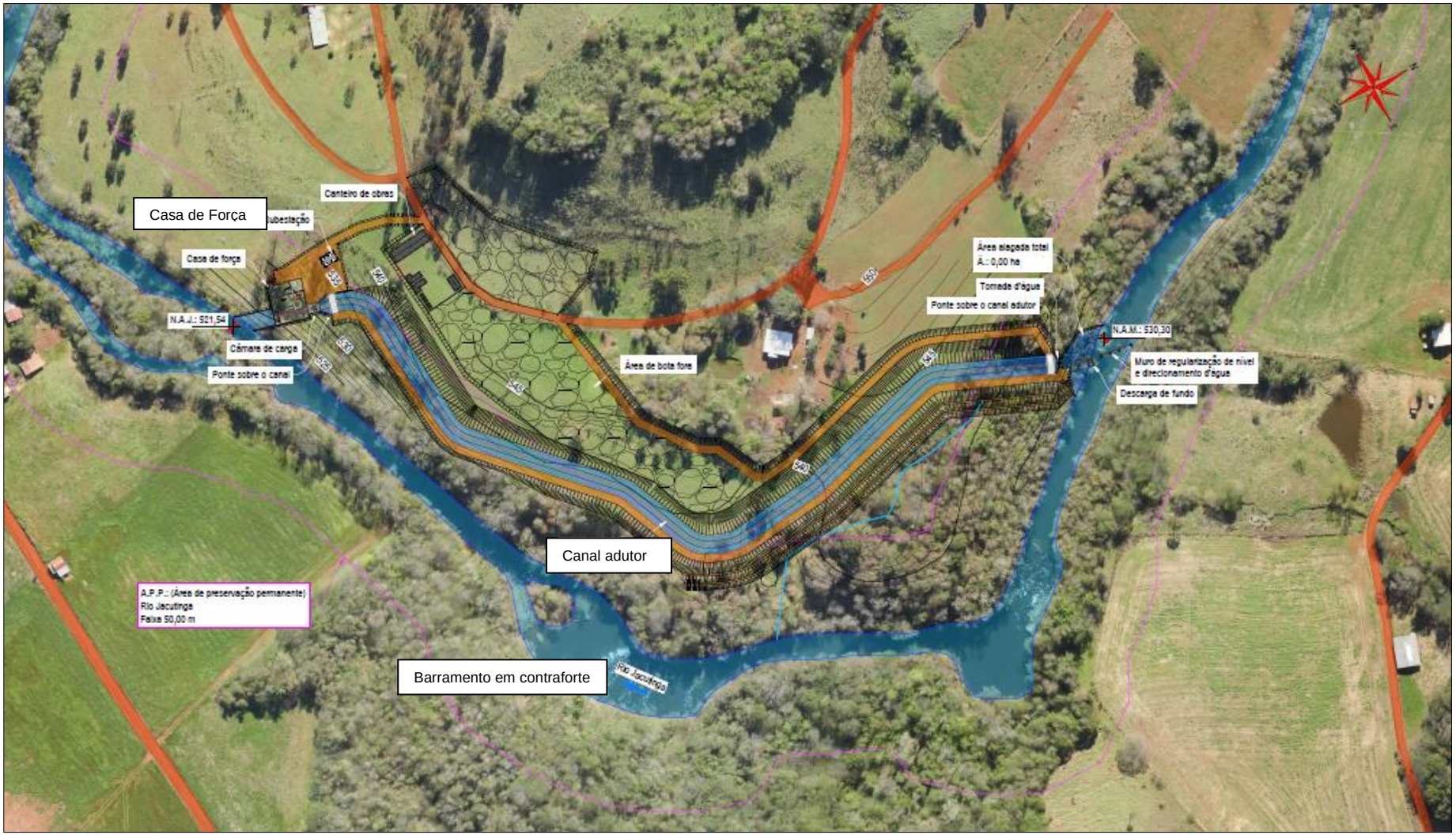


Figura 7.4: Quadro energético da MGH Caçador – Alternativa descartada.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

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)	172,63	172,63
NAM (m)	530,30	530,30
NAJ (m)	521,54	521,54
Queda Bruta (m)	8,76	8,76
Vazão (mlt)	4,74	4,74
Engolimento (m³/s)	7,00	7,00
Potência instalada (MW)	0,50	0,50
Energia Média (MWh)	0,26	0,26
Fator de Capacidade	0,52	0,52
Altura Barramento (m)	0,60	0,60
Custo (R$)	11.184.851,91	13.981.064,89
Custo por MW	22.369.703,83	27.962.129,78
Área Alagada (sem a calha rio) (ha)	-	-
Geração Anual (MWh)	52.342,50	66.227,05

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

- Na área alagada: Nas duas alternativas o muro de regularização com 0,60 metros não provocará área alagada.
- Aspecto econômico: A alternativa descartada tem um valor por megawatt mais alto devido ao canal adutor, que requer um volume maior de escavação, aumentando seu custo. A alternativa selecionada apresenta um arranjo com menor volume de escavação, o que reduz o custo de implantação do empreendimento.
- Na energia gerada: A alternativa selecionada e a alternativa descartada têm ambas uma potência instalada de 0,50 MW e geram anualmente 2.277,60MWh de energia.
- Trecho de Vazão Reduzida: Ambas as alternativas possuem um trecho de vazão reduzida de 290,00 m.

Após a análise de cada parâmetro, conclui-se que a alternativa selecionada se destaca. Embora ambas apresentem impactos socioambientais e financeiros, a alternativa descartada resulta em danos mais significativos para a mesma capacidade de geração de energia. Assim, esses fatores fundamentaram a escolha da alternativa selecionada, que demonstrou maior viabilidade técnica e econômica.

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); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Agência Nacional de Mineração (ANM), Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG), entre outros.

A caracterização do meio físico da MGH Caçador 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 setembro 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-CAÇ-010) apresentando locais de coletas de informações.

Foram acessados os locais da futura barragem, canal de adução, casa de força e demais obras previstas. 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 Jacutinga está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná, mais precisamente sobre as rochas basálticas do Supergrupo São Bento do Grupo Serra Geral (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).

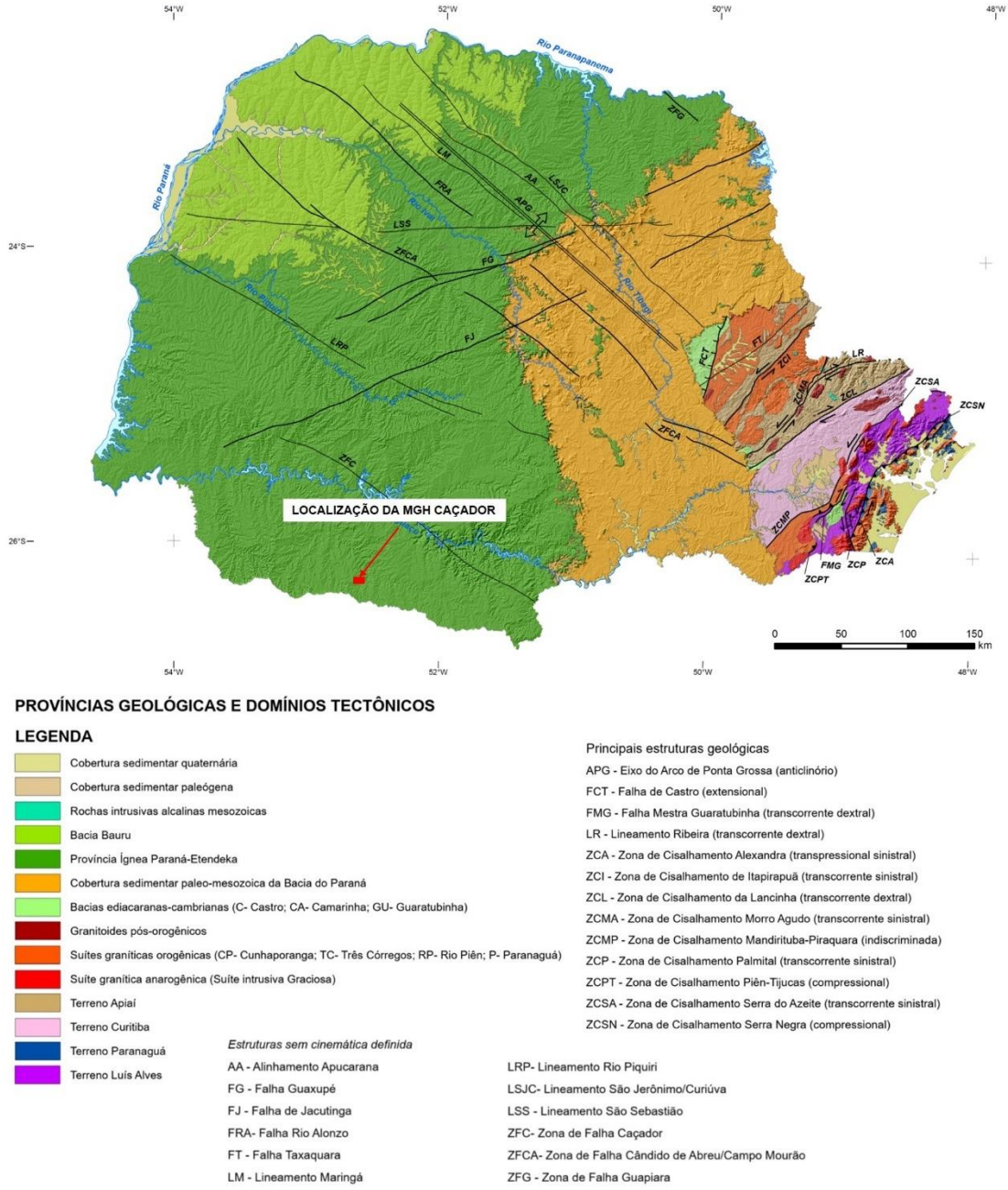


Figura 8.1: Compartimentação geológica-tectônica do Estado do Paraná.
Fonte: Adaptado de MINEROPAR, 2001.

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 abaixo.

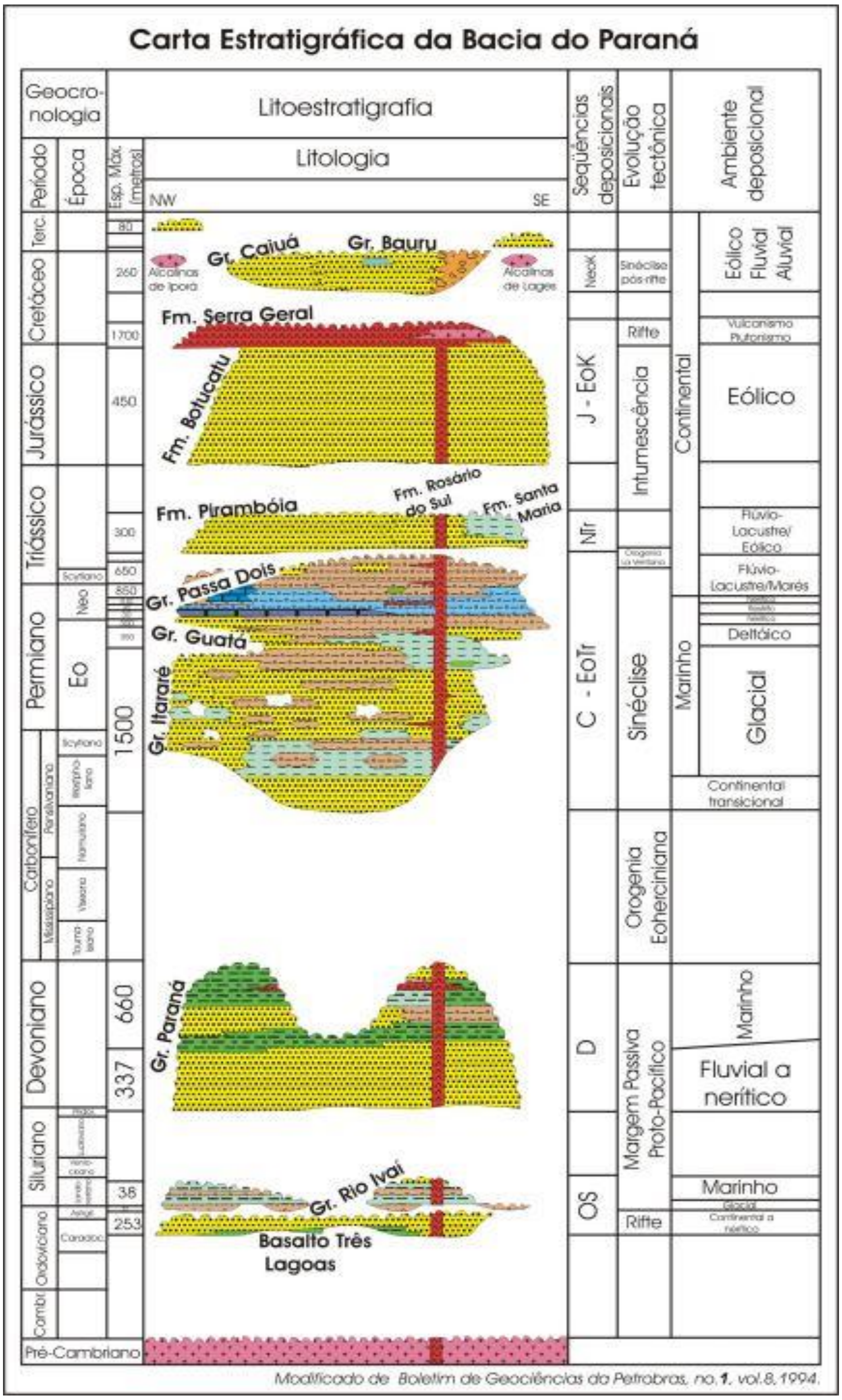


Figura 8.2: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná.
Fonte: Modificado de MILANI et al. 1993.

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 1.400.000km2, 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.

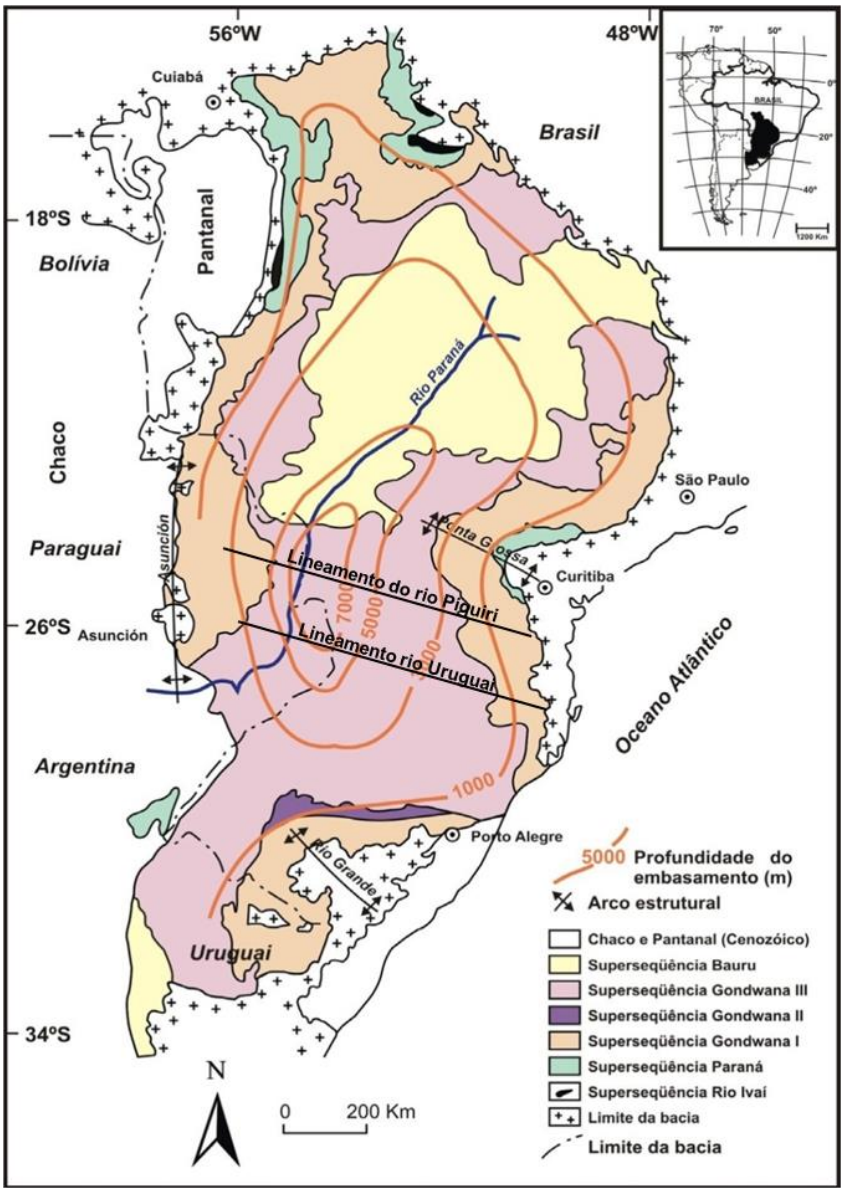


Figura 8.3: Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com referências geográficas e profundidade do embasamento.
Fonte: Adaptado e Modificado de Milani, 1997.

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 abaixo.

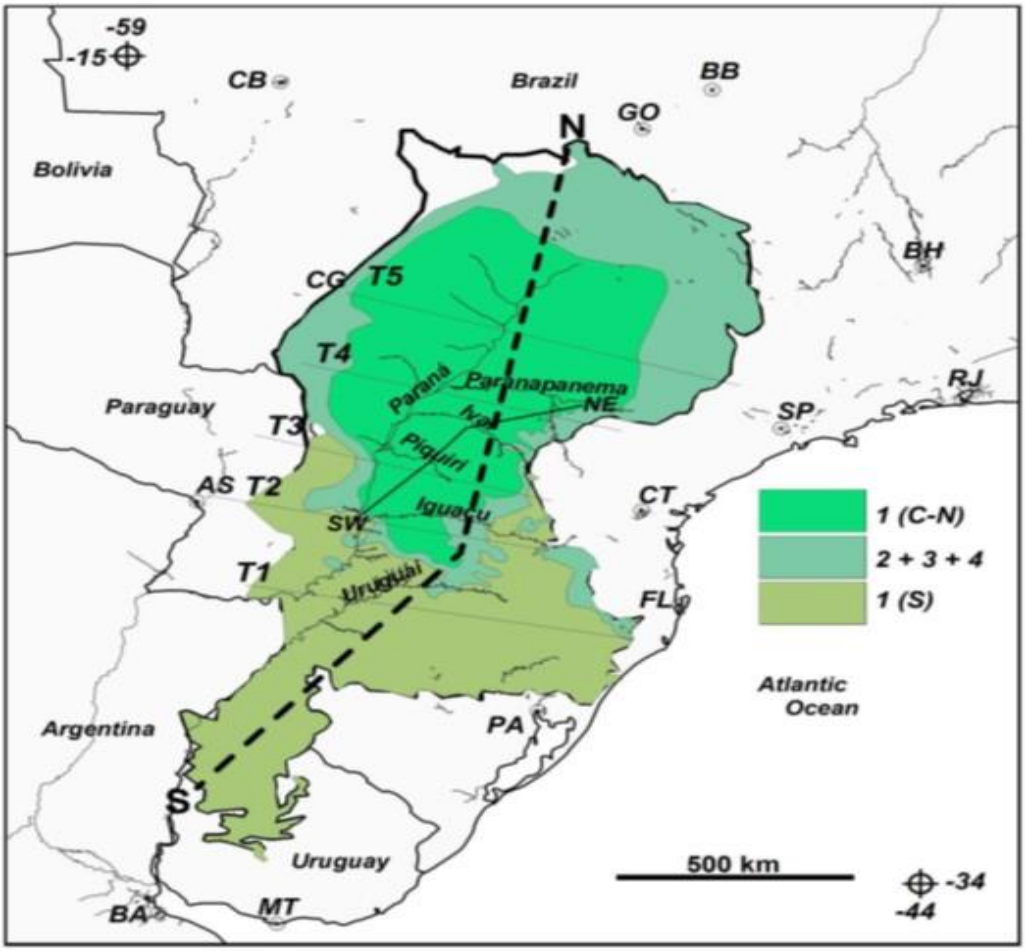


Figura 8.4: Mapa com a distribuição das 3 principais unidades LSi.
Fonte: Licht, 2018.

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 Zalán et al. (1987), as falhas de direção NE-SW são geralmente constituídas por uma única falha larga ou uma zona de falha retilínea, com frequentes evidências de movimentações transcorrentes. Já os diversos lineamentos de direção NW-SE estão normalmente preenchidos por diques de diabásio dos arqueamentos estruturais relacionados ao vulcanismo fissural continental da Bacia do Paraná. 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 onde se apresenta a localização geral da MGH no estado do Paraná é possível observar que a principal estrutura geológica próximo da área do empreendimento é a Zona de Falha Caçador, 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 MGH Caçador a geomorfologia é constituída Região Geomorfológica Planalto das Araucárias no 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 e Planalto dos Campos Gerais.

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 dos Campos Gerais

Fonte: C-Nível Energias, 2025

O Terceiro Planalto, é onde a bacia do Rio Jacutinga encontra-se inserida, e está coberto essencialmente por rochas vulcânicas efusivas básicas e ácidas. Na ADA e AID da MGH Caçador ocorre o predomínio do Planalto Dissecado do rio Iguaçu (PCA-GEO-CAÇ-04A), restando porções a Leste da Bacia com ocorrências do Planalto dos Campos Gerais (PCA-GEO-CAÇ-04).

- **Planalto Dissecado do Rio Iguaçu**

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 isolados, 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).

A figura abaixo mostra a vista geral do modelado da região da AID e ADA.

Figura 8.5: Vista geral da região do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **Planalto dos Campos Gerais**

Neste compartimento o relevo é relativamente plano elaborado predominantemente por processos de pediplanação, associados a processos erosivos sucessivos que dissecaram parcialmente o planalto. Ao longo do tempo geológico, a ocorrência de períodos de dissecação deu origem a formas de relevo mais acidentado, principalmente ao longo dos rios Canoas, Pelotas e Uruguai (IBGE, 2021).

Nas áreas de morfologia plana predominam solos de profundidade acima de 1,5m, do tipo Argissolos Vermelho. Nos locais com relevo mais movimentado,

ocorrência de solos rasos, com profundidade inferior a 50cm, do tipo Neossolos Litólicos e presença de afloramentos.

8.1.1.4. Pedologia Local (ADA)

A caracterização dos solos na bacia hidrográfica do rio Jacutinga, que tem como base os dados da EMBRAPA (1999) e IBGE (2021). Na área da Bacia ocorrem Latossolos, Neossolos e Nitossolos (PCA-GEO-CAÇ-05). O mapa de solos elaborado para a ADA do empreendimento é apresentado no desenho (PCA-GEO-CAÇ-05A).

Especificamente na Área Diretamente Afetada pela MGH Caçador ocorrem solos do tipo Neossolos Litólicos, descritos a seguir:

- ***Neossolos Litólicos***

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 (Figura 8.6).

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 em toda bacia hidrográfica do rio Jacutinga.

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.

Fisicamente têm alto potencial, onde o relevo é plano em ausência de pedregosidade. Ainda possuem alta capacidade de reter umidade. Entretanto, são

altamente vulneráveis a cheias frequentes. Quimicamente, respondem pela grande exceção regional, sendo solos Eutrófico. 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. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão.

Figura 8.6: Perfil típico na ADA da MGH Caçador. Solo raso com muitos blocos de rocha.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

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 MGH 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-CAÇ-07. De acordo com os dados, são observadas duas ocorrências, ambas as margens do rio Iguaçu e distam cerca de 45 quilômetros da ADA do empreendimento.

8.1.1.4.2. Espeleologia (ADA)

No diagnóstico ambiental da Áreas Diretamente Afetada (ADA) da MGH Caçador, 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-CAÇ-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-CAÇ-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.

PERÍODO	SUPERGRUPO	SUBGRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA
Cretáceo	São Bento	Serra Geral	Pitanga	Compreende derrames delgados de lavas básicas do tipo pahoehoe espessos e inflados, associados a depósitos vulcanoclásticos máficos, brechas, tufo-brechas e tufos.
			Três Pinheiros	Derrame de lavas básicas hipohialinas de cor preta.

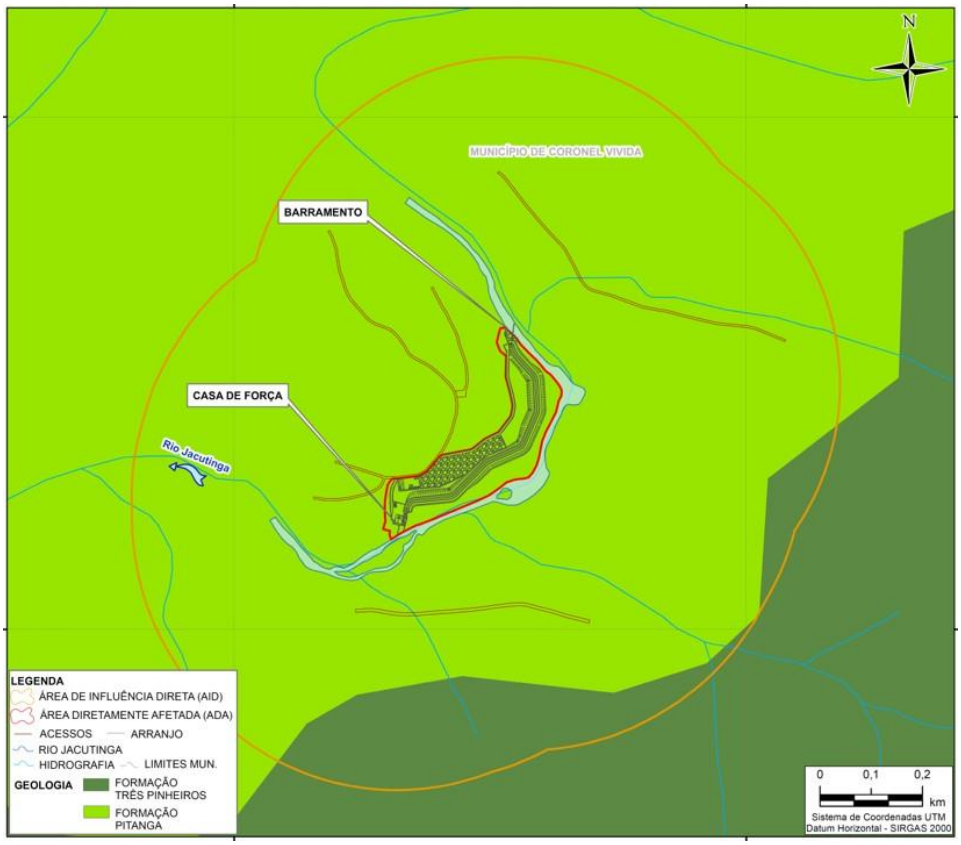


Figura 8.7: Mapa geológico da AID e ADA da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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 o Grupo Serra Geral no topo.

O Subgrupo Serra Geral Centro Norte (ITCG, 2018), região da área de estudo, foi dividido em Formação Pitanga, Paranapanema, Três Pinheiros e Formação

Chapecó (Peate, 1989) e possui características gerais de derrames de lavas básicas, onde a Formação Paranapanema constitui a base desse Subgrupo e a Formação Chapecó o topo. O contato entre essas formações é gradacional e estrutural. A seguir, são descritas as Formações que ocorrem da ADA e AID do empreendimento.

- **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 (Tipo 4). Num sistema basáltico não há sílica e álcalis disponíveis para tais mineralizações, que em algumas localidades como Chopinzinho, são até objeto de explotação econômica (ITCG, 2018).

Na região do barramento da MGH Caçador, foi constatado através da visita de campo, basalto cinza escuro, com predominância de basalto maciço, com porções vesiculares e amigdaloidais limitadas as zonas de topo e base do derrame (Figura 8.8 e Figura 8.9).

Figura 8.8: Afloramento de rocha basáltica na área do barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Figura 8.9: Afloramento na área da casa de força.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Na área da casa de força foi constatado um maciço que ocorre em derrames tabulares, de coloração cinza escura, e textura afanítica (Figura 8.9).

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 nas porções mais íngremes.

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 MGH Caçador, compreendem o barramento, canal de adução, conduto forçado e casa de força. A área toda apresenta pedregosidade elevada, muitos matacos em meio a solo argiloso resultado da decomposição da própria rocha (Figura 8.10). A espessura dos solos não ultrapassa 1,00m, por conta da pedregosidade, variando entre 0,50m e 1,00m.

Figura 8.10: Matacos de rocha aflorando por toda a área.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

8.1.1.6.1. Metodologia

Na avaliação de risco de erosão na bacia do rio Jacutinga 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, (4) muito alta (PCA-GEO-CAÇ-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

Fonte: C-Nível Energias, 2025

Tabela 8.4: Nota dos atributos relacionados a Geologia.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
GEOLOGIA	Formação Três Pinheiros	1
	Formação Pitanga	2

Fonte: C-Nível Energias, 2025

Tabela 8.5: Nota dos atributos relacionados a Geomorfologia.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
GEOMORFOLOGIA	Planalto dos Campo Gerais	1
	Planalto Dissecado do Rio Iguaçu	2

Fonte: C-Nível Energias, 2025

Tabela 8.6: Nota dos atributos relacionados a Pedologia.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
PEDOLOGIA	Latossolos	1
	Nitossolos	2
	Neossolos	3

Fonte: C-Nível Energias, 2025

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	3
	>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 MGH Caçador, 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 Jacutinga.

De acordo com o cálculo realizado, obtida através do cruzamento das feições para obter as classes de erodibilidade na região, observou-se que aproximadamente 54,71% da AID encontra-se na classe 3, considerada de alta suscetibilidade (Figura 8.11), sendo 1 a mais baixa classe de suscetibilidade. 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 MGH.

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

SUSCETIBILIDADE	CLASSE	ÁREA (KM2)	COBERTURA %
1	Baixa	0,1958	13,2759
2	Média	0,4722	32,0139
3	Alta	0,8070	54,7102
	Total	**1,4751**	**100**

A influência dos processos de instabilização, no caso da área afetada pelo empreendimento, resulta de duas características principais, sendo a primeira, nesse caso de estudo, a forte declividade, com pouco desenvolvimento de solos, ou solos pedregosos.

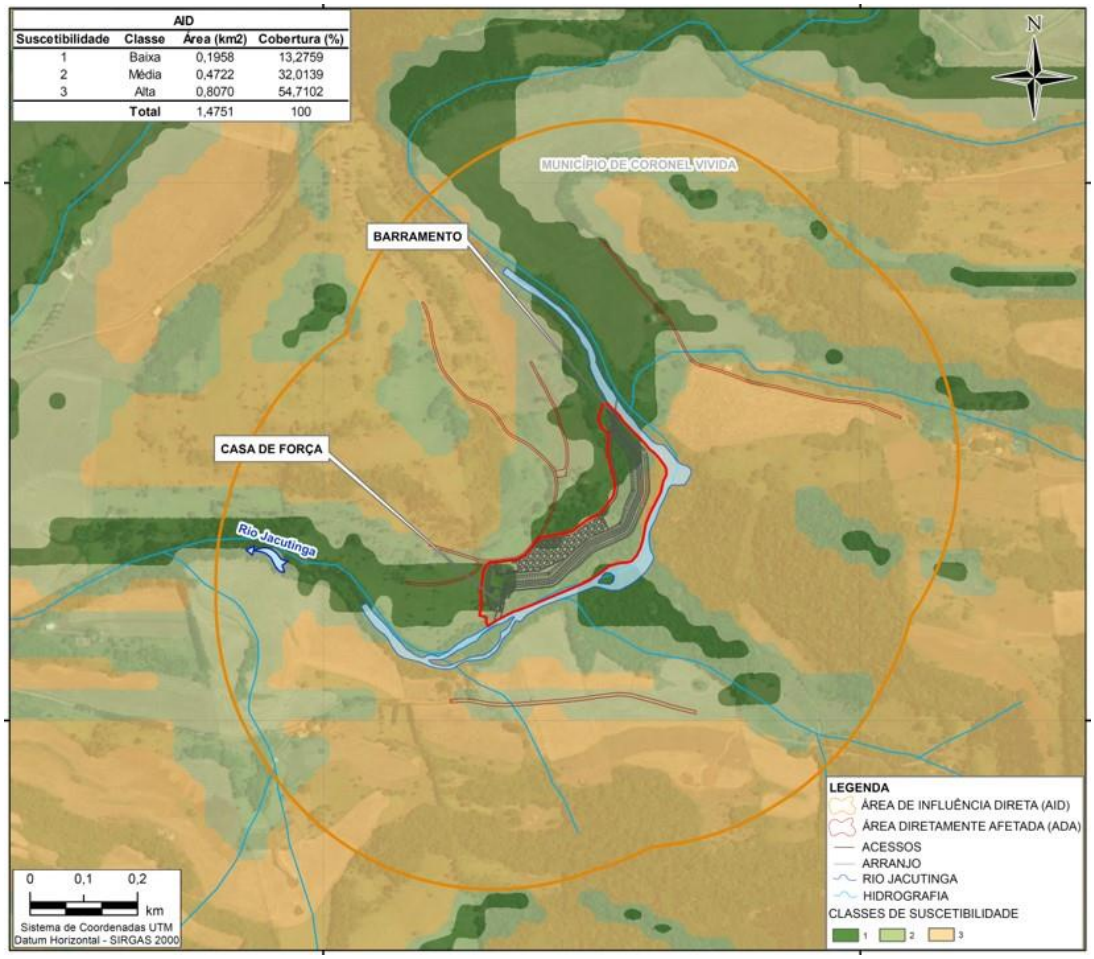


Figura 8.11: Mapa do risco geotécnico da AID.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

A área de influência indireta (AID), 51,06% do total da área entrou na classe de relevo fortemente ondulado (20 – 45%), e 31,82% na classe de relevo ondulado, com declividades entre 8 - 20% (Tabela 8.9).

Tabela 8.9: Cálculo do percentual de declividade da AID.

PORCENTAGEM	CLASSE	ÁREA (KM2)	%
0 -3%	Plano	0,0257	1,7443
3 - 8%	Suave Ondulado	0,1642	11,1315
8 - 20%	Ondulado	0,4695	31,8297
20 - 45%	Fortemente Ondulado	0,7533	51,0669
45 - 75%	Montanhoso	0,0624	4,2277
Total		1,4751	100,00

Na análise da declividade da área diretamente afetada (ADA), ou seja, a área que compreende essencialmente o arranjo, observou-se que 59,55% do total da área entra na classe de relevo ondulado com declividade entre 8 - 20%, e 27,30% da área tem declividades entre 3 -8%, conforme a Tabela 8.10

Tabela 8.10: Cálculo do percentual de declividade da ADA.

PORCENTAGEM	CLASSE	ÁREA (KM2)	%
0 -3%	Plano	0,0015	3,1454
3 - 8%	Suave Ondulado	0,0126	27,2743
8 - 20%	Ondulado	0,0275	59,5565
20 - 45%	Fortemente Ondulado	0,0046	10,0242
Total		**0,0462**	**100,00**

O Mapa de declividade ((PCA-GEO-CAÇ-09) foi elaborado a partir da Classificação de declividade obtida da (EMBRAPA, 1979).

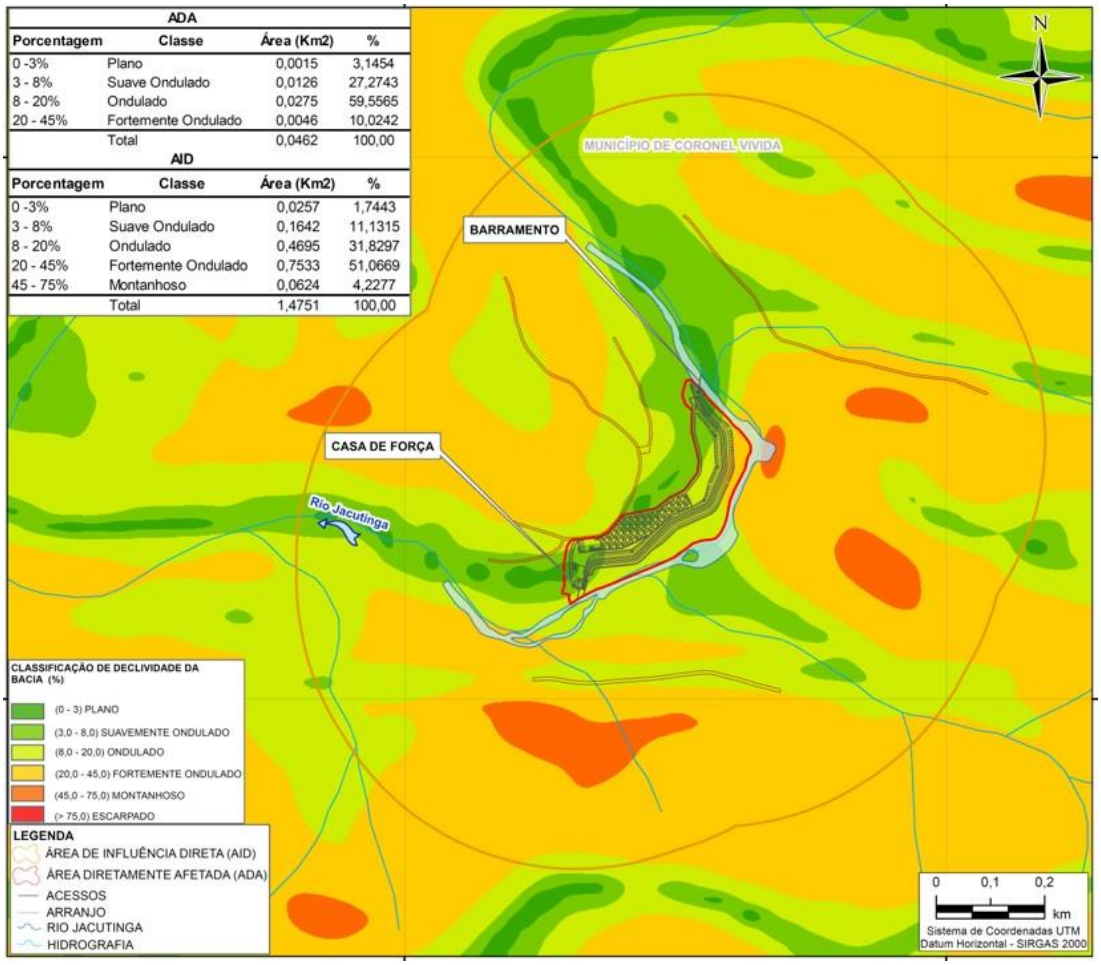


Figura 8.12: Mapa de Declividade da AID.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Figura 8.13: Região do Conduto Forçado, com vertentes muito íngremes.
Fonte: C-Nível Energias, 2025
.

Conforme foi observado na visita na área do arranjo, a região apresenta uma espessa camada de blocos de basalto e/ou matacos de tamanhos variados imersos em uma matriz constituída de solo, que quando presentes no terreno, expressam um material bastante suscetível a instabilizações. A rocha é um basalto maciço, que pode também conter porções amigdalo-vesiculares de tamanho centimétrico, mas no geral apresenta-se em forma de laje. A área também é suscetível ao desprendimento de blocos de rocha e escorregamentos.

De acordo com o Mapa de Risco Geotécnico elaborado (PCA-GEO-CAÇ-06), as áreas mais instáveis, localizam-se na margem direita, abrangendo áreas como casa de força e boa parte do canal de adução, estando enquadradas nas classes 2 e 3 de suscetibilidade, que são mais propensas a erosão e consequentemente a ocorrência de movimentos gravitacionais. Na região do barramento a suscetibilidade foi calculada na Classe 1, sendo a mais estável.

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

A partir da análise foi possível concluir que as estruturas do arranjo da MGH Caçador, estão em condições estáveis para a implementação do empreendimento. Entretanto, como alguns trechos do arranjo se encontram em área de risco 3, como

apontou o cruzamento das variáveis, os cortes nesses taludes devem ser considerados com máxima atenção e os cálculos de estabilidade de taludes e fator de segurança devem ser conservadores.

A seguir é apresentada a Tabela 8.11, o mapa de levantamento de campo (Figura 8.14) com as observações coletadas, como afloramentos, nascentes ou poços (PCA-GEO-CAÇ-010), e fotos dos pontos observados no campo números 1, 3, 4 e 5.

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

ID	Descrição	Coord Y	Coord X
01	Poço Caçimba	7.118.405,237	343.479,749
02	Vista da área da Casa de Força	7.118.209,729	343.330,359
03	Vista da área do Canal	7.118.255,609	343.425,839
04	Vista da área do Canal	7.118.385,809	343.574,639
05	Barramento	7.118.512,288	343.573,399

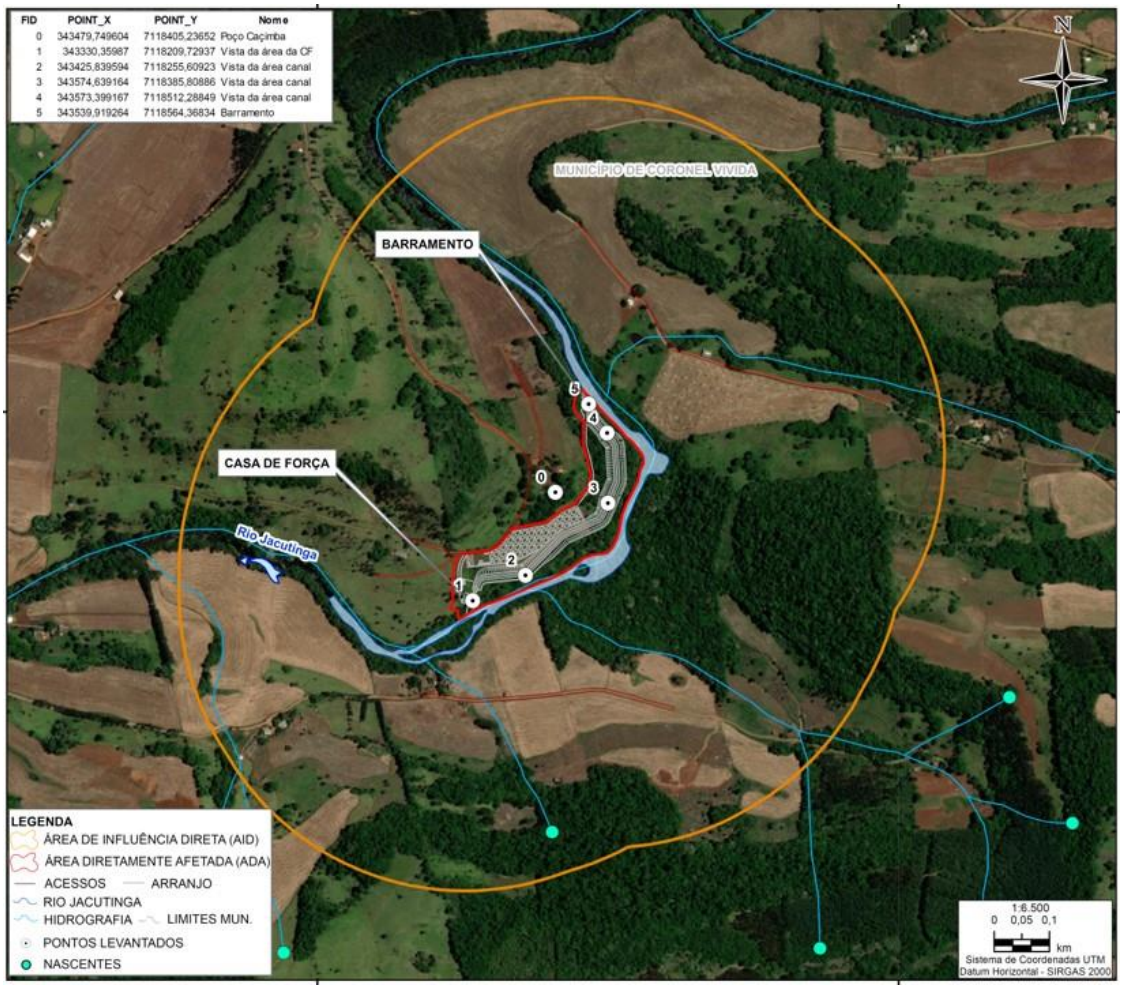


Figura 8.14: Mapa de Levantamento de campo.
Fonte: C-Nível Energias, 2025

.

Figura 8.15: Área da casa de força, ponto 1 no mapa de Levantamento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025

Figura 8.16: Área no canal de adução, ponto 3 no mapa de Levantamento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025

Figura 8.17: Área no canal de adução, ponto 4 no mapa de Levantamento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Figura 8.18: Área do Barramento, ponto 5 no mapa de Levantamento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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, a classe de solos que predominam na ADA, são os Neossolos Litólicos, que nessa região do Estado do Paraná, costumam a ficar restritos as encostas com pendentes de maior declividade.

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.

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/alto.

8.1.1.7. Recursos minerais existentes (ADA)

De acordo com os dados disponibilizados pelo ANM – Agencia Nacional de Mineração, através da plataforma SIGMINE (Sistema de Geoinformação Mineral), na ADA do empreendimento não há áreas cadastradas com processos minerários (PCA-GEO-CAÇ-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 Jacutinga, pela sua natureza geológica possui atividades exploratórias minerárias que visam à exploração de materiais com uso imediato na construção civil.

O basalto explorado na região tem como finalidade o uso para brita. Na Figura 8.19, abaixo, apresenta-se o mapa com as informações dos processos minerários obtidos em 12.01.2023 na plataforma SIGMINE e a Tabela 8.12 com as informações dos respectivos processos.

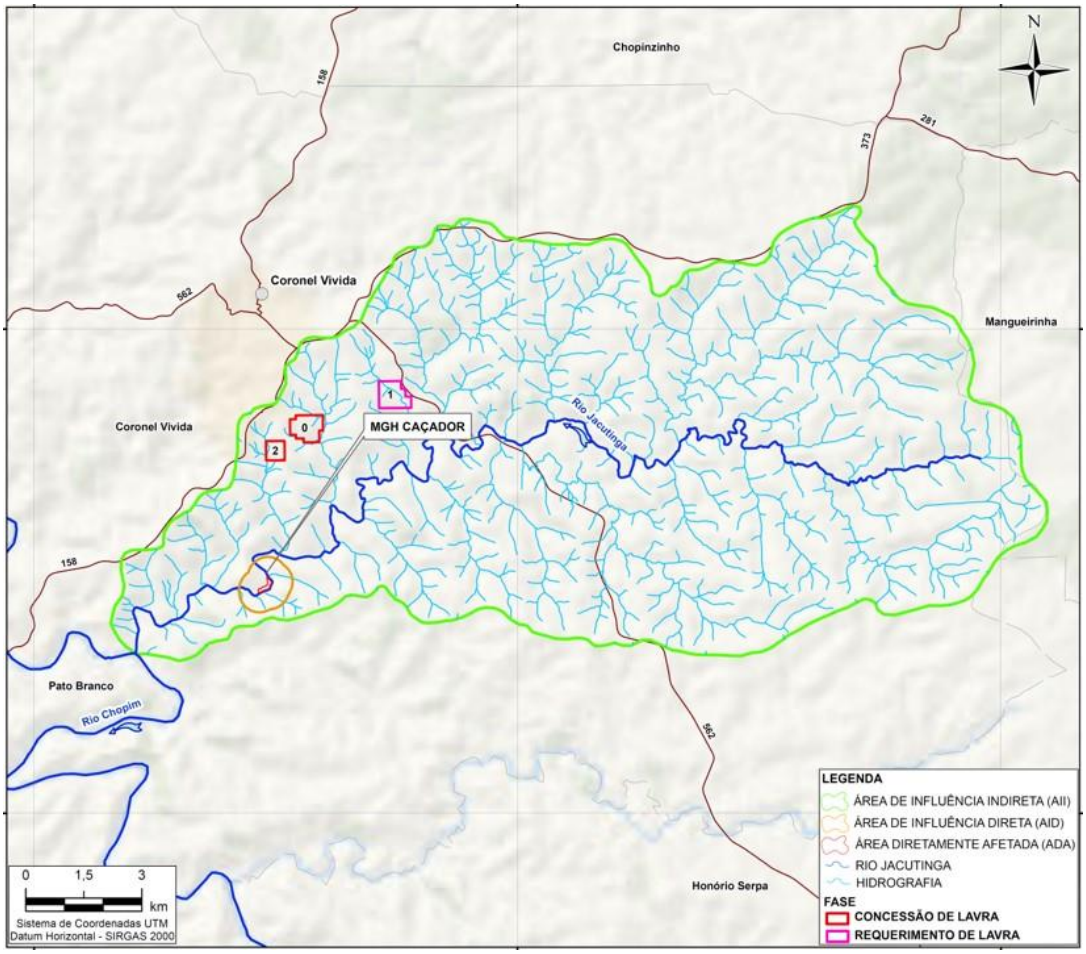


Figura 8.19: Mapa dos processos minerários na Bacia do Rio Jacutinga.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

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

FID	PROCESSO	AREA_HA	FASE	NOME	SUBS	USO	UF
0	826288/1997	50,00	Concessão de Lavra	Agrosix Distribuidora de Produtos Agropecuários Ltda.	BASALTO	Não informado	PR
1	826019/2009	49,49	Requerimento de Lavra	HOBI S/A – Mineração de Areia e Concreto	BASALTO	Brita	PR
2	826382/1999	24,00	Concessão de Lavra	Xingú Construtora Ltda	BASALTO	Não informado	PR

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

Conforme apresentado anteriormente a região possui alto potencial para fornecer materiais de uso imediato na obra como brita, argila, saibro e cascalho, os quais podem ser obtidos através do regime de licenciamento junto à Agência Nacional de Mineração (ANM). Na região próxima ao empreendimento há materiais rochosos de boa qualidade, especialmente rochas basálticas, sendo encontradas algumas

pedreiras próximas. 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 Jacutinga encontra-se sobre o Domínio Hidrogeológico Serra Geral Sul, conforme se observa no mapa da Figura 8.36.

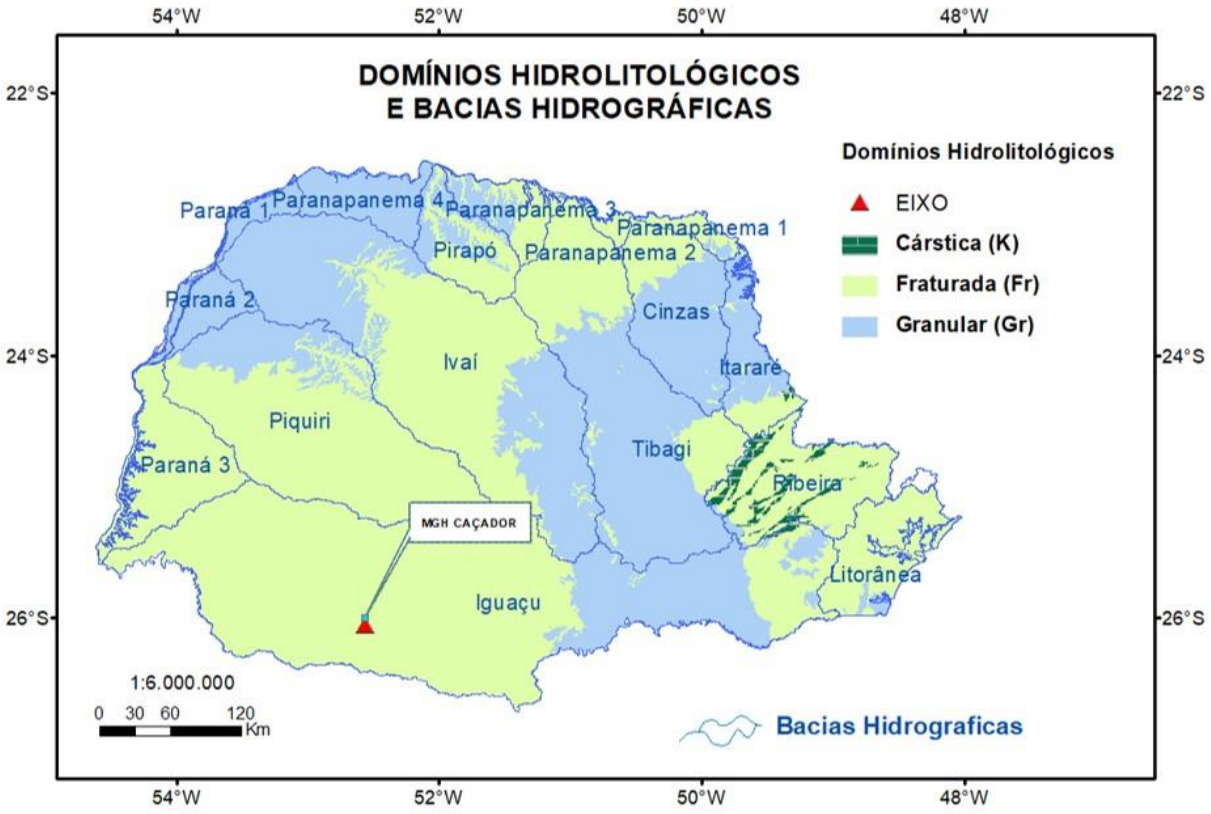


Figura 8.20: Mapa de domínios hidrolitológicos do Paraná.
Fonte: Adaptado de Mapa Hidrogeológico do Paraná (CPRM/IAT, 2015).

A Formação Serra Geral tem idade Cretácea, e esta composta por derrames basálticos e riodacíticos, com ocorrências de arenitos intertrapes, podendo somar 1000m de espessura de empilhamento. É considerado o aquífero ou unidade aquífera

mais importante do Estado. Pode fornecer excelentes vazões com água de qualidade. No projeto desenvolvido pelo IAT/CPRM com apoio da UFPR, obteve-se um zoneamento com 5 classes produtivas.

Na bacia do rio Jacutinga ocorre uma classe de zoneamento sendo estas a Classe 5 a (Figura 8.21) e (PCA-GEO-CAÇ-012).

A Classe 5 é a predominante na Bacia hidrográfica do rio Jacutinga, e apresenta capacidade específica média de 0,04 a 0,4 $m^3/h/m$ e vazões entre 1 e $10m^3/h^{-1}$, ou seja, produtividades geralmente muito baixas, podendo ser localmente baixa (MMA, 2015).

- **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 na AID da MGH Caçador 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.

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 11,20 m dos poços tubulares. Existe um predomínio das águas bicarbonatadas cálcicas seguidas de bicarbonatadas sódicas (MMA, 2015).

Com base nos dados de 05 poços obtidos no SIAGAS, foram observadas vazões que variam de 3,5 até 10 m^3/h^{-1}.

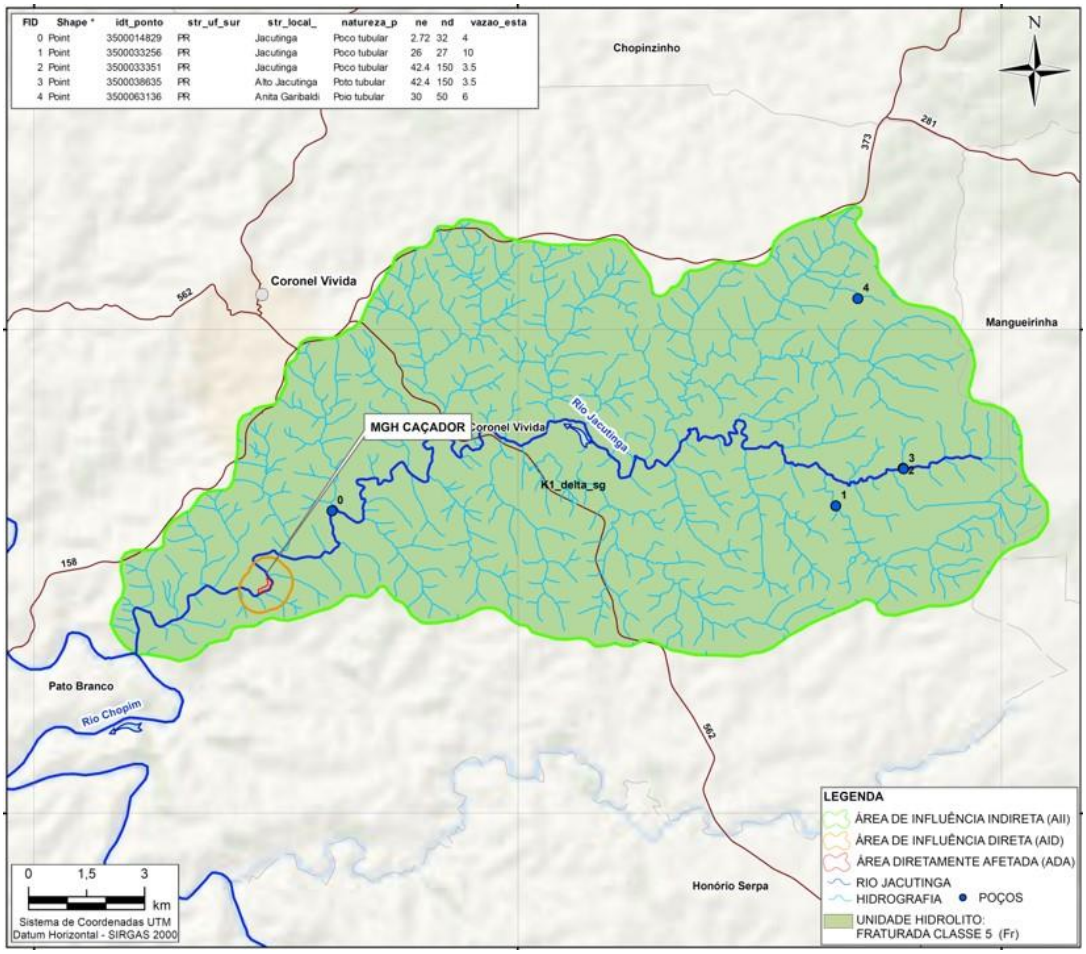


Figura 8.21: Mapa hidrogeológico da Area de Influência Indireta (AII).
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

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, as quais suportará interferências diretas, discriminadas como as estruturas permanentes (canal adutor, 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 estabelecido em uma faixa de 500 m no entorno do empreendimento, o que engloba a APP já existente da MGH Caçador, bem como os locais de supressão de vegetação e movimentação para a construção das estruturas.

Na área de influência indireta são 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 que os mesmos excedam para o seu entorno, em maior ou menor grau. Considerando o empreendimento, adotou-se como AII a área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Jacutinga, para os meios físico e biótico.

8.1.1.1. Águas superficiais

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

A bacia do Rio Jacutinga desenvolve-se basicamente no sentido leste-oeste, aproximadamente entre as coordenadas geográficas Latitude 26° 0'28.55" S e Longitude: 52°22'39.05" O à montante e Latitude 26° 3'37.55" S e Longitude: 52°35'53.95" O à jusante. As nascentes do Rio Jacutinga estão localizadas no município de Coronel Vivida no estado do Paraná.

O comprimento total do Rio Jacutinga, desde a sua formação até a foz no Rio Chopim é de aproximadamente 38,3 km. O desnível do Rio Jacutinga é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais. Embora não exista vazão extraordinária, a 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 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 8.13: 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 1,36. Logo, a bacia do rio oferece médio risco de produções frequentes de picos de enchentes elevados.

– **Fator de Forma - Kf**

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 8.14: 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 0,36 para bacia do Rio Jacutinga. A bacia está distante de um círculo, 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 influência na ocorrência de enchentes.

– **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 0,53, 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 0,36, 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 Jacutinga possui declividade de 12,01 m/km. Porém, grande parte deste desnível encontra-se próxima a região da nascente do Rio Jacutinga 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.

Para o Rio Jacutinga a densidade de drenagem encontrada foi de 1,26 km/km², caracterizando drenagem regular.

- **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 Jacutinga obteve-se o valor aproximado de 6,04 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 é bastante importante, 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.

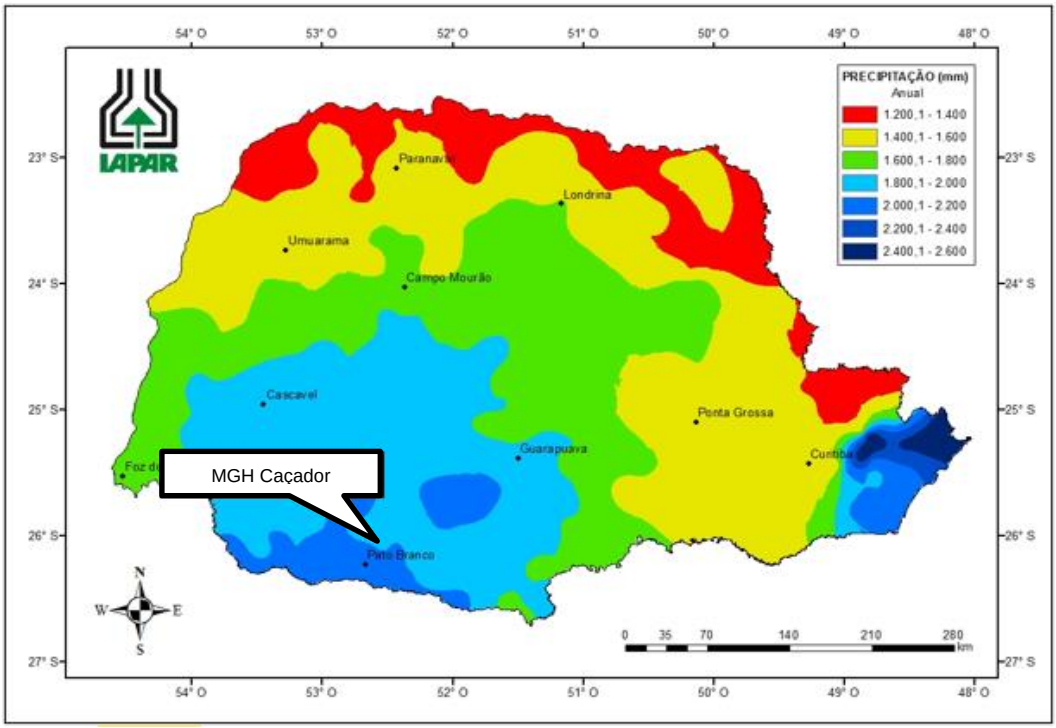


Figura 8.22: Precipitação média anual no estado do Paraná.
Fonte: IAPAR, 2021.

Na região de implantação da MGH, 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 Ponte do Vitorino, Coronel Vivida, Chopinzinho e São João do Oeste, conforme demonstrado na Figura abaixo.

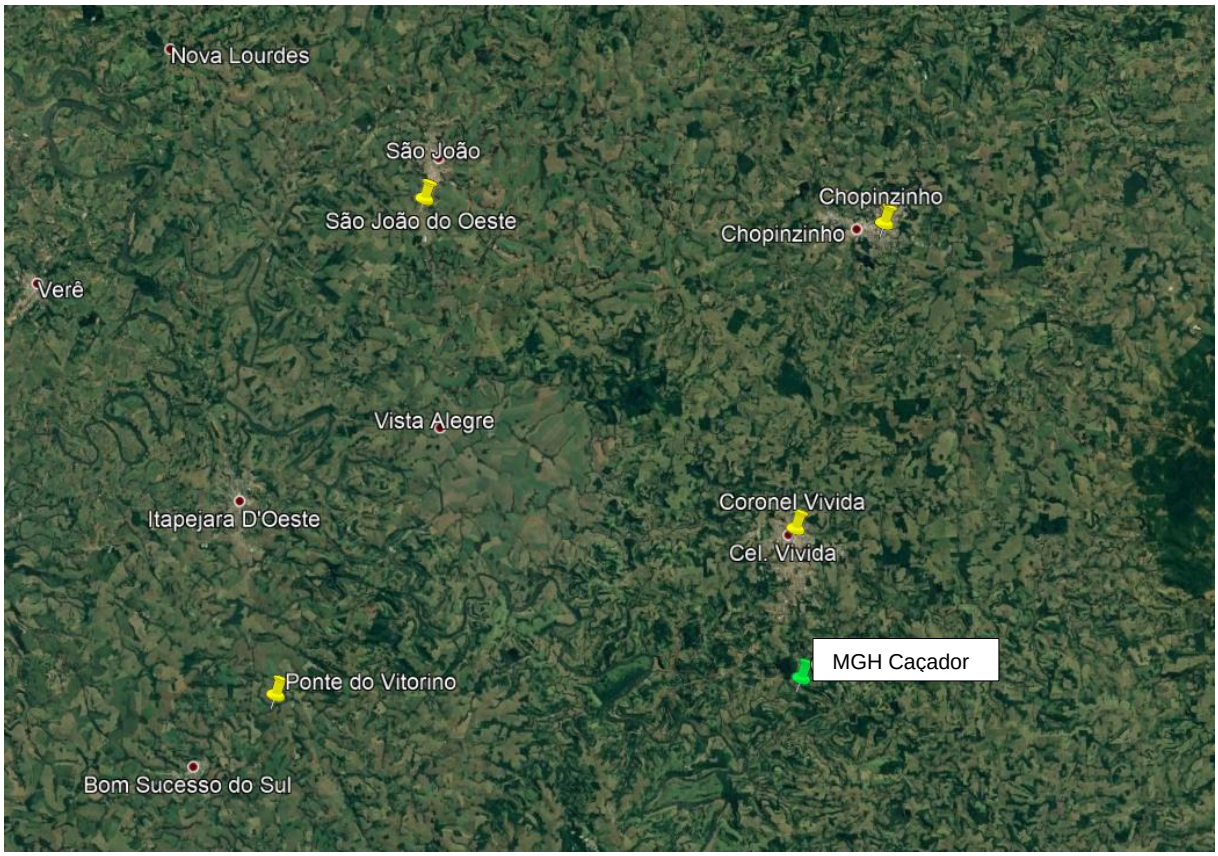


Figura 8.23: Localização das estações Pluviométricas selecionadas.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

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

Tabela 8.15: Descrição das Estações Pluviométricas Selecionadas.

Nome	Código	Latitude (S)	Longitude (W)	Distância (km)	Período de Dados (anos)		Total Anual (mm)	Média Mensal (mm)
Ponte do Vitorino	2652009	-26,0506	-52,8008	25	1957	2019	2.013,40	167,72
Coronel Vivida	2552044	-26,9833	-52,5667	8	1976	2019	2.025,50	168,10
Chopinzinho	2552030	-25.8600	-52.5269	24	1976	2019	1.906,88	158,71
São João do Oeste	2552029	-25.8500	-52.7333	28	1976	2019	2.147,33	178,69

Fonte: C-Nível Energias, 2025

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

Tabela 8.16: Série pluviométrica da estação Ponte do Vitorino.

ESTAÇÃO	**PONTE DO VITORINO**				CÓDIGO	2652009		BACIA		RIO PARANÁ (6)		
MUNICIPIO	BOM SUCESSO DO SUL				ESTADO	PARANÁ		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**2013,40**
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1957	*	*	*	*	*	325,30	326,50	302,50	346,40	200,30	157,30	135,30	**1793,60**
1958	143,40	203,00	105,30	152,30	66,50	187,20	196,90	95,60	268,70	200,40	117,80	318,90	**2056,00**
1959	112,40	372,60	141,10	213,30	165,50	131,20	43,30	158,30	56,60	195,20	67,60	164,10	**1821,20**

ESTAÇÃO	**PONTE DO VITORINO**			CÓDIGO	2652009			BACIA		RIO PARANÁ (6)		
MUNICIPIO	BOM SUCESSO DO SUL			ESTADO	PARANÁ			PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**2013,40**
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1960	119,00	111,30	25,00	78,70	81,80	107,00	84,10	257,10	155,00	205,20	159,50	71,90	**1455,60**
1961	110,50	102,90	284,20	82,70	110,70	80,70	26,70	99,20	268,50	241,70	41,30	110,00	**1559,10**
1962	194,30	241,00	151,80	136,00	246,70	49,30	104,30	57,30	286,50	293,80	178,70	86,40	**2026,10**
1963	204,90	135,30	157,10	52,50	213,80	52,40	32,40	136,50	134,70	262,10	245,90	203,40	**1831,00**
1964	87,20	163,40	208,70	210,60	61,90	122,40	106,40	231,50	133,80	138,90	153,90	195,10	**1813,80**
1965	95,20	221,00	120,90	231,90	144,30	116,90	289,60	137,50	302,40	343,90	176,10	332,60	**2512,30**
1966	79,60	416,60	186,10	55,70	73,20	234,90	122,70	76,50	127,10	266,80	117,10	183,40	**1939,70**
1967	259,70	268,70	149,80	*	90,20	100,10	100,20	156,20	65,20	148,30	104,50	69,00	**1511,90**
1968	130,60	46,40	94,50	145,80	*	40,00	92,70	43,80	67,40	206,70	34,50	205,20	**1107,60**
1969	267,60	255,90	230,40	187,20	235,90	168,00	108,70	72,50	196,80	123,10	138,20	84,30	**2068,60**
1970	96,90	130,40	233,90	86,60	69,60	209,70	174,60	78,40	202,40	218,40	55,00	269,20	**1825,10**
1971	222,10	153,60	181,90	153,30	287,90	219,00	163,40	113,50	100,70	174,20	63,50	84,00	**1917,10**
1972	148,50	235,20	104,70	131,70	15,50	154,30	137,50	259,00	186,60	137,50	120,60	89,10	**1720,20**
1973	360,60	155,60	103,80	164,70	236,10	175,80	95,80	217,40	180,90	181,40	110,00	150,70	**2132,80**
1974	*	132,80	102,60	118,00	100,00	168,50	77,90	101,90	56,50	148,90	200,60	176,60	**1384,30**
1975	186,50	135,60	122,60	73,80	74,30	119,40	83,70	96,40	219,90	314,30	238,20	219,60	**1884,30**
1976	209,60	76,20	135,90	105,60	171,20	120,70	94,90	125,60	105,10	222,50	205,40	106,20	**1678,90**
1977	132,70	115,60	96,50	42,30	34,20	197,50	81,60	139,70	107,80	105,40	246,80	150,20	**1450,30**
1978	177,60	27,20	37,30	*	77,60	75,10	279,80	64,40	130,60	82,10	231,60	99,60	**1282,90**
1979	44,90	108,80	54,50	177,70	436,40	21,00	103,40	210,40	206,20	423,80	154,10	223,80	**2165,00**
1980	221,30	125,20	135,40	45,50	165,90	64,30	216,70	192,40	190,60	221,90	198,90	262,60	**2040,70**
1981	144,00	261,40	127,60	310,60	21,50	107,30	6,60	73,00	91,20	154,90	227,10	421,60	**1946,80**
1982	12,60	215,80	45,20	61,50	134,90	382,10	248,20	132,20	90,20	266,10	655,80	45,30	**2289,90**
1983	254,20	201,20	321,90	237,40	445,10	198,40	520,40	22,50	324,50	220,60	237,30	174,20	**3157,70**
1984	276,40	129,40	257,10	203,90	81,30	224,00	92,20	211,10	154,40	119,70	232,00	130,10	**2111,60**
1985	20,40	243,80	93,10	154,20	80,40	30,00	81,70	77,20	108,10	141,50	43,90	60,10	**1134,40**
1986	185,60	186,80	151,50	234,60	337,20	47,80	90,40	126,20	228,40	133,00	189,60	108,60	**2019,70**
1987	132,00	192,40	100,40	313,80	359,20	155,00	107,00	99,60	52,80	183,20	239,60	125,20	**2060,20**
1988	134,00	90,00	38,20	193,30	250,70	215,60	10,00	8,70	41,80	188,70	29,50	197,20	**1397,70**
1989	461,50	180,50	145,60	110,50	80,80	99,50	151,50	148,10	290,10	225,80	122,10	95,20	**2111,20**
1990	388,90	136,50	94,90	355,40	218,00	329,30	245,40	268,10	309,00	285,20	200,20	194,00	**3024,90**
1991	143,60	60,20	113,10	287,80	29,60	229,50	60,10	31,30	71,30	151,00	113,90	194,30	**1485,70**
1992	95,90	229,80	203,60	132,10	487,30	283,80	168,90	180,40	120,00	134,50	232,60	68,60	**2337,50**
1993	253,60	125,70	141,80	49,40	347,90	185,40	207,70	27,70	284,50	224,90	142,30	196,60	**2187,50**
1994	145,60	474,00	65,10	136,30	291,30	226,70	183,90	19,20	140,10	265,10	311,10	241,10	**2499,50**
1995	285,30	129,20	182,00	176,80	12,30	161,80	109,70	38,30	222,90	212,10	48,20	90,60	**1669,20**
1996	300,10	285,20	301,40	41,10	43,50	254,30	130,50	72,10	175,20	561,00	215,30	256,00	**2635,70**
1997	160,50	225,20	35,30	100,70	264,20	300,00	103,00	313,30	188,80	358,20	229,90	203,60	**2482,70**
1998	262,70	228,80	265,00	514,90	189,40	68,80	150,40	282,50	341,80	371,50	53,40	287,20	**3016,40**
1999	149,60	232,70	51,60	175,10	103,20	200,10	123,90	6,30	84,60	181,00	64,70	174,20	**1547,00**
2000	157,00	156,30	177,10	135,50	106,60	136,90	148,70	119,80	260,10	294,50	84,80	214,70	**1992,00**
2001	203,30	374,30	141,60	151,90	140,10	157,40	159,80	89,20	148,30	256,60	207,50	102,60	**2132,60**
2002	220,10	73,30	148,90	49,70	356,20	58,80	110,80	148,10	178,20	493,00	340,80	249,00	**2426,90**
2003	130,80	162,60	120,20	78,00	116,00	125,20	84,00	46,00	136,00	199,90	187,30	256,20	**1642,20**
2004	155,70	38,90	99,70	107,80	265,80	73,30	185,10	41,50	106,50	339,00	316,60	71,30	**1801,20**
2005	127,50	19,40	75,50	175,10	294,00	266,80	133,40	139,70	296,30	349,90	45,90	40,00	**1963,50**
2006	338,90	45,20	135,00	131,20	6,20	64,70	53,30	125,70	159,50	99,00	127,80	134,60	**1421,10**
2007	279,90	208,90	137,40	350,20	295,20	20,20	170,70	32,70	42,70	191,70	219,70	187,30	**2136,60**
2008	39,90	130,60	98,70	254,60	77,80	183,50	65,80	144,80	132,70	293,00	156,40	87,50	**1665,30**
2009	203,20	54,40	138,10	79,80	238,50	103,20	147,00	185,80	268,60	353,70	188,30	219,70	**2180,30**
2010	282,70	127,20	218,40	416,90	183,20	71,60	102,10	54,10	42,50	229,80	125,80	323,50	**2177,80**
2011	195,90	325,20	436,30	76,30	39,40	105,20	253,60	323,20	161,40	322,20	125,40	56,20	**2420,30**
2012	159,70	200,20	57,10	293,00	67,80	159,50	123,30	*	63,90	230,20	65,30	322,30	**1742,30**
2013	145,10	321,10	331,50	114,60	286,10	424,10	73,30	138,20	221,40	166,40	164,40	237,40	**2623,60**
2014	206,00	127,40	307,30	113,10	238,00	467,70	159,60	33,30	384,60	137,80	234,20	124,30	**2533,30**

ESTAÇÃO	PONTE DO VITORINO			CÓDIGO	2652009			BACIA	RIO PARANÁ (6)			
MUNICIPIO	BOM SUCESSO DO SUL			ESTADO	PARANÁ			PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				2013,40
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2015	406,10	126,50	261,50	34,60	206,20	152,50	380,90	62,60	126,70	167,90	364,80	439,20	**2729,50**
2016	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**0,00**
2017	*	135,80	100,20	128,00	332,90	125,30	8,40	*	*	*	*	*	**830,60**
2018	*	127,80	246,70	37,70	81,20	*	*	*	*	*	*	*	**493,40**
2019	*	240,30	283,90	148,70	334,10	38,90	27,40	8,70	70,50	100,80	215,90	112,70	**1581,90**

MÁXIMO	**461,50**	**474,00**	**436,30**	**514,90**	**487,30**	**467,70**	**520,40**	**323,20**	**384,60**	**561,00**	**655,80**	**439,20**	**2013,40**
MÉDIA	**187,08**	**176,37**	**154,32**	**157,83**	**176,71**	**158,60**	**136,43**	**122,96**	**170,27**	**227,67**	**171,28**	**173,89**	
MÍNIMO	**12,60**	**19,40**	**25,00**	**34,60**	**6,20**	**20,20**	**6,60**	**6,30**	**41,80**	**82,10**	**29,50**	**40,00**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.17: Série pluviométrica da estação Coronel Vivida.

ESTAÇÃO	CORONEL VIVIDA			CÓDIGO	2552044			BACIA	RIO PARANÁ (6)			
MUNICÍPIO	CORONEL VIVIDA			ESTADO	PARANÁ			PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				2025,50
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1976	*	109,00	116,50	96,00	155,90	149,90	104,50	134,70	180,00	218,20	163,10	177,00	**1604,80**
1977	214,20	102,80	151,90	73,00	20,40	198,00	85,00	146,50	82,40	144,00	212,60	118,60	**1549,40**
1978	189,10	54,20	78,60	*	63,00	133,40	256,80	74,70	90,40	156,70	198,20	143,80	**1438,90**
1979	64,20	226,60	61,40	*	387,60	10,20	98,70	177,10	163,80	456,20	230,00	222,30	**2098,10**
1980	190,10	170,20	156,50	45,00	153,90	71,90	137,80	133,10	174,70	226,10	190,50	234,90	**1884,70**
1981	213,50	184,40	90,50	234,00	28,00	139,30	21,00	82,50	115,90	165,00	185,10	339,50	**1798,70**
1982	26,10	245,30	82,80	53,20	129,20	313,80	261,80	124,70	63,20	276,60	599,10	137,70	**2313,50**
1983	147,40	209,20	233,70	221,30	457,00	177,00	773,40	25,20	274,60	169,50	261,60	131,80	**3081,70**
1984	193,40	168,00	235,70	129,60	133,30	253,30	87,90	276,40	131,40	94,50	240,90	*	**1944,40**
1985	22,30	*	*	*	*	31,60	64,40	86,60	84,00	256,40	106,60	64,20	**716,10**
1986	254,40	297,50	117,60	297,20	315,40	116,20	75,40	144,80	212,20	131,10	153,70	167,60	**2283,10**
1987	135,90	272,40	74,40	236,30	376,70	155,70	111,40	104,60	42,60	194,00	220,40	76,50	**2000,90**
1988	137,40	79,20	29,30	178,40	296,10	129,70	12,20	8,60	14,20	203,60	28,80	191,00	**1308,50**
1989	324,30	207,20	97,30	95,50	95,10	97,30	105,60	118,60	255,80	251,80	*	163,20	**1811,70**
1990	377,40	66,40	126,70	297,70	161,90	247,00	177,70	264,30	221,20	231,20	186,40	121,50	**2479,40**
1991	141,50	32,60	71,20	238,30	39,20	327,10	78,20	39,40	53,30	157,70	115,20	462,80	**1756,50**
1992	104,50	170,80	168,60	150,60	555,00	260,10	142,30	198,30	137,20	188,90	156,90	89,30	**2322,50**
1993	401,80	110,00	93,60	92,90	278,40	118,00	202,50	21,20	251,00	176,50	118,40	208,60	**2072,90**
1994	78,70	376,50	114,20	126,90	247,80	172,80	190,00	*	139,30	281,10	308,00	172,70	**2208,00**
1995	363,00	107,40	156,20	149,80	11,60	198,60	105,90	42,00	249,20	185,80	90,50	162,30	**1822,30**
1996	273,20	260,40	219,20	65,50	21,20	223,60	154,50	72,40	197,20	467,10	139,70	265,00	**2359,00**
1997	101,70	181,50	96,50	102,80	252,30	218,30	131,30	226,30	239,90	343,30	292,50	207,90	**2394,30**
1998	284,30	230,40	256,90	400,80	111,20	68,90	154,90	261,10	323,20	294,80	18,20	222,30	**2627,00**
1999	168,80	253,80	70,10	124,10	105,40	257,40	128,00	4,50	103,10	183,00	57,40	231,40	**1687,00**
2000	257,70	212,00	170,40	125,10	116,40	141,00	161,20	139,90	305,70	326,80	90,10	165,30	**2211,60**
2001	184,60	335,60	184,10	167,10	133,30	172,00	180,00	78,60	100,30	165,00	244,90	136,10	**2081,60**
2002	210,30	67,40	77,20	109,30	311,00	56,10	116,40	124,90	223,40	401,90	428,50	268,10	**2394,50**
2003	131,50	136,00	117,90	98,20	80,70	157,00	89,40	38,10	118,50	204,80	214,50	357,10	**1743,70**
2004	129,00	52,70	96,90	136,90	305,40	83,20	116,60	58,40	100,10	359,80	264,40	65,40	**1768,80**
2005	108,50	14,00	55,00	119,40	254,00	240,30	114,50	129,90	225,80	404,50	71,50	17,10	**1754,50**
2006	235,90	35,60	151,90	83,30	21,70	64,50	60,90	117,50	152,00	156,80	*	176,60	**1256,70**
2007	175,20	108,30	177,30	315,90	301,60	29,00	126,70	23,40	22,80	147,10	208,40	145,30	**1781,00**
2008	99,30	72,20	152,60	240,50	91,10	202,90	82,50	143,50	136,20	215,70	181,70	75,50	**1693,70**
2009	*	94,50	167,30	75,10	244,60	131,70	180,40	131,10	*	348,30	264,60	188,80	**1826,40**
2010	154,70	125,80	206,00	351,00	173,70	61,70	95,40	59,00	42,40	264,00	73,60	343,50	**1950,80**
2011	195,50	358,70	136,00	97,60	48,00	74,90	286,60	346,10	132,00	262,10	164,30	48,20	**2150,00**
2012	171,80	146,60	74,80	326,80	70,10	157,50	157,70	2,80	59,90	280,70	54,40	290,60	**1793,70**
2013	*	245,10	318,80	81,50	232,70	460,80	89,30	142,50	*	*	*	*	**1570,70**

ESTAÇÃO	CORONEL VIVIDA			CÓDIGO	2552044			BACIA			RIO PARANÁ (6)	
MUNICÍPIO	CORONEL VIVIDA			ESTADO	PARANÁ			PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				2025,50
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2014	221,70	125,80	343,20	120,30	205,00	537,80	138,30	16,20	394,70	112,50	188,80	179,10	**2583,40**
2015	400,30	262,80	175,80	59,90	182,40	*	323,10	74,80	140,20	253,30	278,80	394,00	**2545,40**
2016	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**0,00**
2017	*	161,30	249,20	111,20	187,20	183,50	7,80	115,10	*	*	*	*	**1015,30**
2018	*	101,20	218,80	42,80	50,70	122,20	8,30	86,20	*	*	121,50	101,10	**852,80**
2019	*	226,60	187,70	175,50	268,60	41,90	44,60	28,90	54,40	130,60	*	*	**1158,80**

MÁXIMO	**401,80**	**376,50**	**343,20**	**400,80**	**555,00**	**537,80**	**773,40**	**346,10**	**394,70**	**467,10**	**599,10**	**462,80**	**2025,50**
MÉDIA	**191,44**	**166,62**	**146,67**	**156,16**	**182,71**	**166,36**	**140,49**	**110,11**	**154,06**	**237,18**	**187,47**	**186,25**	
MÍNIMO	**22,30**	**14,00**	**29,30**	**42,80**	**11,60**	**10,20**	**7,80**	**2,80**	**14,20**	**94,50**	**18,20**	**17,10**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.18: Série pluviométrica da estação Chopinzinho.

ESTAÇÃO	CHOPINZINHO			CÓDIGO	2552030			BACIA			RIO PARANÁ (6)	
MUNICIPIO	CHOPINZINHO			ESTADO	PARANÁ			PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				1906,88
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1976	*	123,00	105,70	108,40	95,50	129,60	88,30	129,10	154,50	*	146,70	134,70	**1215,50**
1977	193,70	84,50	149,60	79,90	21,10	205,20	48,20	125,10	162,00	125,30	211,90	108,80	**1515,30**
1978	99,60	23,70	87,90	7,70	76,40	95,20	192,50	63,20	89,80	62,40	207,30	111,70	**1117,40**
1979	27,90	266,00	63,10	177,10	325,20	5,80	104,20	173,70	149,90	432,00	176,50	266,50	**2167,90**
1980	193,50	178,20	121,10	46,80	187,00	71,20	108,70	134,50	177,80	189,50	115,30	265,50	**1789,10**
1981	221,00	202,80	81,50	283,20	46,10	145,80	8,50	66,60	87,70	157,30	193,20	306,70	**1800,40**
1982	24,60	208,10	69,20	22,60	120,00	267,20	270,10	65,70	65,40	275,70	607,90	105,50	**2102,00**
1983	104,90	209,10	179,30	236,40	482,50	186,00	623,60	23,10	320,00	199,10	257,40	148,70	**2970,10**
1984	226,40	133,00	246,40	169,50	106,80	292,40	44,60	279,90	109,30	101,00	223,70	194,00	**2127,00**
1985	56,90	244,50	95,50	200,00	50,30	27,90	62,60	67,80	65,10	167,60	59,50	54,10	**1151,80**
1986	241,30	279,70	120,10	205,50	268,50	48,60	75,10	130,20	186,80	130,40	122,60	86,30	**1895,10**
1987	119,60	225,30	47,40	213,00	476,60	209,00	140,20	76,70	75,90	188,20	193,70	150,40	**2116,00**
1988	136,80	92,70	59,00	255,90	293,20	155,30	13,50	13,40	29,80	248,60	36,50	286,30	**1621,00**
1989	311,90	202,80	93,90	157,30	103,60	86,00	224,50	146,70	335,30	256,80	134,60	65,80	**2119,20**
1990	308,10	113,10	99,00	263,10	158,90	243,40	205,10	304,40	263,90	181,60	179,50	126,30	**2446,40**
1991	113,70	39,40	72,50	188,40	50,00	272,80	66,70	54,40	63,70	223,50	153,00	387,20	**1685,30**
1992	90,40	235,50	211,30	144,70	603,60	224,00	132,90	179,80	113,00	206,60	189,80	149,60	**2481,20**
1993	229,80	94,90	180,40	61,40	326,40	132,60	187,90	22,10	316,20	266,00	121,10	230,60	**2169,40**
1994	63,60	269,10	96,20	114,80	222,10	232,60	191,40	12,30	143,30	303,60	317,60	224,20	**2190,80**
1995	416,80	114,60	242,70	123,70	15,10	153,00	123,00	34,60	245,60	207,90	65,40	83,20	**1825,60**
1996	270,70	214,40	270,30	35,70	62,40	213,70	161,80	67,70	218,50	402,30	105,00	253,50	**2276,00**
1997	154,30	210,10	73,70	105,10	278,80	305,70	107,90	227,50	221,60	444,00	215,30	141,30	**2485,30**
1998	265,40	247,80	207,70	441,20	137,70	118,50	72,20	259,00	335,60	403,90	43,60	196,00	**2728,60**
1999	166,30	251,00	51,20	143,80	120,10	207,60	137,30	4,80	133,80	160,10	39,70	263,10	**1678,80**
2000	230,20	248,20	99,60	103,30	130,00	149,80	159,40	125,50	302,10	257,10	67,20	218,30	**2090,70**
2001	182,50	316,60	93,00	194,60	163,10	150,50	168,10	111,80	142,00	178,60	244,50	184,60	**2129,90**
2002	292,70	56,90	143,70	78,30	326,40	56,40	108,80	143,80	215,80	405,10	359,50	169,20	**2356,60**
2003	127,10	152,20	139,20	92,80	35,10	152,50	1,00	3,00	2,00	170,00	210,00	346,00	**1430,90**
2004	128,00	69,00	99,00	190,00	274,00	80,00	191,00	49,00	112,00	348,00	227,30	37,00	**1804,30**
2005	245,00	50,00	64,00	130,00	267,00	223,00	131,00	48,00	57,00	241,00	68,00	54,00	**1578,00**
2006	180,00	60,00	256,00	72,10	3,00	41,00	37,00	122,00	170,00	127,00	207,00	166,00	**1441,10**
2007	149,00	79,00	169,00	335,00	279,00	35,00	107,00	23,00	19,00	124,00	226,00	188,00	**1733,00**
2008	73,00	95,00	77,00	259,00	72,00	193,00	68,00	161,00	116,00	242,00	149,00	6,00	**1511,00**
2009	129,90	180,40	86,30	91,90	246,20	104,70	157,70	115,70	294,00	372,00	135,00	149,00	**2062,80**
2010	240,00	140,00	164,00	112,00	129,10	*	111,30	52,70	47,30	232,00	98,00	3,00	**1329,40**
2011	214,10	161,30	197,20	75,70	39,50	82,30	234,00	246,00	121,00	309,00	115,00	72,00	**1867,10**
2012	82,00	196,00	46,40	116,00	71,00	152,00	115,00	2,00	61,00	234,00	40,00	209,00	**1324,40**
2013	188,00	131,00	300,50	70,70	*	286,00	103,00	86,00	163,00	126,00	157,00	231,00	**1842,20**

ESTAÇÃO	CHOPINZINHO			CÓDIGO	2552030			BACIA		RIO PARANÁ (6)		
MUNICIPIO	CHOPINZINHO			ESTADO	PARANÁ			PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**1906,88**
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2014	172,00	139,00	297,00	185,00	140,00	439,00	104,00	48,00	362,00	52,00	120,00	199,00	**2257,00**
2015	204,00	199,00	188,00	81,00	129,00	135,00	286,00	60,00	171,00	185,00	244,00	336,00	**2218,00**
2016	190,00	208,00	168,00	65,00	230,00	51,00	81,00	205,00	1,00	160,00	133,00	246,00	**1738,00**
2017	150,00	133,00	144,00	113,00	188,00	97,00	3,00	93,00	47,00	362,00	263,00	141,00	**1734,00**
2018	202,00	74,00	204,00	8,00	77,00	107,00	6,00	82,00	201,00	271,00	168,00	41,00	**1441,00**
2019	243,00	199,00	184,00	117,00	249,00	36,00	26,00	29,00	52,00	123,00	163,00	178,00	**1599,00**
MÁXIMO	**416,80**	**316,60**	**300,50**	**441,20**	**603,60**	**439,00**	**623,60**	**304,40**	**362,00**	**444,00**	**607,90**	**387,20**	
MÉDIA	**178,13**	**162,52**	**139,65**	**142,63**	**178,52**	**153,50**	**127,03**	**101,56**	**152,74**	**229,12**	**170,71**	**170,78**	**1906,88**
MÍNIMO	**24,60**	**23,70**	**46,40**	**7,70**	**3,00**	**5,80**	**1,00**	**2,00**	**1,00**	**52,00**	**36,50**	**3,00**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.19: Série pluviométrica da estação São João do Oeste.

ESTAÇÃO	SÃO JOÃO DO OESTE			CÓDIGO	2552029			BACIA		RIO PARANÁ (6)		
MUNICÍPIO	SÃO JOÃO			ESTADO	PARANÁ			PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**2147,33**
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1976	3,50	100,40	118,40	111,10	79,70	125,70	91,40	141,00	166,00	227,30	136,50	97,50	**1398,50**
1977	194,00	88,00	152,40	71,50	46,40	187,80	47,50	142,30	143,40	132,20	297,60	250,20	**1753,30**
1978	123,80	50,80	78,20	0,10	66,00	140,90	272,70	81,20	108,80	71,10	272,00	121,10	**1386,70**
1979	143,10	278,10	27,30	149,80	349,50	16,00	80,00	182,90	151,50	429,10	195,50	298,30	**2301,10**
1980	210,20	110,30	156,50	51,00	200,00	79,20	125,20	155,00	186,30	216,00	201,20	281,00	**1971,90**
1981	254,00	290,20	139,30	249,00	46,00	163,00	8,00	77,00	114,20	139,80	225,40	422,60	**2128,50**
1982	22,80	257,40	62,00	50,00	107,20	309,00	263,60	130,60	94,80	277,40	739,60	94,10	**2408,50**
1983	92,80	168,00	*	296,20	526,20	190,60	717,60	20,20	317,60	227,00	255,80	156,00	**2968,00**
1984	177,40	79,60	233,80	152,40	85,00	293,80	75,00	279,60	150,80	129,40	289,40	210,20	**2156,40**
1985	37,20	310,40	144,60	220,40	47,80	25,20	68,80	78,00	130,40	204,80	37,20	43,00	**1347,80**
1986	286,80	262,40	135,60	261,80	282,60	48,20	77,40	158,20	197,60	131,80	157,00	205,40	**2204,80**
1987	129,00	276,20	48,40	217,60	454,00	214,60	148,60	87,20	89,80	238,20	120,40	116,60	**2140,60**
1988	166,50	78,20	12,50	160,20	241,10	168,80	11,20	11,20	29,00	210,90	49,00	220,50	**1359,10**
1989	195,20	156,10	136,90	83,00	97,10	95,80	186,50	136,20	*	281,60	102,40	122,80	**1593,60**
1990	490,50	87,50	114,50	244,60	205,70	224,50	202,60	293,10	311,20	208,60	208,70	93,10	**2684,60**
1991	101,00	20,40	93,70	194,60	40,20	330,50	70,50	53,60	76,80	156,20	*	335,00	**1472,50**
1992	61,50	267,50	257,10	134,10	595,40	238,20	141,90	202,10	148,90	182,10	180,50	52,20	**2461,50**
1993	248,40	64,50	153,50	64,80	330,30	157,70	264,30	25,80	282,20	334,20	112,20	217,50	**2255,40**
1994	141,40	383,80	121,90	91,60	199,60	219,20	169,30	4,50	126,00	321,80	248,10	246,20	**2273,40**
1995	395,40	215,60	213,20	119,90	20,40	168,70	102,20	38,00	252,60	149,90	88,00	43,20	**1807,10**
1996	222,00	267,00	279,70	103,90	42,80	250,20	153,50	59,10	208,00	494,50	202,00	330,70	**2613,40**
1997	102,10	293,70	15,90	74,80	281,80	356,80	119,70	231,00	297,10	274,10	374,20	150,20	**2571,40**
1998	314,70	295,70	233,10	438,10	174,10	104,00	77,30	278,10	384,80	421,70	48,90	136,10	**2906,60**
1999	253,90	308,90	77,40	135,80	119,60	281,10	165,50	11,00	94,00	176,80	46,40	304,20	**1974,60**
2000	232,70	176,60	94,90	110,10	109,80	148,00	169,30	99,90	396,20	303,00	93,10	159,40	**2093,00**
2001	275,10	311,40	180,50	202,90	140,30	178,70	213,00	82,20	196,00	179,20	200,40	170,30	**2330,00**
2002	410,40	105,30	59,30	90,90	371,80	71,50	109,60	121,80	149,90	464,40	222,30	292,60	**2469,80**
2003	164,00	324,00	146,40	143,80	42,90	172,00	70,50	61,00	106,80	248,00	158,80	309,50	**1947,70**
2004	144,10	101,20	77,90	95,40	370,60	111,00	203,40	54,10	74,40	392,20	272,50	87,20	**1984,00**
2005	236,10	90,20	24,40	106,50	280,80	222,20	197,00	154,80	255,50	390,70	61,10	17,30	**2036,60**
2006	188,90	39,10	164,70	82,60	*	63,40	25,40	135,20	120,40	178,80	268,80	151,10	**1418,40**
2007	202,20	104,20	80,00	248,40	195,90	69,40	112,70	39,80	15,20	41,40	258,00	245,40	**1612,60**
2008	143,80	66,50	168,30	256,10	107,50	191,20	131,90	158,50	113,30	252,20	209,60	122,80	**1921,70**
2009	233,70	124,20	136,80	93,70	307,30	152,60	240,80	*	434,00	439,70	130,50	198,00	**2491,30**
2010	249,00	292,40	202,90	249,60	229,90	54,50	120,00	23,70	48,70	301,90	61,50	357,30	**2191,40**
2011	348,80	377,30	151,20	97,20	41,40	132,80	254,00	412,70	149,30	347,70	196,00	27,50	**2535,90**
2012	156,00	129,80	98,00	147,70	91,40	259,00	*	*	*	264,20	85,30	241,30	**1472,70**

ESTAÇÃO	SÃO JOÃO DO OESTE			CÓDIGO	2552029		BACIA		RIO PARANÁ (6)			
MUNICÍPIO	SÃO JOÃO			ESTADO	PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL					2147,33
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2013	236,30	286,90	297,80	113,10	*	494,60	50,90	136,00	*	*	*	*	**1615,60**
2014	276,30	136,70	299,00	130,70	255,50	550,90	141,00	16,90	389,60	144,30	*	*	**2340,90**
2015	202,30	367,60	180,30	103,90	136,50	157,00	290,50	74,30	216,10	207,30	420,10	*	**2355,90**
2016	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**0,00**
2017	*	201,60	286,40	176,50	295,60	*	*	*	*	*	*	*	**960,10**
2018	*	192,20	235,50	35,50	143,70	156,10	2,40	99,90	217,00	407,20	*	*	**1489,50**
2019	*	*	238,40	168,20	356,90	50,50	29,10	25,10	92,90	125,80	321,70	205,20	**1613,80**

MÁXIMO	**490,50**	**383,80**	**299,00**	**438,10**	**595,40**	**550,90**	**717,60**	**412,70**	**434,00**	**494,50**	**739,60**	**422,60**	
MÉDIA	**201,67**	**193,76**	**145,92**	**147,19**	**197,96**	**181,55**	**146,39**	**114,32**	**180,44**	**251,82**	**198,62**	**187,70**	**2147,33**
MÍNIMO	**3,50**	**20,40**	**12,50**	**0,10**	**20,40**	**16,00**	**2,40**	**4,50**	**15,20**	**41,40**	**37,20**	**17,30**	

Fonte: ANA, 2022.

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	189,58
Fev	174,82
Mar	146,64
Abr	150,95
Mai	183,97
Jun	165,00
Jul	137,58
Ago	112,24
Set	164,38
Out	236,45
Nov	182,02
Dez	179,65
Total	**2.023,28**
Média	**168,61**

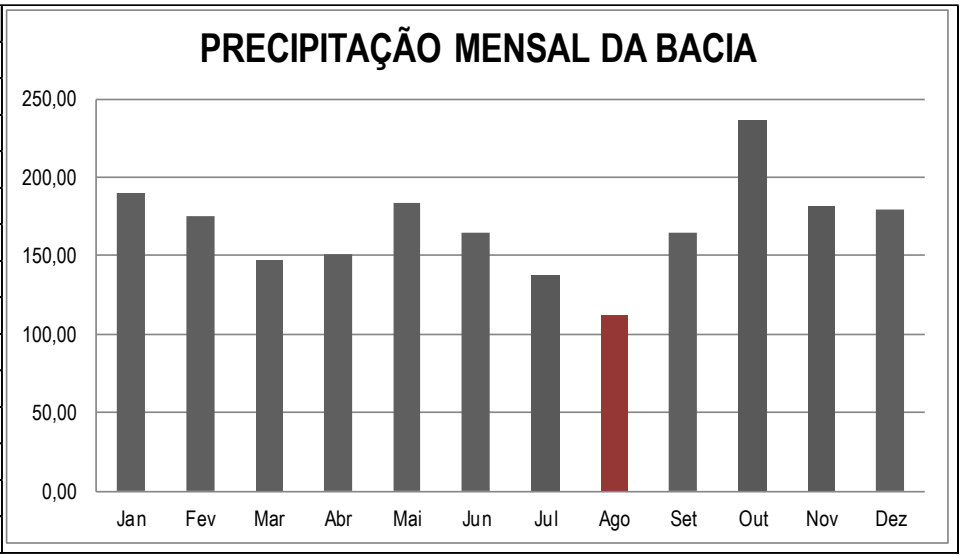


Gráfico 8.1: Variação da precipitação média mensal na bacia.
Fonte: C-Nível Energias, 2025

Nota-se que o maior índice pluviométrico se concentra no mês de outubro, propício para a região, alcançando um índice de 236,45 mm de precipitação. O mês de agosto mantém-se na faixa mais baixa de precipitação, totalizando 112,24 mm, caracterizando-se por serem meses mais frios. O total anual foi de 2.023,28 mm e média de 168,61 mm.

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

Em consulta ao SIGEL/ANEEL não foram identificados empreendimentos previstos no Rio Jacutinga. Entretanto, no Rio Chopim, do qual o Rio Jacutinga é afluente, verificou-se a presença da MGH Salto de Alemoa, localizada a 3,83km da

MGH Caçador. Ainda foi identificado que a PCH Salto Alemã, que tem edificação prevista, está localizada a 4,96 km do empreendimento MGH Caçador.

No mapa a seguir é possível observar os empreendimentos com implantação prevista e instalada.

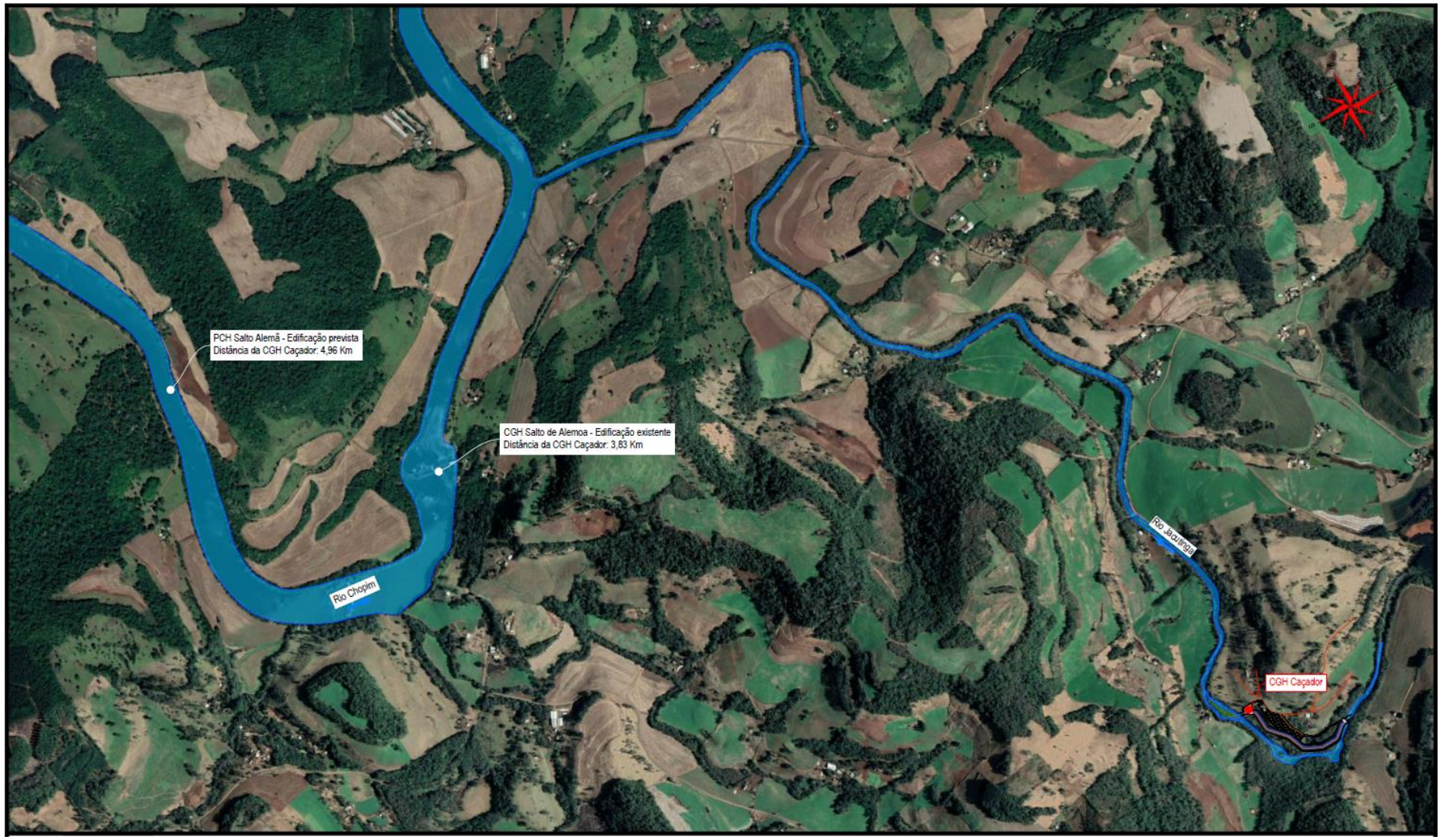


Figura 8.24: Estruturas hidráulicas implantadas no Rio Jacutinga nas proximidades do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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.

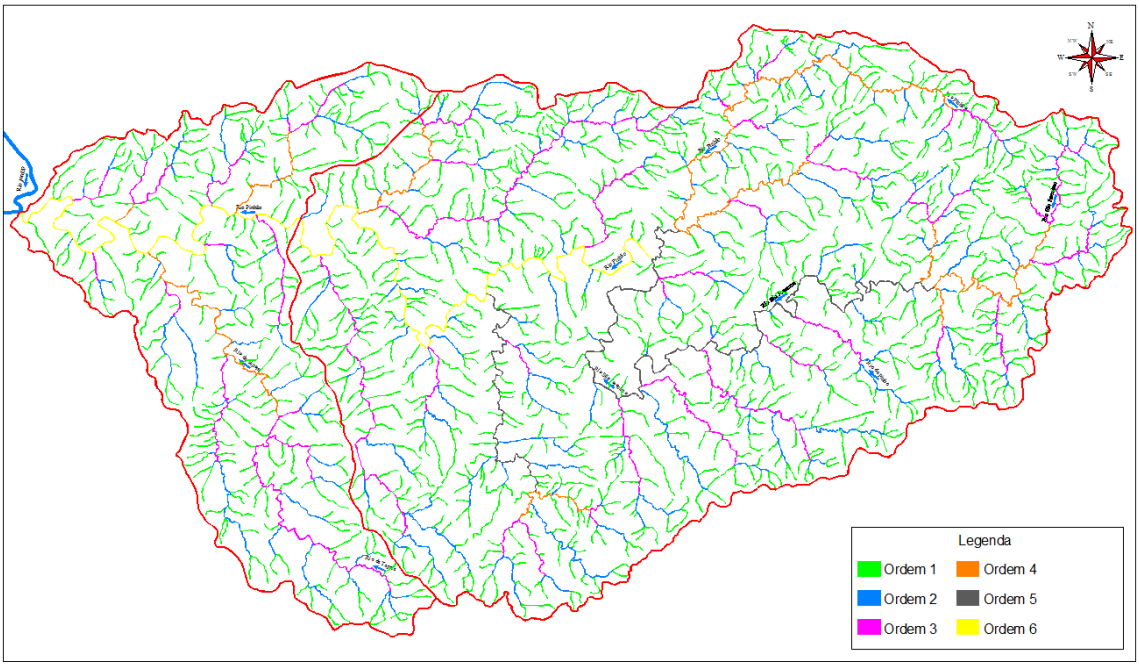


Figura 8.25: Representação da classificação hierárquica da bacia hidrográfica.

Portanto, a ordem do rio é uma classificação que reflete o grau de ramificação da bacia. Este valor para o Rio Jacutinga no local do aproveitamento é 4.

- **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.

Na área diretamente afetada (ADA), os Neossolos Litólicos, são solos rasos, pouco desenvolvidos, onde normalmente estão associados a relevos mais declivosos. A área toda apresenta pedregosidade elevada, muitos matacos em meio a solo argiloso resultado da decomposição da própria rocha. A espessura dos solos não ultrapassa 1,00m, por conta da pedregosidade, variando entre 0,50m e 1,00m. 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/alto.

- **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 MGH Caçador encontra-se localizado na região de abrangência do Comitê dos Afluentes do Baixo Iguaçu, tendo sua criação homologada pelo Decreto Estadual n° 8.923 de 10 de setembro de 2013 e estando o Plano de Bacia em processo de elaboração.

- **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 Jacutinga, 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 8.20: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.

Posto Selecionado	Código (DNAAE)	Rio	Área de Drenagem (km²)	Distância da MGH (km)	Q_{MLT} (l*s/km²)	Período (anos)		Latitude (S)	Longitude (W)
Ponte do Vitorino	65945000	Vitorino	554,00	45,8	14,83	1956	2019	-26,0506	-52,8008
Águas do Verê	65960000	Chopim	6.690,00	44,3	208,71	1956	2017	-25,7692	-52,9267
Balsa do Santana	65955000	Santana	1.720,00	39,3	53,33	1956	2014	-25,915	-52,8494
Salto Claudelino	65925000	Chopim	1.660,00	58,5	56,54	1965	2018	-26,2781	-52,2956

Figura 8.26: Estações Fluviométricas disponíveis na região da bacia da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025

A seguir serão apresentadas as séries de vazões médias mensais em l*s/km² e em m³/s das estações estudadas.

Tabela 8.21: Médias mensais da estação Ponte do Vitorino, em m³/s.

ESTAÇÃO:	PONTE DO VITORINO			CÓDIGO:	65945000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	554	
RIO:	VITORINO			ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		**26,79**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	18,58	17,47	11,38	5,11	3,38	**11,19**
1957	4,92	12,17	7,25	4,33	3,75	12,27	30,74	54,99	46,74	18,42	13,70	10,36	**18,30**
1958	3,95	4,08	3,07	3,68	2,71	12,62	7,24	11,10	31,89	19,26	10,80	19,00	**10,78**
1959	9,11	13,67	7,05	13,16	12,51	10,98	10,18	10,40	7,67	8,61	5,32	12,47	**10,09**
1960	7,09	5,93	3,36	4,30	6,97	13,43	7,37	20,66	20,55	25,26	17,40	8,48	**11,73**
1961	10,25	5,90	25,60	8,52	7,09	5,78	3,89	2,70	21,66	30,65	17,73	10,64	**12,53**
1962	8,91	12,18	15,29	5,96	8,18	8,91	6,85	6,28	15,45	23,39	14,70	6,83	**11,08**
1963	5,05	7,20	10,92	7,66	14,38	8,17	4,83	4,14	4,50	22,92	40,21	16,52	**12,21**
1964	7,81	11,50	7,57	12,31	16,58	8,26	8,41	14,53	14,49	17,31	8,75	7,22	**11,23**
1965	5,12	4,99	5,59	7,22	15,62	15,96	33,05	17,35	24,27	43,27	28,15	30,89	**19,29**
1966	17,72	27,81	21,63	11,40	6,29	11,24	13,48	9,79	15,92	24,55	17,53	13,32	**15,89**
1967	9,08	12,15	24,56	9,66	5,47	8,54	7,68	12,38	11,60	8,08	8,92	6,05	**10,35**
1968	3,94	2,73	2,86	5,31	5,11	3,36	4,47	3,17	2,73	6,69	7,75	9,16	**4,77**
1969	27,34	9,12	9,23	20,07	14,55	34,07	17,23	8,19	10,76	23,27	17,58	7,62	**16,59**
1970	5,36	6,87	5,14	4,38	5,57	12,44	24,90	8,02	10,49	26,15	9,85	20,15	**11,61**
1971	32,28	12,84	10,42	9,47	29,54	35,09	25,60	10,99	6,92	7,34	5,11	3,16	**15,73**
1972	2,88	8,17	8,32	14,34	4,92	11,92	11,73	28,92	44,36	27,94	12,46	9,70	**15,47**
1973	27,15	24,64	15,86	9,29	24,30	20,09	18,98	27,03	31,73	29,19	18,88	9,37	**21,37**
1974	15,39	12,94	9,07	6,85	9,17	17,05	12,29	9,32	19,93	8,63	13,39	17,32	**12,61**
1975	14,14	10,08	6,91	6,84	6,34	11,12	11,84	12,83	18,27	40,19	22,46	19,32	**15,03**
1976	17,32	16,49	7,09	5,78	8,35	19,11	10,05	12,76	13,61	12,62	18,49	10,37	**12,67**
1977	10,03	6,72	5,12	3,20	2,33	6,53	5,57	8,89	8,96	14,31	17,19	14,24	**8,59**
1978	5,85	2,86	2,42	2,04	2,19	3,16	16,67	10,71	10,74	6,87	13,25	9,85	**7,22**

ESTAÇÃO:	PONTE DO VITORINO				CÓDIGO:	65945000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	554	
RIO:	VITORINO				ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		**26,79**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1979	4,12	3,80	2,70	5,31	43,43	13,70	13,70	19,00	18,96	40,21	39,94	20,01	**18,74**
1980	15,60	12,90	11,65	5,56	7,06	5,96	9,54	14,25	14,10	12,07	16,35	28,33	**12,78**
1981	20,68	13,07	7,04	9,39	9,19	8,32	5,91	4,31	3,79	5,02	18,87	38,07	**11,97**
1982	13,90	8,07	4,36	2,59	3,41	26,66	44,90	16,33	8,81	24,80	55,94	27,24	**19,75**
1983	10,32	9,71	37,34	19,65	76,04	37,57	90,52	25,55	23,05	18,84	22,73	13,86	**32,10**
1984	7,48	6,49	7,05	17,93	13,12	23,46	12,93	24,94	16,64	16,24	16,00	10,71	**14,42**
1985	5,29	6,84	3,95	6,31	5,88	5,33	5,49	5,68	5,69	6,21	11,27	4,70	**6,05**
1986	5,73	10,47	12,11	16,41	32,40	23,24	8,68	12,99	17,08	15,63	8,53	6,03	**14,11**
1987	6,13	9,70	4,81	15,50	43,33	27,45	14,03	8,76	5,49	8,92	11,72	10,56	**13,87**
1988	5,85	3,83	2,71	5,27	27,04	24,85	12,64	5,39	3,49	4,50	4,27	3,10	**8,58**
1989	23,37	28,66	8,99	8,54	19,18	8,04	10,99	12,96	37,94	20,08	11,89	6,66	**16,44**
1990	24,80	17,39	6,28	21,37	26,98	61,48	19,69	26,01	33,52	31,06	19,58	18,83	**25,58**
1991	7,75	4,56	3,21	4,91	3,54	21,28	15,10	8,74	5,77	11,60	8,45	10,02	**8,74**
1992	8,54	11,87	19,29	14,77	33,85	36,08	34,48	19,07	17,88	14,72	17,57	12,18	**20,03**
1993	10,96	10,64	6,33	5,61	21,32	27,57	18,83	13,84	12,55	28,30	10,78	11,81	**14,88**
1994	5,68	16,73	9,38	6,05	23,55	27,61	29,26	11,56	9,86	10,70	26,84	12,77	**15,83**
1995	34,91	12,32	7,00	10,93	7,41	8,71	10,14	6,79	10,88	19,44	10,91	6,87	**12,19**
1996	13,89	25,53	18,17	19,72	7,32	16,24	25,31	9,25	14,22	51,49	28,14	20,90	**20,85**
1997	14,96	30,97	11,57	5,61	12,34	30,28	20,42	33,18	14,06	48,38	45,90	22,08	**24,15**
1998	15,17	25,14	20,39	61,44	40,42	12,54	10,91	38,05	39,45	44,28	15,91	12,25	**28,00**
1999	11,60	14,50	8,04	10,99	7,51	19,20	22,39	7,46	5,14	8,81	6,33	6,25	**10,68**
2000	6,07	5,80	8,67	7,29	11,78	8,90	17,24	10,20	24,05	36,08	15,53	9,20	**13,40**
2001	11,92	25,98	15,93	16,30	13,75	18,34	16,05	10,72	8,97	34,01	10,85	7,37	**15,85**
2002	8,65	8,83	7,04	4,36	22,86	14,45	8,57	12,29	19,09	45,89	35,45	29,84	**18,11**
2003	15,45	13,75	9,85	6,87	6,94	10,44	6,90	4,43	4,35	9,08	16,25	26,47	**10,90**
2004	13,14	5,86	3,49	3,15	11,35	12,83	15,33	8,62	6,85	19,50	30,09	13,97	**12,01**
2005	9,06	4,30	2,91	4,74	19,62	35,15	15,92	9,30	31,12	47,35	19,68	6,48	**17,14**
2006	5,83	4,38	4,08	4,83	3,65	3,22	3,70	5,66	7,41	7,59	7,67	7,53	**5,46**
2007	9,00	9,00	12,43	21,14	40,75	15,01	10,76	6,44	5,11	10,38	35,46	11,80	**15,61**
2008	6,09	3,86	3,94	9,55	11,67	13,27	10,65	13,74	10,01	22,21	25,20	6,92	**11,43**
2009	7,18	4,52	8,57	4,17	7,13	12,91	19,16	25,20	26,24	45,32	19,13	13,57	**16,09**
2010	16,24	8,40	12,02	34,40	39,53	15,51	13,66	11,66	5,13	6,28	6,02	23,68	**16,04**
2011	11,79	20,05	19,87	17,52	7,35	7,12	28,49	37,12	33,33	19,36	16,85	7,75	**18,88**
2012	4,37	3,88	5,14	10,80	12,62	20,41	11,66	12,42	5,20	8,16	10,58	12,26	**9,79**
2013	23,02	15,65	39,96	21,12	20,54	42,53	27,55	16,45	18,56	18,26	14,97	21,64	**23,35**
2014	17,07	7,22	17,09	17,25	28,90	44,12	33,99	12,06	18,21	30,86	14,89	10,33	**21,00**
2015	22,58	10,90	7,82	4,98	11,59	20,56	41,89	13,87	11,36	16,97	24,59	48,03	**19,59**
2016	27,30	36,72	37,70	17,43	13,64	12,11	9,05	10,49	9,49	11,07	10,78	16,05	**17,65**
2017	15,83	13,80	8,33	6,25	18,48	30,97	7,16	6,59	3,29	28,01	38,02	14,74	**15,96**
2018	20,26	14,22	19,57	17,42	5,90	4,93	4,87	4,15	11,44	20,20	23,73	9,17	**12,99**
2019	5,22	8,61	17,40	11,97	29,13	29,07	6,51	2,90	1,78	1,52	6,63	3,93	**10,39**

MÁXIMO	**34,91**	**36,72**	**39,96**	**61,44**	**76,04**	**61,48**	**90,52**	**54,99**	**46,74**	**51,49**	**55,94**	**48,03**	**14,84**
MÉDIA	**12,28**	**11,74**	**10,93**	**10,97**	**16,09**	**17,90**	**16,48**	**13,78**	**15,47**	**20,87**	**17,73**	**13,74**	
MÍNIMO	**2,88**	**2,73**	**2,42**	**2,04**	**2,19**	**3,16**	**3,70**	**2,70**	**1,78**	**1,52**	**4,27**	**3,10**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.22: Médias mensais da estação Ponte do Vitorino, em l*s/km².

ESTAÇÃO:	PONTE DO VITORINO				CÓDIGO:	65945000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	554	
RIO:	VITORINO				ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		**14,84**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	33,54	31,54	20,53	9,22	6,11	**20,19**
1957	8,88	21,96	13,09	7,81	6,76	22,15	55,48	99,26	84,37	33,25	24,72	18,70	**33,04**
1958	7,13	7,36	5,54	6,64	4,88	22,78	13,07	20,04	57,56	34,77	19,50	34,29	**19,46**
1959	16,45	24,67	12,73	23,76	22,58	19,81	18,38	18,77	13,84	15,55	9,60	22,51	**18,22**

ESTAÇÃO:	**PONTE DO VITORINO**			CÓDIGO:	65945000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	554	
RIO:	VITORINO			ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		**14,84**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1960	12,81	10,71	6,06	7,76	12,59	24,25	13,30	37,29	37,09	45,59	31,40	15,30	**21,18**
1961	18,50	10,66	46,21	15,38	12,79	10,42	7,02	4,88	39,10	55,32	32,00	19,21	**22,62**
1962	16,09	21,99	27,59	10,76	14,76	16,08	12,37	11,34	27,89	42,21	26,54	12,32	**19,99**
1963	9,12	13,00	19,71	13,82	25,96	14,74	8,72	7,47	8,12	41,37	72,58	29,83	**22,04**
1964	14,09	20,76	13,66	22,21	29,92	14,91	15,18	26,23	26,15	31,24	15,79	13,02	**20,26**
1965	9,23	9,01	10,09	13,04	28,20	28,80	59,66	31,31	43,80	78,10	50,82	55,76	**34,82**
1966	31,99	50,19	39,05	20,57	11,35	20,29	24,33	17,67	28,74	44,32	31,65	24,04	**28,68**
1967	16,39	21,94	44,33	17,43	9,87	15,41	13,86	22,34	20,94	14,59	16,10	10,92	**18,68**
1968	7,12	4,92	5,17	9,58	9,22	6,07	8,07	5,73	4,93	12,07	13,98	16,53	**8,62**
1969	49,35	16,47	16,67	36,23	26,26	61,50	31,10	14,78	19,42	41,99	31,74	13,76	**29,94**
1970	9,67	12,40	9,28	7,91	10,05	22,46	44,95	14,48	18,94	47,20	17,77	36,37	**20,96**
1971	58,26	23,17	18,82	17,10	53,32	63,33	46,22	19,84	12,49	13,24	9,21	5,71	**28,39**
1972	5,20	14,75	15,01	25,88	8,88	21,52	21,18	52,20	80,07	50,43	22,50	17,50	**27,93**
1973	49,01	44,47	28,63	16,77	43,86	36,26	34,25	48,79	57,28	52,68	34,08	16,91	**38,58**
1974	27,78	23,36	16,38	12,36	16,55	30,77	22,18	16,82	35,97	15,57	24,16	31,27	**22,76**
1975	25,52	18,20	12,48	12,34	11,45	20,08	21,37	23,16	32,97	72,55	40,53	34,88	**27,13**
1976	31,25	29,77	12,80	10,44	15,06	34,50	18,13	23,04	24,56	22,77	33,38	18,71	**22,87**
1977	18,10	12,13	9,24	5,77	4,21	11,79	10,06	16,04	16,17	25,82	31,03	25,70	**15,51**
1978	10,56	5,16	4,37	3,68	3,95	5,71	30,09	19,33	19,39	12,41	23,91	17,78	**13,03**
1979	7,44	6,85	4,88	9,58	78,40	24,73	24,73	34,29	34,22	72,58	72,10	36,11	**33,83**
1980	28,16	23,28	21,02	10,03	12,74	10,76	17,23	25,72	25,45	21,79	29,51	51,14	**23,07**
1981	37,33	23,60	12,71	16,94	16,60	15,01	10,66	7,79	6,84	9,07	34,06	68,72	**21,61**
1982	25,09	14,57	7,86	4,68	6,16	48,13	81,05	29,47	15,89	44,77	100,98	49,17	**35,65**
1983	18,63	17,52	67,40	35,47	137,25	67,81	163,40	46,12	41,61	34,00	41,04	25,01	**57,94**
1984	13,49	11,72	12,73	32,36	23,69	42,35	23,34	45,03	30,03	29,31	28,88	19,33	**26,02**
1985	9,54	12,34	7,13	11,38	10,61	9,62	9,91	10,25	10,28	11,21	20,34	8,48	**10,92**
1986	10,35	18,91	21,86	29,61	58,49	41,95	15,67	23,44	30,83	28,22	15,40	10,88	**25,47**
1987	11,06	17,51	8,68	27,98	78,22	49,54	25,32	15,81	9,91	16,11	21,15	19,05	**25,03**
1988	10,55	6,91	4,89	9,51	48,80	44,85	22,81	9,72	6,30	8,12	7,71	5,60	**15,48**
1989	42,18	51,74	16,22	15,42	34,62	14,52	19,84	23,39	68,48	36,25	21,47	12,01	**29,68**
1990	44,77	31,39	11,34	38,57	48,69	110,97	35,55	46,95	60,50	56,07	35,34	33,99	**46,18**
1991	13,98	8,22	5,80	8,86	6,39	38,40	27,26	15,78	10,42	20,95	15,24	18,09	**15,78**
1992	15,41	21,43	34,82	26,67	61,11	65,13	62,24	34,42	32,27	26,57	31,71	21,98	**36,15**
1993	19,78	19,20	11,42	10,12	38,48	49,77	33,99	24,97	22,64	51,07	19,45	21,32	**26,85**
1994	10,25	30,19	16,93	10,92	42,51	49,84	52,81	20,86	17,79	19,31	48,45	23,05	**28,58**
1995	63,01	22,23	12,64	19,73	13,38	15,72	18,30	12,25	19,64	35,09	19,70	12,40	**22,01**
1996	25,08	46,08	32,80	35,59	13,21	29,31	45,68	16,70	25,67	92,95	50,79	37,73	**37,63**
1997	27,00	55,91	20,88	10,13	22,27	54,66	36,86	59,90	25,38	87,33	82,86	39,86	**43,58**
1998	27,37	45,38	36,81	110,91	72,96	22,64	19,68	68,69	71,21	79,93	28,71	22,10	**50,53**
1999	20,93	26,17	14,52	19,83	13,55	34,66	40,41	13,46	9,28	15,90	11,43	11,27	**19,28**
2000	10,96	10,47	15,65	13,15	21,27	16,06	31,12	18,40	43,42	65,13	28,04	16,60	**24,19**
2001	21,51	46,90	28,75	29,42	24,82	33,10	28,97	19,34	16,18	61,39	19,58	13,31	**28,61**
2002	15,62	15,94	12,71	7,86	41,27	26,09	15,48	22,18	34,45	82,83	63,99	53,86	**32,69**
2003	27,88	24,81	17,79	12,41	12,53	18,85	12,45	8,00	7,86	16,39	29,32	47,78	**19,67**
2004	23,71	10,58	6,29	5,69	20,49	23,16	27,67	15,56	12,37	35,19	54,31	25,22	**21,69**
2005	16,36	7,77	5,26	8,56	35,41	63,45	28,73	16,78	56,17	85,46	35,53	11,70	**30,93**
2006	10,52	7,91	7,36	8,72	6,59	5,81	6,68	10,21	13,37	13,70	13,84	13,58	**9,86**
2007	16,25	16,24	22,44	38,15	73,56	27,10	19,42	11,62	9,22	18,73	64,01	21,31	**28,17**
2008	11,00	6,96	7,11	17,24	21,06	23,95	19,22	24,80	18,07	40,09	45,48	12,49	**20,62**
2009	12,95	8,17	15,47	7,52	12,86	23,30	34,58	45,49	47,37	81,80	34,53	24,49	**29,05**
2010	29,31	15,16	21,69	62,09	71,34	27,99	24,65	21,04	9,26	11,33	10,87	42,75	**28,96**
2011	21,29	36,18	35,86	31,62	13,26	12,84	51,42	67,00	60,17	34,94	30,41	13,98	**34,08**
2012	7,88	7,01	9,27	19,50	22,78	36,85	21,04	22,42	9,38	14,73	19,09	22,14	**17,67**
2013	41,56	28,24	72,12	38,12	37,07	76,77	49,73	29,69	33,50	32,96	27,03	39,05	**42,15**
2014	30,80	13,03	30,85	31,14	52,16	79,64	61,35	21,77	32,87	55,71	26,87	18,65	**37,90**

ESTAÇÃO:	PONTE DO VITORINO			CÓDIGO:	65945000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	554	
RIO:	VITORINO			ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		**14,84**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2015	40,76	19,68	14,11	8,99	20,92	37,11	75,61	25,03	20,50	30,63	44,38	86,69	**35,37**
2016	49,27	66,28	68,05	31,46	24,62	21,86	16,34	18,93	17,14	19,99	19,46	28,96	**31,86**
2017	28,56	24,91	15,04	11,28	33,35	55,90	12,92	11,89	5,93	50,56	68,62	26,61	**28,80**
2018	36,56	25,66	35,32	31,44	10,65	8,90	8,79	7,50	20,65	36,46	42,83	16,54	**23,44**
2019	9,42	15,54	31,41	21,60	52,58	52,47	11,75	5,23	3,21	2,74	11,97	7,09	**18,75**

MÁXIMO	**63,01**	**66,28**	**72,12**	**110,91**	**137,25**	**110,97**	**163,40**	**99,26**	**84,37**	**92,95**	**100,98**	**86,69**	**26,79**
MÉDIA	**22,16**	**21,20**	**19,73**	**19,80**	**29,04**	**32,31**	**29,74**	**24,88**	**27,92**	**37,67**	**32,01**	**24,80**	
MÍNIMO	**5,20**	**4,92**	**4,37**	**3,68**	**3,95**	**5,71**	**6,68**	**4,88**	**3,21**	**2,74**	**7,71**	**5,60**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.23: Médias mensais da estação Águas do Verê, em m³/s.

ESTAÇÃO:	ÁGUAS DO VERÊ			CÓDIGO:	65960000		BACIA:	RIO PARANA (6)		A.D (Km²):	6690	
RIO:	CHOPIM			ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		**31,15**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	243,27	234,62	126,51	42,95	22,90	**134,05**
1957	79,23	234,57	77,36	49,43	61,79	229,88	486,77	897,69	669,44	209,19	139,84	77,17	**267,70**
1958	42,48	23,88	47,90	74,76	24,37	128,94	115,69	163,47	446,56	243,41	174,94	243,69	**144,17**
1959	96,93	206,19	101,05	149,87	137,37	185,60	106,21	140,91	106,93	115,54	71,65	98,03	**126,36**
1960	59,30	60,19	23,44	29,59	47,73	90,81	58,27	293,29	261,41	348,65	242,41	88,66	**133,65**
1961	65,70	61,87	378,60	145,18	134,44	80,05	54,16	36,77	297,50	426,62	246,22	145,20	**172,69**
1962	114,00	186,23	158,15	64,06	115,34	123,16	92,71	71,38	241,94	321,35	156,90	75,87	**143,42**
1963	69,24	129,38	175,87	93,71	206,89	86,61	44,87	37,94	49,09	321,85	567,82	208,79	**166,00**
1964	75,84	111,97	78,68	164,90	209,97	98,13	114,14	263,63	197,11	192,85	101,76	85,32	**141,19**
1965	61,43	93,52	79,22	89,74	280,51	201,26	455,43	240,99	307,20	652,39	380,25	486,81	**277,40**
1966	214,08	375,22	241,75	166,86	57,95	174,17	212,80	124,49	208,89	358,10	214,70	164,43	**209,45**
1967	146,03	148,49	284,02	93,53	46,69	89,23	97,89	165,24	150,20	104,24	108,63	94,31	**127,37**
1968	43,68	25,13	21,11	48,23	52,99	36,16	72,49	36,69	25,94	103,87	122,37	167,66	**63,03**
1969	406,91	132,76	160,25	338,11	246,19	485,03	212,71	99,76	146,50	389,04	229,99	73,04	**243,36**
1970	63,83	63,73	62,59	62,22	82,06	224,08	360,04	90,50	148,66	343,40	94,31	253,42	**154,07**
1971	372,22	133,09	106,32	171,54	391,88	480,94	374,56	180,54	109,21	107,48	33,33	11,38	**206,04**
1972	22,64	88,11	72,29	128,51	19,71	184,31	186,22	493,90	659,75	366,08	136,03	109,36	**205,58**
1973	349,82	329,77	163,79	101,28	391,24	328,19	257,04	383,41	411,96	376,21	227,18	96,43	**284,69**
1974	163,85	137,20	97,45	71,65	108,50	249,78	157,26	95,29	233,68	96,34	184,20	188,34	**148,63**
1975	221,59	172,94	92,41	74,40	61,41	118,12	144,92	168,20	293,78	558,91	282,98	292,16	**206,82**
1976	214,06	142,87	76,27	80,11	108,75	274,46	122,01	224,04	184,39	170,71	233,33	103,98	**161,25**
1977	112,52	75,06	93,66	64,07	31,97	110,85	93,45	153,54	127,02	184,71	210,97	163,02	**118,40**
1978	56,95	25,91	18,94	7,87	9,27	31,87	240,27	134,95	160,89	74,43	167,07	113,58	**86,83**
1979	37,29	28,77	39,77	113,09	705,67	160,58	159,81	264,11	237,64	625,54	539,25	237,28	**262,40**
1980	226,46	146,74	144,24	52,42	111,79	70,20	149,49	238,82	219,15	161,62	223,39	283,05	**168,95**
1981	193,22	197,38	89,44	153,94	136,57	124,05	55,33	32,23	41,46	97,88	264,09	496,78	**156,86**
1982	121,86	110,69	56,75	13,25	30,81	370,09	623,35	185,98	101,02	333,53	984,55	341,80	**272,81**
1983	134,06	126,41	643,95	287,96	1118,42	494,26	1510,38	277,05	362,93	259,29	307,35	126,15	**470,68**
1984	90,75	101,39	94,58	191,85	155,66	393,25	157,06	381,32	208,66	167,56	222,89	121,65	**190,55**
1985	60,77	105,28	54,23	132,00	92,02	64,79	72,10	77,79	74,77	86,93	153,85	48,69	**85,27**
1986	60,82	189,62	135,91	218,08	338,61	264,49	94,79	163,23	265,01	226,34	125,61	88,41	**180,91**
1987	81,25	187,19	62,49	214,41	753,07	376,65	199,74	121,38	74,08	167,55	194,28	109,08	**211,76**
1988	79,29	52,03	34,47	75,51	486,70	383,58	145,88	58,18	34,35	66,47	65,31	38,78	**126,71**
1989	300,99	389,59	138,00	122,27	240,26	90,11	169,61	212,36	656,71	287,52	150,22	84,52	**236,85**
1990	408,16	176,31	66,29	342,58	306,99	935,00	301,04	433,92	484,31	440,56	255,83	199,46	**362,54**
1991	61,09	42,06	18,46	59,31	34,75	393,93	173,76	103,59	49,04	171,96	130,74	179,42	**118,18**
1992	109,39	106,28	208,09	175,06	640,48	478,44	532,97	262,27	255,60	204,32	246,79	153,92	**281,13**
1993	146,21	158,35	92,44	88,39	346,41	366,22	263,68	174,76	203,50	470,82	136,98	134,84	**215,21**
1994	52,63	260,35	131,73	70,74	310,68	440,96	453,38	131,85	111,69	220,58	428,80	267,56	**240,08**

ESTAÇÃO:	ÁGUAS DO VERÊ			CÓDIGO:	65960000		BACIA:	RIO PARANA (6)		A.D (Km²):	6690	
RIO:	CHOPIM			ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		**31,15**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1995	570,91	139,68	96,19	153,62	72,83	116,86	153,08	75,42	153,32	301,25	122,19	56,77	**167,68**
1996	194,33	427,30	269,99	241,95	59,24	223,12	356,71	121,15	224,48	801,01	280,04	259,97	**288,27**
1997	157,50	424,77	159,37	61,25	192,44	463,65	314,01	487,01	163,24	758,55	656,07	292,85	**344,23**
1998	244,89	467,20	296,39	1010,96	487,71	151,01	191,60	617,93	574,56	638,22	163,18	143,06	**415,56**
1999	132,94	186,78	89,22	151,96	72,65	299,19	314,62	70,75	60,74	187,52	71,07	67,26	**142,06**
2000	93,09	99,84	119,63	100,53	168,41	105,50	246,95	134,44	490,34	557,16	169,34	81,85	**197,26**
2001	143,86	427,23	218,56	237,71	189,12	270,20	255,11	131,48	113,52	516,20	139,14	126,86	**230,75**
2002	127,24	113,95	57,48	34,19	301,40	156,16	101,65	186,15	296,73	640,12	492,07	408,10	**242,94**
2003	153,92	194,50	148,56	78,50	78,13	158,81	106,21	55,40	50,45	135,54	247,78	476,59	**157,03**
2004	191,91	73,39	35,09	38,78	217,84	188,13	260,38	97,48	100,37	355,68	457,24	140,42	**179,73**
2005	92,18	40,07	22,66	58,40	272,06	546,32	199,68	104,14	511,94	710,75	223,15	65,81	**237,26**
2006	98,37	46,48	58,07	67,89	29,25	19,74	26,97	71,21	121,17	105,82	93,46	117,48	**71,33**
2007	149,27	133,35	159,83	460,74	675,40	166,60	164,98	78,04	63,30	156,46	428,24	164,42	**233,39**
2008	91,72	44,04	43,06	152,29	206,21	220,29	140,35	199,93	136,87	341,90	452,72	74,50	**175,32**
2009	70,84	44,89	54,71	25,81	101,06	185,29	278,05	378,80	431,04	672,75	275,63	227,67	**228,88**
2010	199,31	144,82	217,25	561,96	509,39	197,57	172,42	152,32	53,94	100,79	92,54	466,73	**239,09**
2011	200,04	402,75	250,92	217,80	76,86	144,34	418,10	547,28	453,12	270,90	215,24	89,17	**273,88**
2012	73,60	52,75	64,49	140,50	157,82	268,06	117,62	144,77	56,05	149,06	144,77	122,67	**124,35**
2013	431,19	185,83	565,51	235,61	280,66	909,38	342,04	233,05	291,19	309,93	161,06	318,61	**355,34**
2014	291,00	62,44	277,70	185,01	361,96	849,91	432,31	129,55	327,32	481,55	225,21	106,89	**310,90**
2015	454,29	145,29	141,13	88,92	155,51	375,89	716,28	152,41	138,30	514,34	453,07	672,80	**334,02**
2016	324,03	344,74	344,10	182,69	252,60	192,93	165,03	186,30	141,06	159,90	121,51	175,08	**215,83**
2017	201,75	141,54	132,40	77,36	262,94	462,66	*	*	*	*	*	*	**213,11**

MÁXIMO	**570,91**	**467,20**	**643,95**	**1010,96**	**1118,42**	**935,00**	**1510,38**	**897,69**	**669,44**	**801,01**	**984,55**	**672,80**	
MÉDIA	**162,37**	**158,69**	**138,43**	**149,92**	**226,51**	**263,77**	**243,27**	**200,22**	**229,60**	**312,22**	**237,45**	**179,19**	**208,42**
MÍNIMO	**22,64**	**23,88**	**18,46**	**7,87**	**9,27**	**19,74**	**26,97**	**32,23**	**25,94**	**66,47**	**33,33**	**11,38**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.24: Médias mensais da estação Águas do Verê, em l*s/km².

ESTAÇÃO:	ÁGUAS DO VERÊ			CÓDIGO:	65960000		BACIA:	RIO PARANA (6)		A.D (Km²):	6690	
RIO:	CHOPIM			ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		**208,42**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	36,36	35,07	18,91	6,42	3,42	**20,04**
1957	11,84	35,06	11,56	7,39	9,24	34,36	72,76	134,18	100,07	31,27	20,90	11,53	**40,01**
1958	6,35	3,57	7,16	11,18	3,64	19,27	17,29	24,43	66,75	36,38	26,15	36,43	**21,55**
1959	14,49	30,82	15,11	22,40	20,53	27,74	15,88	21,06	15,98	17,27	10,71	14,65	**18,89**
1960	8,86	9,00	3,50	4,42	7,14	13,57	8,71	43,84	39,07	52,12	36,23	13,25	**19,98**
1961	9,82	9,25	56,59	21,70	20,10	11,96	8,10	5,50	44,47	63,77	36,80	21,70	**25,81**
1962	17,04	27,84	23,64	9,58	17,24	18,41	13,86	10,67	36,16	48,03	23,45	11,34	**21,44**
1963	10,35	19,34	26,29	14,01	30,92	12,95	6,71	5,67	7,34	48,11	84,88	31,21	**24,81**
1964	11,34	16,74	11,76	24,65	31,39	14,67	17,06	39,41	29,46	28,83	15,21	12,75	**21,10**
1965	9,18	13,98	11,84	13,41	41,93	30,08	68,08	36,02	45,92	97,52	56,84	72,77	**41,46**
1966	32,00	56,09	36,14	24,94	8,66	26,03	31,81	18,61	31,22	53,53	32,09	24,58	**31,31**
1967	21,83	22,20	42,45	13,98	6,98	13,34	14,63	24,70	22,45	15,58	16,24	14,10	**19,04**
1968	6,53	3,76	3,16	7,21	7,92	5,40	10,84	5,48	3,88	15,53	18,29	25,06	**9,42**
1969	60,82	19,85	23,95	50,54	36,80	72,50	31,80	14,91	21,90	58,15	34,38	10,92	**36,38**
1970	9,54	9,53	9,36	9,30	12,27	33,49	53,82	13,53	22,22	51,33	14,10	37,88	**23,03**
1971	55,64	19,89	15,89	25,64	58,58	71,89	55,99	26,99	16,32	16,07	4,98	1,70	**30,80**
1972	3,38	13,17	10,80	19,21	2,95	27,55	27,84	73,83	98,62	54,72	20,33	16,35	**30,73**
1973	52,29	49,29	24,48	15,14	58,48	49,06	38,42	57,31	61,58	56,23	33,96	14,41	**42,56**
1974	24,49	20,51	14,57	10,71	16,22	37,34	23,51	14,24	34,93	14,40	27,53	28,15	**22,22**
1975	33,12	25,85	13,81	11,12	9,18	17,66	21,66	25,14	43,91	83,54	42,30	43,67	**30,91**

ESTAÇÃO:	ÁGUAS DO VERÊ			CÓDIGO:	65960000		BACIA:	RIO PARANA (6)		A.D (Km²):	6690	
RIO:	CHOPIM			ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		**208,42**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1976	32,00	21,36	11,40	11,97	16,26	41,03	18,24	33,49	27,56	25,52	34,88	15,54	**24,10**
1977	16,82	11,22	14,00	9,58	4,78	16,57	13,97	22,95	18,99	27,61	31,54	24,37	**17,70**
1978	8,51	3,87	2,83	1,18	1,38	4,76	35,91	20,17	24,05	11,13	24,97	16,98	**12,98**
1979	5,57	4,30	5,94	16,90	105,48	24,00	23,89	39,48	35,52	93,50	80,61	35,47	**39,22**
1980	33,85	21,93	21,56	7,84	16,71	10,49	22,35	35,70	32,76	24,16	33,39	42,31	**25,25**
1981	28,88	29,50	13,37	23,01	20,41	18,54	8,27	4,82	6,20	14,63	39,48	74,26	**23,45**
1982	18,22	16,55	8,48	1,98	4,60	55,32	93,18	27,80	15,10	49,85	147,17	51,09	**40,78**
1983	20,04	18,89	96,26	43,04	167,18	73,88	225,77	41,41	54,25	38,76	45,94	18,86	**70,36**
1984	13,56	15,16	14,14	28,68	23,27	58,78	23,48	57,00	31,19	25,05	33,32	18,18	**28,48**
1985	9,08	15,74	8,11	19,73	13,75	9,68	10,78	11,63	11,18	12,99	23,00	7,28	**12,75**
1986	9,09	28,34	20,32	32,60	50,61	39,53	14,17	24,40	39,61	33,83	18,78	13,21	**27,04**
1987	12,14	27,98	9,34	32,05	112,57	56,30	29,86	18,14	11,07	25,05	29,04	16,31	**31,65**
1988	11,85	7,78	5,15	11,29	72,75	57,34	21,80	8,70	5,13	9,94	9,76	5,80	**18,94**
1989	44,99	58,24	20,63	18,28	35,91	13,47	25,35	31,74	98,16	42,98	22,45	12,63	**35,40**
1990	61,01	26,35	9,91	51,21	45,89	139,76	45,00	64,86	72,39	65,85	38,24	29,81	**54,19**
1991	9,13	6,29	2,76	8,87	5,19	58,88	25,97	15,48	7,33	25,70	19,54	26,82	**17,66**
1992	16,35	15,89	31,10	26,17	95,74	71,52	79,67	39,20	38,21	30,54	36,89	23,01	**42,02**
1993	21,86	23,67	13,82	13,21	51,78	54,74	39,41	26,12	30,42	70,38	20,47	20,15	**32,17**
1994	7,87	38,92	19,69	10,57	46,44	65,91	67,77	19,71	16,70	32,97	64,10	39,99	**35,89**
1995	85,34	20,88	14,38	22,96	10,89	17,47	22,88	11,27	22,92	45,03	18,26	8,49	**25,06**
1996	29,05	63,87	40,36	36,17	8,85	33,35	53,32	18,11	33,56	119,73	41,86	38,86	**43,09**
1997	23,54	63,49	23,82	9,15	28,77	69,31	46,94	72,80	24,40	113,39	98,07	43,77	**51,45**
1998	36,60	69,84	44,30	151,11	72,90	22,57	28,64	92,37	85,88	95,40	24,39	21,38	**62,12**
1999	19,87	27,92	13,34	22,72	10,86	44,72	47,03	10,58	9,08	28,03	10,62	10,05	**21,23**
2000	13,92	14,92	17,88	15,03	25,17	15,77	36,91	20,10	73,29	83,28	25,31	12,23	**29,49**
2001	21,50	63,86	32,67	35,53	28,27	40,39	38,13	19,65	16,97	77,16	20,80	18,96	**34,49**
2002	19,02	17,03	8,59	5,11	45,05	23,34	15,19	27,82	44,35	95,68	73,55	61,00	**36,31**
2003	23,01	29,07	22,21	11,73	11,68	23,74	15,88	8,28	7,54	20,26	37,04	71,24	**23,47**
2004	28,69	10,97	5,25	5,80	32,56	28,12	38,92	14,57	15,00	53,17	68,35	20,99	**26,86**
2005	13,78	5,99	3,39	8,73	40,67	81,66	29,85	15,57	76,52	106,24	33,36	9,84	**35,47**
2006	14,70	6,95	8,68	10,15	4,37	2,95	4,03	10,64	18,11	15,82	13,97	17,56	**10,66**
2007	22,31	19,93	23,89	68,87	100,96	24,90	24,66	11,67	9,46	23,39	64,01	24,58	**34,89**
2008	13,71	6,58	6,44	22,76	30,82	32,93	20,98	29,88	20,46	51,11	67,67	11,14	**26,21**
2009	10,59	6,71	8,18	3,86	15,11	27,70	41,56	56,62	64,43	100,56	41,20	34,03	**34,21**
2010	29,79	21,65	32,47	84,00	76,14	29,53	25,77	22,77	8,06	15,07	13,83	69,77	**35,74**
2011	29,90	60,20	37,51	32,56	11,49	21,58	62,50	81,81	67,73	40,49	32,17	13,33	**40,94**
2012	11,00	7,88	9,64	21,00	23,59	40,07	17,58	21,64	8,38	22,28	21,64	18,34	**18,59**
2013	64,45	27,78	84,53	35,22	41,95	135,93	51,13	34,84	43,53	46,33	24,07	47,62	**53,11**
2014	43,50	9,33	41,51	27,65	54,11	127,04	64,62	19,37	48,93	71,98	33,66	15,98	**46,47**
2015	67,91	21,72	21,10	13,29	23,25	56,19	107,07	22,78	20,67	76,88	67,72	100,57	**49,93**
2016	48,43	51,53	51,43	27,31	37,76	28,84	24,67	27,85	21,09	23,90	18,16	26,17	**32,26**
2017	30,16	21,16	19,79	11,56	39,30	69,16	*	*	*	*	*	*	**31,85**

MÁXIMO	**85,34**	**69,84**	**96,26**	**151,11**	**167,18**	**139,76**	**225,77**	**134,18**	**100,07**	**119,73**	**147,17**	**100,57**	**31,15**
MÉDIA	**24,27**	**23,72**	**20,69**	**22,41**	**33,86**	**39,43**	**36,36**	**29,93**	**34,32**	**46,67**	**35,49**	**26,78**	
MÍNIMO	**3,38**	**3,57**	**2,76**	**1,18**	**1,38**	**2,95**	**4,03**	**4,82**	**3,88**	**9,94**	**4,98**	**1,70**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.25: Médias mensais da estação Balsa do Santana, em m³/s.

ESTAÇÃO:	BALSA DO SANTANA			CÓDIGO:	65955000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1720	
RIO:	SANTANA			ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		**31,17**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	67,74	66,27	23,85	11,41	7,97	**35,45**

ESTAÇÃO:	**BALSA DO SANTANA**				CÓDIGO:	65955000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1720	
RIO:	SANTANA				ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		**31,17**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1957	27,23	58,53	22,47	20,09	20,63	69,18	118,24	203,72	183,99	66,30	39,65	23,47	**71,13**
1958	15,22	9,43	10,75	30,42	9,99	47,22	39,04	47,00	139,87	81,10	31,99	59,01	**43,42**
1959	23,73	75,85	31,45	60,10	47,80	56,18	27,13	40,56	27,06	44,08	27,09	57,04	**43,17**
1960	28,53	27,82	10,47	14,44	25,10	38,70	17,99	81,16	72,18	96,99	55,72	23,33	**41,04**
1961	15,22	13,51	97,56	36,04	36,24	18,75	13,69	10,89	82,83	110,70	67,28	36,26	**44,91**
1962	30,33	47,90	47,05	17,58	39,57	34,00	28,45	17,85	75,69	89,16	48,24	20,40	**41,35**
1963	16,08	38,12	56,51	24,50	72,84	26,79	12,65	11,16	19,86	105,31	153,24	65,01	**50,17**
1964	20,46	35,45	21,06	51,80	48,52	22,10	28,38	60,77	43,79	68,43	29,98	30,04	**38,40**
1965	18,56	30,89	19,73	37,44	85,16	62,23	109,41	56,99	78,34	152,51	68,65	99,07	**68,25**
1966	35,04	77,76	58,81	27,82	11,17	51,61	51,67	30,17	57,23	89,72	39,13	37,85	**47,33**
1967	35,50	26,48	64,87	17,82	10,94	28,34	31,91	51,87	31,37	29,54	28,98	17,54	**31,26**
1968	11,12	7,60	8,05	26,98	19,31	10,36	21,87	8,70	7,41	46,85	28,06	53,26	**20,80**
1969	105,89	27,27	54,06	81,98	59,49	117,14	38,81	16,22	30,11	99,58	53,52	11,04	**57,93**
1970	12,60	16,30	17,70	15,34	23,62	50,86	86,72	14,36	41,00	108,22	18,30	55,46	**38,37**
1971	73,60	20,28	16,15	31,68	111,66	114,45	81,62	44,25	20,97	31,96	12,49	4,37	**46,96**
1972	6,12	43,46	31,59	57,13	9,47	71,25	51,92	123,84	153,10	69,90	39,65	21,84	**56,61**
1973	80,66	81,55	28,93	21,02	97,20	58,33	51,37	85,42	96,48	94,94	37,81	14,43	**62,35**
1974	28,69	20,32	14,56	13,99	29,35	66,96	31,82	18,97	55,52	20,46	46,55	52,10	**33,27**
1975	47,97	31,02	19,04	21,53	15,94	33,54	35,56	42,31	62,78	144,60	65,46	58,05	**48,15**
1976	43,80	25,70	10,95	16,22	31,29	68,87	30,66	53,75	38,32	45,23	58,69	20,00	**36,96**
1977	18,64	18,09	17,58	10,37	6,22	32,25	21,98	24,35	26,28	42,70	55,55	41,63	**26,30**
1978	15,05	6,74	4,85	3,34	3,68	9,30	68,95	32,50	37,32	16,68	44,38	25,01	**22,32**
1979	9,12	9,05	7,80	28,74	174,11	32,46	50,55	75,50	66,59	195,92	131,09	72,63	**71,13**
1980	49,93	54,20	39,71	12,39	33,46	15,30	27,44	50,14	39,92	42,20	57,36	52,64	**39,56**
1981	37,36	40,75	22,28	50,21	29,08	26,18	12,80	8,85	12,56	31,14	72,44	142,13	**40,48**
1982	32,87	35,46	15,81	7,28	15,16	123,04	169,51	47,19	29,04	71,96	229,92	77,05	**71,19**
1983	21,81	18,39	157,56	70,22	341,73	122,13	381,98	68,76	105,36	60,60	67,33	30,40	**120,52**
1984	25,89	22,33	28,03	46,64	28,84	94,30	36,23	85,27	46,68	47,29	66,59	30,80	**46,57**
1985	14,34	27,27	10,82	23,59	19,54	16,02	17,08	23,72	22,87	14,84	41,61	8,31	**20,00**
1986	14,15	32,67	31,72	65,18	105,39	64,36	22,06	51,99	84,45	53,12	24,56	19,01	**47,39**
1987	20,93	42,51	10,49	80,75	177,84	86,99	45,15	25,10	11,62	42,10	54,77	29,32	**52,30**
1988	23,42	10,10	6,75	16,60	96,07	91,21	28,44	10,60	6,64	13,44	16,51	7,97	**27,31**
1989	103,05	104,20	20,15	21,31	60,97	23,39	44,10	57,71	154,90	71,51	35,44	19,10	**59,65**
1990	122,33	42,65	12,97	120,43	87,65	251,12	79,82	110,88	128,96	117,27	51,76	61,72	**98,96**
1991	14,12	11,23	5,77	26,38	11,12	138,28	40,95	19,08	13,22	46,03	24,14	36,82	**32,26**
1992	16,55	28,32	76,29	46,18	152,47	117,85	132,88	61,20	65,22	55,82	88,40	38,43	**73,30**
1993	33,84	46,98	21,44	14,94	91,51	110,21	68,30	38,28	59,48	115,79	32,97	32,50	**55,52**
1994	10,98	70,06	44,10	17,75	88,27	108,93	101,57	26,46	31,17	60,00	119,05	42,60	**60,08**
1995	142,70	31,40	34,38	52,66	19,10	49,69	41,85	20,50	45,67	80,73	31,43	13,90	**47,00**
1996	63,22	131,07	76,75	62,68	13,72	63,20	92,23	24,06	67,71	235,60	80,53	89,51	**83,36**
1997	48,74	140,92	38,45	13,34	59,88	127,67	73,16	120,78	48,34	207,64	166,69	58,06	**91,97**
1998	46,15	126,31	92,08	245,30	138,75	33,68	43,80	162,68	164,00	168,07	39,85	29,89	**107,55**
1999	40,54	58,53	19,40	50,46	18,67	79,94	74,45	16,39	14,12	40,31	18,22	17,55	**37,38**
2000	23,88	33,60	30,94	33,28	44,15	32,43	71,59	26,87	90,69	129,57	41,85	19,61	**48,20**
2001	41,04	117,61	59,81	73,41	59,03	65,82	52,25	28,96	35,30	129,10	31,11	30,55	**60,33**
2002	49,26	41,58	14,35	8,74	120,58	48,81	24,62	45,05	76,19	169,31	120,42	97,44	**68,03**
2003	38,36	51,72	38,56	25,13	23,49	43,85	25,76	13,28	13,62	35,89	61,47	113,50	**40,39**
2004	47,78	18,42	9,07	8,23	42,20	51,32	64,46	23,51	26,30	94,10	112,02	34,67	**44,34**
2005	23,05	9,26	5,84	16,80	77,29	142,55	49,22	25,13	130,86	187,98	55,53	17,18	**61,72**
2006	24,58	11,03	15,04	18,50	9,53	8,43	5,87	17,13	31,59	28,03	24,23	29,29	**18,60**
2007	37,20	34,91	41,49	109,08	166,94	45,83	40,51	18,78	16,89	41,42	105,02	40,30	**58,20**
2008	22,93	10,35	11,15	73,36	43,56	59,51	34,33	48,40	35,58	90,46	110,93	19,21	**46,65**
2009	17,76	10,59	14,17	8,54	24,29	50,59	68,90	91,86	110,30	177,94	68,19	55,13	**58,19**
2010	49,61	38,06	56,41	122,10	161,76	53,72	42,38	36,83	14,51	26,70	24,01	111,19	**61,44**
2011	49,79	108,98	65,16	53,47	25,18	40,16	104,05	132,80	115,91	71,68	53,62	22,65	**70,29**

ESTAÇÃO:	**BALSA DO SANTANA**				CÓDIGO:	65955000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1720	
RIO:	SANTANA				ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		**31,17**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2012	18,44	12,75	16,71	45,18	47,59	71,68	28,63	35,00	15,04	39,46	36,62	30,51	**33,13**
2013	107,10	49,34	146,91	60,37	81,19	235,02	84,96	56,45	74,78	82,00	40,55	76,46	**91,26**
2014	72,34	15,41	72,12	126,72	116,66	219,87	109,21	25,88	81,70	107,42	58,24	22,34	**85,66**
2015	100,16	33,23	30,85	17,42	*	67,74	147,79	31,47	33,98	61,14	103,04	190,02	**74,26**
2016	92,75	130,54	102,44	45,95	68,48	37,05	23,42	37,64	34,91	57,03	34,91	58,80	**60,33**
2017	45,58	24,39	32,13	27,74	84,85	112,73	18,17	29,20	4,24	122,45	144,99	46,42	**57,74**
2018	91,64	34,45	71,11	54,87	28,41	38,96	30,26	28,57	58,20	106,62	73,25	21,35	**53,14**
2019	22,12	41,12	92,89	59,59	113,44	79,25	8,69	4,40	5,08	5,76	37,67	22,58	**41,05**

MÁXIMO	**142,70**	**140,92**	**157,56**	**245,30**	**341,73**	**251,12**	**381,98**	**203,72**	**183,99**	**235,60**	**229,92**	**190,02**	
MÉDIA	**40,91**	**42,09**	**37,53**	**42,84**	**63,18**	**69,36**	**57,45**	**46,98**	**57,37**	**81,47**	**60,16**	**43,81**	**53,61**
MÍNIMO	**6,12**	**6,74**	**4,85**	**3,34**	**3,68**	**8,43**	**5,87**	**4,40**	**4,24**	**5,76**	**11,41**	**4,37**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.26: Médias mensais da estação Balsa do Santana, em l*s/km².

ESTAÇÃO:	**BALSA DO SANTANA**				CÓDIGO:	65955000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1720	
RIO:	SANTANA				ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		**53,61**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	39,38	38,53	13,87	6,63	4,63	**20,61**
1957	15,83	34,03	13,07	11,68	12,00	40,22	68,75	118,44	106,97	38,55	23,05	13,64	**41,35**
1958	8,85	5,48	6,25	17,69	5,81	27,46	22,70	27,33	81,32	47,15	18,60	34,31	**25,24**
1959	13,80	44,10	18,28	34,94	27,79	32,66	15,77	23,58	15,73	25,63	15,75	33,16	**25,10**
1960	16,59	16,18	6,09	8,40	14,60	22,50	10,46	47,19	41,97	56,39	32,39	13,56	**23,86**
1961	8,85	7,85	56,72	20,95	21,07	10,90	7,96	6,33	48,15	64,36	39,12	21,08	**26,11**
1962	17,63	27,85	27,35	10,22	23,00	19,77	16,54	10,38	44,00	51,84	28,05	11,86	**24,04**
1963	9,35	22,17	32,85	14,25	42,35	15,58	7,35	6,49	11,54	61,23	89,09	37,79	**29,17**
1964	11,90	20,61	12,25	30,11	28,21	12,85	16,50	35,33	25,46	39,78	17,43	17,47	**22,32**
1965	10,79	17,96	11,47	21,77	49,51	36,18	63,61	33,14	45,55	88,67	39,91	57,60	**39,68**
1966	20,37	45,21	34,19	16,17	6,50	30,00	30,04	17,54	33,28	52,16	22,75	22,01	**27,52**
1967	20,64	15,40	37,71	10,36	6,36	16,47	18,55	30,16	18,24	17,18	16,85	10,20	**18,18**
1968	6,46	4,42	4,68	15,68	11,22	6,02	12,72	5,06	4,31	27,24	16,32	30,97	**12,09**
1969	61,56	15,85	31,43	47,66	34,59	68,11	22,57	9,43	17,51	57,90	31,12	6,42	**33,68**
1970	7,32	9,47	10,29	8,92	13,73	29,57	50,42	8,35	23,84	62,92	10,64	32,24	**22,31**
1971	42,79	11,79	9,39	18,42	64,92	66,54	47,45	25,73	12,19	18,58	7,26	2,54	**27,30**
1972	3,56	25,27	18,36	33,22	5,50	41,42	30,19	72,00	89,01	40,64	23,05	12,70	**32,91**
1973	46,90	47,41	16,82	12,22	56,51	33,91	29,87	49,66	56,09	55,20	21,98	8,39	**36,25**
1974	16,68	11,81	8,46	8,13	17,06	38,93	18,50	11,03	32,28	11,89	27,07	30,29	**19,34**
1975	27,89	18,03	11,07	12,52	9,27	19,50	20,67	24,60	36,50	84,07	38,06	33,75	**27,99**
1976	25,46	14,94	6,36	9,43	18,19	40,04	17,83	31,25	22,28	26,30	34,12	11,63	**21,49**
1977	10,84	10,52	10,22	6,03	3,61	18,75	12,78	14,16	15,28	24,82	32,30	24,20	**15,29**
1978	8,75	3,92	2,82	1,94	2,14	5,41	40,08	18,89	21,70	9,70	25,80	14,54	**12,97**
1979	5,30	5,26	4,53	16,71	101,23	18,87	29,39	43,89	38,72	113,91	76,21	42,23	**41,35**
1980	29,03	31,51	23,09	7,20	19,46	8,89	15,95	29,15	23,21	24,54	33,35	30,60	**23,00**
1981	21,72	23,69	12,95	29,19	16,91	15,22	7,44	5,15	7,30	18,10	42,12	82,64	**23,54**
1982	19,11	20,62	9,19	4,23	8,82	71,53	98,55	27,43	16,88	41,84	133,67	44,80	**41,39**
1983	12,68	10,69	91,60	40,83	198,68	71,01	222,08	39,97	61,25	35,23	39,15	17,68	**70,07**
1984	15,05	12,98	16,30	27,12	16,77	54,83	21,06	49,57	27,14	27,49	38,71	17,90	**27,08**
1985	8,34	15,86	6,29	13,72	11,36	9,31	9,93	13,79	13,30	8,63	24,19	4,83	**11,63**
1986	8,23	18,99	18,44	37,89	61,27	37,42	12,83	30,22	49,10	30,88	14,28	11,05	**27,55**
1987	12,17	24,72	6,10	46,95	103,40	50,58	26,25	14,59	6,76	24,48	31,84	17,05	**30,41**
1988	13,62	5,87	3,92	9,65	55,85	53,03	16,53	6,16	3,86	7,81	9,60	4,63	**15,88**
1989	59,92	60,58	11,72	12,39	35,44	13,60	25,64	33,55	90,06	41,58	20,61	11,11	**34,68**
1990	71,12	24,80	7,54	70,02	50,96	146,00	46,40	64,46	74,98	68,18	30,09	35,88	**57,54**

ESTAÇÃO:	**BALSA DO SANTANA**			CÓDIGO:	65955000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1720	
RIO:	SANTANA			ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		**53,61**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1991	8,21	6,53	3,36	15,34	6,47	80,39	23,81	11,09	7,69	26,76	14,03	21,40	**18,76**
1992	9,62	16,46	44,35	26,85	88,65	68,52	77,25	35,58	37,92	32,45	51,40	22,34	**42,62**
1993	19,67	27,31	12,46	8,69	53,20	64,08	39,71	22,26	34,58	67,32	19,17	18,90	**32,28**
1994	6,39	40,73	25,64	10,32	51,32	63,33	59,05	15,38	18,12	34,89	69,21	24,76	**34,93**
1995	82,97	18,26	19,99	30,62	11,11	28,89	24,33	11,92	26,55	46,94	18,27	8,08	**27,33**
1996	36,76	76,21	44,62	36,44	7,98	36,74	53,62	13,99	39,36	136,98	46,82	52,04	**48,46**
1997	28,34	81,93	22,36	7,76	34,81	74,22	42,53	70,22	28,10	120,72	96,91	33,76	**53,47**
1998	26,83	73,43	53,53	142,62	80,67	19,58	25,46	94,58	95,35	97,71	23,17	17,38	**62,53**
1999	23,57	34,03	11,28	29,34	10,85	46,48	43,29	9,53	8,21	23,44	10,60	10,20	**21,73**
2000	13,88	19,53	17,99	19,35	25,67	18,85	41,62	15,62	52,73	75,33	24,33	11,40	**28,02**
2001	23,86	68,38	34,78	42,68	34,32	38,27	30,38	16,83	20,52	75,06	18,09	17,76	**35,08**
2002	28,64	24,18	8,34	5,08	70,10	28,38	14,31	26,19	44,30	98,44	70,01	56,65	**39,55**
2003	22,30	30,07	22,42	14,61	13,66	25,49	14,98	7,72	7,92	20,87	35,74	65,99	**23,48**
2004	27,78	10,71	5,27	4,78	24,53	29,84	37,48	13,67	15,29	54,71	65,13	20,16	**25,78**
2005	13,40	5,38	3,40	9,77	44,94	82,88	28,62	14,61	76,08	109,29	32,28	9,99	**35,89**
2006	14,29	6,41	8,74	10,76	5,54	4,90	3,41	9,96	18,37	16,30	14,09	17,03	**10,82**
2007	21,63	20,30	24,12	63,42	97,06	26,65	23,55	10,92	9,82	24,08	61,06	23,43	**33,84**
2008	13,33	6,02	6,48	42,65	25,33	34,60	19,96	28,14	20,69	52,59	64,49	11,17	**27,12**
2009	10,33	6,16	8,24	4,97	14,12	29,41	40,06	53,41	64,13	103,45	39,65	32,05	**33,83**
2010	28,84	22,13	32,80	70,99	94,05	31,23	24,64	21,41	8,44	15,52	13,96	64,65	**35,72**
2011	28,95	63,36	37,88	31,09	14,64	23,35	60,49	77,21	67,39	41,67	31,17	13,17	**40,86**
2012	10,72	7,41	9,72	26,27	27,67	41,67	16,65	20,35	8,74	22,94	21,29	17,74	**19,26**
2013	62,27	28,69	85,41	35,10	47,20	136,64	49,40	32,82	43,48	47,67	23,58	44,45	**53,06**
2014	42,06	8,96	41,93	73,67	67,83	127,83	63,49	15,05	47,50	62,45	33,86	12,99	**49,80**
2015	58,23	19,32	17,94	10,13	*	39,38	85,93	18,30	19,76	35,54	59,91	110,47	**43,17**
2016	53,93	75,90	59,56	26,72	39,81	21,54	13,62	21,88	20,29	33,16	20,29	34,18	**35,07**
2017	26,50	14,18	18,68	16,13	49,33	65,54	10,56	16,98	2,46	71,19	84,30	26,99	**33,57**
2018	53,28	20,03	41,34	31,90	16,52	22,65	17,59	16,61	33,84	61,99	42,59	12,41	**30,90**
2019	12,86	23,91	54,01	34,65	65,95	46,08	5,05	2,56	2,96	3,35	21,90	13,13	**23,87**

MÁXIMO	**82,97**	**81,93**	**91,60**	**142,62**	**198,68**	**146,00**	**222,08**	**118,44**	**106,97**	**136,98**	**133,67**	**110,47**	**31,17**
MÉDIA	**23,79**	**24,47**	**21,82**	**24,91**	**36,73**	**40,33**	**33,40**	**27,32**	**33,36**	**47,37**	**34,98**	**25,47**	
MÍNIMO	**3,56**	**3,92**	**2,82**	**1,94**	**2,14**	**4,90**	**3,41**	**2,56**	**2,46**	**3,35**	**6,63**	**2,54**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.27: Médias mensais da estação Salto Claudelino, em m³/s.

ESTAÇÃO:	**SALTO CLAUDELINO**			CÓDIGO:	65925000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1660	
RIO:	CHOPIM			ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		**33,91**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	*	*	*	11,33	64,06	45,57	100,79	71,60	77,09	145,32	78,93	111,36	**78,45**
1966	51,62	148,55	45,53	18,72	12,78	48,42	52,41	36,11	94,97	104,54	54,14	50,42	**59,85**
1967	38,95	49,50	81,50	26,62	15,72	24,94	26,86	52,66	55,59	31,25	36,45	31,94	**39,33**
1968	13,23	8,86	5,86	8,47	9,91	12,77	23,51	11,17	10,78	22,09	43,01	49,09	**18,23**
1969	99,03	40,75	50,16	100,15	47,94	112,37	74,21	38,51	54,13	82,13	58,49	18,10	**64,66**
1970	23,52	16,44	13,78	12,03	27,64	110,22	86,75	27,91	38,50	71,10	21,70	92,97	**45,21**
1971	155,95	58,51	25,32	66,08	82,56	102,99	97,93	31,63	19,71	54,24	15,70	5,26	**59,66**
1972	11,40	26,13	30,33	35,66	9,45	72,61	59,02	152,41	195,97	77,21	26,64	42,40	**61,60**
1973	69,07	79,16	49,55	35,20	90,02	79,55	71,52	97,31	102,05	79,85	65,19	24,18	**70,22**
1974	53,30	42,02	33,89	27,86	30,77	67,54	35,89	30,51	46,93	25,98	52,57	41,69	**40,74**
1975	63,26	56,36	27,27	17,13	15,36	29,67	38,21	43,10	83,88	104,23	68,11	72,61	**51,60**
1976	55,32	31,98	27,31	26,12	33,15	77,98	39,45	69,16	46,49	40,38	62,56	25,74	**44,64**
1977	25,01	26,28	47,69	31,29	16,15	38,55	40,12	69,39	43,97	65,33	58,03	42,79	**42,05**
1978	18,62	9,09	8,22	4,07	4,11	10,29	64,67	36,87	59,82	25,49	48,36	36,25	**27,15**
1979	9,99	3,09	14,16	34,84	170,28	42,94	39,48	60,93	52,52	162,73	110,40	45,05	**62,20**

ESTAÇÃO:	SALTO CLAUDELINO			CÓDIGO:	65925000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1660	
RIO:	CHOPIM			ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):			**33,91**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1980	52,96	28,89	45,38	18,00	39,90	22,57	56,09	68,24	63,97	36,89	46,46	64,45	**45,32**
1981	45,70	65,08	23,01	33,40	31,88	38,30	17,08	13,95	19,40	33,71	70,90	85,56	**39,83**
1982	23,46	36,65	20,96	3,40	10,26	79,50	143,26	48,02	27,96	95,76	214,34	71,91	**64,62**
1983	47,43	64,02	149,90	83,18	208,00	120,69	250,70	66,26	88,68	72,56	79,45	29,57	**105,04**
1984	22,02	34,48	23,89	46,88	48,41	103,15	42,51	106,98	58,78	32,77	51,73	24,20	**49,65**
1985	10,46	35,08	18,44	34,06	22,75	16,93	22,73	18,57	21,35	24,32	32,86	8,25	**22,15**
1986	12,11	57,17	29,49	48,06	60,44	50,52	18,18	27,35	54,72	61,64	35,53	16,77	**39,33**
1987	19,06	46,39	15,40	32,65	210,51	83,51	48,21	32,72	21,08	50,24	33,04	16,29	**50,76**
1988	13,10	14,02	11,61	24,34	162,29	97,14	33,94	13,47	10,42	32,59	20,28	16,51	**37,48**
1989	57,42	97,13	47,54	45,91	67,51	22,99	48,80	56,58	185,41	73,27	37,76	18,33	**63,22**
1990	84,21	35,36	18,08	83,46	74,19	212,53	74,14	107,76	106,41	82,52	57,35	57,41	**82,78**
1991	22,44	15,17	7,23	15,02	11,47	100,43	50,65	44,79	17,02	64,54	54,71	43,80	**37,27**
1992	29,93	28,57	40,76	41,18	174,07	117,97	135,28	66,75	80,65	51,53	63,53	32,27	**71,87**
1993	47,14	41,57	26,14	26,96	88,46	89,67	62,81	38,64	60,84	126,17	36,69	37,10	**56,85**
1994	11,68	58,95	33,73	22,96	75,83	98,76	151,81	31,34	27,81	50,10	105,33	77,81	**62,18**
1995	148,51	39,39	31,67	63,01	19,56	19,69	35,59	23,87	65,37	142,44	29,21	17,87	**53,01**
1996	52,90	104,09	66,10	49,46	15,69	84,78	97,60	44,25	75,21	215,07	57,68	57,31	**76,68**
1997	33,94	145,59	54,26	18,34	34,09	112,99	88,61	116,26	51,36	209,50	185,52	66,78	**93,10**
1998	112,59	133,06	99,03	276,33	99,27	38,44	71,82	191,85	152,16	146,52	29,54	32,28	**115,24**
1999	34,80	47,63	25,78	40,77	20,20	82,12	87,30	16,04	18,88	96,44	21,08	15,07	**42,18**
2000	25,59	30,05	30,37	24,97	55,79	32,86	68,81	37,12	183,04	149,08	33,84	23,09	**57,88**
2001	50,35	119,06	60,32	60,15	58,53	74,27	67,71	32,24	27,31	159,44	30,98	28,99	**64,11**
2002	16,94	13,41	10,78	9,65	47,32	31,99	22,49	71,24	77,37	131,73	113,87	80,26	**52,25**
2003	26,91	29,72	46,52	21,75	17,55	42,91	34,88	17,01	11,20	27,55	73,89	147,21	**41,42**
2004	62,47	19,67	7,53	9,52	43,09	46,63	72,73	23,26	29,01	105,04	115,34	31,19	**47,12**
2005	32,83	12,67	8,91	26,27	76,05	130,29	46,34	26,88	148,17	187,22	48,23	22,90	**63,90**
2006	15,72	17,90	29,37	18,23	10,32	10,95	10,08	26,81	43,75	27,22	30,70	39,05	**23,34**
2007	40,69	31,17	46,61	140,01	193,75	37,38	58,38	23,69	25,65	56,81	109,66	55,73	**68,29**
2008	37,07	16,27	14,29	45,58	51,53	59,00	35,98	45,94	47,75	127,21	137,86	22,07	**53,38**
2009	23,57	20,48	18,47	9,39	27,55	51,30	76,09	108,24	127,71	155,20	69,28	59,48	**62,23**
2010	63,86	44,71	68,71	162,46	130,68	71,23	51,46	50,70	15,59	24,49	23,72	138,70	**70,52**
2011	66,51	90,44	68,57	52,06	19,08	68,54	131,29	132,08	148,80	53,47	43,08	22,53	**74,70**
2012	28,17	19,47	20,54	37,07	35,44	56,69	39,35	37,76	14,15	40,68	31,78	20,08	**31,76**
2013	55,29	42,71	116,61	47,42	50,74	190,15	81,98	69,79	89,99	77,21	39,94	74,04	**77,99**
2014	59,18	23,46	75,43	43,52	82,24	208,53	92,59	31,48	82,86	108,01	49,74	24,92	**73,50**
2015	92,41	34,28	23,95	22,61	46,20	91,67	142,10	37,87	49,81	119,81	92,91	137,62	**74,27**
2016	61,49	74,81	95,92	44,52	73,68	62,96	48,28	67,69	50,97	28,88	15,75	20,30	**53,77**
2017	24,02	28,40	19,13	21,73	60,65	107,84	19,73	22,32	10,18	87,99	114,03	50,97	**47,25**
2018	81,29	31,78	39,10	*	16,83	25,15	25,76	21,30	*	*	*	*	**34,46**
2019	*	*	*	*	*	*	*	*	10,79	7,04	44,89	41,42	**26,03**
MÁXIMO	**155,95**	**148,55**	**149,90**	**276,33**	**210,51**	**212,53**	**250,70**	**191,85**	**195,97**	**215,07**	**214,34**	**147,21**	
MÉDIA	**45,93**	**45,76**	**38,68**	**42,64**	**59,29**	**71,66**	**65,07**	**52,71**	**62,67**	**82,68**	**60,79**	**46,66**	**56,29**
MÍNIMO	**9,99**	**3,09**	**5,86**	**3,40**	**4,11**	**10,29**	**10,08**	**11,17**	**10,18**	**7,04**	**15,70**	**5,26**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.28: Médias mensais da estação Salto Claudelino, em l*s/km².

ESTAÇÃO:	SALTO CLAUDELINO			CÓDIGO:	65925000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1660	
RIO:	CHOPIM			ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):			**56,29**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1965	*	*	*	6,83	38,59	27,45	60,72	43,13	46,44	87,54	47,55	67,08	**47,26**
1966	31,10	89,49	27,43	11,28	7,70	29,17	31,57	21,75	57,21	62,97	32,62	30,37	**36,05**
1967	23,46	29,82	49,10	16,04	9,47	15,02	16,18	31,72	33,49	18,82	21,96	19,24	**23,69**

ESTAÇÃO:	SALTO CLAUDELINO			CÓDIGO:	65925000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1660	
RIO:	CHOPIM			ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):			**56,29**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1968	7,97	5,34	3,53	5,10	5,97	7,69	14,17	6,73	6,49	13,31	25,91	29,57	**10,98**
1969	59,65	24,55	30,22	60,33	28,88	67,69	44,71	23,20	32,61	49,48	35,23	10,90	**38,95**
1970	14,17	9,90	8,30	7,25	16,65	66,40	52,26	16,81	23,19	42,83	13,07	56,00	**27,24**
1971	93,95	35,25	15,25	39,81	49,73	62,04	58,99	19,05	11,88	32,67	9,46	3,17	**35,94**
1972	6,87	15,74	18,27	21,48	5,69	43,74	35,56	91,81	118,05	46,51	16,05	25,54	**37,11**
1973	41,61	47,69	29,85	21,20	54,23	47,92	43,08	58,62	61,48	48,10	39,27	14,57	**42,30**
1974	32,11	25,31	20,41	16,78	18,53	40,69	21,62	18,38	28,27	15,65	31,67	25,11	**24,54**
1975	38,11	33,95	16,43	10,32	9,26	17,87	23,02	25,96	50,53	62,79	41,03	43,74	**31,08**
1976	33,32	19,27	16,45	15,74	19,97	46,97	23,77	41,67	28,01	24,33	37,69	15,50	**26,89**
1977	15,07	15,83	28,73	18,85	9,73	23,22	24,17	41,80	26,49	39,35	34,96	25,78	**25,33**
1978	11,21	5,48	4,95	2,45	2,47	6,20	38,96	22,21	36,04	15,35	29,13	21,84	**16,36**
1979	6,02	1,86	8,53	20,99	102,58	25,87	23,78	36,71	31,64	98,03	66,50	27,14	**37,47**
1980	31,90	17,40	27,34	10,85	24,04	13,60	33,79	41,11	38,54	22,22	27,99	38,83	**27,30**
1981	27,53	39,21	13,86	20,12	19,21	23,07	10,29	8,40	11,69	20,31	42,71	51,54	**23,99**
1982	14,13	22,08	12,63	2,05	6,18	47,89	86,30	28,93	16,84	57,68	129,12	43,32	**38,93**
1983	28,57	38,56	90,30	50,11	125,30	72,70	151,03	39,92	53,42	43,71	47,86	17,81	**63,27**
1984	13,27	20,77	14,39	28,24	29,16	62,14	25,61	64,44	35,41	19,74	31,16	14,58	**29,91**
1985	6,30	21,13	11,11	20,52	13,70	10,20	13,69	11,18	12,86	14,65	19,79	4,97	**13,34**
1986	7,29	34,44	17,77	28,95	36,41	30,44	10,95	16,47	32,96	37,13	21,40	10,10	**23,69**
1987	11,48	27,94	9,28	19,67	126,81	50,31	29,04	19,71	12,70	30,27	19,91	9,81	**30,58**
1988	7,89	8,45	7,00	14,67	97,77	58,52	20,45	8,11	6,28	19,63	12,22	9,95	**22,58**
1989	34,59	58,51	28,64	27,66	40,67	13,85	29,39	34,09	111,69	44,14	22,75	11,04	**38,08**
1990	50,73	21,30	10,89	50,28	44,69	128,03	44,66	64,92	64,10	49,71	34,55	34,58	**49,87**
1991	13,52	9,14	4,35	9,05	6,91	60,50	30,51	26,98	10,25	38,88	32,96	26,38	**22,45**
1992	18,03	17,21	24,56	24,81	104,86	71,07	81,50	40,21	48,58	31,04	38,27	19,44	**43,30**
1993	28,40	25,04	15,75	16,24	53,29	54,02	37,83	23,28	36,65	76,01	22,10	22,35	**34,25**
1994	7,04	35,51	20,32	13,83	45,68	59,50	91,45	18,88	16,75	30,18	63,45	46,87	**37,46**
1995	89,46	23,73	19,08	37,96	11,78	11,86	21,44	14,38	39,38	85,81	17,60	10,76	**31,94**
1996	31,86	62,70	39,82	29,79	9,45	51,07	58,80	26,65	45,30	129,56	34,75	34,53	**46,19**
1997	20,45	87,71	32,69	11,05	20,54	68,07	53,38	70,04	30,94	126,21	111,76	40,23	**56,09**
1998	67,83	80,16	59,65	166,46	59,80	23,16	43,26	115,57	91,66	88,27	17,79	19,44	**69,42**
1999	20,96	28,69	15,53	24,56	12,17	49,47	52,59	9,66	11,37	58,10	12,70	9,08	**25,41**
2000	15,42	18,10	18,30	15,04	33,61	19,80	41,45	22,36	110,27	89,81	20,39	13,91	**34,87**
2001	30,33	71,72	36,34	36,24	35,26	44,74	40,79	19,42	16,45	96,05	18,66	17,46	**38,62**
2002	10,20	8,08	6,49	5,81	28,50	19,27	13,55	42,92	46,61	79,35	68,60	48,35	**31,48**
2003	16,21	17,90	28,02	13,10	10,57	25,85	21,01	10,25	6,75	16,60	44,51	88,68	**24,95**
2004	37,63	11,85	4,53	5,73	25,95	28,09	43,81	14,01	17,47	63,28	69,48	18,79	**28,39**
2005	19,78	7,63	5,37	15,83	45,82	78,49	27,91	16,19	89,26	112,78	29,05	13,79	**38,49**
2006	9,47	10,78	17,69	10,98	6,22	6,60	6,07	16,15	26,35	16,40	18,50	23,52	**14,06**
2007	24,51	18,78	28,08	84,34	116,72	22,52	35,17	14,27	15,45	34,23	66,06	33,57	**41,14**
2008	22,33	9,80	8,61	27,46	31,04	35,54	21,67	27,68	28,76	76,63	83,05	13,30	**32,16**
2009	14,20	12,34	11,12	5,66	16,60	30,90	45,84	65,21	76,93	93,50	41,73	35,83	**37,49**
2010	38,47	26,93	41,39	97,87	78,72	42,91	31,00	30,54	9,39	14,75	14,29	83,56	**42,48**
2011	40,07	54,48	41,31	31,36	11,49	41,29	79,09	79,57	89,64	32,21	25,95	13,57	**45,00**
2012	16,97	11,73	12,37	22,33	21,35	34,15	23,70	22,75	8,52	24,51	19,14	12,09	**19,13**
2013	33,31	25,73	70,25	28,57	30,57	114,55	49,38	42,04	54,21	46,51	24,06	44,60	**46,98**
2014	35,65	14,13	45,44	26,22	49,54	125,62	55,78	18,96	49,92	65,06	29,96	15,01	**44,27**
2015	55,67	20,65	14,42	13,62	27,83	55,22	85,60	22,81	30,01	72,18	55,97	82,91	**44,74**
2016	37,04	45,07	57,78	26,82	44,39	37,93	29,08	40,78	30,71	17,40	9,49	12,23	**32,39**
2017	14,47	17,11	11,52	13,09	36,54	64,96	11,88	13,44	6,13	53,00	68,69	30,71	**28,46**
2018	48,97	19,15	23,55	*	10,14	15,15	15,52	12,83	*	*	*	*	**20,76**
2019	*	*	*	*	*	*	*	*	6,50	4,24	27,04	24,95	**15,68**

MÁXIMO	**93,95**	**89,49**	**90,30**	**166,46**	**126,81**	**128,03**	**151,03**	**115,57**	**118,05**	**129,56**	**129,12**	**88,68**	**33,91**
MÉDIA	**27,67**	**27,57**	**23,30**	**25,69**	**35,72**	**43,17**	**39,20**	**31,75**	**37,75**	**49,80**	**36,62**	**28,11**	

ESTAÇÃO:	SALTO CLAUDELINO			CÓDIGO:	65925000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1660	
RIO:	CHOPIM			ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):			**56,29**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
MÍNIMO	**6,02**	**1,86**	**3,53**	**2,05**	**2,47**	**6,20**	**6,07**	**6,73**	**6,13**	**4,24**	**9,46**	**3,17**	

Fonte: ANA, 2022.

– 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.

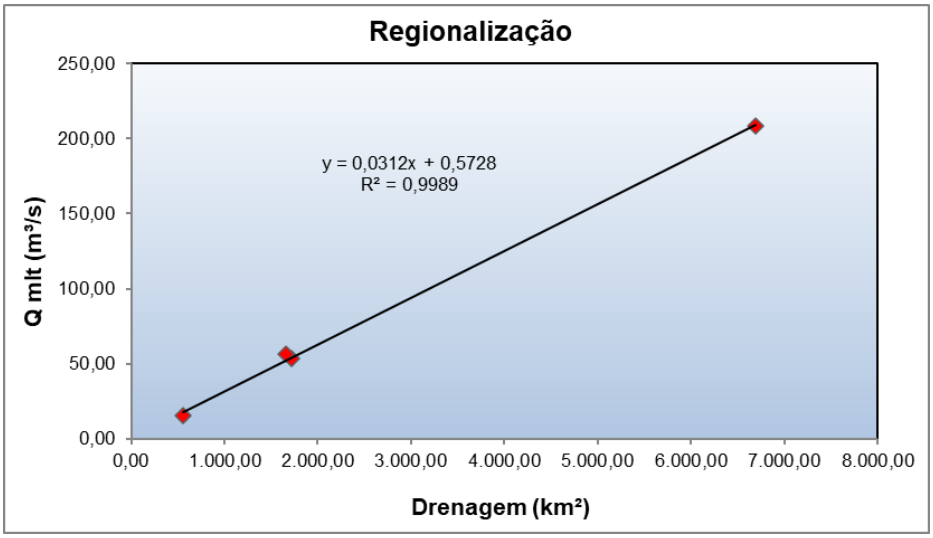


Gráfico 8.2: Curva de regionalização das estações.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

A reta de regionalização resultou na equação "y = 0,0312 x + 0,5728", 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 esta R^2 = 0,9989, 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 o

melhor método para obtenção das vazões médias mensais nos eixos de interesse do estudo, pois o tamanho da área de drenagem do Rio Jacutinga é próximo das áreas de drenagem dos postos fluviométricos utilizados.

- **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 Vitorino**

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

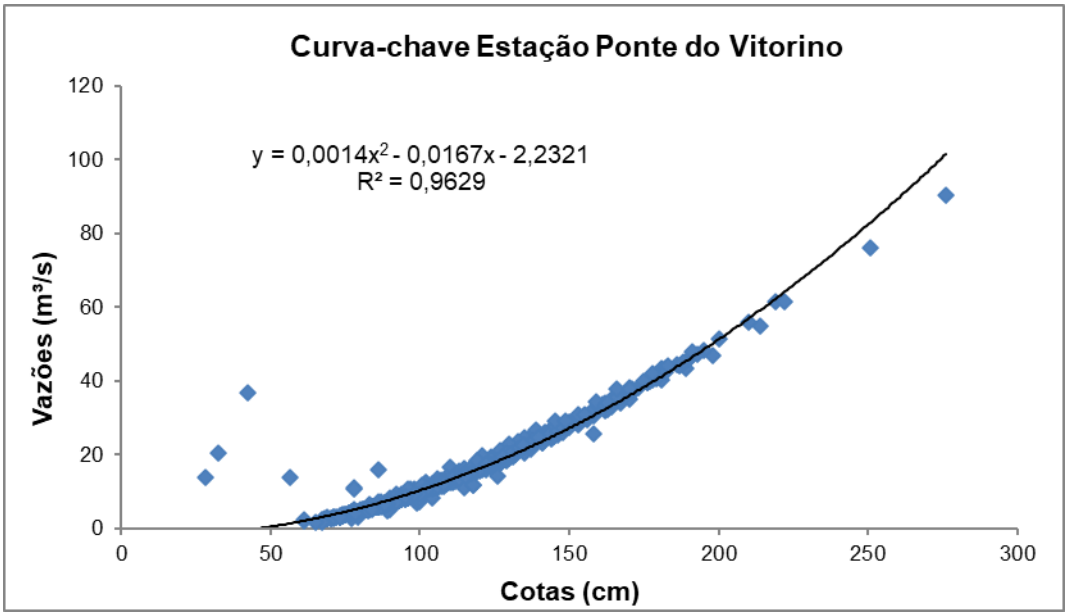


Gráfico 8.3: Gráfico Vazão x Leituras do Posto Fluviométrico Salto Sapucaí.

No hidrograma da estação Ponte do Vitorino 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.

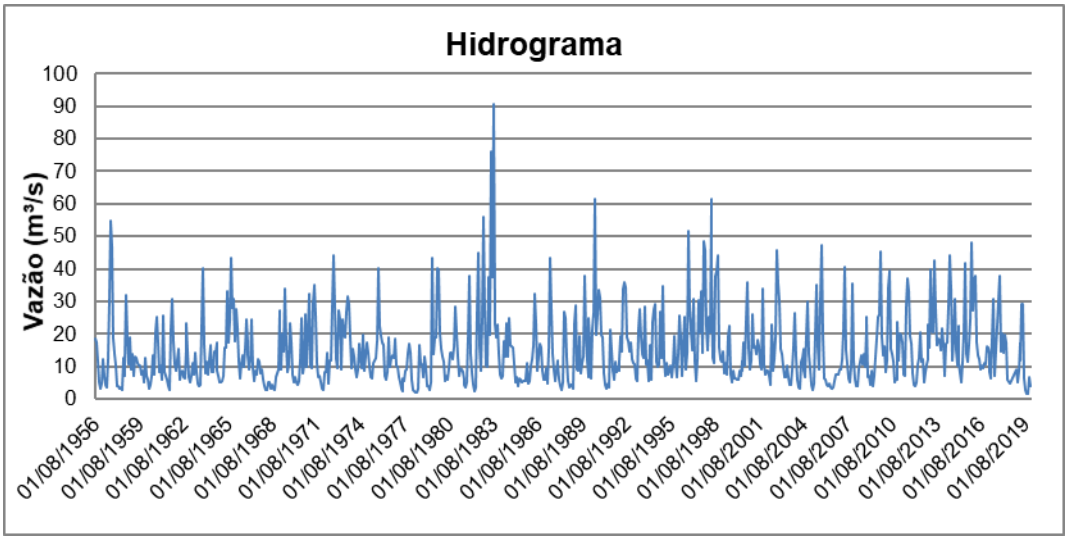


Gráfico 8.4: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico Salto Sapucaí.

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

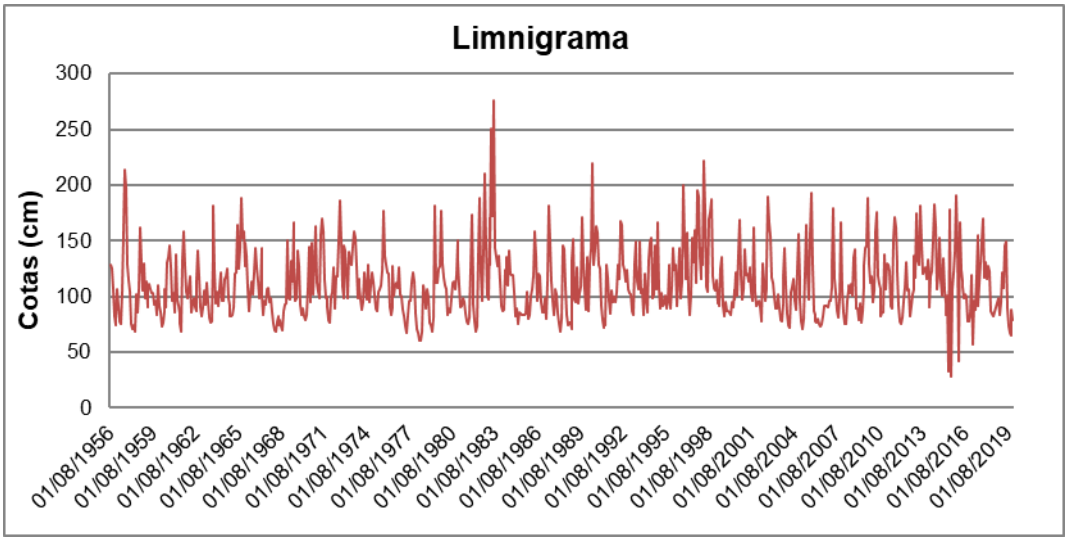


Gráfico 8.5: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Salto Sapucaí.

– **Estação Águas do Verê**

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do Rio Chopim na Estação Águas do Verê, 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.

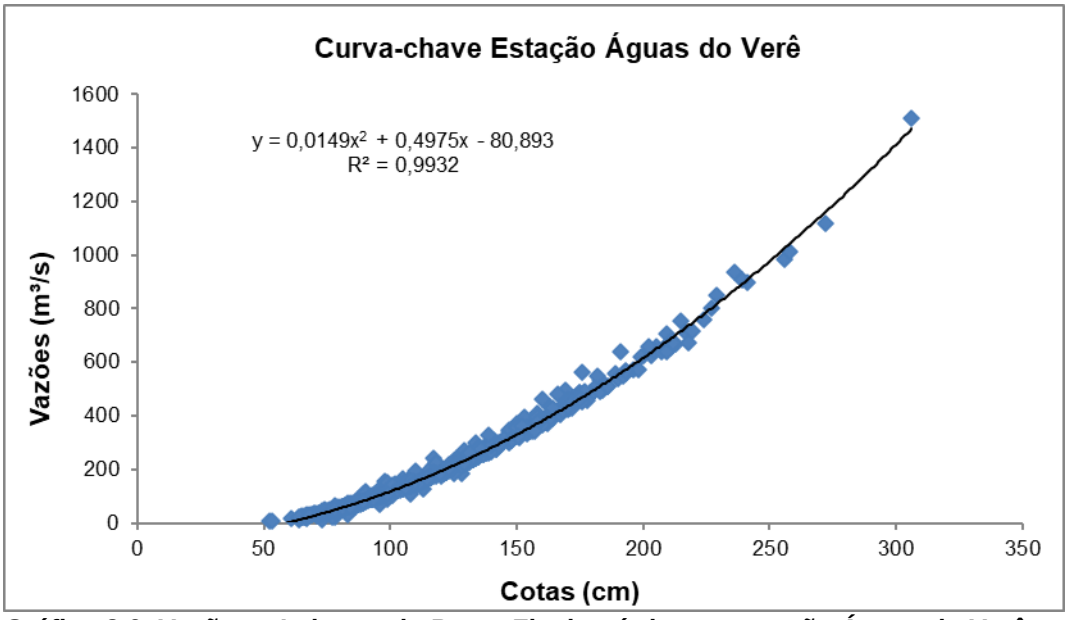


Gráfico 8.6: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Águas do Verê.

No hidrograma da estação Águas do Verê 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.

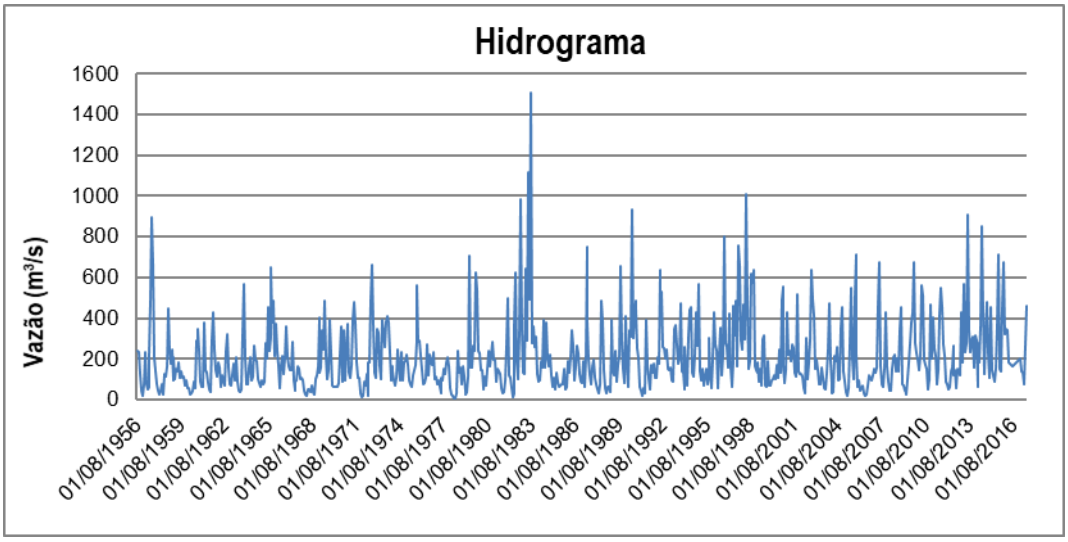


Gráfico 8.7: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Águas do Verê.

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

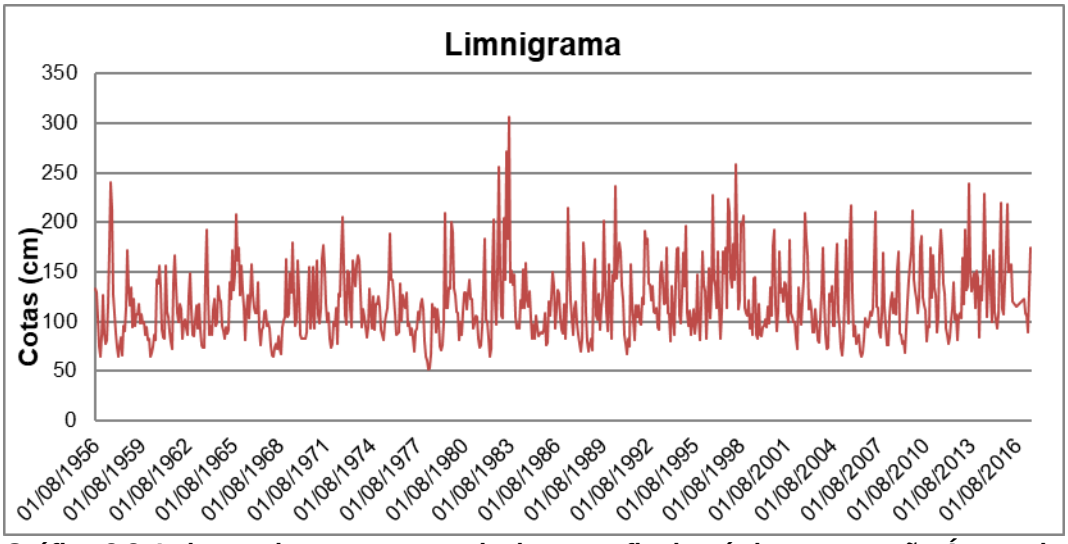


Gráfico 8.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação Águas do Verê.

- **Estação Balsa do Santana**

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

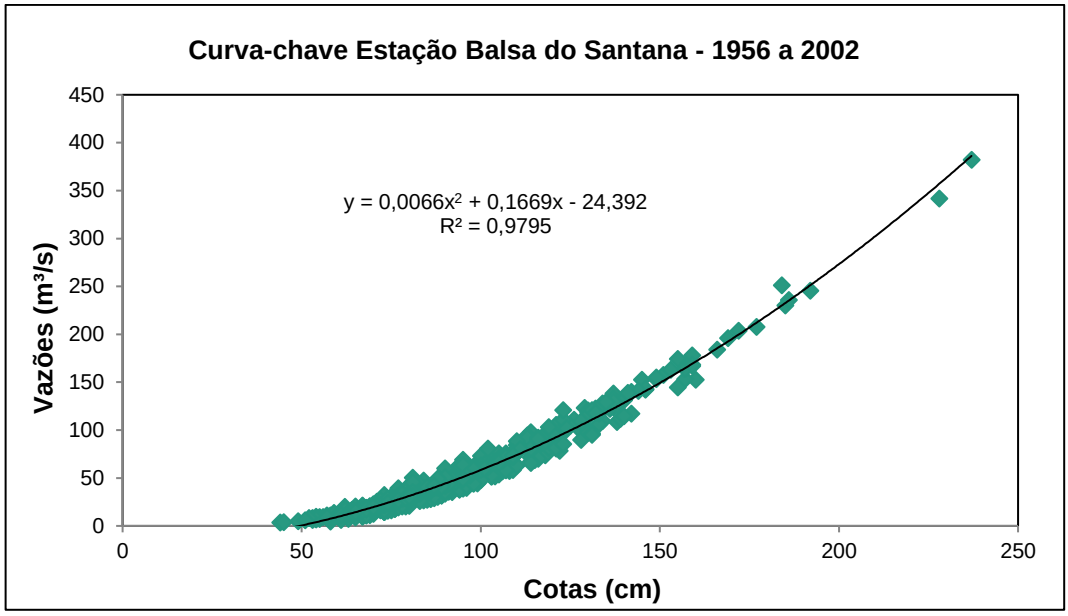


Gráfico 8.9: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Santana.

No hidrograma da estação Balsa do Santana 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.

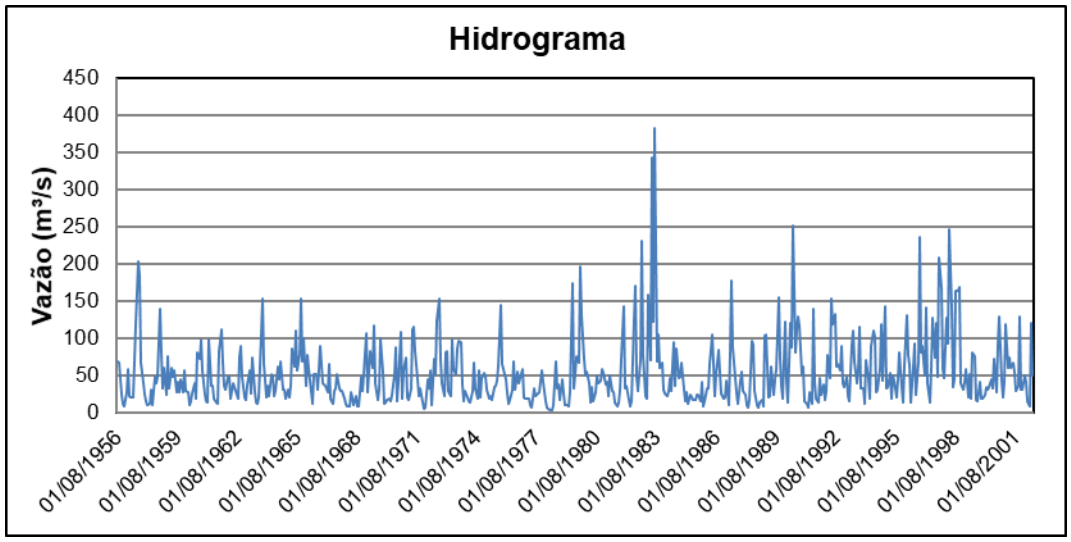


Gráfico 8.10: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Santana.

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

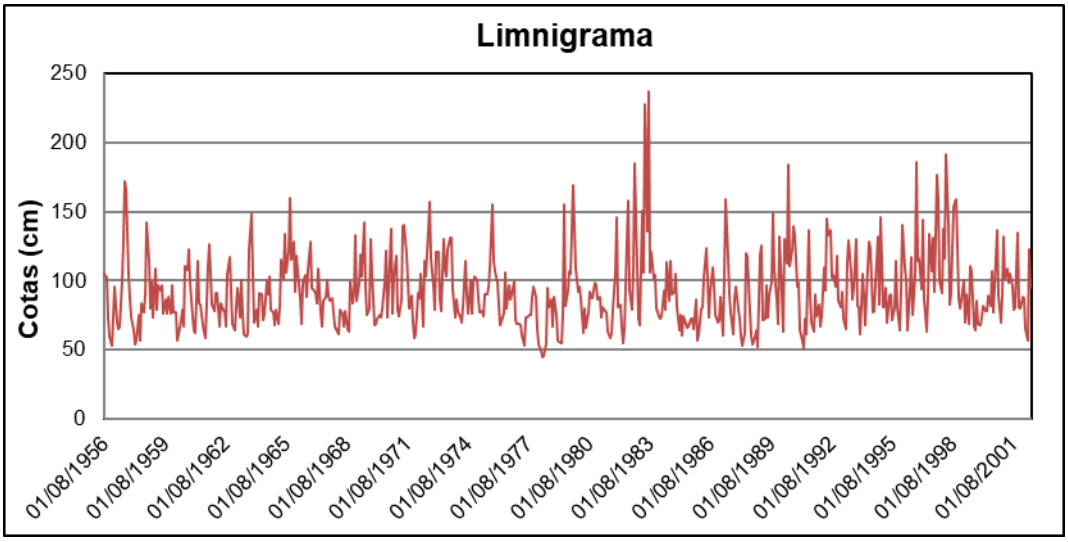


Gráfico 8.11: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Santana.

– **Estação Salto Claudelino**

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

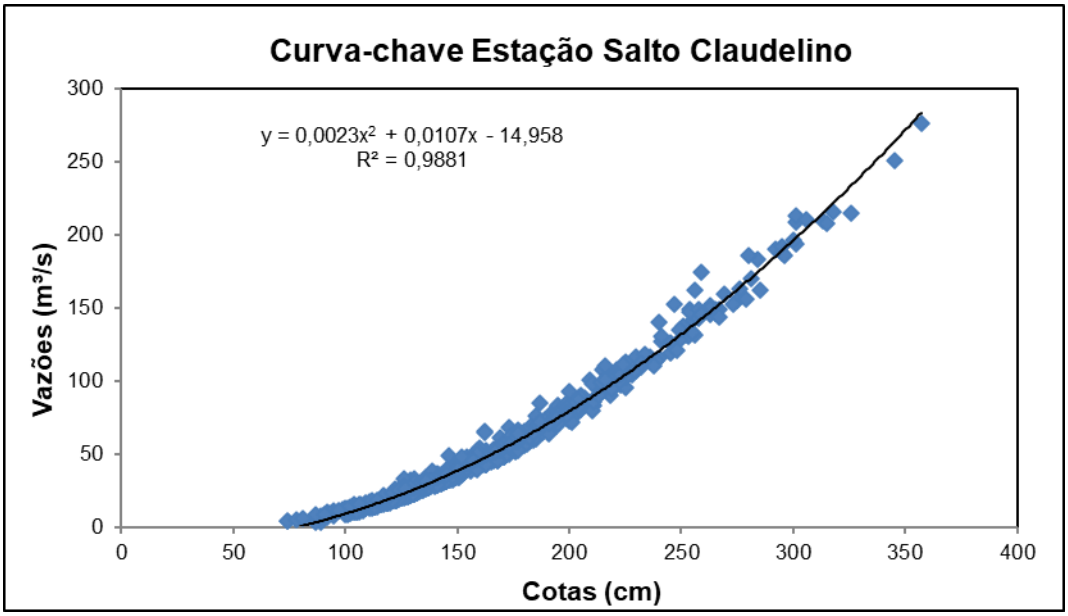


Gráfico 8.12: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Claudelino.

No hidrograma da estação Salto Claudelino 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.

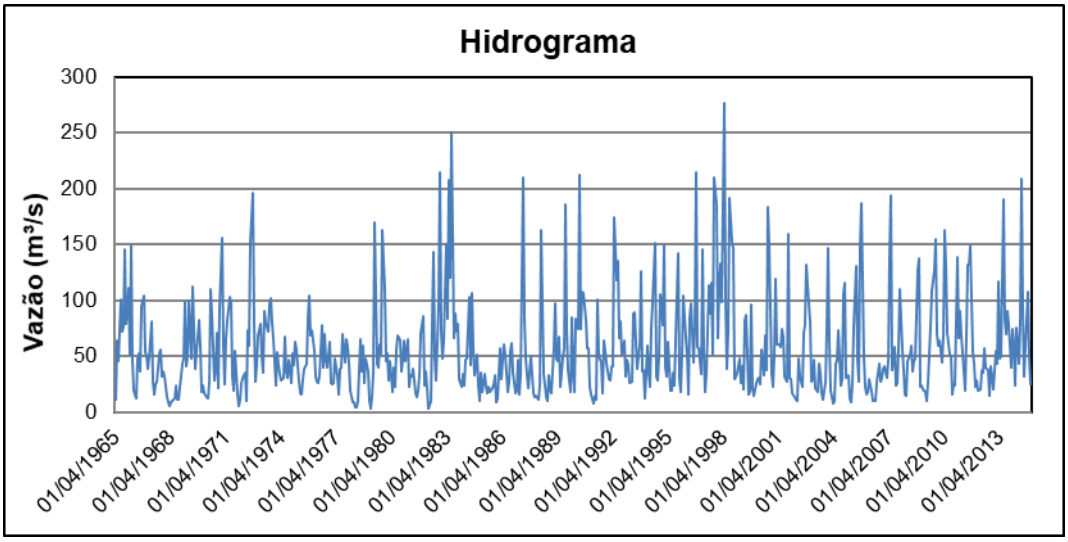


Gráfico 8.13: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Claudelino.

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

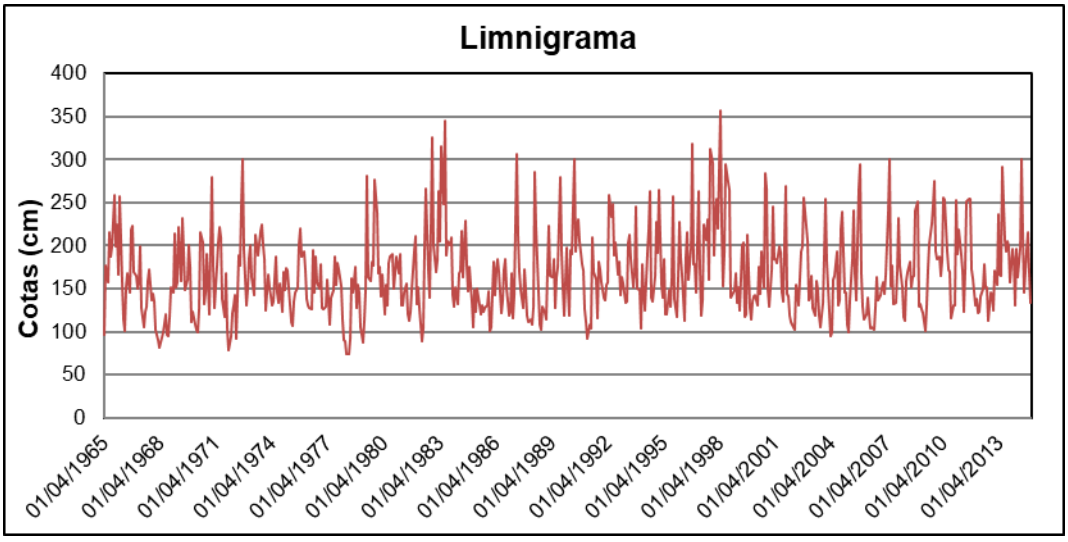


Gráfico 8.14: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Claudelino.

– **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 Jacutinga 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 Jacutinga. Para a escolha da estação base, a Estação Ponte do Vitorino possui área de drenagem mais próximo do valor da bacia da MGH Caçador, com uma relação de áreas de 0,312.

Justifica-se o uso da Estação Ponte do Vitorino (código 65945000), localizado no rio Vitorino 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 MGH Caçador, e justificarão de uma forma mais aprofundada a escolha da Estação Ponte do Vitorino, como posto hidrológico base para o estudo.

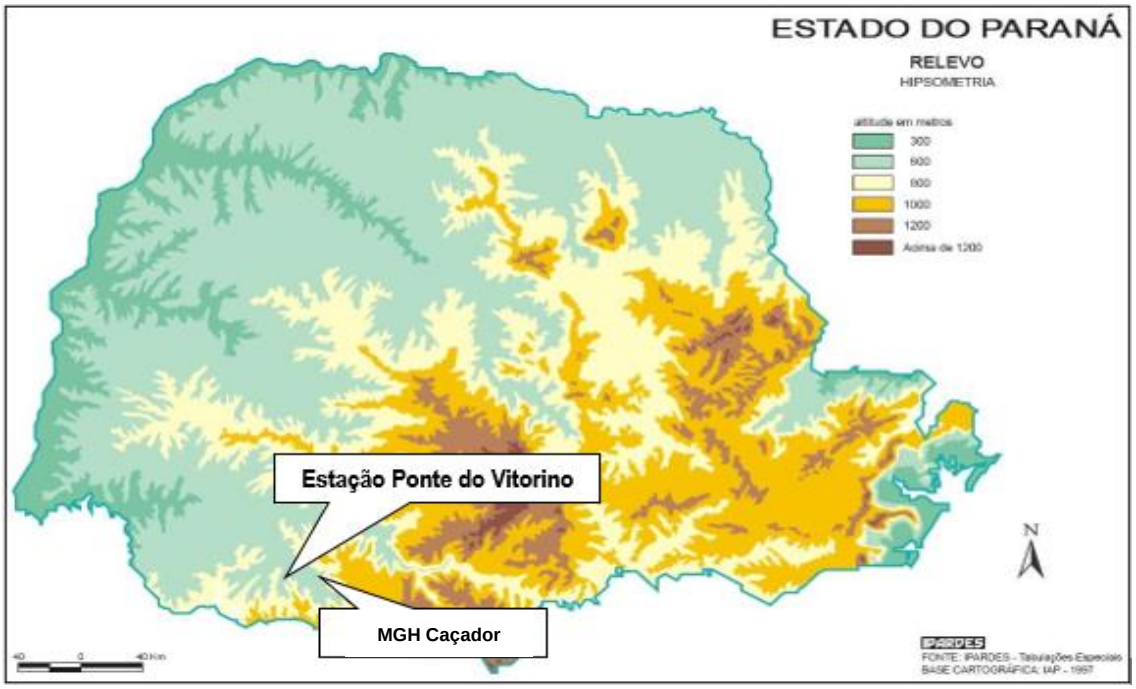


Figura 8.27: Mapa do Relevo de Paraná.
Fonte: IPARDES.

No mapa do relevo de Paraná, onde está localizada a MGH Caçador e a estação Ponte do Vitorino, ambas próximas a transição entre 300 e 600 metros de altitude.

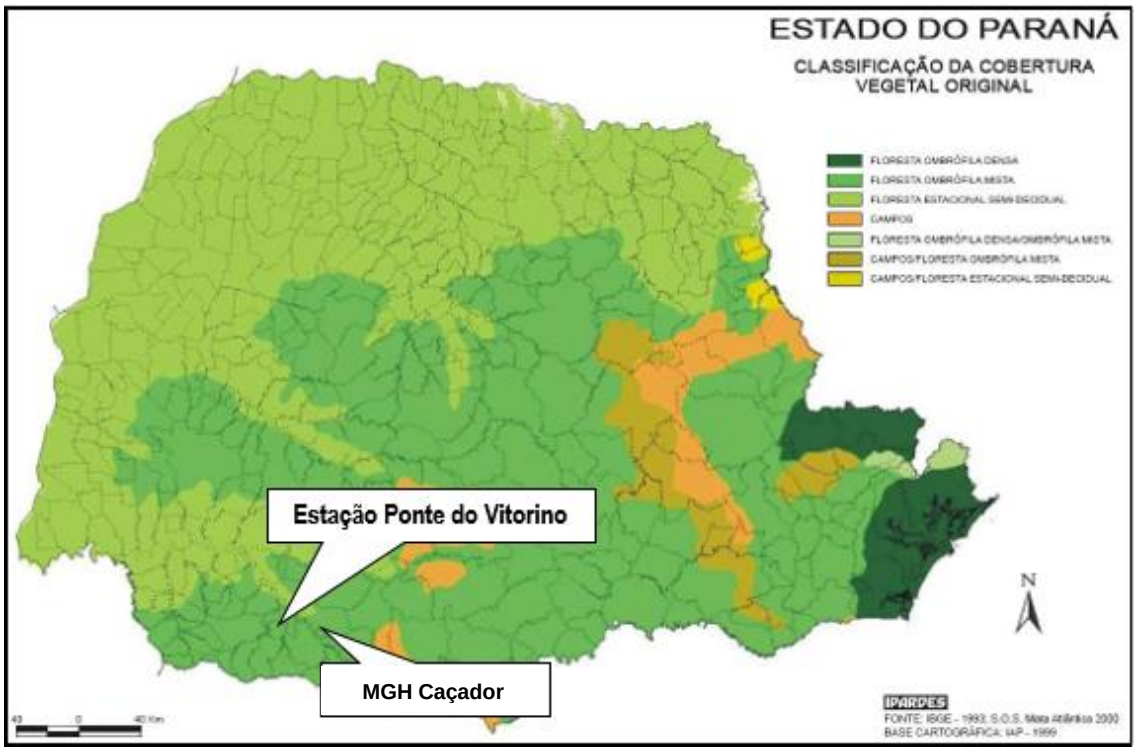


Figura 8.28: Mapa de cobertura vegetal original de Paraná.
Fonte: IPARDES.

No mapa de cobertura vegetal do estado de Paraná, as bacias da MGH Caçador e da estação Ponte do Vitorino estão localizadas na cobertura vegetal Floresta Ombrófila Mista.

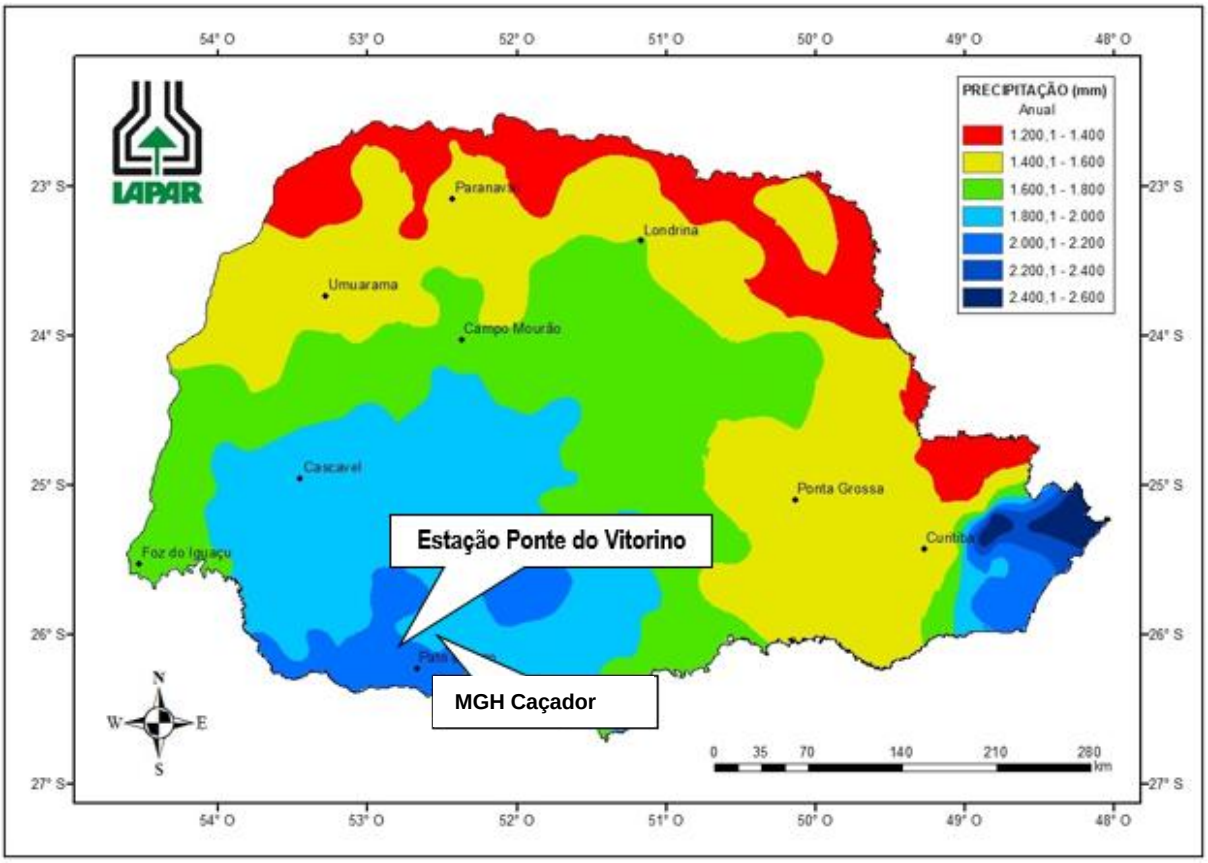


Figura 8.29: Mapa de precipitação média anual no estado do Paraná.
Fonte: SEPLAN.

Na Figura 8.29, o estado do Paraná é apresentado em escala de cor, indicando a precipitação média anual. A área de estudo, a MGH Caçador encontra-se em área de precipitação média entre 1.800 e 2.000, já o posto fluviométrico Ponte do Vitorino encontra-se em área de precipitação média torno de 2.000 a 2.200 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 Vitorino, atende ao critério exigido.

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

Paralelamente, a série de vazões na estação Ponte do Vitorino 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 Jacutinga e para a MGH Caçador.

A vazão média mensal dos outros eixos de interesse no Rio Jacutinga, 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.

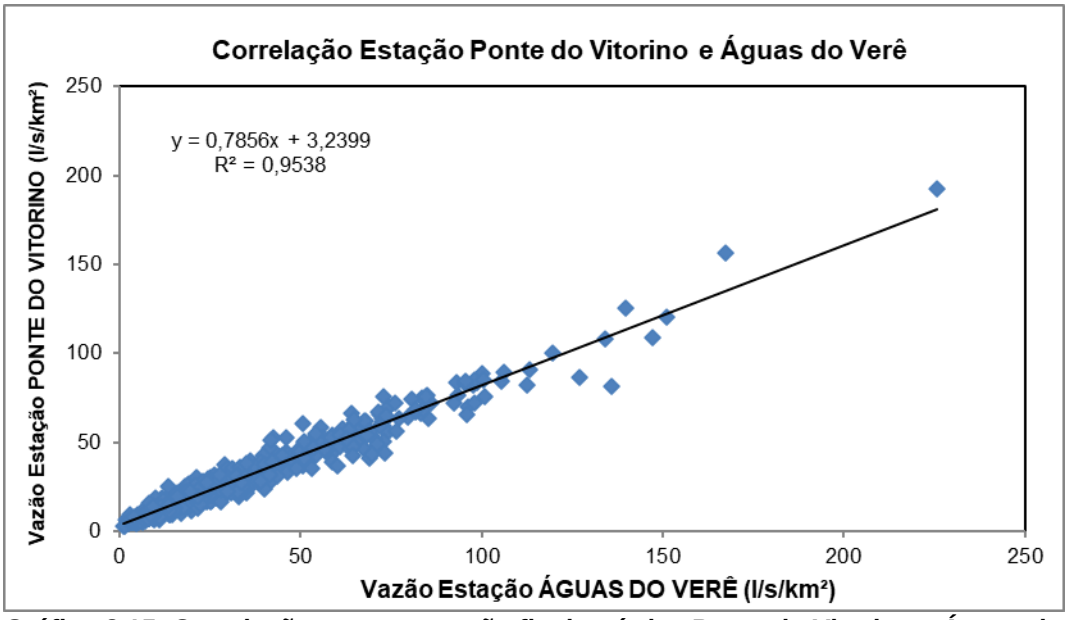


Gráfico 8.15: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Vitorino e Águas do Verê.

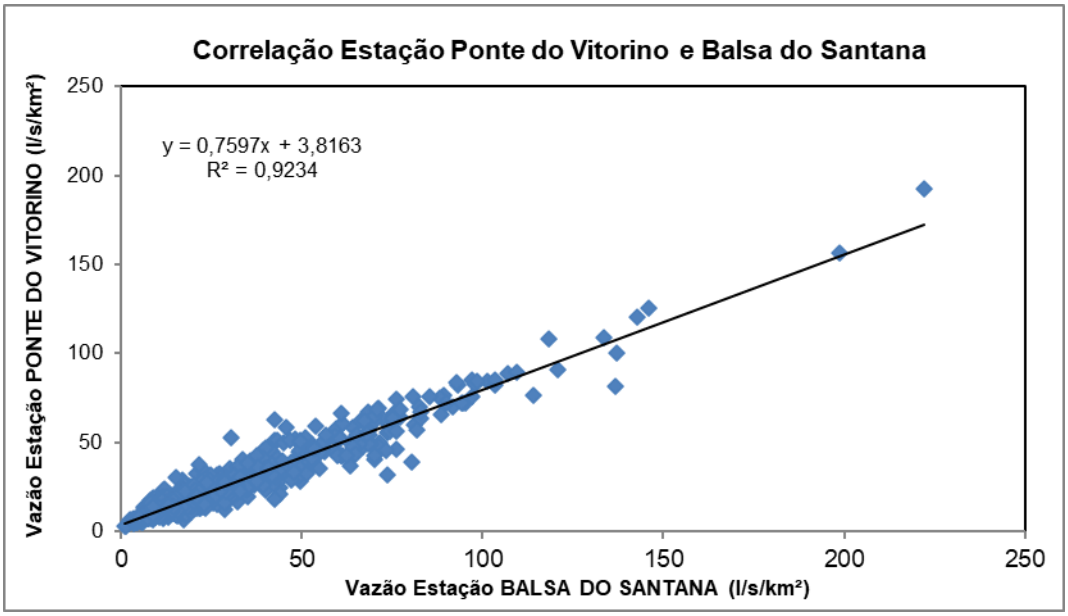


Gráfico 8.16: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Vitorino e Balsa do Santana.

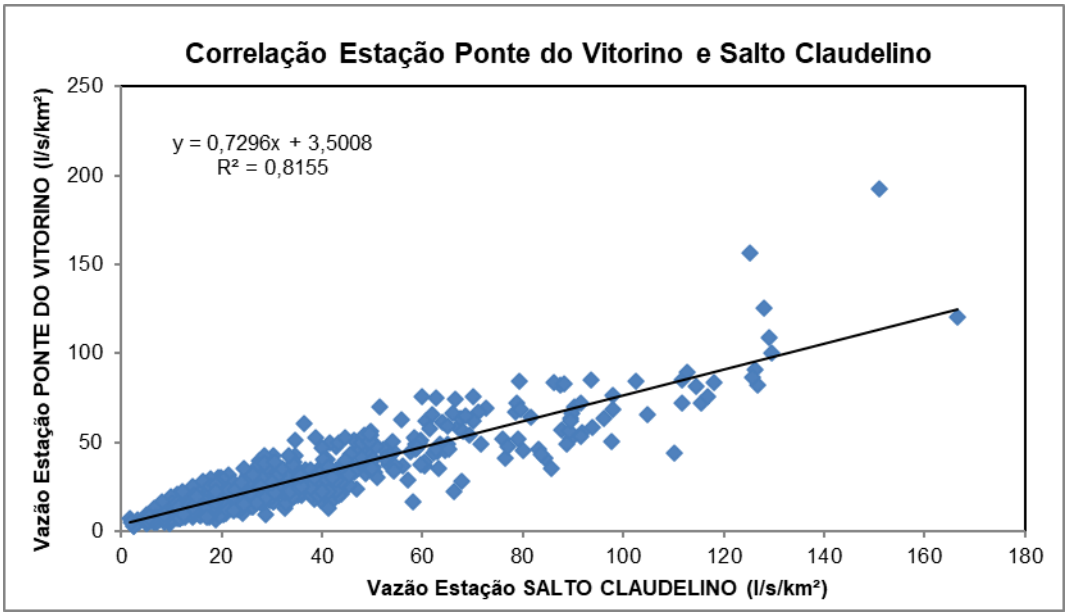


Gráfico 8.17: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte do Vitorino e Salto Claudelino.

– **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 Vitorino.

Tabela 8.29: Resumo das correlações utilizadas da estação São Francisco Verdadeiro.

Origem dos dados	Cor	Correlação	R²
Cotas		y = 0,0014x2 + 0,0119x - 5,1937	0,9932
Águas do Verê		y = 0,7856x + 3,2399	0,9538
Balsa do Santana		y = 0,7597x + 3,8163	0,9234
Salto Claudelino		y = 0,7296x + 3,5008	0,8155

Tabela 8.30: Vazões médias mensais em l/s.km² da estação Ponte do Vitorino.

ESTAÇÃO:	PONTE DO VITORINO			CÓDIGO:	65945000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	554	
RIO:	VITORINO			ESTADO:	PARANÁ		Q (m³/s):	**15,20**				
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	33,67	31,57	20,63	9,20	6,29	**20,27**
1957	8,95	21,92	13,05	7,92	6,91	23,13	58,90	108,42	88,99	33,40	24,93	18,76	**34,61**
1958	7,10	7,38	5,64	6,73	4,94	23,19	13,34	20,13	59,48	34,84	19,54	34,58	**19,74**
1959	16,50	24,69	12,66	23,78	22,66	19,92	18,40	18,74	13,71	15,48	9,55	22,52	**18,22**
1960	12,69	10,63	6,18	7,69	12,59	25,07	13,34	37,53	37,24	46,13	31,51	15,30	**21,32**
1961	18,57	10,57	50,34	15,37	12,75	10,34	7,13	4,80	40,59	58,42	32,15	19,22	**23,35**
1962	16,08	22,04	27,58	10,66	14,79	16,04	12,29	11,24	28,49	42,75	26,68	12,26	**20,08**
1963	9,12	12,96	19,72	13,74	26,92	14,64	8,70	7,54	8,31	42,75	76,65	30,03	**22,59**
1964	14,02	20,89	13,57	22,21	30,28	14,80	15,12	26,25	26,35	31,66	15,72	12,93	**20,32**
1965	9,20	9,00	10,11	12,99	28,36	28,98	62,00	31,47	44,33	81,85	50,98	58,51	**35,65**
1966	32,11	52,05	39,34	20,68	11,25	20,31	24,52	17,69	28,91	44,45	31,77	24,18	**28,94**
1967	16,33	22,07	45,37	17,44	9,83	15,38	13,81	22,36	21,03	14,52	16,02	10,88	**18,75**
1968	7,24	5,09	5,17	9,61	9,24	6,26	8,17	5,96	5,23	12,17	13,95	16,97	**8,76**
1969	51,29	16,42	16,58	36,79	26,47	63,21	31,21	14,69	20,60	42,23	31,90	13,68	**30,42**
1970	9,64	12,42	9,32	7,98	10,06	22,63	45,75	14,39	18,90	47,56	17,81	37,08	**21,13**
1971	58,68	23,32	18,81	17,05	54,00	65,67	51,08	18,90	12,23	12,89	9,34	6,14	**29,01**
1972	5,58	14,99	14,64	26,47	9,05	21,23	20,57	55,71	83,73	50,96	23,16	18,04	**28,68**
1973	50,06	45,11	29,09	17,27	44,36	36,50	34,57	49,29	57,39	52,75	34,44	17,53	**39,03**
1974	28,27	23,83	16,96	12,75	16,90	31,18	22,85	17,29	37,08	16,01	24,66	31,77	**23,30**
1975	26,08	18,76	12,88	12,72	11,80	20,69	21,94	23,76	33,32	74,93	40,68	35,16	**27,73**
1976	31,70	30,19	13,20	10,79	15,62	34,89	18,78	23,67	25,16	23,32	33,77	19,38	**23,37**
1977	18,65	12,51	9,55	6,10	4,49	11,95	10,38	16,53	16,62	26,38	31,52	26,21	**15,91**
1978	10,90	5,49	4,38	2,83	3,13	5,49	30,76	19,96	20,06	12,80	24,31	18,43	**13,21**
1979	7,76	7,16	4,99	9,86	84,52	25,29	25,33	34,79	34,55	76,18	73,99	36,42	**35,07**
1980	28,75	23,88	21,60	10,34	13,16	11,08	17,70	26,29	26,02	22,46	29,97	52,36	**23,63**
1981	37,56	24,16	13,16	17,43	17,12	15,56	10,98	8,07	7,14	9,39	34,49	70,11	**22,10**
1982	25,55	15,03	8,16	5,03	6,32	49,68	83,86	29,91	16,47	44,97	109,18	50,00	**37,01**
1983	19,15	18,30	69,66	35,88	156,08	68,87	192,14	46,57	42,46	34,33	41,31	25,57	**62,53**
1984	13,94	12,06	13,04	32,76	24,30	43,62	23,91	45,49	30,53	29,97	29,33	19,94	**26,57**
1985	9,87	12,78	7,43	11,76	10,94	9,93	10,25	10,60	10,64	11,58	20,89	8,78	**11,29**
1986	10,76	19,42	22,34	30,16	60,17	42,31	16,24	23,90	31,21	28,71	15,94	11,21	**26,03**
1987	11,43	17,98	8,97	28,88	82,39	50,05	25,91	16,34	10,21	16,57	21,75	19,70	**25,85**
1988	10,88	7,21	5,18	9,79	50,11	45,91	23,35	10,03	6,61	8,47	8,06	5,99	**15,97**
1989	42,75	52,83	16,78	15,93	35,47	14,98	20,38	23,93	72,21	36,55	22,12	12,39	**30,53**
1990	47,63	31,81	11,69	39,99	52,34	125,64	35,90	49,09	61,49	56,44	35,62	35,05	**48,56**
1991	14,46	8,53	6,13	9,22	6,70	38,81	27,77	16,37	10,74	21,50	15,69	18,58	**16,21**
1992	15,93	21,86	35,09	27,19	65,58	67,19	64,42	34,75	32,67	27,19	32,07	22,52	**37,21**
1993	20,32	19,77	11,77	10,42	39,58	50,28	34,32	25,52	23,02	52,12	20,15	21,90	**27,43**
1994	10,56	30,51	17,49	11,25	43,56	50,00	53,10	21,46	18,20	19,77	48,79	23,90	**29,05**
1995	63,26	22,82	13,03	20,27	13,82	16,12	18,94	12,63	19,91	35,36	20,34	12,81	**22,44**
1996	25,76	46,32	33,36	35,98	13,65	29,90	46,55	17,30	26,13	100,26	51,01	38,67	**38,74**
1997	27,51	57,23	21,41	10,45	23,18	56,55	37,13	61,89	26,06	90,72	84,75	40,56	**44,79**
1998	27,92	45,57	37,73	120,09	75,36	23,27	20,36	72,37	71,92	82,56	29,17	22,73	**52,42**
1999	21,50	26,72	15,03	20,30	13,99	35,04	40,87	13,93	9,58	16,32	11,79	11,63	**19,73**
2000	11,32	10,85	16,09	13,52	21,89	16,56	31,59	19,08	43,68	66,29	28,54	17,02	**24,70**
2001	22,18	48,66	29,23	29,94	25,44	33,45	29,40	20,00	16,61	63,76	20,24	13,75	**29,39**
2002	15,95	16,49	13,09	8,15	42,32	26,63	16,02	22,83	34,87	84,46	64,62	54,23	**33,31**
2003	28,41	25,27	18,43	12,76	12,91	19,42	12,84	8,28	8,16	16,72	29,81	48,64	**20,14**
2004	24,28	10,94	6,60	6,06	21,00	23,86	28,20	16,12	12,71	35,44	54,39	25,72	**22,11**
2005	16,79	8,06	5,62	8,89	36,84	66,89	29,19	17,33	56,54	89,56	35,94	12,10	**31,98**
2006	10,88	8,19	7,68	9,02	6,89	6,14	7,00	10,57	13,81	14,18	14,28	13,92	**10,21**
2007	16,74	16,69	23,13	40,92	75,54	27,58	20,02	11,97	9,53	19,17	66,36	22,00	**29,14**
2008	11,37	7,27	7,45	17,70	21,61	24,48	19,91	25,39	18,69	40,83	46,33	12,91	**21,16**
2009	13,33	8,46	15,86	7,81	13,21	23,95	34,93	45,93	47,54	85,25	34,82	25,13	**29,68**

ESTAÇÃO:	PONTE DO VITORINO			CÓDIGO:	65945000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	554	
RIO:	VITORINO			ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		**15,20**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2010	30,14	15,71	22,03	68,18	72,21	28,51	25,16	21,61	9,55	11,71	11,20	43,17	**29,93**
2011	21,96	36,54	36,36	32,04	13,72	13,23	52,03	68,39	62,25	35,35	30,88	14,50	**34,77**
2012	8,21	7,36	9,65	19,88	23,38	37,10	21,67	22,87	9,69	15,04	19,61	22,54	**18,08**
2013	42,62	28,66	75,94	38,39	38,59	81,27	50,34	30,22	33,91	33,26	27,53	39,44	**43,35**
2014	31,22	13,49	31,72	31,53	54,84	86,45	62,98	22,33	34,93	59,05	27,36	19,25	**39,60**
2015	39,41	20,74	14,97	9,82	18,31	47,08	74,52	22,24	21,30	30,86	42,98	86,92	**35,76**
2016	49,16	45,85	63,83	31,98	25,32	22,99	17,13	19,11	18,04	7,68	7,68	11,28	**26,67**
2017	29,44	20,68	15,98	12,09	29,12	54,87	13,99	16,71	5,69	57,90	67,53	27,58	**29,30**
2018	36,29	26,67	34,61	31,66	11,62	21,03	9,60	16,43	29,52	50,91	36,17	17,00	**26,79**
2019	10,15	15,47	30,86	22,42	47,06	49,74	12,55	5,66	3,41	2,70	12,20	7,88	**18,34**

MÁXIMO	**63,26**	**57,23**	**75,94**	**120,09**	**156,08**	**125,64**	**192,14**	**108,42**	**88,99**	**100,26**	**109,18**	**86,92**	
MÉDIA	**22,57**	**21,21**	**20,12**	**20,40**	**29,95**	**33,54**	**30,83**	**25,69**	**28,71**	**38,76**	**32,27**	**25,03**	**27,44**
MÍNIMO	**5,58**	**5,09**	**4,38**	**2,83**	**3,13**	**5,49**	**7,00**	**4,80**	**3,41**	**2,70**	**7,68**	**5,99**	

Fonte: ANA, 2022.

Tabela 8.31: Vazões médias mensais em m³/s da estação Ponte do Vitorino.

ESTAÇÃO:	PONTE DO VITORINO			CÓDIGO:	65945000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	554	
RIO:	VITORINO			ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		**27,44**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	18,66	17,49	11,43	5,10	3,49	**11,23**
1957	4,96	12,15	7,23	4,39	3,83	12,81	32,63	60,07	49,30	18,50	13,81	10,39	**19,17**
1958	3,93	4,09	3,13	3,73	2,74	12,85	7,39	11,15	32,95	19,30	10,82	19,16	**10,94**
1959	9,14	13,68	7,01	13,17	12,56	11,04	10,19	10,38	7,60	8,58	5,29	12,48	**10,09**
1960	7,03	5,89	3,42	4,26	6,97	13,89	7,39	20,79	20,63	25,56	17,46	8,48	**11,81**
1961	10,29	5,86	27,89	8,51	7,06	5,73	3,95	2,66	22,49	32,37	17,81	10,65	**12,94**
1962	8,91	12,21	15,28	5,91	8,20	8,89	6,81	6,23	15,79	23,68	14,78	6,79	**11,12**
1963	5,05	7,18	10,92	7,61	14,91	8,11	4,82	4,18	4,60	23,69	42,46	16,64	**12,51**
1964	7,77	11,57	7,52	12,30	16,77	8,20	8,37	14,54	14,60	17,54	8,71	7,16	**11,26**
1965	5,10	4,98	5,60	7,19	15,71	16,05	34,35	17,43	24,56	45,35	28,24	32,41	**19,75**
1966	17,79	28,84	21,80	11,45	6,23	11,25	13,58	9,80	16,02	24,63	17,60	13,40	**16,03**
1967	9,05	12,23	25,13	9,66	5,45	8,52	7,65	12,39	11,65	8,05	8,87	6,03	**10,39**
1968	4,01	2,82	2,87	5,33	5,12	3,47	4,53	3,30	2,90	6,74	7,73	9,40	**4,85**
1969	28,41	9,09	9,18	20,38	14,67	35,02	17,29	8,14	11,41	23,40	17,68	7,58	**16,85**
1970	5,34	6,88	5,16	4,42	5,57	12,54	25,35	7,97	10,47	26,35	9,86	20,55	**11,71**
1971	32,51	12,92	10,42	9,44	29,92	36,38	28,30	10,47	6,78	7,14	5,18	3,40	**16,07**
1972	3,09	8,31	8,11	14,66	5,01	11,76	11,40	30,87	46,39	28,23	12,83	10,00	**15,89**
1973	27,74	24,99	16,12	9,57	24,58	20,22	19,15	27,31	31,79	29,22	19,08	9,71	**21,62**
1974	15,66	13,20	9,40	7,07	9,36	17,27	12,66	9,58	20,55	8,87	13,66	17,60	**12,91**
1975	14,45	10,40	7,14	7,05	6,54	11,47	12,16	13,16	18,46	41,51	22,53	19,48	**15,36**
1976	17,56	16,72	7,31	5,98	8,65	19,33	10,41	13,11	13,94	12,92	18,71	10,73	**12,95**
1977	10,33	6,93	5,29	3,38	2,49	6,62	5,75	9,16	9,21	14,62	17,46	14,52	**8,81**
1978	6,04	3,04	2,43	1,57	1,73	3,04	17,04	11,06	11,12	7,09	13,47	10,21	**7,32**
1979	4,30	3,97	2,76	5,46	46,83	14,01	14,03	19,28	19,14	42,20	40,99	20,18	**19,43**
1980	15,93	13,23	11,97	5,73	7,29	6,14	9,81	14,56	14,42	12,44	16,61	29,01	**13,09**
1981	20,81	13,38	7,29	9,66	9,49	8,62	6,08	4,47	3,96	5,20	19,11	38,84	**12,24**
1982	14,15	8,33	4,52	2,79	3,50	27,53	46,46	16,57	9,12	24,91	60,49	27,70	**20,51**
1983	10,61	10,14	38,59	19,88	86,47	38,15	106,45	25,80	23,52	19,02	22,89	14,17	**34,64**
1984	7,72	6,68	7,22	18,15	13,46	24,17	13,24	25,20	16,92	16,61	16,25	11,04	**14,72**
1985	5,47	7,08	4,11	6,51	6,06	5,50	5,68	5,87	5,89	6,42	11,58	4,86	**6,25**
1986	5,96	10,76	12,38	16,71	33,33	23,44	9,00	13,24	17,29	15,91	8,83	6,21	**14,42**
1987	6,33	9,96	4,97	16,00	45,65	27,73	14,36	9,05	5,66	9,18	12,05	10,92	**14,32**
1988	6,03	3,99	2,87	5,43	27,76	25,43	12,94	5,56	3,66	4,69	4,47	3,32	**8,85**

ESTAÇÃO:	PONTE DO VITORINO			CÓDIGO:	65945000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	554		
RIO:	VITORINO			ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):			**27,44**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1989	23,69	29,27	9,30	8,82	19,65	8,30	11,29	13,26	40,01	20,25	12,25	6,87	**16,91**
1990	26,39	17,62	6,48	22,16	29,00	69,61	19,89	27,20	34,07	31,27	19,73	19,42	**26,90**
1991	8,01	4,73	3,39	5,11	3,71	21,50	15,38	9,07	5,95	11,91	8,69	10,30	**8,98**
1992	8,82	12,11	19,44	15,06	36,33	37,22	35,69	19,25	18,10	15,07	17,77	12,47	**20,61**
1993	11,26	10,96	6,52	5,77	21,93	27,86	19,01	14,14	12,75	28,87	11,16	12,13	**15,20**
1994	5,85	16,90	9,69	6,23	24,13	27,70	29,42	11,89	10,08	10,95	27,03	13,24	**16,09**
1995	35,05	12,64	7,22	11,23	7,66	8,93	10,49	7,00	11,03	19,59	11,27	7,10	**12,43**
1996	14,27	25,66	18,48	19,93	7,56	16,57	25,79	9,58	14,48	55,54	28,26	21,42	**21,46**
1997	15,24	31,71	11,86	5,79	12,84	31,33	20,57	34,29	14,44	50,26	46,95	22,47	**24,81**
1998	15,47	25,25	20,90	66,53	41,75	12,89	11,28	40,09	39,84	45,74	16,16	12,59	**29,04**
1999	11,91	14,80	8,33	11,25	7,75	19,41	22,64	7,72	5,31	9,04	6,53	6,45	**10,93**
2000	6,27	6,01	8,91	7,49	12,13	9,18	17,50	10,57	24,20	36,72	15,81	9,43	**13,68**
2001	12,29	26,96	16,19	16,59	14,09	18,53	16,29	11,08	9,20	35,33	11,21	7,62	**16,28**
2002	8,84	9,14	7,25	4,51	23,45	14,75	8,88	12,65	19,32	46,79	35,80	30,04	**18,45**
2003	15,74	14,00	10,21	7,07	7,15	10,76	7,12	4,59	4,52	9,26	16,51	26,94	**11,16**
2004	13,45	6,06	3,66	3,36	11,63	13,22	15,62	8,93	7,04	19,63	30,13	14,25	**12,25**
2005	9,30	4,47	3,11	4,93	20,41	37,06	16,17	9,60	31,32	49,62	19,91	6,70	**17,72**
2006	6,03	4,54	4,25	5,00	3,82	3,40	3,88	5,86	7,65	7,85	7,91	7,71	**5,66**
2007	9,28	9,25	12,81	22,67	41,85	15,28	11,09	6,63	5,28	10,62	36,77	12,19	**16,14**
2008	6,30	4,03	4,13	9,80	11,97	13,56	11,03	14,06	10,36	22,62	25,67	7,15	**11,72**
2009	7,39	4,69	8,79	4,33	7,32	13,27	19,35	25,45	26,34	47,23	19,29	13,92	**16,45**
2010	16,70	8,70	12,20	37,77	40,00	15,79	13,94	11,97	5,29	6,49	6,21	23,92	**16,58**
2011	12,17	20,24	20,14	17,75	7,60	7,33	28,83	37,89	34,49	19,58	17,11	8,03	**19,26**
2012	4,55	4,08	5,35	11,01	12,95	20,56	12,00	12,67	5,37	8,33	10,87	12,49	**10,02**
2013	23,61	15,88	42,07	21,27	21,38	45,02	27,89	16,74	18,79	18,43	15,25	21,85	**24,01**
2014	17,30	7,47	17,58	17,47	30,38	47,90	34,89	12,37	19,35	32,71	15,16	10,66	**21,94**
2015	21,83	11,49	8,30	5,44	10,14	26,08	41,28	12,32	11,80	17,10	23,81	48,15	**19,81**
2016	27,23	25,40	35,36	17,72	14,03	12,74	9,49	10,59	10,00	4,25	4,25	6,25	**14,78**
2017	16,31	11,46	8,85	6,70	16,13	30,40	7,75	9,26	3,15	32,08	37,41	15,28	**16,23**
2018	20,11	14,77	19,17	17,54	6,44	11,65	5,32	9,10	16,36	28,20	20,04	9,42	**14,84**
2019	5,62	8,57	17,10	12,42	26,07	27,55	6,95	3,14	1,89	1,49	6,76	4,37	**10,16**

MÁXIMO	**35,05**	**31,71**	**42,07**	**66,53**	**86,47**	**69,61**	**106,45**	**60,07**	**49,30**	**55,54**	**60,49**	**48,15**	**15,20**
MÉDIA	**12,50**	**11,75**	**11,14**	**11,30**	**16,59**	**18,58**	**17,08**	**14,23**	**15,91**	**21,47**	**17,88**	**13,86**	
MÍNIMO	**3,09**	**2,82**	**2,43**	**1,57**	**1,73**	**3,04**	**3,88**	**2,66**	**1,89**	**1,49**	**4,25**	**3,32**	

Fonte: ANA, 2021.

A vazão específica média na Estação Ponte do Vitorino resultou 27,44 l/s·km², do ano de 1956 até 2019, resultando em um período de 64 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 Jacutinga e para o aproveitamento MGH Caçador, 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 Jacutinga.

Rio Jacutinga													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média Anual**
1956	*	*	*	*	*	*	*	6,31	5,91	3,86	1,72	1,18	**3,80**
1957	1,68	4,11	2,45	1,48	1,29	4,33	11,03	20,31	16,67	6,26	4,67	3,51	**6,48**
1958	1,33	1,38	1,06	1,26	0,93	4,34	2,50	3,77	11,14	6,53	3,66	6,48	**3,70**
1959	3,09	4,63	2,37	4,45	4,25	3,73	3,45	3,51	2,57	2,90	1,79	4,22	**3,41**
1960	2,38	1,99	1,16	1,44	2,36	4,70	2,50	7,03	6,98	8,64	5,90	2,87	**3,99**
1961	3,48	1,98	9,43	2,88	2,39	1,94	1,34	0,90	7,60	10,94	6,02	3,60	**4,37**
1962	3,01	4,13	5,17	2,00	2,77	3,00	2,30	2,11	5,34	8,01	5,00	2,30	**3,76**
1963	1,71	2,43	3,69	2,57	5,04	2,74	1,63	1,41	1,56	8,01	14,36	5,62	**4,23**
1964	2,63	3,91	2,54	4,16	5,67	2,77	2,83	4,92	4,94	5,93	2,94	2,42	**3,81**
1965	1,72	1,69	1,89	2,43	5,31	5,43	11,61	5,89	8,30	15,33	9,55	10,96	**6,68**
1966	6,02	9,75	7,37	3,87	2,11	3,81	4,59	3,31	5,42	8,33	5,95	4,53	**5,42**
1967	3,06	4,13	8,50	3,27	1,84	2,88	2,59	4,19	3,94	2,72	3,00	2,04	**3,51**
1968	1,36	0,95	0,97	1,80	1,73	1,17	1,53	1,12	0,98	2,28	2,61	3,18	**1,64**
1969	9,61	3,08	3,11	6,89	4,96	11,84	5,85	2,75	3,86	7,91	5,98	2,56	**5,70**
1970	1,81	2,33	1,75	1,49	1,88	4,24	8,57	2,70	3,54	8,91	3,34	6,95	**3,96**
1971	10,99	4,37	3,52	3,19	10,12	12,30	9,57	3,54	2,29	2,42	1,75	1,15	**5,43**
1972	1,04	2,81	2,74	4,96	1,70	3,98	3,85	10,44	15,69	9,55	4,34	3,38	**5,37**
1973	9,38	8,45	5,45	3,23	8,31	6,84	6,48	9,23	10,75	9,88	6,45	3,28	**7,31**
1974	5,30	4,46	3,18	2,39	3,17	5,84	4,28	3,24	6,95	3,00	4,62	5,95	**4,36**
1975	4,89	3,51	2,41	2,38	2,21	3,88	4,11	4,45	6,24	14,04	7,62	6,59	**5,19**
1976	5,94	5,65	2,47	2,02	2,93	6,54	3,52	4,43	4,71	4,37	6,33	3,63	**4,38**
1977	3,49	2,34	1,79	1,14	0,84	2,24	1,94	3,10	3,11	4,94	5,90	4,91	**2,98**
1978	2,04	1,03	0,82	0,53	0,59	1,03	5,76	3,74	3,76	2,40	4,55	3,45	**2,47**
1979	1,45	1,34	0,93	1,85	15,83	4,74	4,74	6,52	6,47	14,27	13,86	6,82	**6,57**
1980	5,38	4,47	4,05	1,94	2,46	2,08	3,32	4,92	4,87	4,21	5,61	9,81	**4,43**
1981	7,04	4,53	2,46	3,27	3,21	2,92	2,06	1,51	1,34	1,76	6,46	13,13	**4,14**
1982	4,79	2,82	1,53	0,94	1,18	9,31	15,71	5,60	3,09	8,42	20,45	9,37	**6,93**
1983	3,59	3,43	13,05	6,72	29,24	12,90	35,99	8,72	7,95	6,43	7,74	4,79	**11,71**
1984	2,61	2,26	2,44	6,14	4,55	8,17	4,48	8,52	5,72	5,62	5,49	3,73	**4,98**
1985	1,85	2,39	1,39	2,20	2,05	1,86	1,92	1,99	1,99	2,17	3,91	1,64	**2,11**
1986	2,02	3,64	4,19	5,65	11,27	7,93	3,04	4,48	5,85	5,38	2,99	2,10	**4,88**
1987	2,14	3,37	1,68	5,41	15,43	9,38	4,85	3,06	1,91	3,10	4,07	3,69	**4,84**
1988	2,04	1,35	0,97	1,83	9,39	8,60	4,37	1,88	1,24	1,59	1,51	1,12	**2,99**
1989	8,01	9,90	3,14	2,98	6,64	2,81	3,82	4,48	13,53	6,85	4,14	2,32	**5,72**
1990	8,92	5,96	2,19	7,49	9,81	23,54	6,72	9,20	11,52	10,57	6,67	6,57	**9,10**
1991	2,71	1,60	1,15	1,73	1,26	7,27	5,20	3,07	2,01	4,03	2,94	3,48	**3,04**
1992	2,98	4,10	6,57	5,09	12,28	12,59	12,07	6,51	6,12	5,09	6,01	4,22	**6,97**
1993	3,81	3,70	2,21	1,95	7,42	9,42	6,43	4,78	4,31	9,76	3,77	4,10	**5,14**
1994	1,98	5,72	3,28	2,11	8,16	9,37	9,95	4,02	3,41	3,70	9,14	4,48	**5,44**
1995	11,85	4,27	2,44	3,80	2,59	3,02	3,55	2,37	3,73	6,62	3,81	2,40	**4,20**
1996	4,83	8,68	6,25	6,74	2,56	5,60	8,72	3,24	4,89	18,78	9,56	7,24	**7,26**
1997	5,15	10,72	4,01	1,96	4,34	10,59	6,96	11,59	4,88	16,99	15,88	7,60	**8,39**
1998	5,23	8,54	7,07	22,50	14,12	4,36	3,81	13,56	13,47	15,47	5,46	4,26	**9,82**
1999	4,03	5,00	2,82	3,80	2,62	6,56	7,66	2,61	1,79	3,06	2,21	2,18	**3,70**
2000	2,12	2,03	3,01	2,53	4,10	3,10	5,92	3,57	8,18	12,42	5,35	3,19	**4,63**

Rio Jacutinga													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média Anual**
2001	4,16	9,12	5,48	5,61	4,77	6,27	5,51	3,75	3,11	11,94	3,79	2,58	**5,51**
2002	2,99	3,09	2,45	1,53	7,93	4,99	3,00	4,28	6,53	15,82	12,11	10,16	**6,24**
2003	5,32	4,73	3,45	2,39	2,42	3,64	2,41	1,55	1,53	3,13	5,58	9,11	**3,77**
2004	4,55	2,05	1,24	1,14	3,93	4,47	5,28	3,02	2,38	6,64	10,19	4,82	**4,14**
2005	3,15	1,51	1,05	1,67	6,90	12,53	5,47	3,25	10,59	16,78	6,73	2,27	**5,99**
2006	2,04	1,53	1,44	1,69	1,29	1,15	1,31	1,98	2,59	2,66	2,68	2,61	**1,91**
2007	3,14	3,13	4,33	7,66	14,15	5,17	3,75	2,24	1,78	3,59	12,43	4,12	**5,46**
2008	2,13	1,36	1,39	3,32	4,05	4,59	3,73	4,76	3,50	7,65	8,68	2,42	**3,96**
2009	2,50	1,58	2,97	1,46	2,47	4,49	6,54	8,60	8,91	15,97	6,52	4,71	**5,56**
2010	5,65	2,94	4,13	12,77	13,53	5,34	4,71	4,05	1,79	2,19	2,10	8,09	**5,61**
2011	4,11	6,84	6,81	6,00	2,57	2,48	9,75	12,81	11,66	6,62	5,79	2,72	**6,51**
2012	1,54	1,38	1,81	3,72	4,38	6,95	4,06	4,28	1,81	2,82	3,67	4,22	**3,39**
2013	7,98	5,37	14,22	7,19	7,23	15,22	9,43	5,66	6,35	6,23	5,16	7,39	**8,12**
2014	5,85	2,53	5,94	5,91	10,27	16,20	11,80	4,18	6,54	11,06	5,12	3,61	**7,42**
2015	7,38	3,89	2,80	1,84	3,43	8,82	13,96	4,17	3,99	5,78	8,05	16,28	**6,70**
2016	9,21	8,59	11,96	5,99	4,74	4,31	3,21	3,58	3,38	1,44	1,44	2,11	**5,00**
2017	5,51	3,87	2,99	2,26	5,46	10,28	2,62	3,13	1,07	10,85	12,65	5,17	**5,49**
2018	6,80	5,00	6,48	5,93	2,18	3,94	1,80	3,08	5,53	9,54	6,78	3,18	**5,02**
2019	1,90	2,90	5,78	4,20	8,82	9,32	2,35	1,06	0,64	0,51	2,29	1,48	**3,44**
Máxima:	11,85	10,72	14,22	22,50	29,24	23,54	35,99	20,31	16,67	18,78	20,45	16,28	**20,05**
Mínima:	1,04	0,95	0,82	0,53	0,59	1,03	1,31	0,90	0,64	0,51	1,44	1,12	**0,91**
Média:	4,23	3,97	3,77	3,82	5,61	6,28	5,77	4,81	5,38	7,26	6,04	4,69	**5,14**

Fonte: ANA, 2021.

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	12,77
10%	9,95
15%	8,68
20%	7,37
25%	6,53
30%	5,91
35%	5,38
40%	4,82
45%	4,37
50%	4,07
55%	3,73
60%	3,38
65%	3,08
70%	2,77
75%	2,45
80%	2,21
85%	1,94
90%	1,67
95%	1,31
100%	0,51

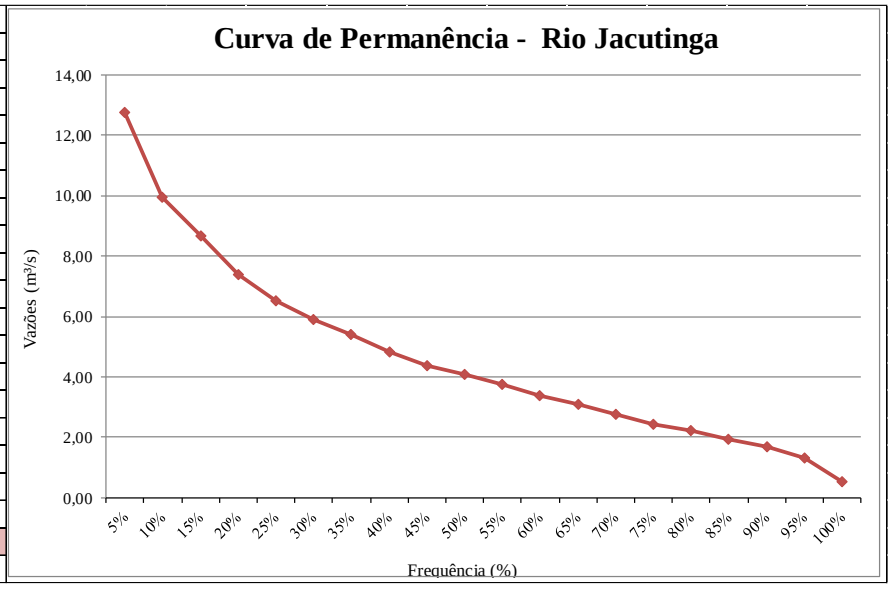


Gráfico 8.18: Curva de Permanência do Rio Jacutinga.

Tabela 8.33: Série de Vazões Média Mensais da MGH Caçador.

MGH Caçador													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média Anual**
1956	*	*	*	*	*	*	*	5,81	5,45	3,56	1,59	1,09	**3,50**
1957	1,55	3,78	2,25	1,37	1,19	3,99	10,17	18,72	15,36	5,77	4,30	3,24	**5,97**
1958	1,23	1,27	0,97	1,16	0,85	4,00	2,30	3,48	10,27	6,01	3,37	5,97	**3,41**
1959	2,85	4,26	2,19	4,10	3,91	3,44	3,18	3,24	2,37	2,67	1,65	3,89	**3,15**
1960	2,19	1,83	1,07	1,33	2,17	4,33	2,30	6,48	6,43	7,96	5,44	2,64	**3,68**

MGH Caçador													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média Anual**
1961	3,21	1,82	8,69	2,65	2,20	1,78	1,23	0,83	7,01	10,09	5,55	3,32	**4,03**
1962	2,78	3,81	4,76	1,84	2,55	2,77	2,12	1,94	4,92	7,38	4,61	2,12	**3,47**
1963	1,57	2,24	3,40	2,37	4,65	2,53	1,50	1,30	1,43	7,38	13,23	5,18	**3,90**
1964	2,42	3,61	2,34	3,83	5,23	2,55	2,61	4,53	4,55	5,47	2,71	2,23	**3,51**
1965	1,59	1,55	1,75	2,24	4,90	5,00	10,70	5,43	7,65	14,13	8,80	10,10	**6,15**
1966	5,54	8,99	6,79	3,57	1,94	3,51	4,23	3,05	4,99	7,67	5,48	4,17	**5,00**
1967	2,82	3,81	7,83	3,01	1,70	2,66	2,38	3,86	3,63	2,51	2,76	1,88	**3,24**
1968	1,25	0,88	0,89	1,66	1,60	1,08	1,41	1,03	0,90	2,10	2,41	2,93	**1,51**
1969	8,85	2,83	2,86	6,35	4,57	10,91	5,39	2,54	3,56	7,29	5,51	2,36	**5,25**
1970	1,66	2,14	1,61	1,38	1,74	3,91	7,90	2,48	3,26	8,21	3,07	6,40	**3,65**
1971	10,13	4,03	3,25	2,94	9,32	11,34	8,82	3,26	2,11	2,23	1,61	1,06	**5,01**
1972	0,96	2,59	2,53	4,57	1,56	3,66	3,55	9,62	14,46	8,80	4,00	3,11	**4,95**
1973	8,64	7,79	5,02	2,98	7,66	6,30	5,97	8,51	9,91	9,11	5,94	3,03	**6,74**
1974	4,88	4,11	2,93	2,20	2,92	5,38	3,94	2,99	6,40	2,76	4,26	5,48	**4,02**
1975	4,50	3,24	2,22	2,20	2,04	3,57	3,79	4,10	5,75	12,93	7,02	6,07	**4,79**
1976	5,47	5,21	2,28	1,86	2,70	6,02	3,24	4,09	4,34	4,03	5,83	3,34	**4,03**
1977	3,22	2,16	1,65	1,05	0,78	2,06	1,79	2,85	2,87	4,55	5,44	4,52	**2,75**
1978	1,88	0,95	0,76	0,49	0,54	0,95	5,31	3,45	3,46	2,21	4,20	3,18	**2,28**
1979	1,34	1,24	0,86	1,70	14,59	4,37	4,37	6,01	5,96	13,15	12,77	6,29	**6,05**
1980	4,96	4,12	3,73	1,79	2,27	1,91	3,06	4,54	4,49	3,88	5,17	9,04	**4,08**
1981	6,48	4,17	2,27	3,01	2,96	2,69	1,90	1,39	1,23	1,62	5,95	12,10	**3,81**
1982	4,41	2,60	1,41	0,87	1,09	8,58	14,48	5,16	2,84	7,76	18,85	8,63	**6,39**
1983	3,31	3,16	12,03	6,19	26,94	11,89	33,17	8,04	7,33	5,93	7,13	4,41	**10,79**
1984	2,41	2,08	2,25	5,66	4,19	7,53	4,13	7,85	5,27	5,17	5,06	3,44	**4,59**
1985	1,70	2,21	1,28	2,03	1,89	1,71	1,77	1,83	1,84	2,00	3,61	1,52	**1,95**
1986	1,86	3,35	3,86	5,21	10,39	7,30	2,80	4,13	5,39	4,96	2,75	1,94	**4,49**
1987	1,97	3,10	1,55	4,99	14,22	8,64	4,47	2,82	1,76	2,86	3,76	3,40	**4,46**
1988	1,88	1,24	0,89	1,69	8,65	7,92	4,03	1,73	1,14	1,46	1,39	1,03	**2,76**
1989	7,38	9,12	2,90	2,75	6,12	2,59	3,52	4,13	12,47	6,31	3,82	2,14	**5,27**
1990	8,22	5,49	2,02	6,90	9,04	21,69	6,20	8,47	10,62	9,74	6,15	6,05	**8,38**
1991	2,50	1,47	1,06	1,59	1,16	6,70	4,79	2,83	1,85	3,71	2,71	3,21	**2,80**
1992	2,75	3,77	6,06	4,69	11,32	11,60	11,12	6,00	5,64	4,69	5,54	3,89	**6,42**
1993	3,51	3,41	2,03	1,80	6,83	8,68	5,92	4,41	3,97	9,00	3,48	3,78	**4,74**
1994	1,82	5,27	3,02	1,94	7,52	8,63	9,17	3,70	3,14	3,41	8,42	4,13	**5,01**
1995	10,92	3,94	2,25	3,50	2,39	2,78	3,27	2,18	3,44	6,10	3,51	2,21	**3,87**
1996	4,45	8,00	5,76	6,21	2,36	5,16	8,04	2,99	4,51	17,31	8,81	6,68	**6,69**
1997	4,75	9,88	3,70	1,80	4,00	9,76	6,41	10,68	4,50	15,66	14,63	7,00	**7,73**
1998	4,82	7,87	6,51	20,73	13,01	4,02	3,51	12,49	12,42	14,25	5,04	3,92	**9,05**
1999	3,71	4,61	2,60	3,50	2,41	6,05	7,05	2,40	1,65	2,82	2,04	2,01	**3,41**
2000	1,96	1,87	2,78	2,33	3,78	2,86	5,45	3,29	7,54	11,44	4,93	2,94	**4,26**
2001	3,83	8,40	5,05	5,17	4,39	5,77	5,07	3,45	2,87	11,01	3,49	2,37	**5,07**
2002	2,75	2,85	2,26	1,41	7,31	4,60	2,77	3,94	6,02	14,58	11,16	9,36	**5,75**
2003	4,90	4,36	3,18	2,20	2,23	3,35	2,22	1,43	1,41	2,89	5,15	8,40	**3,48**
2004	4,19	1,89	1,14	1,05	3,62	4,12	4,87	2,78	2,19	6,12	9,39	4,44	**3,82**
2005	2,90	1,39	0,97	1,53	6,36	11,55	5,04	2,99	9,76	15,46	6,20	2,09	**5,52**
2006	1,88	1,41	1,33	1,56	1,19	1,06	1,21	1,82	2,38	2,45	2,47	2,40	**1,76**
2007	2,89	2,88	3,99	7,06	13,04	4,76	3,46	2,07	1,64	3,31	11,46	3,80	**5,03**
2008	1,96	1,25	1,29	3,05	3,73	4,23	3,44	4,38	3,23	7,05	8,00	2,23	**3,65**
2009	2,30	1,46	2,74	1,35	2,28	4,13	6,03	7,93	8,21	14,72	6,01	4,34	**5,12**
2010	5,20	2,71	3,80	11,77	12,46	4,92	4,34	3,73	1,65	2,02	1,93	7,45	**5,17**
2011	3,79	6,31	6,28	5,53	2,37	2,28	8,98	11,81	10,75	6,10	5,33	2,50	**6,00**
2012	1,42	1,27	1,67	3,43	4,04	6,41	3,74	3,95	1,67	2,60	3,39	3,89	**3,12**
2013	7,36	4,95	13,11	6,63	6,66	14,03	8,69	5,22	5,85	5,74	4,75	6,81	**7,48**
2014	5,39	2,33	5,48	5,44	9,47	14,92	10,87	3,85	6,03	10,19	4,72	3,32	**6,84**
2015	6,80	3,58	2,58	1,69	3,16	8,13	12,86	3,84	3,68	5,33	7,42	15,00	**6,17**
2016	8,49	7,92	11,02	5,52	4,37	3,97	2,96	3,30	3,11	1,32	1,32	1,95	**4,60**

MGH Caçador													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média Anual**
2017	5,08	3,57	2,76	2,09	5,03	9,47	2,42	2,89	0,98	10,00	11,66	4,76	**5,06**
2018	6,27	4,60	5,97	5,47	2,01	3,63	1,66	2,84	5,10	8,79	6,24	2,93	**4,63**
2019	1,75	2,67	5,33	3,87	8,12	8,59	2,17	0,98	0,59	0,47	2,11	1,36	**3,17**

Máxima:	10,92	9,88	13,11	20,73	26,94	21,69	33,17	18,72	15,36	17,31	18,85	15,00	**18,47**
Mínima:	0,96	0,88	0,76	0,49	0,54	0,95	1,21	0,83	0,59	0,47	1,32	1,03	**0,84**
Média:	3,90	3,66	3,47	3,52	5,17	5,79	5,32	4,44	4,96	6,69	5,57	4,32	**4,74**

Fonte: ANA, 2021.

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	11,77
10%	9,17
15%	8,00
20%	6,79
25%	6,02
30%	5,44
35%	4,96
40%	4,44
45%	4,03
50%	3,76
55%	3,44
60%	3,11
65%	2,83
70%	2,55
75%	2,25
80%	2,04
85%	1,79
90%	1,53
95%	1,21
100%	0,47

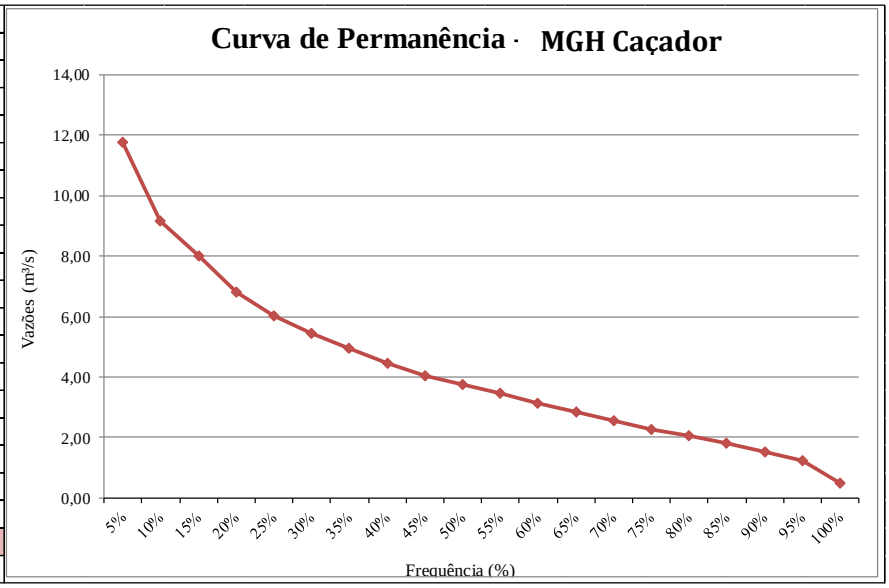


Gráfico 8.19: Curva de permanência da MGH Caçador.

– **Vazão mínima**

A vazão mínima que deverá ser mantida à jusante do aproveitamento MGH Caçador 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 Vitorino.

Vazões mínimas:	
Ano	**Qt (m3/s)**
1956	2,79
1957	2,68
1958	1,91
1959	3,52
1960	1,95
1961	1,50
1962	4,10
1963	3,03
1964	4,92
1965	3,63
1966	4,07
1967	4,01
1968	2,02
1969	4,86
1970	2,69
1971	2,77
1972	2,41
1973	6,82
1974	3,72
1975	4,89

Vazões mínimas:	
Ano	**Qt (m3/s)**
1976	4,03
1977	2,06
1978	1,20
1979	1,85
1980	4,31
1981	3,31
1982	2,04
1983	5,43
1984	4,17
1985	3,41
1986	3,01
1987	3,94
1988	2,22
1989	3,86
1990	5,49
1991	2,37
1992	6,00
1993	4,17
1994	4,98
1995	3,70

Vazões mínimas:	
Ano	**Qt (m3/s)**
1996	4,40
1997	3,75
1998	9,17
1999	4,22
2000	3,83
2001	5,86
2002	3,80
2003	3,56
2004	2,66
2005	2,59
2006	2,89
2007	3,89
2008	2,70
2009	3,28
2010	4,46
2011	4,55
2012	2,50
2013	8,29
2014	5,23

Tabela 8.35: Posição de plotagem na estação Ponte do Vitorino.

Posição de plotagem:			
m	Qt (m3/s)	pp	Tr (anos)
1	1,2	0,02	60,00
2	1,5	0,03	30,00
3	1,85	0,05	20,00
4	1,91	0,07	15,00
5	1,95	0,08	12,00
6	2,02	0,10	10,00
7	2,04	0,12	8,57
8	2,06	0,13	7,50
9	2,22	0,15	6,67
10	2,37	0,17	6,00
11	2,41	0,18	5,45
12	2,5	0,20	5,00
13	2,59	0,22	4,62
14	2,66	0,23	4,29
15	2,68	0,25	4,00
16	2,69	0,27	3,75
17	2,7	0,28	3,53
18	2,77	0,30	3,33
19	2,79	0,32	3,16
20	2,89	0,33	3,00
21	3,01	0,35	2,86
22	3,03	0,37	2,73
23	3,28	0,38	2,61
24	3,31	0,40	2,50
25	3,41	0,42	2,40
26	3,52	0,43	2,31
27	3,56	0,45	2,22
28	3,63	0,47	2,14
29	3,7	0,48	2,07
30	3,72	0,50	2,00

Posição de plotagem:			
m	Qt (m3/s)	pp	Tr (anos)
31	3,75	0,52	1,94
32	3,8	0,53	1,88
33	3,83	0,55	1,82
34	3,86	0,57	1,76
35	3,89	0,58	1,71
36	3,94	0,60	1,67
37	4,01	0,62	1,62
38	4,03	0,63	1,58
39	4,07	0,65	1,54
40	4,1	0,67	1,50
41	4,17	0,68	1,46
42	4,17	0,70	1,43
43	4,22	0,72	1,40
44	4,31	0,73	1,36
45	4,4	0,75	1,33
46	4,46	0,77	1,30
47	4,55	0,78	1,28
48	4,86	0,80	1,25
49	4,89	0,82	1,22
50	4,92	0,83	1,20
51	4,98	0,85	1,18
52	5,23	0,87	1,15
53	5,43	0,88	1,13
54	5,49	0,90	1,11
55	5,86	0,92	1,09
56	6	0,93	1,07
57	6,82	0,95	1,05
58	8,29	0,97	1,03
59	9,17	0,98	1,02

Tabela 8.36: Ajuste de Weibull na estação Ponte do Vitorino.

Ajuste de Weibull:		
QtW (m3/s)	FX(x)	TrW (anos)
1	0,0206	48,52
1,13	0,0287	34,88
1,26	0,0384	26,04
1,4	0,0499	20,05
1,53	0,0632	15,83
1,66	0,0783	12,77
1,79	0,0954	10,49
1,93	0,1143	8,75
2,06	0,1351	7,40
2,19	0,1576	6,34
2,32	0,1820	5,50
2,46	0,2079	4,81
2,59	0,2354	4,25
2,72	0,2643	3,78
2,85	0,2944	3,40
2,99	0,3256	3,07
3,12	0,3577	2,80
3,25	0,3904	2,56
3,38	0,4237	2,36
3,51	0,4572	2,19

Ajuste de Weibull:		
QtW (m3/s)	FX(x)	TrW (anos)
3,65	0,4907	2,04
3,78	0,5241	1,91
3,91	0,5572	1,79
4,04	0,5897	1,70
4,18	0,6214	1,61
4,31	0,6523	1,53
4,44	0,6821	1,47
4,57	0,7106	1,41
4,71	0,7378	1,36
4,84	0,7637	1,31
4,97	0,7880	1,27
5,1	0,8107	1,23
5,24	0,8319	1,20
5,37	0,8515	1,17
5,5	0,8694	1,15
5,63	0,8859	1,13
5,76	0,9008	1,11
5,9	0,9142	1,09
6,03	0,9262	1,08
6,16	0,9369	1,07

Ajuste de Weibull:		
QtW (m3/s)	FX(x)	TrW (anos)
6,29	0,9464	1,06
6,43	0,9547	1,05
6,56	0,9619	1,04
6,69	0,9682	1,03
6,82	0,9736	1,03
6,96	0,9782	1,02
7,09	0,9822	1,02
7,22	0,9855	1,01
7,35	0,9882	1,01
7,49	0,9906	1,01
7,62	0,9925	1,01
7,75	0,9940	1,01
7,88	0,9953	1,00
8,01	0,9963	1,00
8,15	0,9971	1,00

Ajuste de Weibull:		
QtW (m3/s)	FX(x)	TrW (anos)
8,28	0,9978	1,00
8,41	0,9983	1,00
8,54	0,9987	1,00
8,68	0,9990	1,00
8,81	0,9993	1,00
8,94	0,9995	1,00
9,07	0,9996	1,00
9,21	0,9997	1,00
9,34	0,9998	1,00
9,47	0,9998	1,00
9,6	0,9999	1,00
9,74	0,9999	1,00
9,87	0,9999	1,00
10	1,0000	1,00

O valor Q7,10 encontrado para estação Ponte do Vitorino foi de 1,83 m³/s, com valores mínimos obtidos no período de 1956 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 MGH Caçador de 0,29 m3/s.

- **Vazão Máxima**

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 Vitorino 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 Vitorino 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 Vitorino, assim como os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a Estação.

Tabela 8.37: Vazões máximas observadas na estação Ponte do Vitorino.

Estação Ponte do Vitorino	
Ano Hidrológico	**Q máxima (m³/s)**
1956	40,52
1957	183,38
1958	79,64
1959	45,35
1960	70,69
1961	215,18
1962	70,69
1963	112,24
1964	60,49
1965	112,24
1966	101,36
1967	87,08
1968	64,95
1969	92,82
1970	73,63
1971	141,66
1972	126,57
1973	93,09
1974	94,99
1975	110,01
1976	69,78
1977	45,70
1978	79,62
1979	166,94
1980	83,82
1981	92,46
1982	206,28
1983	342,22
1984	97,54

Estação Ponte do Vitorino	
Ano Hidrológico	**Q máxima (m³/s)**
1985	35,83
1986	95,62
1987	131,56
1988	106,01
1989	123,05
1990	259,76
1991	55,47
1992	167,73
1993	106,68
1994	71,03
1995	54,91
1996	130,13
1997	121,65
1998	230,65
1999	61,85
2000	86,87
2001	118,87
2002	88,10
2003	83,82
2004	51,57
2005	149,98
2006	26,22
2007	167,73
2008	80,22
2009	116,80
2010	145,48
2011	114,75
2012	51,57
2013	160,69
2014	230,65

Tabela 8.38: Vazões extremas na estação Ponte do Sapucaí, método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS		
AD:	**554,00**	**Km²**
TR (anos)	**Estação Ponte do Vitorino**	
	Q (m³/s)	**Q (l/s/Km²)**
2	101,77	183,71
5	154,85	279,51
10	189,99	342,94
25	234,39	423,08
50	267,33	482,54
100	300,02	541,55
500	375,57	677,93
1000	408,05	736,56
5000	483,44	872,63
10000	515,90	931,22

Para estimar a vazão máxima nos eixos de interesse do Rio Jacutinga e da MGH Caçador, foram determinadas as vazões máximas observadas através da

transposição direta de bacias hidrográficas, utilizando-se das vazões máximas diárias observadas na Estação Ponte do Vitorino, 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 máximas observadas na MGH Caçador.

MGH Caçador	
Ano Hidrológico	**Q máxima (m³/s)**
1956	12,63
1957	57,14
1958	24,82
1959	14,13
1960	22,03
1961	67,05
1962	22,03
1963	34,98
1964	18,85
1965	34,98
1966	31,58
1967	27,13
1968	20,24
1969	28,92
1970	22,94
1971	44,14
1972	39,44
1973	29,01
1974	29,60
1975	34,28
1976	21,74
1977	14,24
1978	24,81
1979	52,02
1980	26,12
1981	28,81
1982	64,28
1983	106,64
1984	30,39
1985	11,17

MGH Caçador	
Ano Hidrológico	**Q máxima (m³/s)**
1986	29,80
1987	40,99
1988	33,03
1989	38,34
1990	80,94
1991	17,29
1992	52,26
1993	33,24
1994	22,13
1995	17,11
1996	40,55
1997	37,91
1998	71,87
1999	19,27
2000	27,07
2001	37,04
2002	27,45
2003	26,12
2004	16,07
2005	46,74
2006	8,17
2007	52,26
2008	25,00
2009	36,40
2010	45,33
2011	35,76
2012	16,07
2013	50,07
2014	71,87

Tabela 8.40: Vazões extremas observadas na MGH Caçador, método Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS		
AD:	**172,63**	**Km²**
TR (anos)	**MGH Caçador**	
	Q (m³/s)	**Q (l/s/Km²)**
2	31,71	183,71
5	48,25	279,51
10	59,20	342,94
25	73,04	423,08
50	83,30	482,54

VAZÕES EXTREMAS		
100	93,49	541,55
500	117,03	677,93
1000	127,15	736,56
5000	150,64	872,63
10000	160,76	931,22

A partir da tabela acima foi possível calcular as vazões para cada tempo de recorrência da MGH Caçador. 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 8.41: Vazões instantâneas na estação Ponte do Vitorino.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
AD:	**554,00**	**Km²**
TR (anos)	**Estação Ponte do Vitorino**	
	Q diária (m³/s)	**Q instantânea (m³/s)**
2	101,77	142,46
5	154,85	216,75
10	189,99	265,94
25	234,39	328,09
50	267,33	374,20
100	300,02	419,96
500	375,57	525,72
1000	408,05	571,19
5000	483,44	676,71
10000	515,90	722,15

Tabela 8.42: Vazões diárias e instantâneas na MGH Caçador.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
AD:	**172,63**	**Km²**
TR (anos)	**MGH Caçador**	
	Q diária (m³/s)	**Q instantânea (m³/s)**
2	31,71	49,70
5	48,25	75,62
10	59,20	92,78
25	73,04	114,46
50	83,30	130,55
100	93,49	146,52

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
500	117,03	183,41
1000	127,15	199,27
5000	150,64	236,09
10000	160,76	251,94

- **Nascentes**

Conforme pode ser visualizado no mapa abaixo, foram encontradas duas nascentes que contribuem na vazão no Trecho de Vazão Reduzida – TVR do empreendimento.

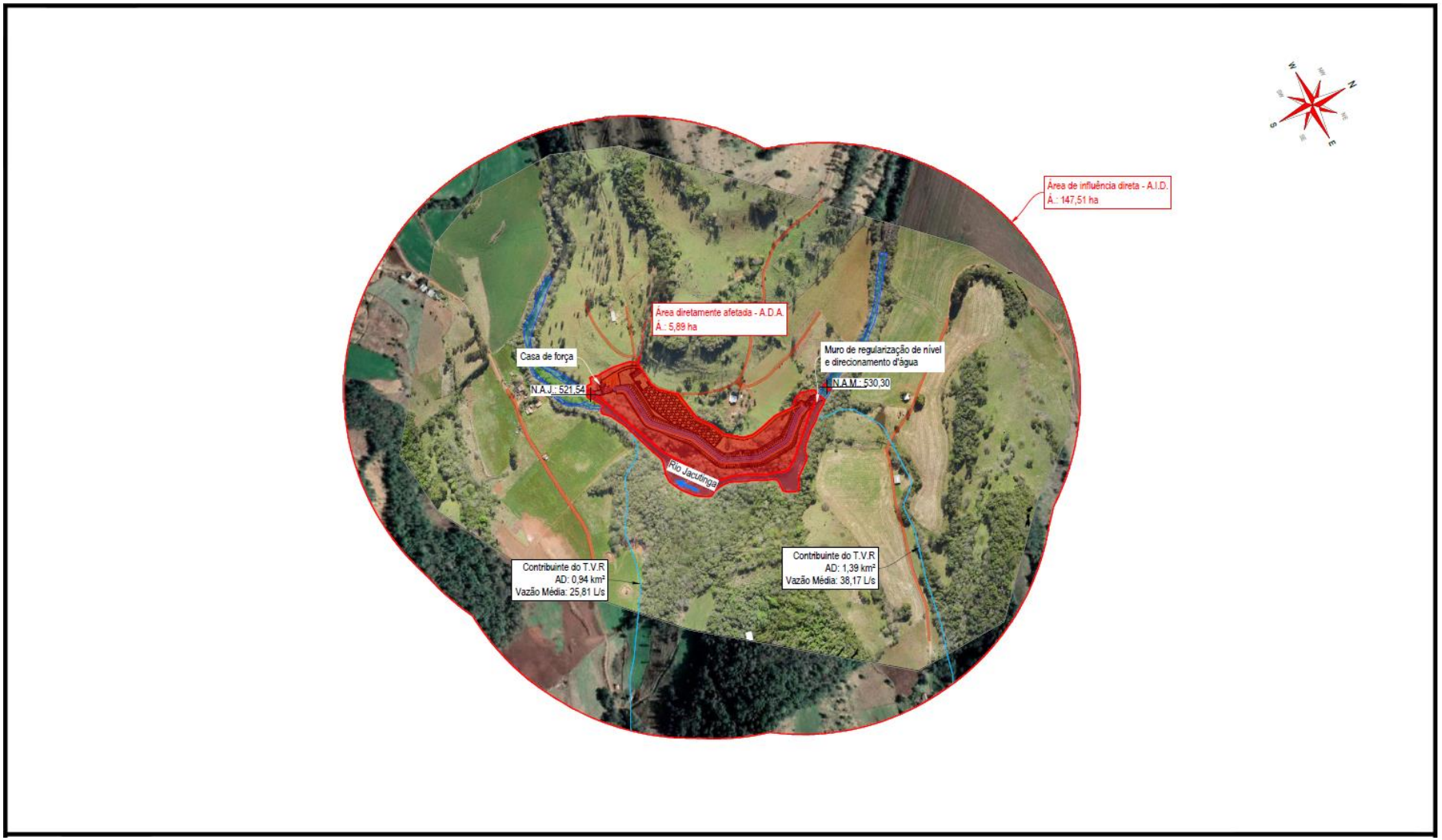


Figura 8.30: Mapa das nascentes na AID do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **Cursos d’água intermitentes**

Não foram encontrados cursos de água intermitentes na região do empreendimento MGH Caçador.

- **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 Jacutinga, os quais são descritos a seguir e detalhadamente apresentados no anexo PCA-CAÇ – 12C (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 8.43: Caracterização dos pontos amostrais.

Ponto	Coordenadas (UTM)	Descrição do local	Registro fotográfico
Ponto 01 – Barramento	343507.97 m E; 7118634.70 m S	APP reduzida em ambas as Margens; substrato argilo/rochoso; ambiente lótico.	
Ponto 02 – TVR	343604.34 m E; 7118378.58 m S	APP reduzida em ambas as margens; substrato rochoso; ambiente lótico.	
Ponto 03 – Casa de Força	343366.27 m E; 7118205.41 m S	APP reduzida em ambas as margens; substrato argilo/rochoso; ambiente semi-lôtico.	

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 *Standard 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:

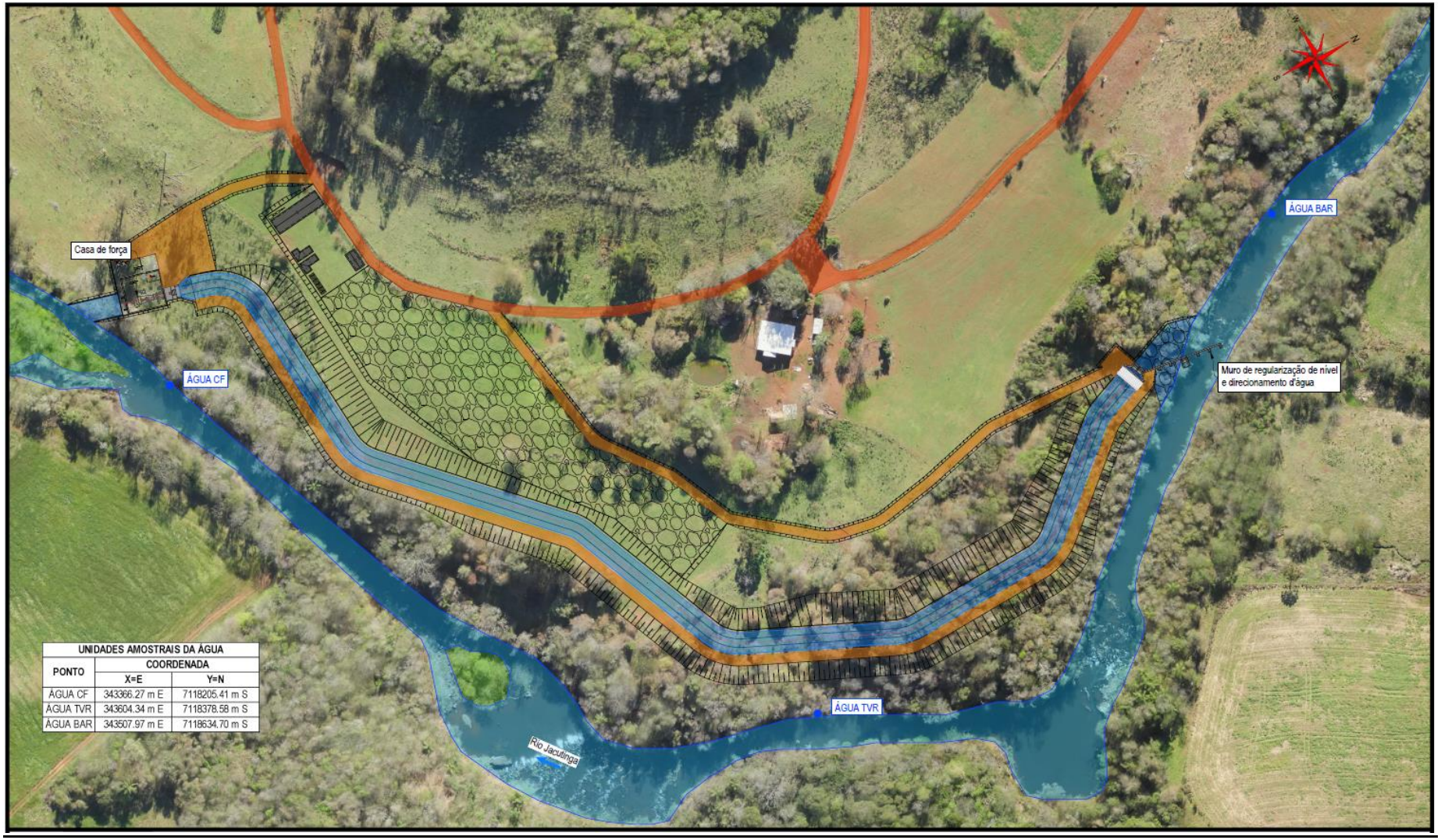


Figura 8.31: Mapa das unidades amostrais da água.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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 8.44: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2025

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 8.45: 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 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 8.46: 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 8.47: Estado trófico e suas principais características, segundo Lamparelli (2004).

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.
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, o céu encontrava-se nublado no ponto 2 e chuvoso nos pontos 1 e 3;
- A água do Rio Jacutinga apresentava coloração verde em todos os pontos de coleta;

- Não foi verificada a presença de algas em nenhum dos três 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 Jacutinga, trecho de interesse que compreende a MGH Caçador. Além disso, exibe os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe II, os quais são utilizados como referência.

Tabela 8.48: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais.

Parâmetros	Pontos amostrais 2° CAMPANHA			Legislação*	Unidade
	P1	P2	P3		
Alcalinidade total	14,80	2,00	14,40	-	mg CaCO3/L
Clorofila a	0,27	0,27	0,27	30 µg/L	µg/L
Condutividade	0,27	105,20	46,70	-	(µS/cm)
Coliformes Termotolerantes	160,00	260,00	560,00	(NMP/100 ml)	UFC/100mL
DBO	2,40	2,40	2,40	5 mg/L	mg/L O2
DQO	50,00	50,00	50,00	-	(mg/L)
Fósforo Total	0,013	0,013	0,013	**	mg/L
Nitrato	1,17	0,74	0,55	≤ 10,0 mg N/L	mg NO3-/L
Nitrito	0,02	0,011	0,02	≤ 1,0 mg N/L	mg NO2-/L
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	2,00	2,00	-	(mg/L)
Oxigênio dissolvido	8,50	8,40	8,50	> 5 mg/L	mg/L O2
pH	6,83	4,23	6,10	6 a 9	unidade
Sólidos suspensos	43,00	43,00	43,00	-	mg/L
Sólidos Totais	75,00	47,00	162,00	-	mg/L
Temperatura amostra	21,20	21,20	21,10	-	ºC
Turbidez	11,50	9,30	19,20	≤ 100 NTU	NTU
Transparência (m)	0,25	0,80	0,45	-	-
Profundidade (m)	0,25	0,80	0,45	-	-

** 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, o proprietário das terras atingidas pelo empreendimento não possui produção agrícola, desta forma não há o uso de defensivos agrícolas nas imediações da MGH Caçador.

- **Índice de Estado Trófico - IET**

O cálculo do IET apresentou estado ultraoligotrófico em todos os pontos, indicando baixa produtividade em relação às condições naturais sem acúmulo de nutrientes.

Tabela 8.49: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência.

Ponto amostral	IET	Categoria
P1	42,39	Ultraoligotrófico
P2	42,39	Ultraoligotrófico
P3	42,39	Ultraoligotrófico

Considerando as condições climáticas encontradas no momento da coleta das amostras e o resultado obtido através das análises, é importante manter a constância das análises para identificar a qualidade da água na região e 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).

Tabela 8.50: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb).

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79

Categoria	Ponderação
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.

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

Tabela 8.51: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência.

PONTO	IQA	CLASSIFICAÇÃO
P1	77	Boa
P2	59	Boa
P3	69	Boa

- Relatório fotográfico

Figura 8.32: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Figura 8.33: Aferição da transparência da água (Disco de Sechi) na região do futuro barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Figura 8.34: Coleta de amostras localizado no futuro TVR.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Figura 8.35: Aferição da temperatura da água no ponto localizado no futuro TVR.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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, cefaléia, 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 Jacutinga não há a utilização do solo para plantio agrícola, e não foi identificado outras fontes de contaminação.

- **Uso da água**

Em consulta ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos do Instituto de Água e Terra do Paraná, foi verificado que a PCH Salto Alemã, localizada no Rio Chopim, possui outorga de uso da água emitida. Ressaltando que esta é a única outorga emitida para a finalidade de aproveitamento hidrelétrico para o trecho em questão.

8.1.1.2. 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 MGH Caçador se encontra sob a unidade aquífera Serra Geral Sul, conforme indicado no mapa abaixo:

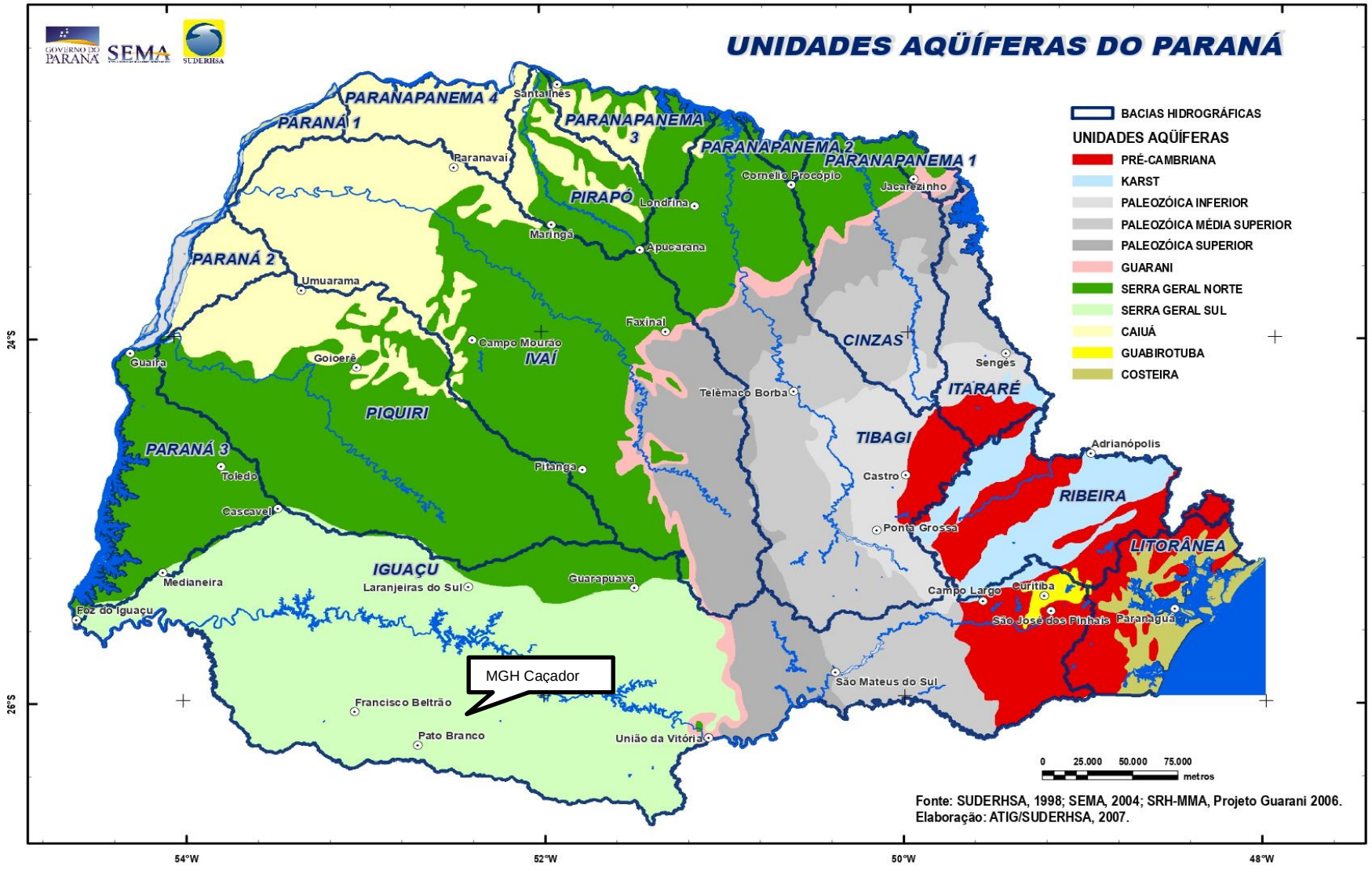


Figura 8.36: Mapa das Unidades Aquíferas do estado do Paraná com indicação do empreendimento MGH Caçador

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).

8.2 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 mega diversos, ou seja, que possuem uma alta diversidade de seres vivos e que incluem mais de 50% das espécies vivas. O Brasil possui mais de 3.550 espécies de vertebrados terrestres, possuindo 12,5% das espécies de anfíbios e 26% das espécies de primatas conhecidas. Cogita-se ainda que o território brasileiro possua o maior número de mamíferos, chegando a 652 espécies (REIS *et al.*, 2010). Sobre os anfíbios, Segalla *et al.* (2015) indicou a ocorrência de 1.026 espécies no território brasileiro. Já os répteis são representados por 773 espécies (BÉRNILS; COSTA, 2015). As aves, por sua vez, apresentam 1.919 espécies de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015).

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 fragmentação e o processo de destruição de habitats pela exploração humana continuam acontecendo nos dias atuais, principalmente devido ao crescimento urbano em substituição de área nativas (CESTARI, 2006). A redução e fragmentação dos ambientes naturais (particularmente das áreas florestadas) representam a causa básica da redução da diversidade. Outros fatores que estão envolvidos com a redução da densidade local de espécies são: a caça, a introdução de animais domésticos (gado, porcos, cães e gatos) e suas doenças e o atropelamento (POUGH *et al.*, 2003).

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 Jacutinga e dos resultados obtidos sobre a diversidade da fauna local, os estudos de diagnóstico ambiental da MGH Caçador 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 fornecer 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 55632 de 05 de julho de 2022. Os estudos para levantamento da fauna silvestre foram realizados em duas campanhas, sendo a primeira realizada de 25 de outubro a 30 de outubro de 2021 e a segunda campanha de 28 de maio a 02 de abril de 2022.

8.2.1.2 Avifauna

O Brasil é um país de rica avifauna, estimando-se 1.971 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 a 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 4 dias/campo, totalizando 64 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 Lelong LE-2051 20x50 e os dados registrados por gravador de voz Sony (ICD-PX240). Sempre que possível, as aves foram fotografadas com máquina fotográfica Canon (SX 540 e EOS 80D) e Nikon (COOLPIX B700). 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 MGH Caçador, 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 MGH, utilizada como referência, foi obtida do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança (2009), conforme apresentados na Tabela 8.52.

Para a área amostrada, através do levantamento primário, foram registradas 60 espécies, distribuídas em 29 famílias. A relação de espécies registradas na área amostral do empreendimento, juntamente com dados ecológicos específicos, é apresentada na Tabela 8.54.

Tabela 8.52: Lista de espécies de aves com potencial ocorrência para a área do empreendimento.

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME POPULAR**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
TINAMIFORMES				
Tinamidae				
Tinamus solitarius	macuco	VU	-	NT
Crypturellus obsoletus	macuco	-	-	LC
Crypturellus parvirostris	jaó-do-litoral	-	-	LC
Crypturellus tataupa	inhambu-guaçu	-	-	LC
Rhynchotus rufescens	perdiz	-	-	LC
Nothura maculosa	codorna	-	-	LC
GALLIFORMES				
Cracidae				
Penelope superciliaris	jacu	-	CR	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME POPULAR**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Ortalis guttata	jacuaçu	NT	CR	LC
Pipile jacutinga	jacutinga	EN	-	EM
Penelope obscura	jacuaçu	-	-	LC
Odontophoridae				
Odontophorus capueira	uru	-	CR	LC
CATHARTIFORMES				
Cathartidae				
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	LC
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	-	-	LC
Sarcoramphus papa	urubu-rei	-	-	LC
ACCIPITRIFORMES				
Accipitridae				
Ictinia plumbea	sovi	-	-	LC
Leptodon cayanensis	gavião-de-cabeça-cinza	-	-	LC
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	-	-	LC
Elanus leucurus	gavião-peneira	-	-	LC
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	-	-	LC
Accipiter superciliosus	gavião-miudinho	DD	-	LC
Accipiter erythronemius	gaviãozinho-miudo	-	-	NA
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	DD	-	LC
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	-	-	LC
Buteogallus meridionalis	gavião-caboclo	-	-	LC
Leucopternis polionota	gavião-pombo-grande	NT	-	NT
Percnohierax leucorrhous	gavião-de-sobre-branco	-	-	NA
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	-	-	LC
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	-	-	LC
Buteo albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	-	-	LC
Buteogallus urubutinga	gavião-preto	-	-	NA
Harpia harpyja	gavião-real	CR	VU	NT
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	-	-	LC
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	NT	-	LC
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho	EN	-	NT
COLUMBIFORMES				
Columbidae				
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	-	-	LC
Columba livia	pombo	-	-	LC
Columbina squammata	fogo-apagou	-	-	LC
Patagioenas picazuro	pombão	-	-	LC
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	-	-	LC
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	-	-	LC
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	-	-	LC
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	-	-	LC
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	-	-	LC
Geotrygon montana	pariri	-	-	LC
APODIFORMES				
Apodidae				
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME POPULAR**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Chaetura cinereiventris	andorinhão-de-sobre-cinzento	-	-	LC
Chaetura andrei	andorinhão-do-temporal	-	-	NA
Trochilidae		-	-	
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	-	-	LC
Phaethornis squalidus	rabo-branco-pequeno	-	-	LC
Stephanoxisl alandi	beija-flor-de-topete	-	-	LC
Florisuga fusca	beija-flor-preto	-	-	LC
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	LC
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	-	-	LC
Chlorostilbon aureoventris	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	LC
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	-	-	LC
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	-	-	LC
Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	LC
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	-	-	LC
TROGONIFORMES				
Trogonidae				
Trogon surrucura	surucuá-variado	-	-	LC
Trogon rufus	surucuá-de-barriga-amarela	-	-	LC
CORACIIFORMES				
Momotidae				
Baryphthengus ruficapillus	juruva-verde	-	-	LC
PICIFORMES				
Ramphastidae				
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	-	-	LC
Selenidera maculirostris	araçari-poca	-	-	LC
Picidae				
Picumnus cirratus	pica-pau-anão-barrado	-	-	LC
Melanerpes flavifrons	benedito-de-testa-amarela	-	-	LC
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	-	-	LC
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	-	-	NT
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	-	-	LC
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	-	-	LC
Dryocopus galeatus	pica-pau-de-cara-canela	CR	EN	VU
Dryocopus lineatus	pica-pau-da-cabeça-vermelha	-	-	NA
Leuconerpes candidus	pica-pau-branco	-	-	NA
Campephilus robustus	pica-pau-da-cabeça-vermelha	-	-	LA
Campephilus melanoleucus	pica-pau-real	-	-	NA
FALCONIFORMES				
Falconidae				
Herpetotheres cachinnans	acauã	-	-	LC
Milvago chimachima	carrapateiro	-	-	LC
Polyborus plancus	carcará	-	-	NA
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	-	-	LC
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	-	-	LC
Falco sparverius	quiriquiri	-	-	LC
Falco rufigularis	cauré	-	-	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME POPULAR**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Falco femoralis	falcão-de-coleira	-	-	LC
CAPRIMULGIFORMES				
Caprimulgidae				
Lurocalis semitorquatus	tuju	-	-	LC
Nyctidromus albicollis	curiango	-	-	LC
Hydropsalis brasiliana	curiango-tesoura	-	-	LC
Macropsalis creagra	bacurau-tesoura-gigante	-	-	LC
PSITTACIFORMES				
Psittacidae				
Primolius maracana	maracanã-verdadeira	EN	-	NT
Aratinga leucophthalma	maritaca	-	-	LC
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	LC
Brotogeris tirica	periquito-rico	-	-	LC
Pionopsitta pileata	cuiu-cuiu	-	-	LC
Pionus maximiliani	maitaca-verde	-	-	LC
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	-	-	LC
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	NT	VU	EN
PASSERIFORMES				
Thamnophilidae				
Batara cinerea	matracão	-	-	LC
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	-	-	LC
Mackenziaena severa	borralhara	-	-	LC
Biatas nigropectus	papo-branco	VU	-	VU
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	-	VU	LC
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	-	-	LC
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	-	-	LC
Myrmotherula gularis	choquinha estrelada	-	-	LC
Drymophila rubricollis	trovoada-de-bertoni	-	-	LC
Drymophila malura	choquinha-carijó	-	-	LC
Drymophila malura	papa-taoca-do-sul	-	-	LC
Conopophagidae				
Conopophaga lineata	chupa-dente	NC	EN	LC
Grallariidae				
Grallaria varia	tovacuçu	-	VU	LC
Rhinocryptidae				
Scytalopus speluncae	tapaculo-preto	-	-	LC
Scytalopus iraiensis	macuquinho-da-várzea	EN	EN	NT
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	-	-	NT
Formicariidae				
Chamaeza campanisona	tovaca-campainha	DD	-	LC
Chamaeza ruficauda	tovaca-de-rabo-vermelho	-	-	LC
Hylopezus nattereri	pinto-do-mato	-	-	LC
Scleruridae				
Sclerurus scansor	vira-folha	-	-	LC
Dendrocolaptidae				
Dendrocincla turdina	arapaçu turdina	-	-	LC
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	-	-	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME POPULAR**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	LC
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	-	-	LC
Lepidocolaptes fuscus	arapaçu-rajado	-	-	NA
Campylorhamphus falcularius	arapaçu-de-bico-torto	-	-	LC
Lepidocolaptes falcinellus	arapaçu-escamado-do-sul	-	-	LC
Furnariidae				
Furnarius rufus	joão-de-barro	-	-	LC
Leptasthenura striolata	grimpeirinho	-	-	LC
Leptasthenura setaria	grimpeiro	-	-	NT
Synallaxis ruficapilla	pichororé	-	-	LC
Synallaxis cinerascens	pi-puí	-	-	LC
Synallaxis spixi	joão-tenenem	-	-	LC
Synallaxis frontalis	petrim	-	-	LC
Cranioleuca obsoleta	arredio-oliváceo	-	-	LC
Certhiaxis cinamomea	currutié-do-banhado	-	-	NA
Clibanornis dendrocolaptoides	cisqueiro	-	-	NT
Philydor rufus	limpa-folhas	-	-	LC
Philydor lichtensteini	limpa-folhas-ocraceo	-	-	LC
Anabacertia amaurotis	limpa-folha-miudo	-	-	NA
Syndactyla rufosuperciliata	repador-quiete	-	-	LC
Philydor atricapillus	limpa-folha-coroado	-	-	LC
Cichlocolaptes leucophrus	trepador-sobrancelha	-	-	LC
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	-	-	LC
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho	-	-	LC
Xenops minutus	bico-virado-miúdo	-	VU	LC
Xenops rutilus	bico-virado-carijó	-	-	LC
Tyrannidae				
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	LC
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	-	-	LC
Hemitriccus diops	olho-falso	-	-	LC
Hemitriccus obsoletus	catraca	NA	-	LC
Phyllomyias virescens	piolhinho-verdoso	-	-	LC
Phyllomyias fasciatus	piolhinho-verdoso	-	-	LC
Phyllomyias burmeisteri	poiaeiro	DD	-	LC
Myiopagis caniceps	guaracava- cinzenta	-	-	LC
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	LC
Elaenia parvirostris	guaracava-de- bico-curto	-	-	LC
Elaenia mesoleuca	tuque	-	-	LC
Elaenia obscura	tucão	-	-	LC
Camptostoma obsoletum	risadinha	-	-	LC
Serpophaga subcristata	alegrinho	-	-	LC
Todirostrum plumbeiceps	tororó	-	-	LC
Xolmis cinerea	maria-branca	-	-	LC
Xolmis dominicana	lavadeira	-	-	VU

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME POPULAR**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Euscarthmus meloryphus	barulhento	-	-	LC
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	-	-	LC
Phylloscartes paulista	não-pode-parar	NT	-	NT
Myiornis auricularis	miudinho	-	-	LC
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	LC
Platyrinchus mystaceus	patinho	-	VU	LC
Myiophobus fasciatus	filipe	-	-	LC
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	-	-	LC
Lathrotriccus euleri	enferrujado	-	-	LC
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	-	-	LC
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento	-	-	LC
Pyrocephalus rubinus	príncipe	-	-	LC
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	-	-	LC
Hymenops perspicillatus	viuvinha-de-óculos	NT	-	LC
Pachyramphus castaneus	caneleirinho	-	-	LC
Pachyramphus validus	caneleirinho-de-coroa-preta	-	-	LC
Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	-	-	LC
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	-	-	LC
Tytira cayana	anambezinho-de-bochecha-vermelha	-	-	NA
Tytira inquisitor	anambezinho-de-bochecha-parda	-	-	NA
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	-	-	LC
Colonia colonus	viuvinha	-	-	LC
Satrapa interophrys	siriri-de-sobrancelhas	-	-	NA
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	-	-	LC
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira	-	-	LC
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	-	-	LC
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	LC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	-	-	LC
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	-	-	LC
Megarynchus pitangua	neinei	-	-	LC
Empidonomus varius	peitica	-	-	LC
Tyrannus melancholicus	suiriri	-	-	LC
Tyrannus savana	tesourinha	-	-	LC
Sirystes sibilator	gritador	-	-	LC
Myiarchus swainsoni	irré	-	-	LC
Phibalura flavirostris	tesourinha-do-mato	NT	-	NT
Ramphotrigon megacephalum	maria-cabeçuda	-	-	LC
Attila phoenicurus	capitão-castanho	-	-	LC
Cotingidae				
Procnias nudicollis	araponga	-	-	VU
Pyroderus scutatus	pavó	NT	-	LC
Pipridae				

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME POPULAR**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Piprites chloris	papinho-amarelo	-	VU	LC
Chiroxiphia caudata	tangará	-	-	LC
Tityridae				
Schiffornis virescens	flautim	-	-	LC
Vireonidae				
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	-	-	LC
Vireo chivi	Juruviara	-	-	NA
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	DD	-	-
Corvidae				
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	-	-	LC
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	-	-	NT
Hirundinidae				
Progne tapera	andorinha-do-campo	-	-	LC
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	-	-	LC
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	-	-	LC
Troglodytidae				
Troglodytes musculus	corruíra	-	-	NA
Turdidae				
Platycichla flavipes	sabiá-una	-	-	LC
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	-	-	LC
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	-	-	LC
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	-	-	LC
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	-	-	LC
Turdus albicollis	sabiá-coleira	-	-	LC
Mimidae				
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	-	-	LC
Motacillidae				
Anthus lutescens	caminheiro- zumbidor	-	-	LC
Anthus correndera	caminheiro-de-espora	-	-	LC
Emberizidae				
Cissops leverianus	tiêtinga	-	-	NA
Zonotrichia capensis	tico-tico	-	-	LC
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	-	-	LC
Parula pitiayumi	mariquita	-	-	LC
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	-	-	LC
Basileuterus culicivorus	pula-pula	-	-	LC
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assobiador	-	-	LC
Stephanophorus diadematus	sanhaço-frade	-	-	LC
Pyrrhocoma ruficeps	cabecinha-castanha	-	-	LC
Coereba flaveola	sebinho	-	-	LC
Hemithraupis guira	saíra-de-papo-preto	-	-	LC
Thlypopsis sordida	saíra-canário	-	-	LC
Tachyphonus coronatus	tié-preto	-	-	LC
Trichothraupis melanops	tié-de-topete	-	-	LC
Thraupis sayaca	sanhaço	-	-	LC
Thraupis bonariensis	sanhaço-papa-laranja	-	-	NA

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME POPULAR**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Pipraedea melanonota	saíra-viúva	-	-	NA
Piranga flava	sanhaço-fogo	NT	-	LC
Euphonia chlorotica	fi-fi-verdadeiro	-	-	LC
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	-	-	LC
Euphonia cyanocephala	gaturamo-rei	-	-	LC
Euphonia chalybea	cais cais	-	-	NT
Tangara preciosa	saíra-guaçu	-	-	LC
Conirostrum speciosum	figurinha	-	-	LC
Tersina viridis	saí-andorinha	-	-	LC
Volatinia jacarina	tiziu	-	-	LC
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	-	-	LC
Saltator maxillosus	trinca-ferro-de-bico-grosso	-	-	LC
Cyanocompsa brisonii	azulão	-	-	NA
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho	NT	-	LC
Cacicus haemorrhous	guaxe	-	-	LC
Cacicus chrysopterus	tecelão	-	-	LC
Icterus cayenensis	encontro	-	-	NA
Leistes superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	-	-	LC
Molothrus bonariensis	vira-bosta	-	-	LC
Molothrus rufoaxillaris	chopim-azeviche	-	-	LC
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	-	-	LC
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	-	-	LC
Donacospiza albifrons	tico-tico-do- banhado	-	-	LC
Poospiza thoracica	peito-pinhão	NT	-	LC
Poospiza lateralis	tico-tico-da-taquara	-	-	LC
Sicalis citrina	canário-rasteiro	-	-	LC
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	LC
Sicalis luteola	tipio	-	-	LC
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	-	-	LC
Sporophila caerulescens	coleirinho	-	-	LC
Amaurospiza moesta	negrinho-do-mato	-	-	LC
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo	-	-	LC
Tiaris fuliginosus	cigarra-do-coqueiro	-	-	LC
Fringilidae				
Carduelis megellanica	pintassilgo	-	-	NA
Passeridae				
Passer domesticus	pardal	-	-	LC
Estrildidae				
Estrilda astrild	bico-de-lacre	-	-	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.

Tabela 8.53: Lista de avifauna aquática com potencial ocorrência na futura MGH.

TAXONOMIA			STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**HÁBITO**	**PR**	**BR**	**IUCN**
ANSERIFORMES					
Anatidae					
Cairina moschata	pato-do-mato	Aq	-	-	LC
Oxyura dominica	bico-roxo	S-Aq	-	-	LC
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho	S-Aq	-	-	LC
Anas georgica	marreca-parda	Aq	-	-	LC
PODICIPEDIFORMES					
Podicipedidae					
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	Aq	-	-	LC
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	Aq	-	-	LC
SULIFORMES					
Phalacrocoracidae					
Phalacrocorax brasilianus	Biguá	Aq	-	-	LC
PELECANIFORMES					
Anhingidae					
Anhinga anhinga	biguatinga	Aq	-	-	LC
Ardeidae					
Nycticorax nycticorax	socó	S-Aq	-	-	LC
Butorides striata	socozinho	S-Aq	-	-	LC
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	S-Aq	-	-	LC
Ardea cocoi	garça-moura	S-Aq	-	-	LC
Ardea alba	garça-branca-grande	S-Aq	-	-	LC
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	S-Aq	-	-	LC
Egretta thula	garça-branca-pequena	S-Aq	-	-	LC
Threskiornithidae					
Theristicus caudatus	curicaca	S-Aq	-	-	LC
Platalea ajaja	colhereiro	S-Aq	-	-	LC
GRUIFORMES					
Rallidae					
Pardirallus sanguinolentus	sanã	S-Aq	-	-	LC
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	S-Aq	-	-	LC
Aramides saracura	saracura-do-mato	S-Aq	-	-	LC
Aramides cajanea	saracura-três-potes	S-Aq	-	-	**
Laterallus melanophaius	sanã-parda	S-Aq	-	-	LC
Gallinula chloropus	frango d'água	Aq	-	-	LC
Fulica leucoptera	carqueja-de-escudo-amarelo	Aq	-	-	LC
Fulica rufifrons	carqueja-de-escudo-roxo	Aq	-	-	LC
Porphyrula martinica	frango d'água azul	S-Aq	-	-	LC
CHARADRIIFORMES					
Charadriidae					
Vanellus chilensis	quero-quero	S-Aq	-	-	LC
Scolopacidae					
Tringa solitaria	maçarico-solitário	S-Aq	-	-	LC
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	S-Aq	-	-	LC
Actitis macularia	maçarico-pintado	S-Aq	-	-	LC
Gallinago undulata	narceja	S-Aq	DD	-	LC

TAXONOMIA			STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**HÁBITO**	**PR**	**BR**	**IUCN**
Jacanidae					
Jacana jacana	jaçanã	S-Aq	-	-	LC
CORACIIFORMES					
Alcedinidae					
Ceryle torquatus	martim-pescador-grande	S-Aq	-	-	NA
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	S-Aq	-	-	LC
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	S-Aq	-	-	LC
PASSERIFORMES					
Furnariidae					
Lochmias nematura	joão-porca	Fl/S-Aq	-	-	LC
Tyrannidae					
Serpophaga nigricans	joão-pobre	Ab/S-Aq	-	-	LC
Hirundinidae					
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	S-Aq	-	-	LC
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-testa-branca	S-Aq	-	-	LC
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-de-casa-pequena	S-Aq	-	-	LC
Hirundo pyrrhonota	andorinha-de-dorso-acanelado	S-Aq	-	-	LC
Thraupidae					
Phaeothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	Fl/S-Aq	-	-	**

Tabela 8.54: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Total indivíduos	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
GALLIFORMES																	
Cracidae																	
[1]*Penelope obscura*	jacuguaçu	LC	-	-	x	x	3	PG	B	b	2	BOR	vis	fru	Oc	PF1,2	
COLUMBIFORMES																	
Columbidae																	
[1,3]*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	LC	-	-	x	x	32	PP	B	b	6	AA	vis	gra	Fr	PF1,6	
[1]*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	LC	-	-	x	x	8	PP	B	b	5	FLO	av	gra	Fr	PF1,5,6	
[1,3]*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	LC	-	-	x	x	38	PM	B	m	5	FLO	av	gra	Fr	PF1,5,6	
[1,3]*Zenaida auriculata*	avoante	LC	-	-	x	x	44	PP	M	b	6	BOR	av	gra	Fr	PF1,5,6	
CUCULIFORMES																	
Cuculidae																	
[1]*Crotophaga ani*	anu-preto	LC	-	-	x	x	9	PM	B	b	5	AA	av	car	Fr	PF6	
[1]*Guira guira*	anu-branco	LC	-	-	x	x	23	PM	B	b	6	AA	av	car	Fr	PF2,6	Figura 8.37
NYCTIBIIFORMES																	
Nyctibiidae																	
[1]*Nyctibius griseus*	urutau	LC	-	-	x		1	PM	B	b	1	BOR	vis	ins	Ra	PF3	
CAPRIMULGIFORMES																	
Caprimulgidae																	
Nyctidromus albicollis	bacurau	LC	-	-	x	x	4	PM	B	b	2	BOR	vis	ins	Oc	PF6	Figura 8.47
APODIFORMES																	
Trochilidae																	
[1]*Leucochloris albicollis*	beija-flor-de-papo-branco	LC	-	-	x		1	PP	B	b	1	BOR	vis	nec	Ra	PF4	
GRUIFORMES																	
Rallidae																	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Total indivíduos	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
*[1]*Aramides saracura*	saracura-do-mato	LC	-	-	x	x	19	PM	B	b	5	FLO	av	oni	Fr	PF4,5	
CHARADRIIFORMES																	
Charadriidae																	
[1,3]*Vanellus chilensis*	quero-quero	LC	-	-	x	x	34	PM	M	b	6	AA	av	car	Fr	PF2,6	
SULIFORMES																	
Phalacrocoracidae																	
[1]*Nannopterum brasilianum*	biguá	LC	-	-	x		1	PG	B	b	1	LBR	vis	pis	Ra	PF4	
PELECANIFORMES																	
Ardeidae																	
**[1]*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	LC	-	-	x	x	41	PM	B	b	6	AA	vis	ins	Fr	PF2,6	Figura 8.51
[1]*Nycticorax nycticorax*	socó-dorminhoco	LC	-	-	x		1	PM	B	b	1	LBR	vis	pis	Ra	PF3	
Threskiornithidae																	
[1]*Theristicus caudatus*	curicaca	LC	-	-	x	x	15	PM	B	b	7	AA	av	oni	Fr	PF5,6	
[1]*Mesembrinibis cayennensis*	coró-coró	LC	-	-	x	x	11	PM	B	b	5	LBR	av	oni	Fr	PF1,4	
[1]*Phimosus infuscatus*	tapicuru	LC	-	-		x	4	PM	B	b	1	LBR	av	oni	Ra	PF2	
CATHARTIFORMES																	
Cathartidae																	
[1,3,4]*Coragyps atratus*	urubu-preto	LC	-	-	x	x	33	PG	B	b	4	AA	vis	det	Oc	PF1,2,6	Figura 8.52
ACCIPITRIFORMES																	
Accipitridae																	
[1]*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	LC	-	-		x	2	PM	B	b	2	AA	vis	car	Oc	PF6	
[1]*Ictina plumbea*	sovi	LC	-	-	x		1	PM	B	b	1	BOR	vis	ins	Ra	PF5	
STRIGIFORMES																	
Strigidae																	
[1]*Tyto furcata*	suindara	LC	-	-		x	2	PM	B	b	2	BOR	av	car	Oc	PF6	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Total indivíduos	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
CORACIIFORMES																	
Alcedinidae																	
[1]*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	LC	-	-		x	2	PM	B	b	2	LBR	av	pis	Oc	PF3	
PICIFORMES																	
Picidae																	
[1]*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	LC	-	-	x	x	14	PM	B	b	6	AA	av	ins	Fr	PF1,2,6	Figura 8.48
[1]*Veniliornis spilogaster*	pica-pau-verde-carijó	LC	-	-	x	x	2	PP	B	m	2	BOR	vis	ins	Oc	PF2,6	Figura 8.41
[1]*Melanerpes flavifrons*	benedito-de-testa-amarela	LC	-	-		x	1	PM	B	m	1	FLO	av	ins	Ra	PF5	
FALCONIFORMES																	
Falconidae																	
[1,4]*Caracara plancus*	carcará	LC	-	-	x	x	3	PG	B	b	3	AA	vis	car	Oc	PF1,6	
PASSERIFORMES																	
Dendrocolaptidae																	
[1]*Dendrocolaptes platyrostris*	arapaçu-grande	LC	-	-		x	1	PP	B	m	1	FLO	vis	ins	Ra	PF5	
[1]*Lepidocolaptes falcinellus*	arapaçu-escamoso-do-sul	LC	-	-	x		1	PP	B	m	1	FLO	vis	ins	Ra	PF4	
Furnariidae																	
[1,3]*Furnarius rufus*	joão-de-barro	LC	-	-	x	x	45	PM	B	b	6	AA	av	ins	Fr	PF1,6	
[1]*Lochmias nematura*	joão-porca	LC	-	-	x	x	10	PP	B	m	3	LBR	av	ins	Oc	PF3,4	
Tyrannidae																	
[1]*Camptostoma obsoletum*	risadinha	LC	-	-	x		1	PP	B	m	1	FLO	av	ins	Ra	PF2	
[1]*Elaenia flavogaster*	guaracava-de-barriga-amarela	LC	-	-	x		1	PM	B	b	1	BOR	av	oni	Ra	PF5	
[1,3]*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	LC	-	-	x	x	14	PM	B	b	7	AA	av	ins	Fr	PF2,6	
[2]*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	LC	-	-	x		2	PM	M	b	1	FLO	vis	ins	Ra	PF1	Figura 8.38
[2]*Tyrannus savana*	tesourinha	LC	-	-	x		5	PP	M	b	2	AA	vis	ins	Oc	PF6	Figura 8.40

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Total indivíduos	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
[2]*Tyrannus melancholicus*	suiriri	LC	-	-	x	x	6	PP	M	b	3	BOR	av	ins	Oc	PF6	
[2]*Empidonomus varius*	peitica	LC	-	-	x		1	PP	M	b	1	BOR	vis	ins	Ra	PF1	
[2]*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro	LC	-	-		x	3	PP	M	b	2	BOR	vis	ins	Oc	PF2	Figura 8.49
Corvidae																	
[1]*Cyanocorax chrysops*	gralha-picaça	LC	-	-	x	x	23	PM	B	m	5	FLO	av	oni	Fr	PF4,5	
Hirundinidae																	
[2]*Pygochelidon cyanoleuca*	andorinha-pequena-de-casa	LC	-	-	x		9	PP	A	m	2	AA	av	ins	Oc	PF6	Figura 8.39
Troglodytidae																	
[1,3]*Troglodytes musculus*	corruíra	LC	-	-	x		2	PP	B	b	1	AA	av	ins	Ra	PF1	
Turdidae																	
[1,3]*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	LC	-	-	x	x	6	PM	B	b	3	BOR	av	oni	Oc	PF2,3	
[2]*Turdus subalaris*	sabiá-ferreiro	LC	-	-	x		1	PM	B	b	1	BOR	av	oni	Ra	PF2	
[1]*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	LC	-	-	x		1	PM	B	b	1	BOR	av	oni	Ra	PF3	
[1]*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	LC	-	-	x		2	PM	B	b	1	BOR	vis	oni	Ra	PF2	
Mimidae																	
[1]*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	LC	-	-	x		1	PM	B	b	1	AA	av	oni	Ra	PF6	
Parulidae																	
[*1]*Myiothlypis leucoblephara*	pula-pula-assobiador	LC	-	-		x	5	PP	B	m	4	BOR	aud	ins	Oc	PF5	
[1]*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	LC	-	-		x	8	PP	B	m	4	FLO	aud	ins	Oc	PF4,5	
[1]*Setophaga pitayumi*	mariquita	LC	-	-	x		3	PP	B	m	2	FLO	aud	ins	Oc	PF1	
Fringillidae																	
[1]*Euphonia chlorotica*	fim-fim	LC	-	-	x		1	PP	B	b	1	FLO	av	fru	Ra	PF1	
Icteridae																	
[1]*Cacicus haemorrhous*	guaxe	LC	-	-	x		2	PM	B	b	1	BOR	av	oni	Ra	PF2	
[1]*Agelaioides badius*	asa-de-telha	LC	-	-	x		3	PP	B	b	1	AA	av	oni	Ra	PF6	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Total indivíduos	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	Ponto Amostral	ID Fotográfico
		IUCN	BR	PR													
[1]*Molothrus bonariensis*	chupim	LC	-	-	x		5	PP	B	b	2	BOR	av	oni	Oc	PF1	
Thraupidae																	
[2]*Volatinia jacarina*	tiziu	LC	-	-	x		1	PP	B	b	1	AA	vis	gra	Ra	PF6	
[1]*Sporophila caerulescens*	coleirinho	LC	-	-	x		1	PP	B	b	1	AA	vis	gra	Ra	PF6	
[1]*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	LC	-	-	x	x	36	PP	B	b	7	AA	av	gra	Fr	PF1,2,6	Figura 8.42
[1]*Saltator similis*	trinca-ferro	LC	-	-		x	1	PP	B	b	1	BOR	av	oni	Ra	PF5	Figura 8.50
[1]*Tangara sayaca*	sanhaço-cinzento	LC	-	-	x		2	PM	B	b	2	BOR	av	fru	Oc	PF2	
[1]*Coryphospingus cucullatus*	tico-tico-rei	LC	-	-	x		1	PP	B	b	1	AA	av	gra	Ra	PF6	
[1]*Zonotrichia capensis*	tico-tico	LC	-	-	x	x	38	PP	B	b	7	AA	av	gra	Fr	PF2,6	

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) detritívoras; (nec) nectarívoras. Deslocamento: (B) Baixo; (M) Médio; (A) Alto. FO: Frequência de Ocorrência: (Mf) Muito frequente; (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.

MacArthur e Wilson (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).

A família com maior número de espécies foi Tyrannidae e Thraupidae com sete (n=7) espécies registradas cada. Em seguida, a família Columbidae e Turdidae registrou cinco (n=4) espécies cada. 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 271 espécies, ao passo que nos dados primários obtidos no levantamento foram obtidas 60 espécies de 29 famílias.

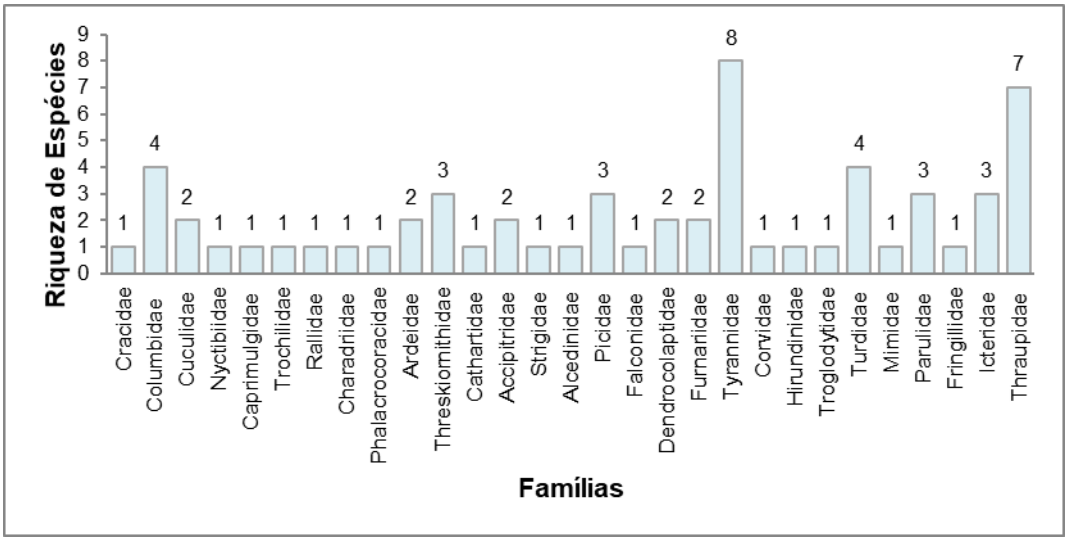


Gráfico 8.16: Famílias da avifauna registradas na área do empreendimento.

As guildas tróficas da avifauna registrada na área de estudo que apresentaram maior riqueza de espécies foram a insetívora (n=22) e onívora (n=15).

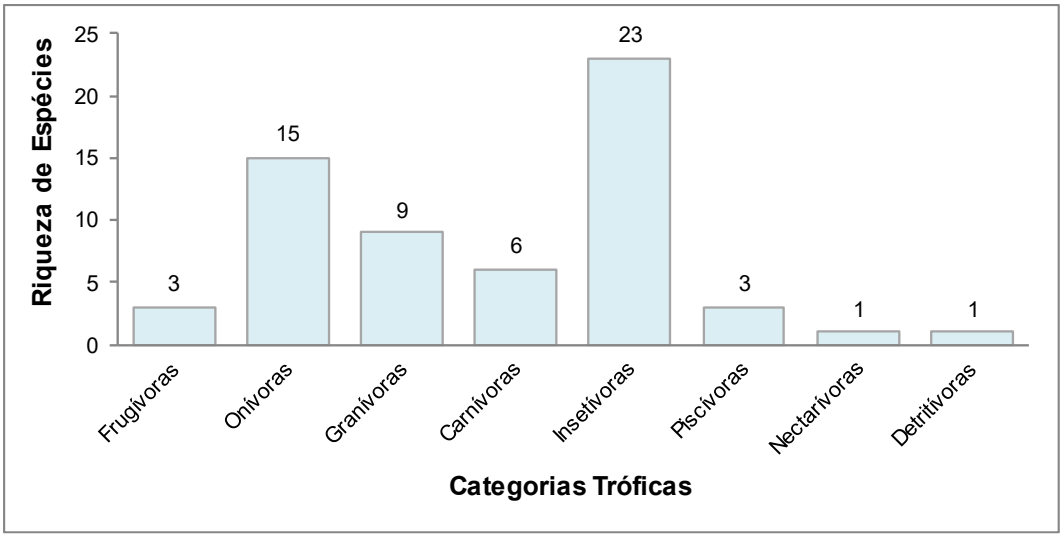


Gráfico 8.17: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.

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 (n=3) e nectarívoras (n=1). 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=20), áreas florestais (n=12) 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.

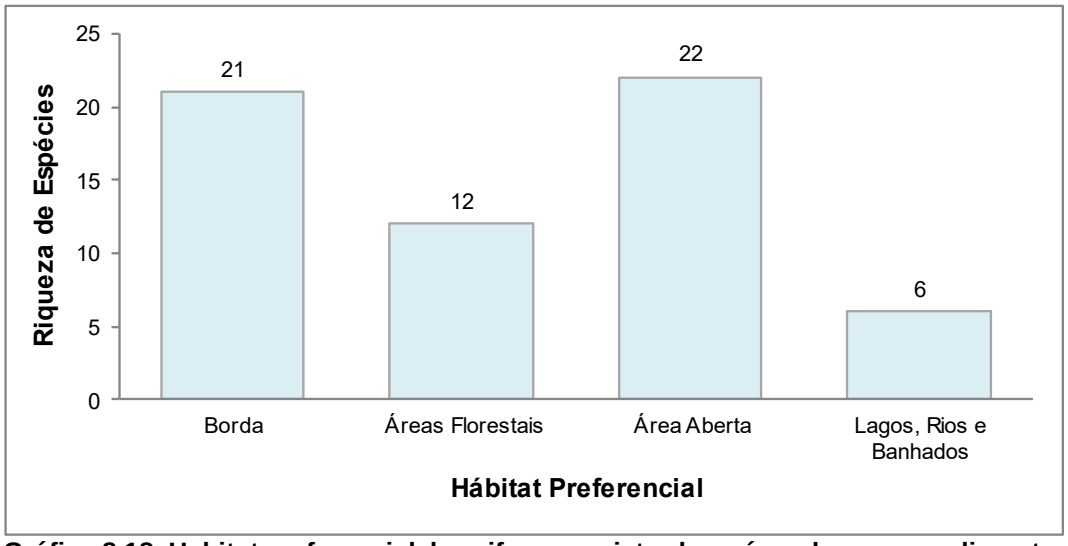


Gráfico 8.18: Habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

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 80%, 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 sulphuratus*, *Furnarius rufus*, *Columbina talpacoti, Zonotrichia capensis,* 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=7) e espécies onívoras (n=8) em bordas florestais. As espécies carnívoras tiveram maior número em áreas abertas (n=5), pois essas áreas são benéficas para espécies de avifauna carnívora por garantirem uma maior mobilidade e facilidade em avistar presas.

Tabela 8.55: 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	1	0	0
Frugívora	0	2	1	0
Granívora	6	1	2	0
Insetívora	7	8	7	1
Nectarívora	0	1	0	0
Onívora	3	8	2	2
Detritívora	1	0	0	0
Piscívora	0	0	0	3

A análise da frequência de ocorrência demonstrou que espécies consideradas como ocasionais (n=18) e raras (n=25) obtiveram a maior porcentagem, representando 71,70% do total. Vale ressaltar que para o estudo de frequência de ocorrência, as espécies foram consideradas raras pois tiveram pouca visualização nos dias de amostragem. O restante das espécies foram consideradas “frequentes”, e nenhuma espécie foi considerada “muito frequente”.

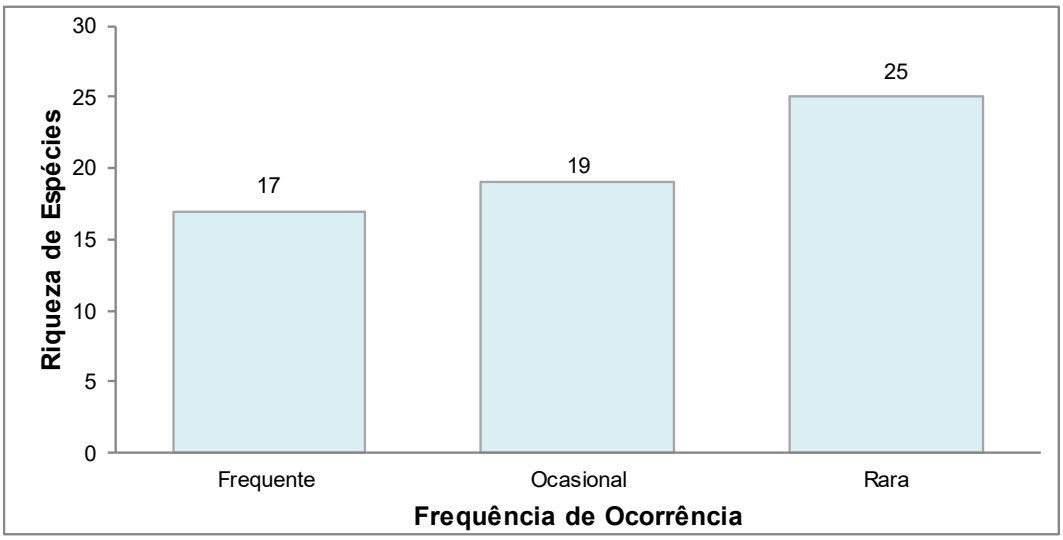


Gráfico 8.19: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.

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.

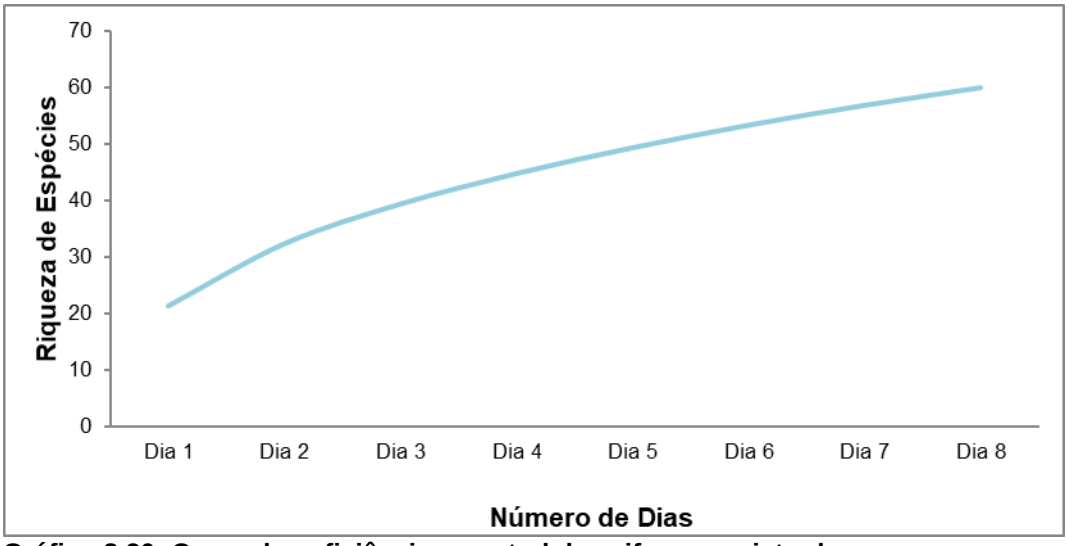


Gráfico 8.20: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada.

No estudo da avifauna da MGH Caçador, nenhuma das espécies registradas encontra-se presente em listas de fauna ameaçada. Já o número significativo de espécies raras encontradas (25 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. Foram descritas 7 espécies migratórias e 2 espécies sentinela. O grau de deslocamento das espécies foi classificado como baixo (n=53), médio (n=6) ou alto (n=1), como descrito no Gráfico 8.21.

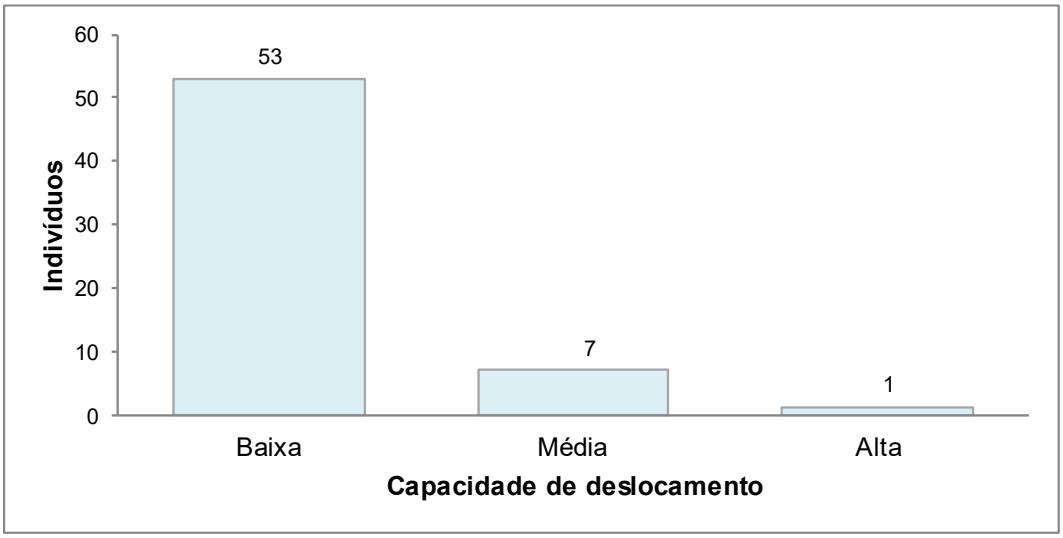


Gráfico 8.21: Capacidade de deslocamento da avifauna registrada.

Além dessas características, foram feitas também anotações sobre a classe de tamanho das espécies. A maior parte das espécies encontradas teve porte médio (n=30), seguida por espécies de porte pequeno (n=26) e uma pequena quantidade de espécies de porte grande (n=4), conforme observado no Gráfico 8.22.

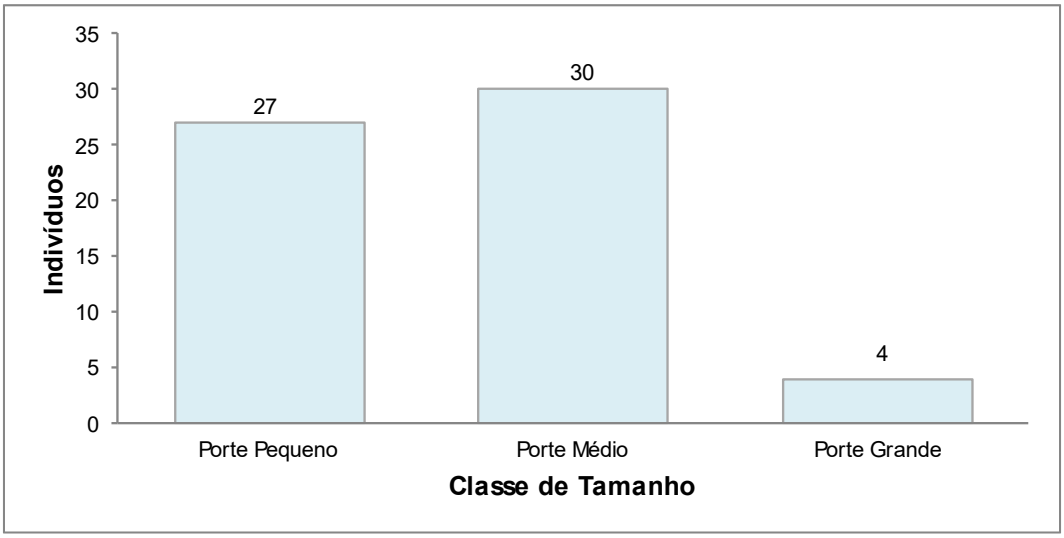


Gráfico 8.22: Classe de tamanho da avifauna registrada.

8.2.1.3 Registros fotográficos

Figura 8.37: anu-branco (*Guira guira*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2021.

Figura 8.38: bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.39: andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca).*
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.40: tesourinha (*Tyrannus savana*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.41: pica-pau-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.42: canário-da-terra (*Sicalis flaveola*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.43: Registro fotográfico.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.44: Busca por aves com binóculo.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.45: Gravação dos cantos para posterior identificação.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.46: Busca por aves noturnas.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.47: bacurau (*Nyctidromus albicollis*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.48: pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

Figura 8.49: suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.50: trinca-ferro (*Saltator similis*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.51: garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.52: urubu-preto (*Coragyps atratus*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.53: Registro fotográfico.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.54: Busca por aves com binóculo.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.55: Gravação dos cantos para posterior identificação.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.56: Busca por aves noturnas.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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; MMA, 2018), do estado do Paraná (Decreto nº 7264/2010) 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 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 Entrevista

Buscando complementar e enriquecer o presente estudo, foi realizado o método de entrevista, no qual o pesquisador aplica uma série de perguntas para o entrevistado a respeito da ocorrência de espécies de vertebrados para a região de influência do empreendimento. Este método é bastante eficiente para registro de espécies popularmente conhecidas pelos moradores da região onde se pretende implantar o empreendimento. Em alguns casos, para esclarecer dúvidas, solicitou-se uma descrição do animal e das características que o distinguem de outros animais semelhantes, para isto, utilizou-se guias de campo com imagens e informações ecológicas de mamíferos.

8.2.1.4.1.4 Armadilha fotográfica

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 açúcar de baunilha.

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 por armadilha, sendo 288 horas no total.

8.2.1.4.1.5 Armadilhas Tomahawk e Sherman

Foram utilizadas armadilhas de aço galvanizado, modelo Sherman para roedores e modelo Tomahawk para espécies maiores.

As armadilhas foram instaladas, buscando-se locais estratégicos de passagem de animais, com o objetivo de capturar as espécies com ocorrência na área do futuro empreendimento. No local de instalação das armadilhas foram anotadas as coordenadas geográficas com equipamento GPS, o microambiente e registro fotográfico. As armadilhas ficaram instaladas por três dias inteiros perfazendo um total de 72h. Para que os animais fossem atraídos para perto da armadilha, foram utilizadas iscas variadas.

8.2.1.4.1.6 Rede de Neblina

A utilização de redes de neblina, consistem em interceptar o voo dos quirópteros, capturando os espécimes vivos, com posterior identificação e soltura.

Para o local da MGH, as redes foram instaladas no final da tarde em locais estratégicos de possível presença destes animais, como corredores de voo (trilhas, clareiras, cursos d'água) ou próximas a fontes de recurso alimentar (pomares ou plantas nativas com flores ou frutos utilizados pelos morcegos) e abrigos (casas abandonadas, grutas).

8.2.1.4.2 Resultados

A partir do levantamento por revisão da literatura, método de busca ativa, 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 Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança (2009).

Tabela 8.56: 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	-	-	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Marmosa murina	catita	-	-	LC
Chironectes minimus	cuíca-d'água	DD	-	LC
Philander opossum	cuíca	NC	-	LC
Caluromys lanatus	cuíca-lanosa	DD	-	LC
Monodelphis sp.	catita	1	1	1
CINGULATA				
Dasypodidae				
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole	DD	-	-
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	-	-	LC
Dasypus hybridus	tatu	-	-	NT
Dasypus septencinctus	tatuí	-	-	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	-	-	NT
Allouata guariba	bugio	-	-	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	-	-	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				

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
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
Erethizontidae				
Sphiggurus villosus	ouriço	-	-	LC
Sphigurus spinosus	ouriço	-	-	NA
Sciuridae				
Sciurus ingrami	serelepe	-	-	NA
Oligoryzomys nigripes	rato-do-mato	-	-	LC
Oligoryzomys flavescens	rato-do-mato	-	-	LC
Oryzomis raticeps	rato-do-mato	-	-	NA
Nectomys squamipes	rato-d'água	-	-	LC
Akodon serrensis	rato-do-campo	-	-	LC
Akodon sp.	rato-do-chão	2	2	2
Oxymycterus rufus	rato-fucinhudo	-	-	LC
Oxymycterus roberti	rato-fucinhudo	-	-	LC
Rattus rattus	rato-preto	-	-	LC
CHIROPTERA				
Phyllostomidae				
Chrotopterus auritus	Morcego	VU	-	LC
Anoura caudifer	Morcego	-	-	LC
Anoura geoffroyi	Morcego	-	-	LC
Pygoderma bilabiatum	Morcego	-	-	LC
Artibeus jamaicensis	Morcego	-	-	LC
Artibeus fimbriatus	Morcego	-	-	LC
Artibeus obscurus	Morcego	-	-	LC
Carolia perspicilata	Morcego	-	-	NA
Diphyla ecaudata	Morcego	-	-	NA
Diaemus young	Morcego	CR	-	LC
Desmodus rotundus	Morcego-vampiro	-	-	LC
Artibeus lituratus	Morcego-da-fruta	-	-	LC
Sturnira lilium	Morcego	-	-	LC
Glossophaga soricina	Morcego	-	-	LC
Micronycteris megalotis	Morcego	-	-	LC
Phyllostomus astatus	Morcego	-	-	NA
Mimon bennettii	Morcego	VU	-	LC
Vespertilionidae				
Eptesicus furinalis	Morcego	-	-	LC
Histiotus montanus	morcego	-	-	LC
Myotis nigricans	Morcego-borboleta	-	-	LC

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Myiotis riparium	morcego	-	-	NA
Myotis levis	morcego	-	-	LC
Myotis ruber	morcego	-	-	NT
Eptesicus brasiliensis	morcego	-	-	LC
Eumops bonariensis	morcego	-	-	LC
Lasiurus boreales	Morcego	-	-	NA
Histiotus velatus	Morcego	-	-	DD
Lasiurus blossevillii	morcego	-	-	LC
Molossidae				
Tadarida brasiliensis	Morcego	-	-	LC
Molossus molossus	Morcego	-	-	LC
Molossus planirostris	Morcego	-	-	DD
Molossus ater	Morcego	-	-	LC
Nictinomops laticaudatus	Morcego	-	-	NA
Promops nasutus	Morcego	-	-	LC

Fonte: Plano de manejo da APA da Serra da Esperança (2009).
Legenda: Aq=Aquático; S-Aqu= Semi-aquático; Fl= Florestal; Ab= Aberto.
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 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	BR	PR							
DIDELPHIMORPHIA																		
Didelphidae																		
[1,3]*Didelphis albiventris*	gambá, saruê	x	x	vis	sar	sol	not	oni	LC	-	LC	K	MP	M	b	AF, BA	-	Figura 8.61
CINGULATA																		
Dasypodidae																		
[1]*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha		x	ves	ter	sol	cn	ins	LC	-	LC	K	MP	M	b	BA	-	
CARNIVORA																		
Mustelidae																		
[1]*Lontra longicaudis*	lontra		x	ves	saq	gr	diu	oni	NT	-	NT	K	MP	M	m	BA	-	
RODENTIA																		
Caviidae																		
[1]*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara		x	ves	ter	gr	cn	her	DD	-	LC	K	GP	M	b	BA	-	Figura 8.66
Cricetidae																		
[1]*Akodon montensis*	rato-do-chão		x	vis	ter	sol	not	her	DD	-	LC	K	PP	M	b	LN	513	Figura 8.64

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 8.58: Lista com as coordenadas dos mamíferos registrados no empreendimento.

Espécies	1ª Campanha Coordenadas	2ª Campanha Coordenadas
Akodon montensis		343579.10 m E 7118522.42 m S
Akodon montensis		343561.35 m E 7118516.61 m S
Akodon montensis		343547.63 m E 7118540.41 m S
Didelphis albiventris	343495.25 m E 7118308.62 m S	343532.54 m E 7118562.42 m S
Didelphis albiventris	343474.19 m E 7118641.03 m S	
Didelphis albiventris	343503.64 m E 7118314.38 m S	
Didelphis albiventris	343495.19 m E 7118565.67 m S	
Dasypus novemcinctus		343599.18 m E 7118374.98 m S
Hydrochoerus hydrochaeris		343602.08 m E 7118366.48 m S
Hydrochoerus hydrochaeris		343512.17 m E 7118284.63 m S
Lontra longicaudis		343527.38 m E 7118612.31 m S

Através das metodologias primárias foram registradas cinco espécies de mamíferos na área amostral, pertencentes a seis Ordens: Didelphimorphia, Cingulata, Carnivora e Rodentia distribuídas em cinco Famílias. A porcentagem de espécies encontradas foi de 5,74% se comparado com a lista de possível ocorrência. Nos anexos PCA-CAC-11C e PCA-CAC-12A, disponível no volume II, é possível visualizar os pontos amostrais da mastofauna.

Dentre os dados primários, a espécie *Lontra longicaudis* se encontra como Quase Ameaçada (NT) segundo as listas da IUCN (2023) e a lista de fauna ameaçada do Paraná (2010). Nenhuma espécie foi definida como exótica ou endêmica.

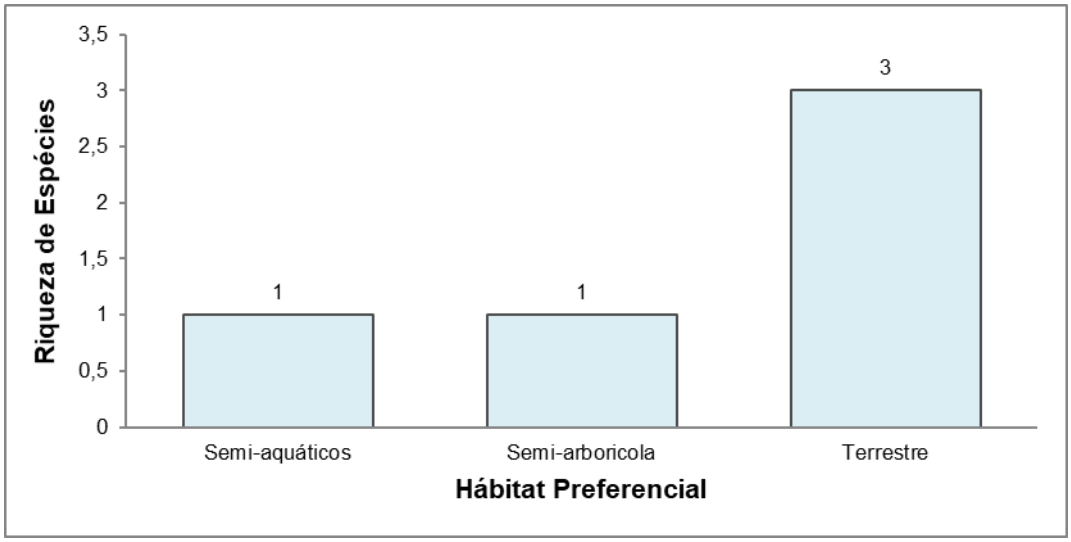


Gráfico 8.23: Habitat preferencial registrado.

Gráfico 8.24: Guildas tróficas registradas.

Em relação ao habitat preferencial das espécies, nota-se uma predominância de espécies com habitat terrestre.

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, Didelphis albiventris* e *Dasypus novemcinctus* possuem características ecológicas que comportam a sua sobrevivência neste tipo de ambiente, como a alimentação, principalmente.

Considerando os hábitos alimentares, pode-se observar duas espécies onívoras e duas espécies herbívoras. Apenas uma espécie insetívora foi registrada.

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: *Didelphis albiventris*, *Dasypus novemcinctus, Nasua nasua*, *Cerdocyon thous* e *Galictis cuja.*

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 *Cavia aperea* e *Lepus europaeus* como herbívora.

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 herbívora; ou indiretamente, alterando o sucesso reprodutivo de plantas de espécies que sofrem interações com as espécies diretamente afetadas por estes animais (COSTA, 2004).

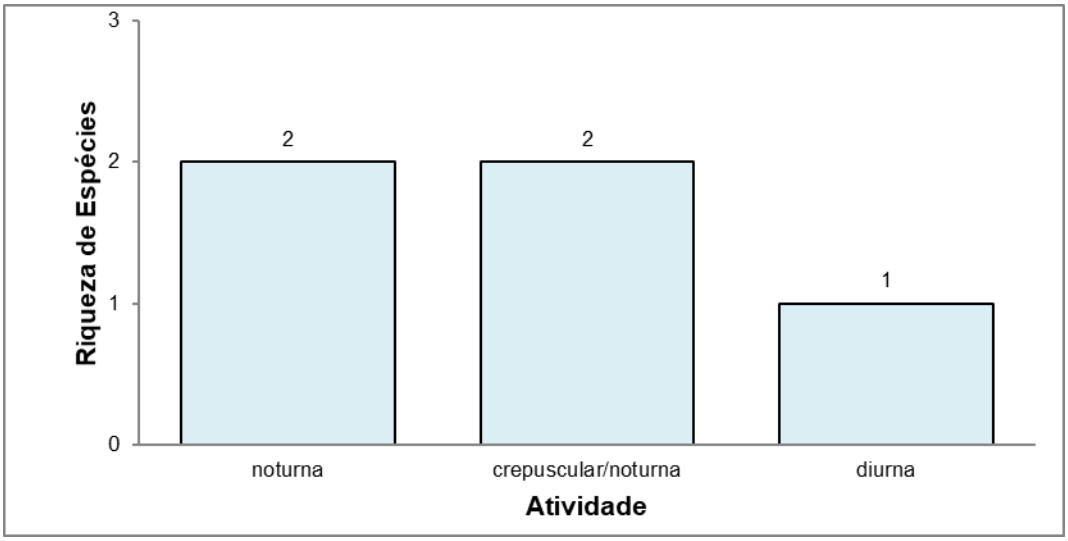


Gráfico 8.25: Atividades registradas.

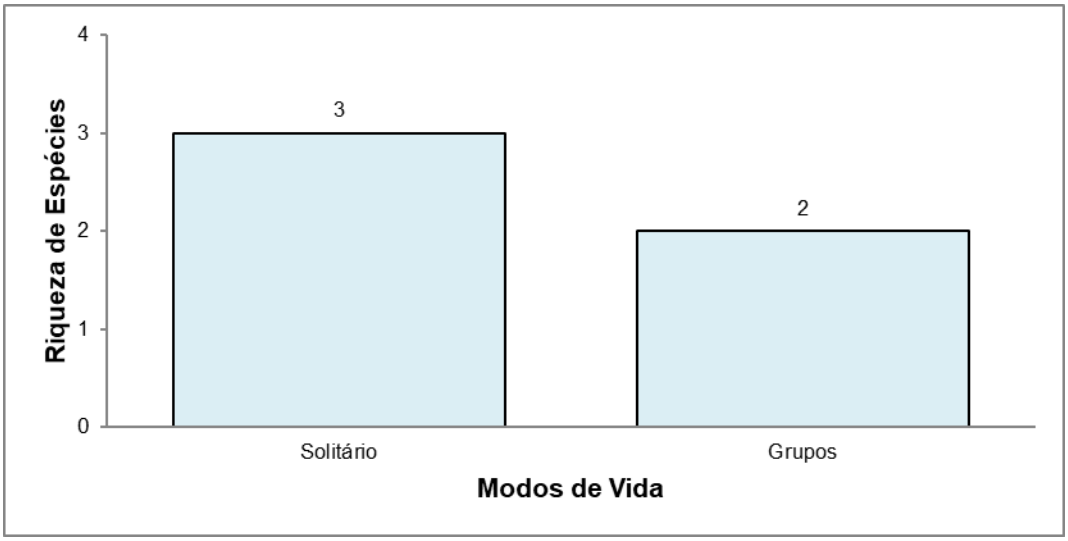


Gráfico 8.26: Modos de vida registrados.

Das espécies registradas, a maioria possui atividades noturnas e crepusculares. Os mamíferos apresentam comportamentos sociais variados, em relação aos modos de vida, foi constatado que três espécies possuem hábitos solitários e duas espécies vivem 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 tendo 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 estes 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. Os resultados de estudos mais complexos realizados com capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) demonstraram que a proporção do tempo gasto em forrageio aumenta à medida em que aumenta o tamanho do grupo (Krause, 1994).

Já em indivíduos solitários observou-se hábitos noturnos, já que isso os ajuda a passar despercebidos por predadores (CARVALHO, 2002). Os espécimes avistados foram georreferenciados, fotografados se possível.

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 8.57: Instalação das armadilhas de captura.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.58: Instalação das armadilhas fotográficas.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.59: Verificação das redes de neblina.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.60: Registro de gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha fotográfica.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.61: gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.62: Registro fotográfico de vestígio.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.63: Verificação das armadilhas de captura.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.64: rato-do-chão (*Akodon montensis*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.65: Registro de gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) em armadilha fotográfica.
2ª campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

Figura 8.66: Vestígio de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).
2ª campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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 apud 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 8.400 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 1.188 espécies, sendo 1.144 espécies de anuros (rãs, sapos e pererecas), seguido 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 anfisbenas, 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 para anfíbios ocorreu no período diurno. Além disso foram realizadas buscas no período crepuscular e noturno, por um período de 03 (três) dias, totalizando 05 horas/pesquisador/dia (total de 15 horas/pesquisador/campanha).

Para o levantamento de répteis, as buscas ocorreram nos períodos mais quentes do dia, por um período de 03 dias, totalizando 15 horas/pesquisador/campanha. E para répteis noturnos as buscam ocorreram nas três primeiras horas da noite, 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.

8.2.1.5.1.4 Armadilhas Covo

Foram utilizados 03 covos com malha de 15 mm, distribuídos em três pontos onde ficarão o barramento, trecho de vazão reduzida e casa de força e iscados com sardinha enlatada

As armadilhas permaneceram instaladas durante dois dias em cada ponto amostral, sendo revisadas pela manhã.

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 da Estação Ecológica do Rio dos Touros (2006) para anfíbios e o Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá (2002) para répteis.

Tabela 8.59: 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				
Chaunus ictericus	sapo-cururu	-	-	LC
Centrolenidae				
Hyalinobatrachium uranoscopum	perereca-de-vidro	DD	-	**
Hylidae				
Dendropsophus minutus	pererequinha-do-brejo	-	-	LC
Aplastodiscus perviridis	perereca-verde	-	-	LC
Hypsiboas bischoff	perereca	-	-	LC
Hypsiboas faber	perereca-ferreiro	-	-	LC
Hypsiboas prasinus	perereca-verde	-	-	LC
Hypsiboas semiguttatus	perereca	-	EN	LC
Phyllomedusa tetraploidea	perereca-macaco	-	-	LC
Scinax perereca	perereca	-	-	LC
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro	-	-	LC
Leptodactylidae				
Leptodactylus ocellatus	rã-comum	-	-	LC
Physalaemus cuvier	rã-cachorro	-	-	LC
Leptodactylus mystacinus	rã	-	-	LC
Brachycephalidae				
Eleutherodactylus binotatus	rã-da-mata	-	-	LC
Microhylidae				
Elachistocleis bicolor	sapo-guardinha			
Cycloramphidae				
Crossodactylus sp.		1	1	1
Limnomedusa macroglossa	rã-das-pedras	CR	-	**

FONTE: Plano de Manejo da Estação Ecológica do Rio dos Touros (2006).
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, *Crosodactylus sp*.; na lista estadual, não há nenhuma espécie ameaçada de extinção. Na lista federal, há 1 espécie EN: Crossodactylus dantei e 1 espécie CR: *Crossodactylus lutzorum*. Na lista da IUCN, há 8 espécies DD: *Crossodactylus lutzorum, Crossodactylus aeneus, Crossodactylus bokermanni, Crossodactylus grandis, Crossodactylus trachystomus, Crossodactylus dantei, Crossodactylus díspar, Crossodactylus cyclospinus* e 1 espécie NT: *Crossodactylus schmidti*.

Tabela 8.60: 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	-	-	**
Phrynops williamsi	cágado do iguaçu	VU	-	VU
SQUAMATA				
Tropiduridae				
Tropidurus torquatus	calango	-	-	LC
Polychrotidae				
Anisolepis grilli	lagartinho	-	-	LC
Anguidae				
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	-	-	**
Teiidae				
Tupinambis merianae	teiú-gigante	-	-	LC
Amphisbaenidae				
Amphisbaena prunicolor	cobra-de-duas-cabeças	-	-	LC
Leposternon microcephalum	cobra-de-duas-cabeças	-	-	LC
Anomalepididae				
Liotyphlops beui	cobra-cega	-	-	LC
Colubridae				
Boiruna maculata	muçurana	-	-	LC
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	-	-	LC
Chironius exoletus	cobra-cipó	-	-	LC
Clelia rustica	muçurana	-	-	LC
Echinanthera cyanopleura	cobrinha	-	-	LC
Helicops infrataeniatus	cobra-d'água	-	-	LC
Liophis miliaris	cobra-d'água	-	-	LC
Oxyrhopus clathratus	cobra-coral-falsa	-	-	**
Philodryas olfersii	cobra-verde	-	-	LC
Pseudoboa haasi	muçurana	-	-	LC
Spilotes pullatus	caninana	-	-	**
Thamnodynastes hypoconia	jararaca-do-brejo	-	-	**
Tomodon dorsatus	cobra-espada	-	-	**
Xenodon guentheri	boipevinha	-	-	**
Xenodon neuwedii	boipevinha	-	-	**
Elapidae				
Micrurus altirostris	cobra-coral-verdadeira	-	-	LC
Viperidae				
Bothrops alternatus	urutu, cruzeira	-	-	**
Bothrops cotiara	cotiara	DD	-	**
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 8.61: Lista de répteis com potencial ocorrência na região do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Ambiente	Registro	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Método	Ponto Amostral	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	PR											
ANURA															
Bufonidae															
[1,3]*Rhinella diptycha*	sapo-cururu	LC	-	-	x	x	Ab;Al	vis/aud	r	MP	B	b	BA	POE1	Figura 8.70
Leptodactylidae															
[1]*Leptodactylus fuscus*	rã-assobiadora	LC	-	-	x		Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE1	
[1]*Leptodactylus latrans*	rã-manteiga	LC	-	-			Ab;Al	vis	r	MP	B	b	BA	POE1	
[1]*Physalaemus cuvieri*	rã-cachorro	LC	-	-	x	x	Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE1	
Hylidae															
[1]*Dendropsophus minutus*	perereca-rajada	LC	-	-	x	x	Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE2	
[1]*Boana faber*	sapo-martelo	LC	-	-	x		Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	m	BA	POE2	Figura 8.69
[1,3]*Scinax fuscovarius*	perereca-de-banheiro	LC	-	-	x		Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE2	
[1]*Scinax berthae*	perereca	LC	-	-	x	x	Ab;Al	aud	r	PP	B	b	BA	POE2	
Microhylidae															
[1]*Elachistocleis bicolor*	sapinho-guarda	LC	-	-	x		Ab;Al	aud	r	PP	B	m	BA	POE2	
Ranidae															
[1]*Lithobates catesbeianus*	rã-touro	LC	-	-	x	x	Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE2	Figura 8.73
SQUAMATA															
Teiidae															
[1]*Salvator merianae*	teiú	LC	-	-	x		Ab	vis	r	PM	B	b	AF	-	

Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (CR) Criticamente em Perigo; (VU) Vulnerável; (NT) Quase Ameaçado; (EN) Em Perigo; (-) Nada Consta. Hábitos: (TER) Terrestre; (ARB) Arborícola; (CRZ) Criptozóico; (SAQ) Semi-aquático. Registro: (aud) auditivo; (vis) visual; (av) auditivo/visual; (ves) vestigial; (ent) entrevista. Guildas: (her) herbívora; (car) carnívora; (oni) onívora. Tamanho e Deslocamento: (B) Baixo; (M) Médio; (A) Alto.

No levantamento de dados primários foram registradas 11 espécies de anfíbios, divididas em 6 famílias diferentes, sendo elas a Hylidae, Leptodactylidae, Bufonidae, Ranidae, Microhylidae e Teiidae. Nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional. Nos anexos PCA-CAC-11E e PCA-CAC-12B, 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 por serem observadas com frequência em locais já alterados pelo homem (MAGALHÃES, 2012), como por exemplo: *Physalaemus cuvieri, Scinax fuscovarius.*

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 primeira 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 8.67: Busca ativa por répteis.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.68: Busca noturna por anfíbios.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.69: sapo-martelo (*Boana faber*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.70: sapo-cururu (*Rhinella diptycha*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.71: Busca ativa por répteis.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.72: Busca noturna por anfíbios.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.73: rã-touro (*Lithobates catesbeianus*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.74: sapo-cururu (*Rhinella diptycha*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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 4 pontos na AID da MGH Caçador, localizados a montante do barramento, lago, trecho de vazão reduzida e jusante da casa de força, conforme apresentado detalhadamente nos desenhos PCA-CAC–11F e PCA-CAC–12D (volume II – desenhos PCA).

Tabela 8.62: Caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna.

Ponto	Localização	Coord. Geográficas	Características do Ambiente
P01	BAR	343493.56 m E 7118664.41 m S	APP reduzida em ambas as margens, substrato argilo/rochoso, ambiente lótico.
P02	LAGO	343526.00 m E 7118598.00 m S	APP reduzida em ambas as margens, substrato argilo/rochoso, ambiente lótico.
P03	TVR	343605.84 m E 7118368.99 m S	APP reduzida em ambas as margens, substrato rochoso, ambiente lótico.
P04	CF	343349.75 m E 7118187.12 m S	APP reduzida em ambas as margens, substrato argilo/rochoso, ambiente semi-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 8.63: 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 15	-	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 íctia.

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 os dados do Plano de Manejo da Estação Ecológica do Rio dos Touros (2006).

A composição do levantamento da ictiofauna do Rio Jacutinga totalizou 13 espécies dentro de três ordens: Characiformes, Cichliformes e Siluriformes, das quais foram possíveis registrar seis famílias: Characidae, Erythrinidae, Cichlidae, Anostomidae, Heptapteridae e Loricariidae. A quantidade de indivíduos capturados durante o estudo foi de 91 espécimes, com biomassa total de 5.042,00 gramas.

Comparado com a lista de ocorrência para a região o levantamento teve uma representatividade de 27,10% de espécies.

Tabela 8.64: 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	-	-	**
CHARACIFORMES				
Characidae				
Astyanax bimaculatus	lambari do rabo amarelo	-	-	**
Astyanax gymnogenis		-	-	**
Bryconamericus sp.		1	1	1
Hyphessobrycon reticulatus	tetra-reticulado	-	-	**
Oligosarcus longirostris		-	-	LC
Psalidodon gymnodontus		-	-	**
Crenuchidae				
Characidium sp.		2	2	2
Parodontidae				
Apareiodon vittatus	canivete	-	-	**
Prochilodontidae				
Prochilodus lineatus	curimbatá	-	-	**
Erythrinidae				
Hoplias lacerdae	trairão	-	-	**
Hoplias malabaricus	traíra	-	-	**
Gymnotidae				
Gymnotus carapo	carapó	-	-	LC
Gymnotus pantherinus	tuvira	-	-	**
SILURIFORMES				
Auchenipteridae				
Glanidium ribeiroi	jundiá	-	-	**
Clariidae				
Clarias gariepinus	bagre-africano	-	-	LC
Pimelodidae				
Ictalurus punctatus		-	-	LC
Heptapterus stewarti		-	-	**
Pariolius sp.		3	3	3
Pariolius hollandi		-	-	**
Pimelodus sp.		4	4	4
Pimelodus ortmanni		-	-	**
Rhamdia sp.		5	5	5
Rhamdia branneri		-	-	**
Rhamdia voulezi		-	-	**
Steindachneridion melanodermatum		-	EN	**
Trichomycteridae				

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Trichomycterus castroi		-	-	-
Trichomycterus stawiarski		-	-	LC
Callichthyidae				
Callichthys callichthys	tambuatá	-	-	**
Corydoras sp.		6	6	6
Corydoras paleatus	coridora pimenta	-	-	**
Neoplecostomus sp.		7	7	7
Microlepidogaster sp.		8	8	8
Loricariidae				
Ancistrus sp.		9	9	9
Hypostomus albopunctatus		-	-	**
Hypostomus commersoni		-	-	**
Hypostomus derbyi		-	-	**
Hypostomus myersi		-	-	LC
ATHERINIFORMES				
Atherinopsidae				
Odonthestes bonariensis	peixe-rei	-	-	**
CYPRINODONTIFORMES				
Poeciliidae				
Cnesterodon sp.		10	10	10
Phalloceros sp.		11	11	11
Jeninsiidae				
Jenynsia eigenmanni		-	-	**
PERCIFORMES				
Centrarchidae				
Micropterus salmoides	achigã	-	-	LC
Cichlidae				
Cichlasoma facetum	acará-cascudo	-	-	**
Crenicichla iguassuensis		-	-	**
Geophagus brasiliensis	acará	-	-	**
Oreochromis niloticus	tilápia-do-nilo	-	-	LC
Tilapia rendalli	tilápia	-	-	LC

FONTE: Plano de Manejo da Estação Ecológica do Rio dos Touros (2006).

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, *Bryconamericus* sp.; Na lista estadual, não há nenhuma expécie ameaçada de extinção. Na lista federal, há 1 espécie EM: *Bryconamericus lambari.* Na lista da IUCN, há 3 espécies DD: *Bryconamericus simus, Bryconamericus guizae, Bryconamericus ichoensis* e 1 espécie VU: *Bryconamericus tolimae.*

[2.]Na lista apresentada, *Characidium* sp.; Na lista estadual, não há nenhuma espécie ameaça de extinção. Na lista federal, há 2 espécies CR: *Characidium grajahuense, Characidium vestigipinne;* há 1 espécie EN: *Characidium heirmostigmata.;* há 1 espécie VU: *Characidium oiticicai.* Na lista da IUCN, há 3 espécies DD: *Characidium heinianum, Characidiumschindleri, Characidium stigmosum.*

[3.]Na lista apresentada, *Pariolius sp.;* Nas listas estadual, federal e da IUCN não há nenhuma espécie ameaçada de extinção.

[4.]Na lista apresentada, *Pimelodus sp.* Na lista estadual, não há espécies ameaçadas de extinção. Na lista federal, há 3 espécies VU: *Pimelodus halisodous, Pimelodus joannis, Pimelodus stewartii.* Na lista da IUCN, há 1 espécie CR: *Pimelodus grosskopfii.*
[5.]Na lista apresentada, *Rhamdia* sp.; Na lista estadual, não há nenhuma espécie ameaçada de extinção. Na lista federal, há 1 espécie VU: *Rhamdia Jequitinhonha.* Na lista da IUCN há 3 espécies CR: *Rhamdia xetequepeque, Rhamdia guasarensis, Rhamdia reddelli;* Há 2 espécies VU: *Rhamdia zongolicensis, Rhamdia laluchensis.*
[6.]Na lista apresentada, *Corydoras* sp.; Na lista estadual, já 3 espécies DD: *Corydoras macropterus, Corydoras nattereri, Corydoras steindachneri.* Na lista da federal, há 2 espécies EN: *Corydoras lacerdai, Corydoras macropterus.* Na lista da IUCN, há 2 espécies DD: *Corydoras atropersontus, Corydoras pantanalensis.*
[7.]Na lista apresentada, *Neoplecostomus* sp.; Nas listas estadual e IUCN não há nenhuma espécie ameaçada de extinção. Na lista federal, há 1 espécie VU: *Neoplecostomus botucatu;* há 1 espécie EN: *Neoplecostomus selenae.*
[8.]Na lista apresentada, *Microlepidogaster* sp.; Nas listas estadual e IUCN não há nenhuma espécie ameaçada de extinção. Na lista federal, há 1 espécie CR: *Microlepidogaster perforatus.*
[9.]Na lista apresentada, *Ancistrus* sp.; Na lista estadual, não há espécie ameaçada de extinção. Na lista federal, há 2 espécies EN: *Ancistrus cryptophthalmus, Ancistrus minutus;* há 1 espécie VU: *Ancistrus formoso.* Na lista da IUCN, há 1 espécie EN: *Ancistrus marcapatae;* há 5 espécies DD: *Ancistrus lineolatus, Ancistrus heterorhynchus, Ancistrus jelskii, Ancistrus variolus, Ancistrus greeni.*
[10.] Na lista apresentada, *Cnesterodon* sp.; Na lista estadual, há 1 espécie EN: *Cnesterodon omorgmatos* e 1 espécie VU: *Cnesterodon carnegiei.* Na lista da federal, há 1 espécie VU: *Cnesterodon carnegiei;* há 2 espécies EN: *Cnesterodon hypselurus, Cnesterodon omorgmatos;* há 1 espécie CR: *Cnesterodon iguape.* Na lista da IUCN, não há nenhuma espécie ameaçada de extinção.
[11.]Na lista apresentada, *Phalloceros sp*.; Nas listas estadual, federal e da IUCN não há nenhuma espécie ameaçada de extinção.

Tabela 8.65: 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	% Indivíduos / Espécies	% Indivíduos / Ordem	% Biomassa / Espécie	% Biomassa / Ordem	Estratégia	Tamanho	ID Fotográfico
		PR	BR	IUCN			Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04								
CHARACIFORMES																						
Characidae																						
Astyanax gymnodontus	lambari	-	-	NC	30	382,00			x						16,7%	33,0%		7,6%		N.M.; M.C.D.	PP	Figura 8.77
Astyanax fasciatus	lambari	-	-	NC	25	358,00	x			x	x				50,0%	27,5%		7,1%		N.M.; M.C.D.	PP	Figura 8.81
Astyanax bimaculatus	lambari	-	-	NC	4	53,00			x						16,7%	4,4%		1,1%	64,9%	N.M.; M.C.D.	PP	
Astyanax sp.	lambari	-	-	NC	2	17,00			x						16,7%	2,2%		0,3%		N.M.; M.C.D.	PP	
Oligosarcus longirostris	saicanga	-	-	NC	10	945,00	x		x	x	x		x	x	100%	11,0%	83,5%	18,7%		N.M.; M.C.D.	MP	Figura 8.78
Erythrinidae																						
Hoplias malabaricus	traíra	-	-	NC	4	1432,00			x	x	x				50,0%	4,4%		28,4%		N.M.; M.C.D.	GP	
Anostomidae																						
Leporinus amae	boca-de-moça	-	-	NC	1	87,00				x					16,7%	1,1%		1,7%		M.L.D	MP	
CICHLIFORMES																						
Cichlidae																						
Geophagus iporangensis	cará	-	-	NC	2	388,00			x						16,7%	2,2%		7,7%		N.M.; M.C.D.	MP	
Crenicichla minuano	joana	-	-	NC	3	160,00			x						16,7%	3,3%	9,9%	3,2%	15,6%	N.M.; M.C.D.	MP	
Crenicichla iguassuensis	joana	-	-	NC	4	237,00	x		x	x				x	66,7%	4,4%		4,7%		N.M.; M.C.D.	MP	Figura 8.82

Ordem/Família/ Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Nº Indivíduos	Biomassa (g)	Camp 1				Camp 2				FO% - Total	% Indivíduos / Espécies	% Indivíduos / Ordem	% Biomassa / Espécie	% Biomassa / Ordem	Estratégia	Tamanho	ID Fotográfico
		PR	BR	IUCN			Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04								
SILURIFORMES																						
Heptapteridae																						
Rhamdia branneri	jundiá	-	-	NC	4	850,00	x		x	x	x				66,7%	4,4%		16,9%		N.M.; M.C.D.	GP	
Loricariidae																	6,6%		19,5%			
Hypostomus ancistroides	cascudo	-	-	NC	1	88,00			x						16,7%	1,1%		1,7%		N.M.; M.C.D.	GP	
Hypostomus margaritifer	cascudo	-	-	NC	1	45,00			x						16,7%	1,1%		0,9%		N.M.; M.C.D.	GP	

Legenda: N.M; M.C.D. = Espécies não migradoras ou migradoras de curtas distâncias; M.L.D = Espécies migradoras de longas distâncias no período reprodutivo.
Coordenadas: **1ª campanha**: P01= 343496.41 m E - 7118690.93 m S; P02= 343523.42 m E - 7118600.51 m S; P03= 343546.40 m E - 7118294.69 m S; P04= 343297.34 m E - 7118175.82 m S. **2ª campanha**: P01= 343493.00 m E - 7118664.00 m S; P02= 343526.00 m E - 7118598.00 m S; P03= 343605.00 m E - 7118368.00 m S; P04= 343349.00 m E - 7118187.00 m S

Em termos numéricos a ordem Characiformes foi a mais representativa, apresentando 83,50% dos indivíduos capturados. Desses indivíduos foram registradas 7 diferentes espécies no levantamento.

Dentre as espécies registradas, a mais representativa pela quantidade de indivíduos foi *Astyanax gymnodontus,* com 30 indivíduos. Para a espécie com maior biomassa, *Hoplias malabaricus* apresentou 1.432,00g, representando 28,40% do total, como pode ser observado a seguir:

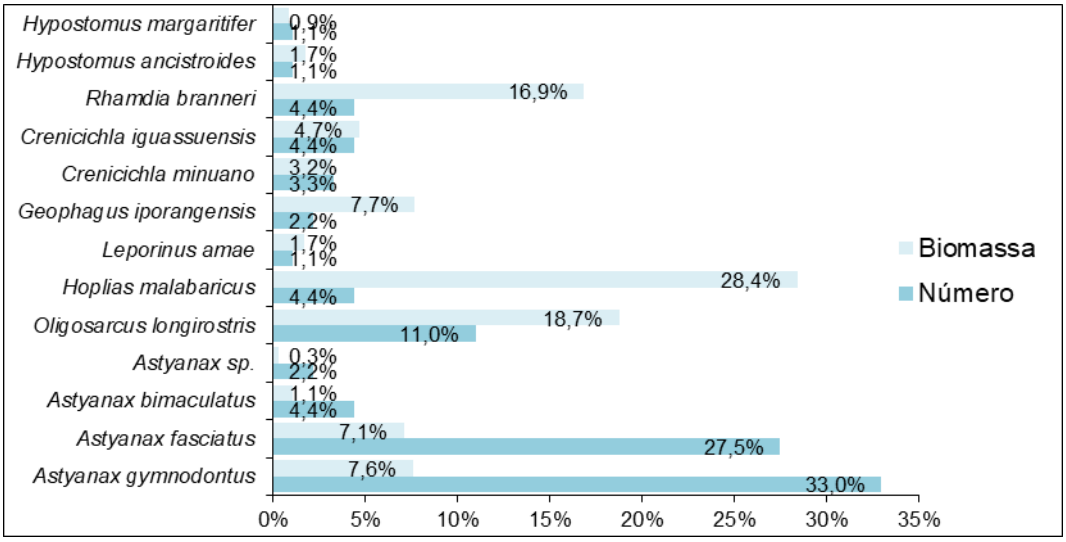


Gráfico 8.27: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência do empreendimento.

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 4 pontos amostrais não obtiveram valores semelhantes em todos os índices analisados, tendo discrepância entre os 3 pontos, principalmente em relação a diversidade, abundância e riqueza entre o P3 e os restantes. Além disso, o Ponto 02 não obteve resultados.

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.

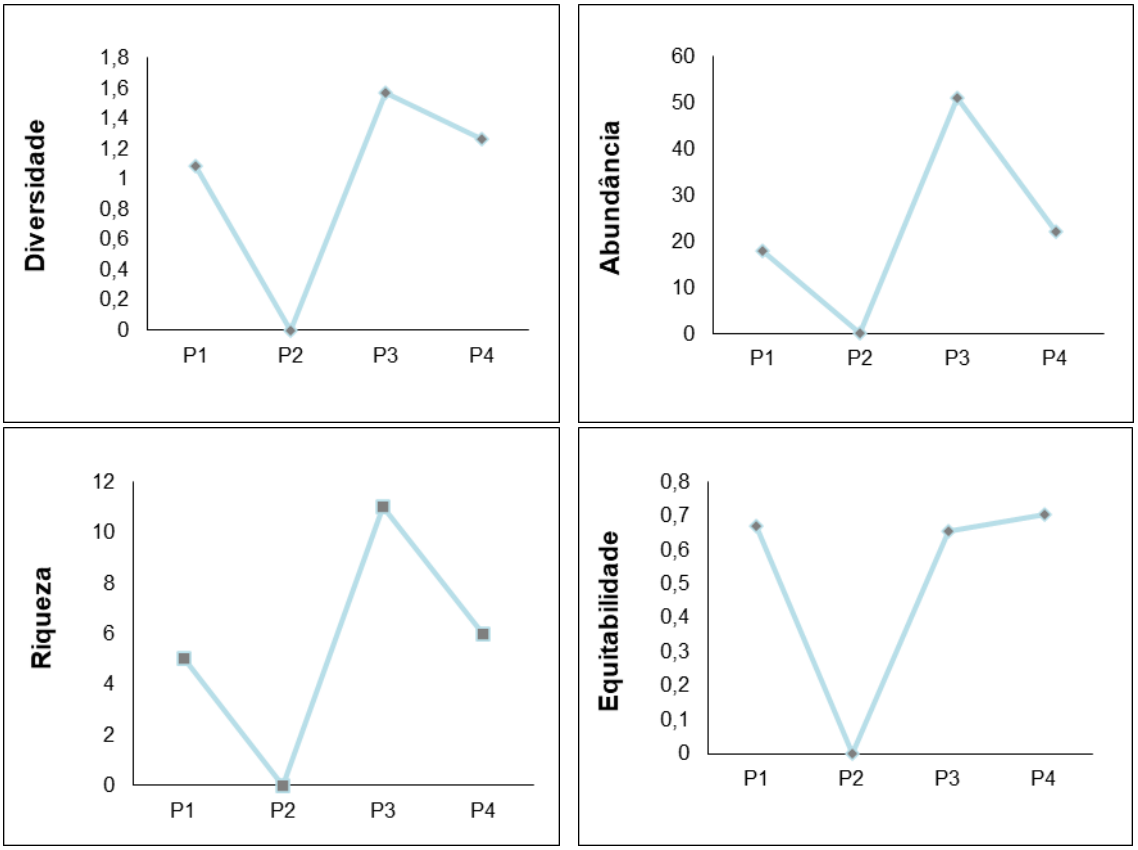


Gráfico 8.28: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência.

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 média: 0,0280 Kg/m² e 0,0023 Kg/m²/hora. A maior média dentre os pontos foi visualizada no ponto P03, com 0,06856 Kg/m².

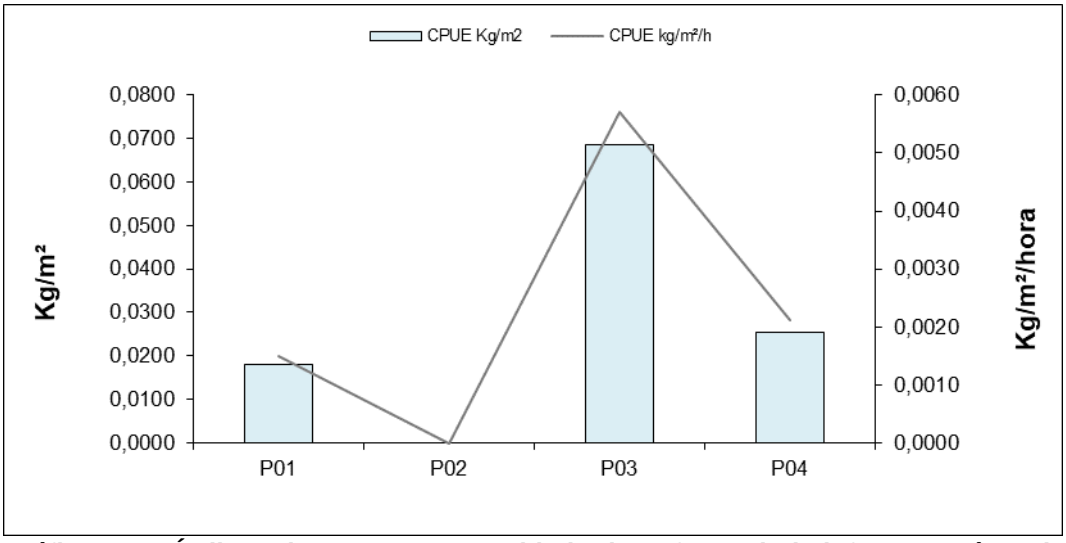


Gráfico 8.29: Índices de Captura por Unidade de Esforço da ictiofauna na área de influência.

Tabela 8.66: 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	0,2780	0,01853	0,001544
	2,5	10	1,5	15	12	0,4760	0,03173	0,002644
	3,5	10	1,5	15	12	0,0590	0,00393	0,000328
Total				45,00		0,8130	0,05420	0,004517
Média				15		0,2710	**0,01807**	**0,001506**

Tabela 8.67: 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	0,0000	0,00000	0,000000
	2,5	10	1,5	15	12	0,0000	0,00000	0,000000
	3,5	10	1,5	15	12	0,0000	0,00000	0,000000
Total				45,00		0,0000	0,00000	0,000000
Média				15		0,0000	**0,00000**	**0,000000**

Tabela 8.68: 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	0,5680	0,03787	0,003156
	2,5	10	1,5	15	12	0,7500	0,05000	0,004167
	3,5	10	1,5	15	12	1,7670	0,11780	0,009817
Total				45,00		3,0850	0,20567	0,017139
Média				15		1,0283	**0,06856**	**0,005713**

Tabela 8.69: Dados de CPUE do Ponto 04.

	Malha	Comprimento (m)	Altura (m)	Area (m²)	Horas	Peso (kg)	CPUE (Kg/área)	CPUE (Kg/área/h)
Ponto 04	1,5	10	1,5	15	12	0,4770	0,03180	0,002650
	2,5	10	1,5	15	12	0,4670	0,03113	0,002594
	3,5	10	1,5	15	12	0,2000	0,01333	0,001111
Total				45,00		1,1440	0,07627	0,006356

Média				15		0,3813	**0,02542**	**0,002119**

8.2.1.6.3 Relatório Fotográfico

Figura 8.75: Instalação das redes.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.76: Retirada das redes.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

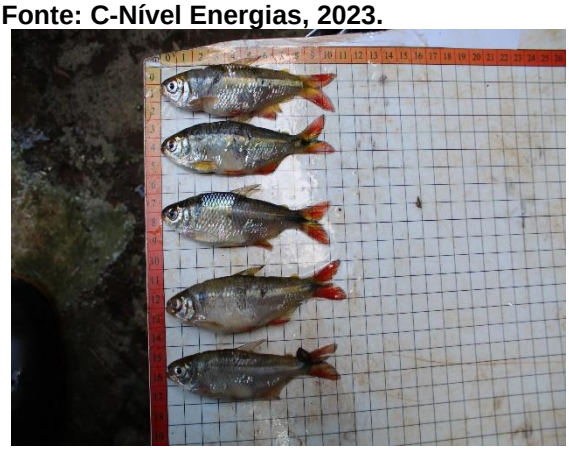


Figura 8.77: lambari (*Astyanax gymnodontus*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.78: saicanga (*Oligosarcus longirostris*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.79: Instalação das redes.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.80: Retirada das redes.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.81: lambari (*Astyanax fasciatus*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.82: joana (*Crenicichla iguassuensis*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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 10 táxons, referente aos Grupos Chlorophyceae, Bacillariophyta, Cyanobacteria e Euglenophyceae conforme descrito na tabela abaixo.

Tabela 8.70: Densidade dos componentes do Fitoplâncton – análise qualitativa e quantitativa.

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Nº de organismos encontrados	Nº de organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	-	-
2	Bacillariophyta	*Hydrosera whampoensis*	-	-
3	Cyanobacteria	*Oscillatoria* sp.	-	-
4	Euglenophyceae	*Euglena* sp.	-	-
5	Bacillariophyta	*Frustulia saxonica*	-	-
6	Bacillariophyta	*Surirella tenera*	-	-
7	Euglenophyceae	*Phacus* sp.	-	-
8	Chlorophyceae	*Treubaria crassispina*	-	-
9	Chlorophyceae	*Monoraphidium irregulare*	2	22
10	Chlorophyceae	*Desmodesmus* sp.	1	11
Total			3	33

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 8.71: Zooplancton – 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, foi encontrada uma espécie de zoobentos, com um total de 15 organismos.

Tabela 8.72: Zoobentos – análise quantitativa.

Nº	Zoobenton	Táxon	Nº Organismos
1	Bivalvia	Veneroida	15
Total			15

- **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 influências no local do empreendimento.

- **Registro fotográfico**

Figura 8.83: Coleta de fitoplâncton com rede
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.84: Estimativa de transparência da água (Disco de secchi).
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.85: Coleta de fitoplâncton.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.86: Aferição da temperatura do corpo d'água.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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 da MGH Caçador, 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, serão instaladas armadilhas adesivas, em que foram instalados em bordas florestais, sendo um cartão para cada ponto e 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 (BOSSOES, 2011), tornando-se mais eficiente para a captura. O levantamento com os modelos de semi funil, foi realizado nos mesmos pontos que as armadilhas de pitfall, um recipiente em cada ponto, na altura de 1,30 metros em relação ao solo, como isca foi utilizado etanol em concentração 96% para atrair os insetos.

Além disso, foi utilizada a rede entomológica de forma aleatória durante o período amostral, com o objetivo de capturar insetos alados ou em lugares elevados.

Foi feita também uma metodologia específica para abelhas, que consistia em duas armadilhas aromáticas, instaladas uma em cada ponto amostral e iscadas com odor de óleos essenciais de cravo e eucalipto.

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 MGH Caçador foram descritas um total de oito espécies pertencentes a seis ordens e seis famílias.

Tabela 8.73: Lista de Entomofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA	
ORDEM	**NÚMERO DE ESPÉCIMES**
Hemiptera	127

TAXONOMIA	
ORDEM	**NÚMERO DE ESPÉCIMES**
Psocoptera	26
Isoptera	11
Lepidoptera	10
Dermaptera	3
Mantodea	2
Phasmatodea	1
Total	**14.205**

Fonte: Santos e Zequi, 2010.

Tabela 8.74: 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			Registro fotográfico
							IUCN	BR	PR	
BLATTARIA										
Blattidae										
Periplaneta americana	barata-americana	sim	não	pt	x		-	-	-	
COLEOPTERA										
Scarabaeidae										
Dichotomius carolinus	besouro-rola-bosta	não	não	pt	x		-	-	-	Figura 8.88
ORTHOPTERA										
Phalangopsidae										
Ubiquepuella telytokous	grilo	não	não	pt	x		-	-	-	
HYMENOPTERA										
Lycosidae										
Lycosa sp.	aranha-de-jardim	não	não	pt		x	-	-	-	Figura 8.89
OPILIONES										
Gonyleptidae										
Inhuma sp.	opilião	não	não	pt	x		-	-	-	Figura 8.87
HYMNOPTERA										
Formicidae										
Paraponera sp.	formiga-cabo-verde	não	sim	pt	x		-	-	-	
Ectatomma sp.	formiga	não	sim	pt	x		-	-	-	
Atta sp.	formiga-cortadeira	não	sim	pt		x	-	-	-	

Legenda: pt=pitfall; rd=rede entomológica; n=não possui.

A maior diversidade de espécies foi demonstrada na ordem Hymnoptera, com três espécies de formigas, de três gêneros diferentes.

Segundo Figueiredo *et al.* (2013) as formigas representam somente 2% da fauna de insetos descrita, porém podem constituir mais de 30% da biomassa de animais das florestas tropicais, savanas, campos e outros hábitats importantes do

planeta. As três espécies foram capturadas por armadilhas pitfall e isso pode ser explicado pois a maior parte das espécies conhecidas habita o solo e/ou serapilheira, sendo também, um indicador de qualidade do solo (Wall; Moore 1999).

Não houveram registros de capturas com armadilhas semi-funil, adesivas ou aromáticas. Somente foram amostradas espécies em pitfall.

8.2.1.9 Relatório Fotográfico

Figura 8.87: opilião (*Inhuma* sp.).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.88: besouro-rola-bosta (*Dichotomius carolinus*).
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.89: aranha-de-jardim (*Lycosa* sp.).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.90: Instalação de armadilha pitfall.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.91: Instalação de armadilha pitfall. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.92: Coleta com rede entomológica. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

8.2.1.10 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).

8.2.1.10.1 Metodologia para a amostragem de carcinofauna e malacofauna

Para as metodologias de malacofauna foi realizado um ponto de coleta na área de influência da MGH Caçador, 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 dia/campanha, totalizando 1 hora/campo/campanha.

Já para a metodologia de carcinofauna foi usado, também, um ponto na área de influência da MGH, em que foram realizadas coletas manuais com uso de armadilhas tipo covo. O levantamento ocorreu durante todo o período noturno, em que as armadilhas ficaram submersas por 12 a 14 horas.

8.2.1.10.2 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 MGH Caçador não foram descritas espécies de carcinofauna. Para malacofauna foi descrita uma espécie da ordem Veneroida e família Corbiculidae.

Tabela 8.75: 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	-	-	**

TAXONOMIA	STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ESPÉCIE	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Anodontitestenebricosus	-	-	LC
C. fluminea	-	-	LC
P. punctiferum	-	-	**
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 8.76: 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, Aeglasp.; Na lista federal há 11 espécie EN:Aeglainermis,Aeglaitacolomiensis,Aeglaleachi, Aeglamanuinflata, Aegla oblata,Aegla obstipa,Aegla plana, Aegla pomerana,Aeglarossiana, Aeglastrinatii, Aegla violácea; há 1 espécie CR: Aegla lata, Aeglaleptochela, Aeglamicrophtalma, Aeglaperobae, Aegla renana.

Tabela 8.77: Lista de malacofauna registrada no empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	1ª Campanha	2ª Campanha	Invasora	Status de Conservação			Método
					IUCN	BR	PR	
VENEROIDA								
Corbiculidae								
**Corbicula fluminea*	Berbigão-de-água-doce	x	x	s	-	-	-	Busca ativa
**Corbicula largillierti*	berbigão-de-água-doce	x	x	s	-	-	-	Busca ativa

Legenda: (*) exótico.

Durante as campanhas não foram registradas espécies da carcinofauna. Já para malacofauna, as espécies *Corbicula largillierti* e *Corbicula flumínea* são consideradas exóticas para a região.

8.2.1.11 Relatório Fotográfico

Figura 8.93: Instalação de armadilha tipo covo.
1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.94: Instalação de armadilha tipo covo.
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.95: berbigão-de-água-doce (*Corbicula largillierti).*
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.96: berbigão-de-água-doce (*Corbicula fluminea*).
2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

8.2.1.12 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 para 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 8.78: 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			

Doença	Agentes etiológicos	Reservatório e/ou hospedeiros	Vetor	Casos	Ano
		silvestres são gatos do mato, guaxinim e macacos.			
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 gênero *Plasmodium*		*Anopheles*	15	2015
Acidentes por animais peçonhentos				9.888	2015

8.2.1.12.1 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 macro invertebrados, 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 Estudo da flora

O presente estudo da flora foi realizado em função do licenciamento ambiental prévio da MGH Caçador, que está projetada para ser instalada no Rio Jacutinga, no município de Coronel Vivida – 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 figura abaixo apresenta uma vista aérea do local de implantação do empreendimento.

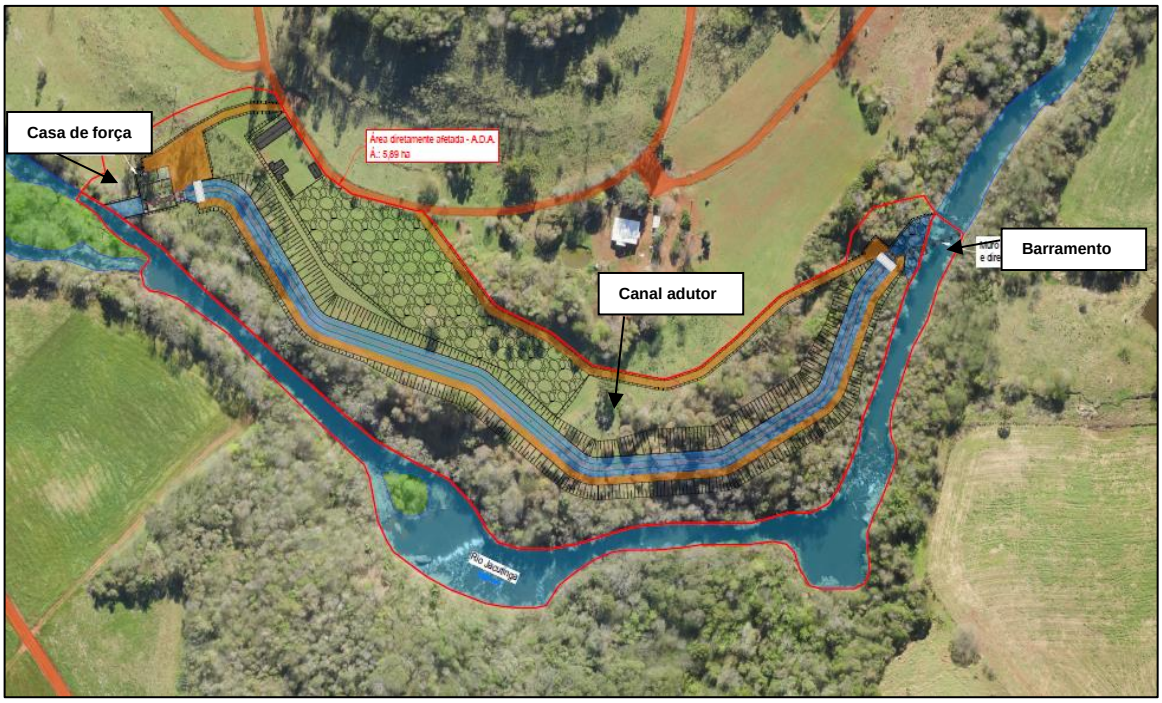


Figura 8.97: Vista do local de implantação da MGH Caçador.
Fonte: Construnível, 2023.

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 MGH Caçador, 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. 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 Ombrófila Mista. 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-CAÇ-07- (volume II – desenhos PCA).

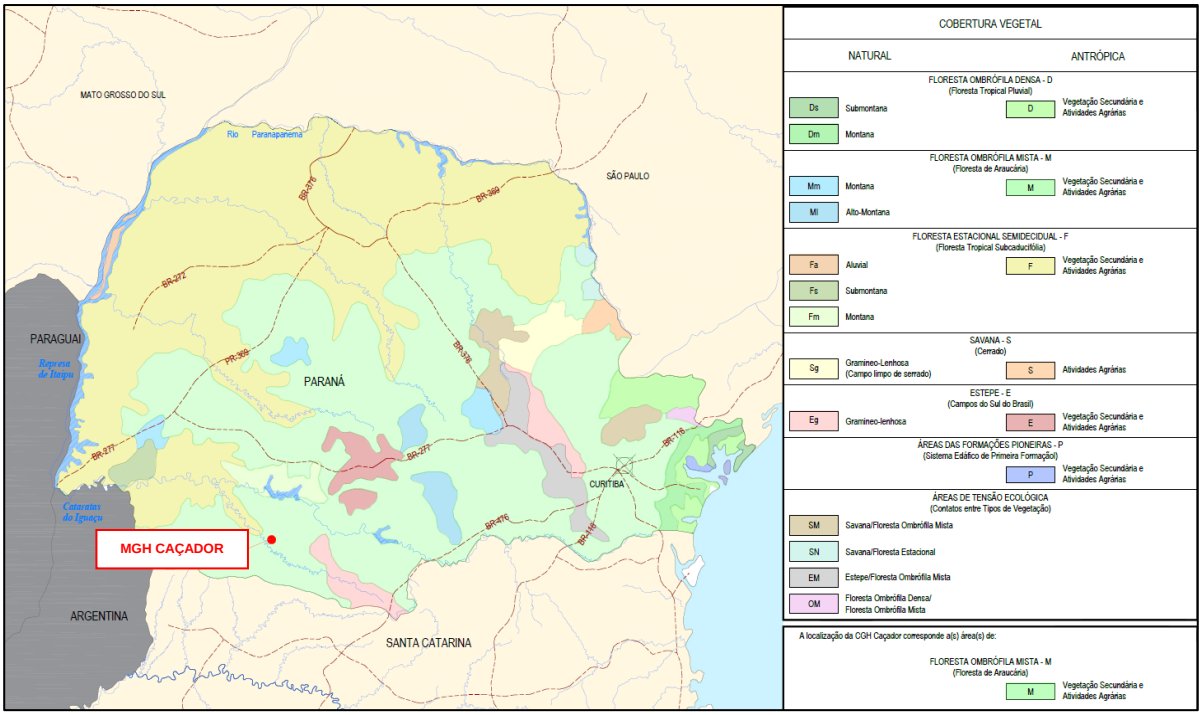


Figura 8.98: Mapa Fitogeográfico da vegetação do estado do Paraná.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

A Floresta Ombrófila Mista, comumente conhecida como Floresta de Araucárias, compreende a região fitogeográfica de maior abrangência no estado do Paraná. Dentre as espécies que compõe esta região, dá-se destaque a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, que predomina em seu estrato superior e encontra-se associada a uma grande diversidade de espécies que possuem seu desenvolvimento

abaixo de suas copas, em diferentes estágios de sucessão. A Floresta Ombrófila Mista possui ocorrência paralela à vegetação savânica e estépica, compondo um mosaico que evidencia uma vasta porcentagem da região sul do Brasil, conceituada como a vegetação peculiar desta região (SONEGO et al., 2007; BERTOLDO et al., 2014). Nesta região é comum a ocorrência de espécies pertencentes as famílias Lauraceae e Myrtaceae, englobando também uma diversidade de epífitas, lianas e outros (BERTOLDO et al., 2014).

8.2.2.4 Caracterização da flora presente na ADA

8.2.2.4.1 Materiais e Métodos

Foram executados estudos de campo, no segundo semestre do mês de junho de 2022, que posteriormente serão úteis na ocasião dos projetos de reflorestamento e adensamento da Área de Preservação Permanente e até para o pedido de supressão 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 8.99: A) Planilha para levantamento de dados; e B) Fita zebrada utilizada para demarcação e sinalização das parcelas.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Figura 8.100: Georreferenciamento da unidade amostral com o auxílio do GPS.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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 Jacutinga. 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 8.101: A) Estimativa da altura de forma expedita. B) Medição da Circunferência a Altura do Peito (CAP) das árvores.
Fonte: C-Nível Energias, 2023

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 MGH Caçador, foi o sistemático, onde foram fixadas um total de 03 unidades amostrais com

400 m² cada, distribuídas na margem direita do Rio Jacutinga, locais onde serão atingidos pelo muro de regularização de nível, canal adutor, casa de força e acessos.

A tabela que segue abaixo apresenta as unidades amostrais com suas respectivas coordenadas geográficas.

Tabela 8.79: Unidades amostrais e respectivas coordenadas geográficas.

UNIDADES AMOSTRAIS FLORA		
PONTO	**COORDENADA**	
	X=E	**Y=N**
P01	343514.26 m E	7118580,02 m S
P02	343587,13 m E	7118495.15 m S
P03	343428.38 m E	7118255,83 m S

Fonte: C-Nível Energias, 2023

No anexo PCA-CAÇ-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.

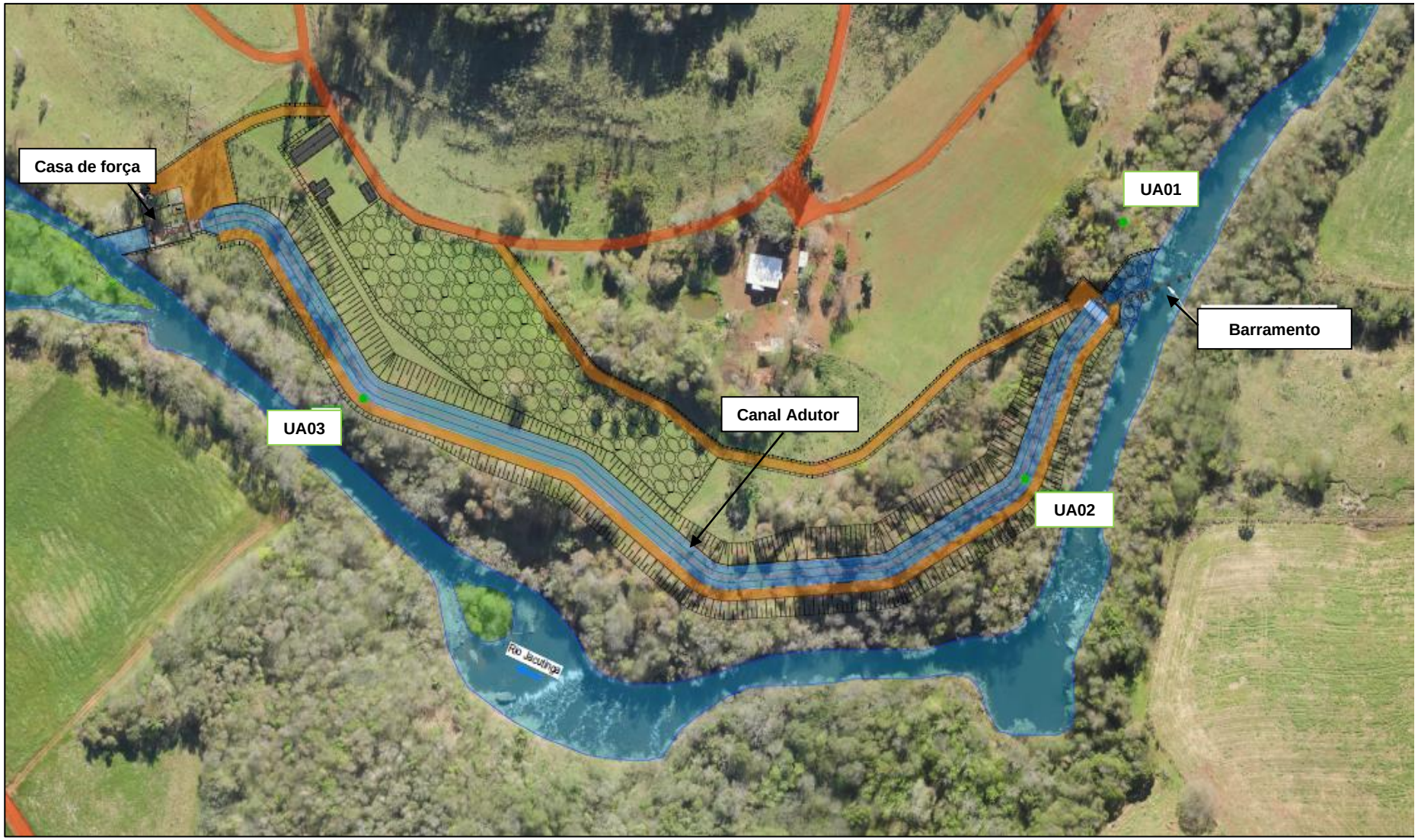


Figura 8.102: Distribuição das unidades amostrais na região de implantação da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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'), Equabilidade de Pielou (J') e Índice de Simpson.

- **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.

$$\mathrm{J}' = \frac{\mathrm{H}'\ (\mathrm{Observado})}{\mathrm{H}'\mathrm{máximo}}$$

Onde:

H' = Máximo ln (S);

J = Equabilidade de Pielou;

S = Número total de espécies amostradas.

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver.

- **Índice de Simpson**

O Índice de Simpson (D) mede a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso, dentro da mesma amostra, serem pertencentes a mesma espécie. De acordo com Durigan (1999) e Cubas (2011) quando o índice é interpretado pela

expressão (1-D), leva-se em consideração uma escala de 0 a 1. Segundo os autores mencionados, para avaliação do índice de Simpson pela expressão 1-D, quanto mais próximo a um o valor encontrado menor será a dominância das espécies, resultando consequentemente em uma maior diversidade da comunidade.

$$\mathrm{D} = \sum \frac{n_i \times (n_i - 1)}{N\,(N - 1)}$$

Onde:

n_i= Número de indivíduos da espécie i;

N = Número total de indivíduos.

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 AID da MGH Caçador, a curva de suficiência amostral estabiliza na terceira unidade amostral, uma vez que quando comparado o número de espécies identificadas na unidade amostral anterior, 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.

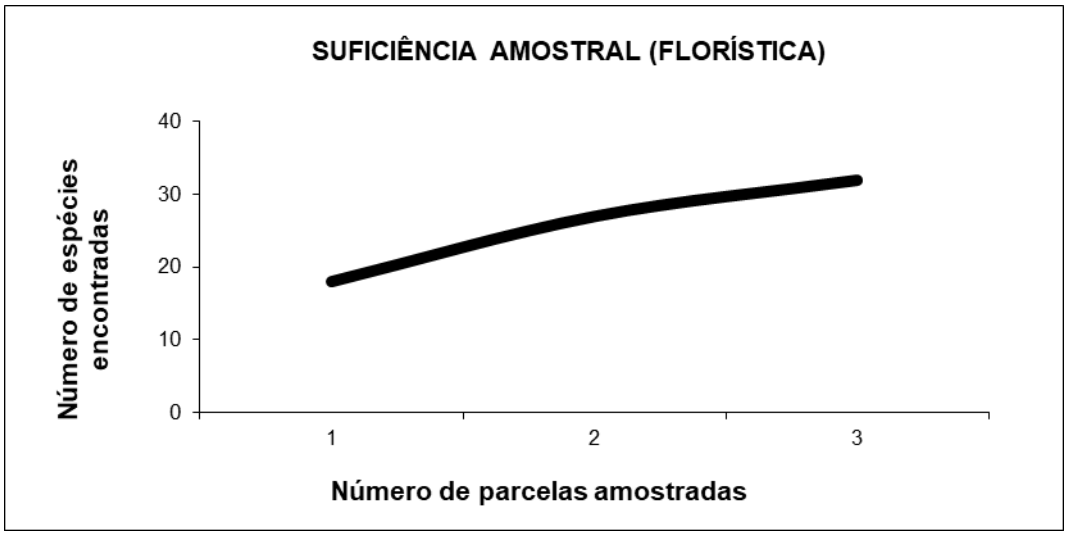


Gráfico 8.30: Curva de suficiência amostral.

8.2.2.6.2 Caracterização florística

Com relação a síntese das análises fitossociológicas, foram instaladas 3 unidades amostrais de 400 m², totalizando uma área de amostragem de 1.200 m². Nesta área foram amostrados 164 indivíduos com diâmetro médio de 14,24 cm, altura média de 5,76 m, divididos em 32 espécies incluindo indivíduos mortos em pé, pertencentes a 17 famílias.

Na tabela a seguir, estão relacionadas de acordo com a família botânica em ordem alfabética e seus respectivos nomes vulgar, nome científico, vulnerabilidade, hábito, estrato e locais de ocorrência as espécies arbóreas identificadas no estudo.

Tabela 8.80: Espécies florestais encontradas na Área Diretamente Afetada pela MGH Caçador

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família	Hábito	Estrato	Ocorrência[1]
1	açoita cavalo	*Luehea divaricata*	Malvaceae	Árvore	dossel	FOM, FES/ RS e PR
2	aguaí-vermelho	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	Árvore	arbustivo	RS/SC e PR
3	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	Árvore	arbustivo	RS/SC e PR
4	araçá	*Myrcianthes gigantea*	Myrtaceae	Árvore	dossel	FOM, FOD, De MG ao RS
5	aroeira-vermelha	*Schinus terebinthifolius*	Anacardiaceae	Árvore	sub-bosque	PE a RS
6	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	Árvore	sub-bosque	FOM/ MG ao RS
7	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	Arvoreta	dossel	FES, FOM, FOD/MG ao RS
8	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	Árvore	dossel	FES, FOD, FOM, De SP ao RS
9	camboatá-vermelho	*Cupania vernalis*	Sapindaceae	Árvore	dossel	FOM, FOD, FES/RR ao RS
10	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	Arvoreta	arbustivo	RS/SC e PR
11	canela-amarela	*Nectandra lanceolata*	Lauraceae	Árvore	dossel	FOM, FOD/de MG ao RS
12	canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae	Árvore	dossel	FED, FES, FOM/MS ao RS
13	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	Árvore	sub-bosque	FOD, FOM, FES
14	cocão	*Erythroxylum deciduum*	Erythroxylaceae	Árvore	sub-bosque	
15	erva-mate	*Ilex paraguariensis*	Aquifoliaceae	Árvore	arbustivo	PR, SC RS
16	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	Árvore	sub-bosque	FOD, FOM, FED, FES/AM ao RS
17	guajuvira	*Cordia americana*	Boraginaceae	Árvore	dossel	SP ao RS
18	guamirim	*Calyptranthes concinna*	Myrtaceae	Arvoreta	**	**
19	guaraperê	*Lamanonia ternata*	Cunoniaceae	Árvore	dossel	FOM, FES, Da BA ao RS
20	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	Arvoreta	sub-bosque	FOD, PR e SC
21	morta	Morta	Morta	**	**	**
22	pau-de-leite	*Sebastiania brasiliensis*	Euphorbiaceae	Árvore	dossel	FOM/ MG ao RS
23	pau-marfim	*Balfourodendron riedelianum*	Rutaceae	Árvore	Emergente	FES, FOD/MG ao RS
24	pessegueiro-do-mato	*Prunus myrtifolia*	Rosaceae	Árvore	sub-bosque	FOM, FOD/de MG ao RS
25	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	Árvore	sub-bosque	FES, FOD, FOM;MG ao RS
26	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	Arvoreta	sub-bosque	FES, FO
27	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	Árvore	sub-bosque	BA, GO, MG, PR, RS,RJ,SP E SC
28	sapuvão	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	Árvore	dossel	DF, GO, MG, MT, PR, RG, SC e SP
29	sete-capote	*Campomanesia guazumifolia*	Myrtaceae	Árvore	dossel	FED, FES, FOM, FOD, Do MS ao RS
30	tarumã	*Vitex megapotamica*	Lamiaceae	Árvore	sub-bosque	FED, FES, FOD, FOM/ MG ao RS

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Família	Hábito	Estrato	Ocorrência[1]
31	vacum	*Allophylus edulis*	Sapindaceae	Árvore	sub-bosque	FES, FED, FOM, FOD/SE ao 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, ao cultivo de pastagem e agricultura, 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 famílias que mais se destacaram com relação ao número de indivíduos amostrados foram: Myrtaceae (59 árvores), Euphorbiaceae (31 árvores), Fabaceae (20 árvores), Sapindaceae (12 árvores) e indivíduos mortos (08 árvores), enquanto as demais famílias tiveram um número de indivíduos amostrados igual ou inferior a 07 árvores. O gráfico abaixo apresenta as principais famílias em relação aos indivíduos encontrados.

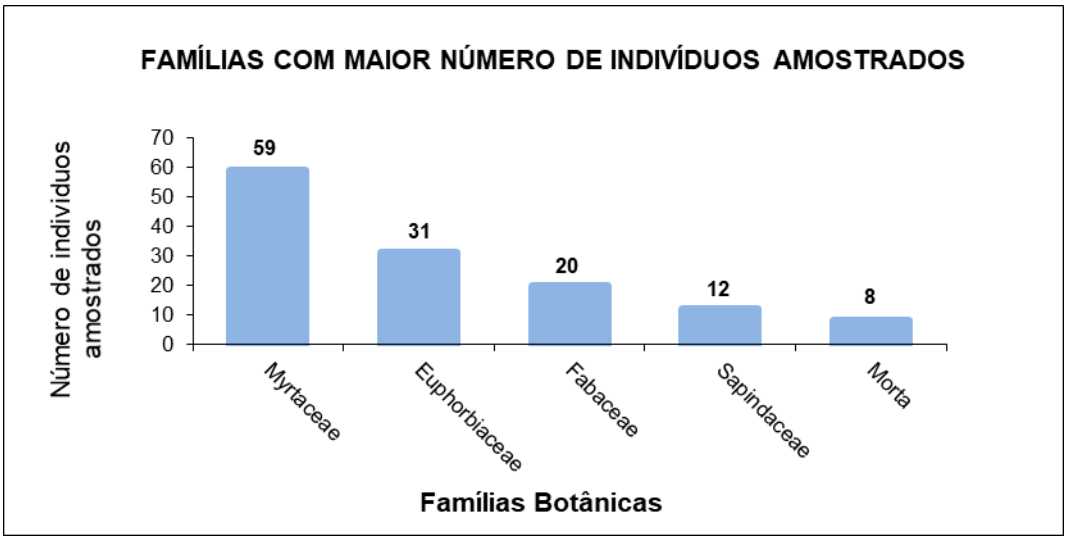


Gráfico 8.31: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.

De acordo com o gráfico que segue abaixo as famílias que apresentaram maior diversidade de espécies foram Myrtaceae (7 espécies), Fabaceae (5 espécies), Euphorbiaceae e Sapindaceae (3 espécies), Rutaceae (2 espécies). As demais famílias encontradas no fragmento apresentaram somente uma (01) espécie amostrada.

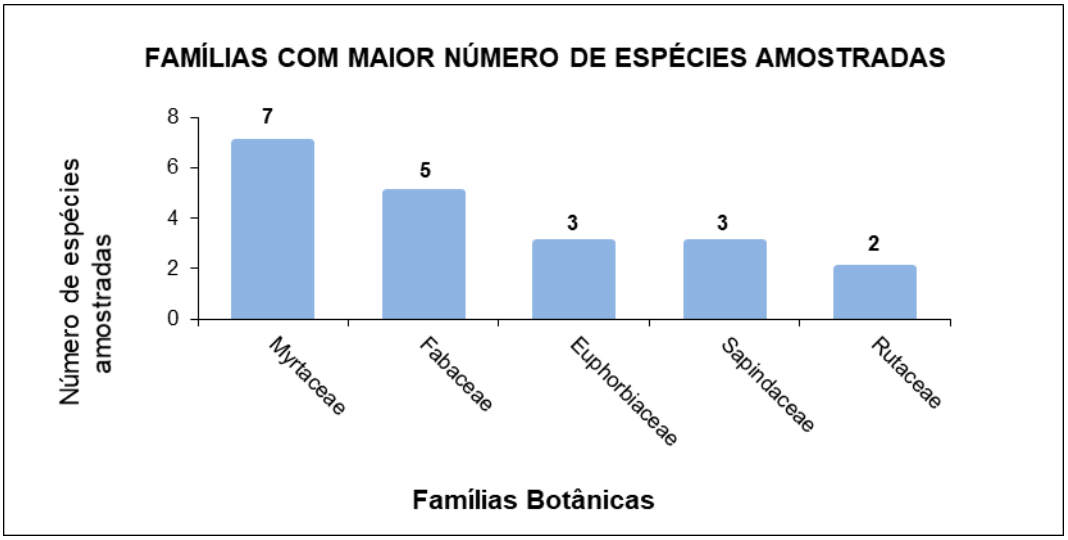


Gráfico 8.32: Famílias com maior número de espécies amostradas.

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.

No remanescente em estudo as espécies identificas em regeneração natural encontradas no interior das unidades amostrais (U.A) podem ser observadas na tabela que segue abaixo.

Tabela 8.81: Espécies florestais encontradas em regeneração no interior das unidades amostrais da MGH Caçador.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
açoita cavalo	*Luehea divaricata*	Malvaceae
ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae
branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae
canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae
caroba	*Jacaranda micrantha*	Bignoniaceae
carvalho-brasileiro	*Roupala brasiliensis*	Proteaceae
chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae
cocão	*Erythroxylum deciduum*	Erythroxylaceae
esporão-de-galo	*Strychnos brasiliensis*	Loganiaceae
guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae
jerivá	*Syagrus romanzoffiana*	Arecaceae

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae
maria-preta	*Diatenopteryx sorbifolia*	Sapindaceae
pau-de-leite	*Sebastiania brasiliensis*	Euphorbiaceae
pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae
sete-capote	*Campomanesia guazumifolia*	Myrtaceae
vacum	*Allophylus edulis*	Sapindaceae
véu-de-noiva	*Rudgea jasminoides*	Rubiaceae

Figura 8.103: Exemplares de espécies em regeneração.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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 8.82: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Forma de vida	Origem	Vulnerabilidade
**	*Hydrocotyle callicephala* (Cham.) Urb.	Araliaceae	Erva	Nativa	**
**	*Oxalis bipartita* A. St.-Hil.	Oxalidaceae	Erva	Nativa	**
**	*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.	Talinaceae	Erva	Nativa	**
banana-de-bugre	*Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl.	Araceae	hemiepífito primário	Nativa	**
bromélia	*Aechmea distichantha* Lem.	Bromeliaceae	Epífita	Nativa	**LC**
corda-de-viola	*Ipomoea purpurea* (L.) Roth.	Convolvulaceae	Trepadeira	Nativa	**
joá	*Solanum viarum* Dunal	Solanaceae	Arbusto	Nativa	**
pariparoba	*Piper aduncum* L.	Piperaceae	Arbusto	Nativa	**
samambaia	*Pteridium Aquilinum*	Polypodeaceae	herbácea	Nativa	**
taquara-poca	*Merostachys speciosa* Spreng	Poaceae	herbáceo	Nativa	**
thalia	*Thalia geniculata* L.	Marantaceae	Erva	Nativa	**
trapoeraba	*Commelina diffusa* Burm.	Commelinaceae	Erva	Nativa	**
nabo de Santo Antônio	*Ranunculus bulbosus*	Ranunculaceae	Erva	Exótica	**

Figura 8.104: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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 duas espécies que apresentam algum tipo de vulnerabilidade *Balfourodendron riedelianum e Myrocarpus frondosus*, e ainda para as espécies *Araucaria angustifólia, Cedrela fissilis* foi realizado o censo. A classificação referente à categoria de cada espécie encontra-se detalhada abaixo.

Tabela 8.83: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação.

Espécie	N° de indivíduos	Categoria[1]	
		PR[2]	BR[3]
Araucaria angustifolia	5	VU	EN
Balfourodendron riedelianum	1	RARA	NT
Cedrela fissilis	4	**	VU
Myrocarpus frondosus	*5*	RARA	LC

[1] LC – Menos preocupante; NT - Quase ameaçada; 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 quatro espécies que enfrentam algum tipo de risco de extinção elevado na natureza, *Cedrela fissilis* e *Araucaria angustifólia,* classificadas como vulnerável (VU) e em perigo (EN), *Balfourodendron riedelianum e Myrocarpus frondosus* classificadas como (RARA). As demais espécies que apresentam alguma classificação para a vulnerabilidade, são categorizadas como LC (pouco preocupante) ou NT (quase ameaçada), 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 (LONGHI 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 MGH Caçador, organizada em ordem decrescente ao IVI.

Tabela 8.84: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.

N°	Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC %	IVI (%)
		Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)		
1	*Eugenia uniflora*	100	5,66	392	28,66	4,52	16,69	22,68	17,00
2	*Sebastiania commersoniana*	100	5,66	200	14,63	4,10	15,12	14,88	11,81
3	*Matayba elaeagnoides*	100	5,66	83	6,10	3,07	11,31	8,70	7,69
4	*Luehea paniculata*	67	3,77	58	4,27	2,66	9,83	7,05	5,96
5	*Morta*	67	3,77	67	4,88	1,73	6,39	5,63	5,01

N°	Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC %	IVI (%)
		Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)	Abs.	Rel (%)		
6	*Casearia sylvestris*	100	5,66	58	4,27	0,40	1,47	2,87	3,80
7	*Parapiptadenia rigida*	67	3,77	33	2,44	1,32	4,86	3,65	3,69
8	*Campomanesia xanthocarpa*	67	3,77	33	2,44	1,22	4,50	3,47	3,57
9	Machaerium paraguariense	67	3,77	25	1,83	1,14	4,21	3,02	3,27
10	*Sebastiania brasiliensis*	100	5,66	33	2,44	0,19	0,70	1,57	2,93
11	*Dalbergia frutescens*	67	3,77	42	3,05	0,43	1,58	2,31	2,80
12	*Helietta apiculata*	67	3,77	42	3,05	0,40	1,49	2,27	2,77
13	*Eugenia involucrata*	67	3,77	33	2,44	0,56	2,07	2,26	2,76
14	*Ilex paraguariensis*	33	1,89	25	1,83	1,17	4,31	3,07	2,68
15	*Myrocarpus frondosus*	67	3,77	42	3,05	0,21	0,77	1,91	2,53
16	*Machaerium stipitatum*	33	1,89	25	1,83	0,97	3,57	2,70	2,43
17	*Patagonula americana*	67	3,77	25	1,83	0,44	1,63	1,73	2,41
18	*Actinostemon concolor*	67	3,77	25	1,83	0,07	0,25	1,04	1,95
19	*Nectandra lanceolata*	33	1,89	8	0,61	0,55	2,03	1,32	1,51
20	*Cupania vernalis*	33	1,89	8	0,61	0,39	1,45	1,03	1,32
21	Allophylus edulis	33	1,89	8	0,61	0,37	1,38	0,99	1,29
22	*Lamanonia ternata*	33	1,89	8	0,61	0,29	1,07	0,84	1,19
23	Vitex megapotamica	33	1,89	17	1,22	0,07	0,27	0,75	1,13
24	*Erythroxylum deciduum*	33	1,89	8	0,61	0,22	0,82	0,72	1,11
25	*Balfourodendron riedelianum*	33	1,89	8	0,61	0,21	0,77	0,69	1,09
26	*Calyptranthes concinna*	33	1,89	8	0,61	0,13	0,47	0,54	0,99
27	*Chrysophyllum marginatum*	33	1,89	8	0,61	0,07	0,25	0,43	0,92
28	Campomanesia guazumifolia	33	1,89	8	0,61	0,06	0,24	0,42	0,91
29	*Myrciaria tenella*	33	1,89	8	0,61	0,05	0,18	0,39	0,89
30	*Psidium cattleianum*	33	1,89	8	0,61	0,04	0,13	0,37	0,88
31	*Prunus myrtifolia*	33	1,89	8	0,61	0,03	0,11	0,36	0,87
32	*Schinus terebinthifolius*	33	1,89	8	0,61	0,03	0,10	0,35	0,86
	TOTAL	**1767**	**100,00**	**1367**	**100,00**	**27,10**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Conforme pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados na tabela acima, a densidade da vegetação foi de 1367 árvores por hectare.

As espécies que apresentaram maior densidade absoluta no remanescente florestal estudado estão demonstradas no gráfico que segue abaixo, sendo a espécie *E. uniflora* a de maior ocorrência, com 392 árvores/ha, *S. commersoniana* com 200 árvores/ha, *M. elaeagnoides* com 83 árvores/ha, Indivíduos Mortos com 67 árvores/ha, *L. paniculata* com 58 árvores/ha e *C. sylvestris* com 58 árvores/ha. As demais espécies não apresentadas no gráfico atingiram uma densidade menor que 58 árvores/ha.

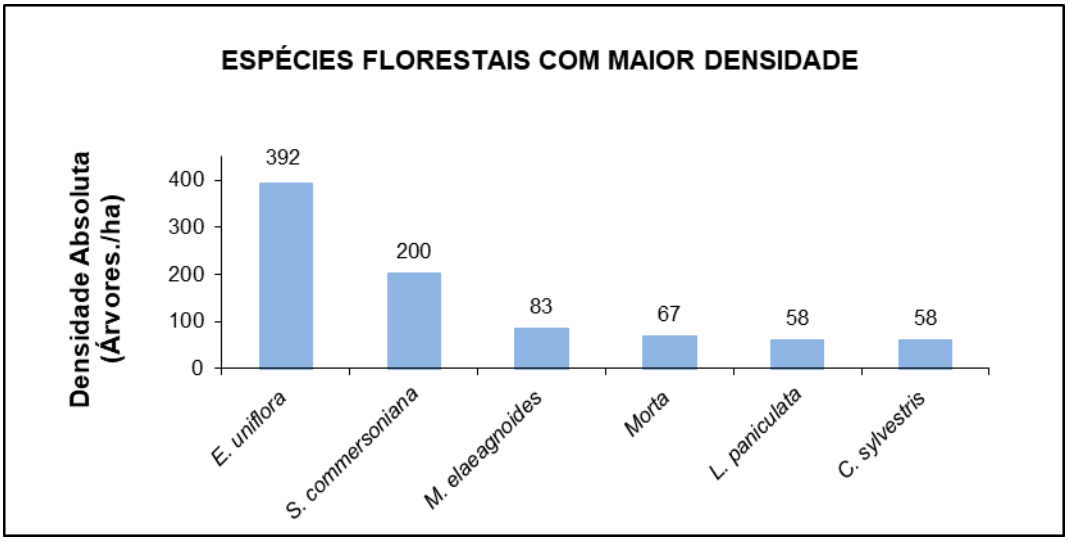


Gráfico 8.33: Espécies com maior densidade absoluta.

As espécies florestais que apresentaram a melhor distribuição na vegetação estudada foram *E. uniflora, S. commersoniana, M. elaeagnoides, C sylvestris e S. brasiliensis,* estando presentes em todas as unidades amostrais, seguidas por *L. paniculata,* indivíduos mortos*, P.rigida, C. xanthocarpa, M. paraguarienses, D. frutescens, H. apiculata, E. involucrata, M. frondosus, P. americana e A. concolor* presentes em 67 % das unidades, enquanto as demais espécies representam valores de Frequência Absoluta inferiores a 50,00%.

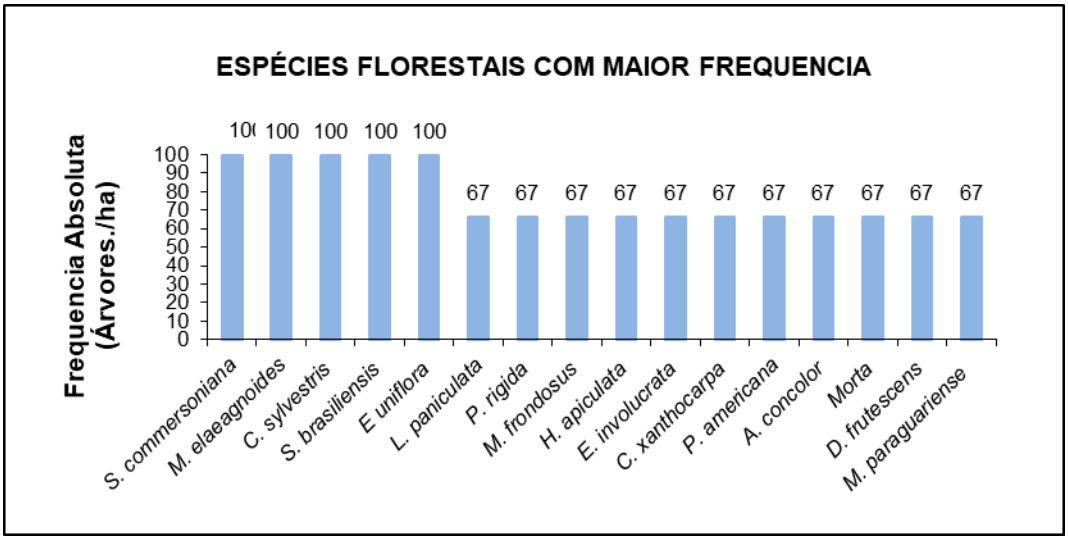


Gráfico 8.34: Espécies com maior frequência absoluta.

Conforme demonstrado na tabela acima a dominância total absoluta da vegetação foi de 27,10 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 a espécie de maior expressão a *E. uniflora*.

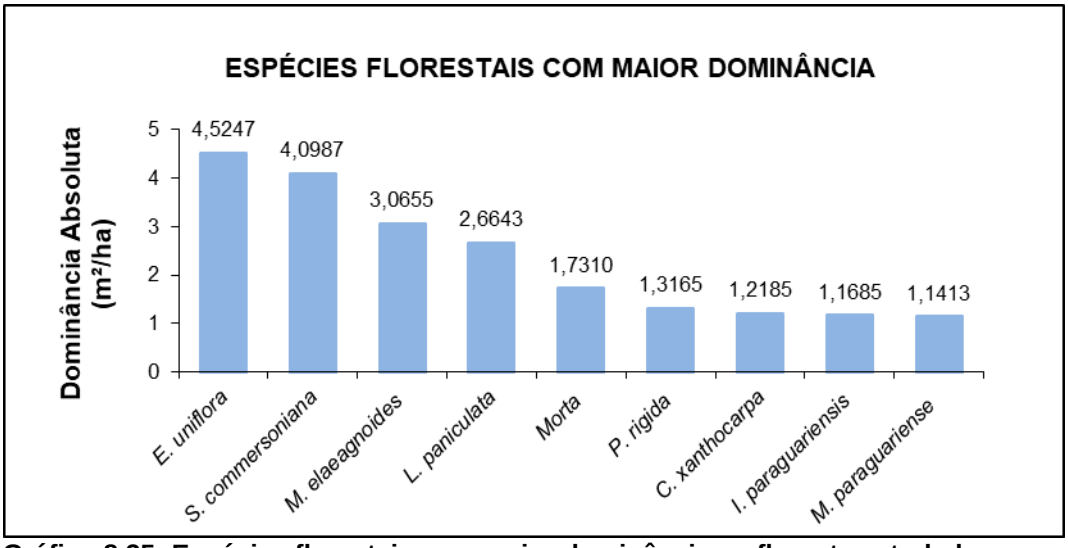


Gráfico 8.35: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.

As espécies que tiveram os maiores valores de importância ecológica no remanescente florestal estudado foram: *E. uniflora* (IVI: 17,00 %), *S. commersoniana* (IVI: 11,81 %), *M. elaeagnoides* (IVI: 7,69 %), *L. paniculata* (IVI: 5,96 %) e indivíduos Mortos (IVI: 5,01 %), na tabela acima é possível verificar todas as espécies encontradas com seus respectivos valores de importância.

A espécie *E. uniflora* teve maior expressão tanto no índice de valor de importância (IVI) quanto no índice de valor de cobertura (IVC), este parâmetro, em seu cálculo, leva em consideração os parâmetros frequência, densidade e dominância, ambos na forma relativa. A espécie em questão apresentou os maiores valores para os parâmetros mencionados anteriormente, resultando consequentemente, em um maior IVI.

- **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.

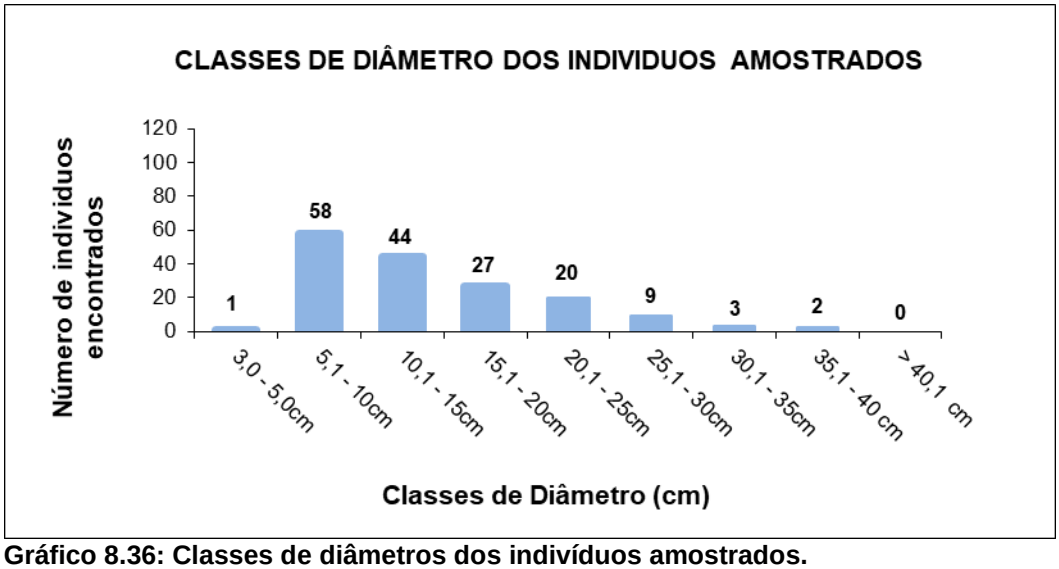


Gráfico 8.36: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados.

- **Altura**

No que se refere as alturas dos indivíduos amostrados, conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo a classe que apresenta o maior número de indivíduos concentra-se entre 5,1 a 10,0 m de altura (105 indivíduos).

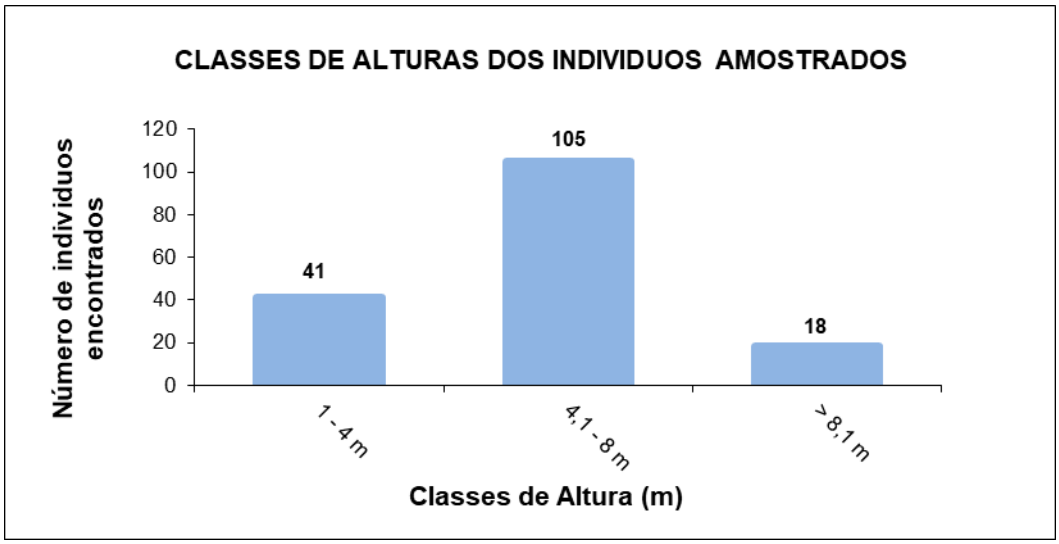


Gráfico 8.37: Classes de altura dos indivíduos amostrados.

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, médias para cada unidade amostral, além disso foram observados outros fatores como presença ou ausência de epífitas, lianas, camada orgânica e espécies arbóreas e arbustivas indicadoras são relevantes para melhor caracterização do estágio de sucessão ecológica. Seguindo os parâmetros de classificação da Resolução mencionada, atribui-se a área de estudo do empreendimento MGH Caçador, 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 correspondentes ao estágio sucessional avançado *P. rígida* (identificada nas unidades amostrais) e *A. angustifolia* (inclusa no censo das espécies ameaçadas), porém essas características são insuficientes para enquadrar o fragmento de vegetação nesta classificação uma

vez que, maior parte dos parâmetros avaliados se caracterizam como estágio secundário médio de regeneração, tais como: Área Basal entre 15 e 35 m²/ha; Cobertura arbórea variando de aberta a fechada; DAP médio até 25 cm; Poucas lianas herbáceas e as lianas lenhosas raras; Serapilheira presente, variando de espessura, ocorrentes para as três unidades amostrais e ainda a ocorrência da espécies indicadora *Cedrela fissilis* (inclusa no censo das espécies ameaçadas).

Com isso, define-se que o fragmento de vegetação estudado se encontra em **estágio de regeneração natural secundário médio** visto que que possui características acentuadas de tal.

Ressalta-se que a área se encontra altamente antropizada devido ao avanço agrícola sobre o fragmento de vegetação e ainda, que os parâmetros avaliados para a caracterização do estágio sucessional podem apresentar diferenciações em função das condições de relevo, clima e solos locais e do histórico do uso da terra.

Tabela 8.85: 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	13,74	5,17	1,1604	- Altura total média de até 10 m;	- Área Basal entre 15 e 35 m²/ha; - Cobertura arbórea variando de aberta a fechada; - DAP médio até 25 cm; - Poucas lianas herbáceas e as lianas lenhosas raras; - Serapilheira presente, variando de espessura.	**- Espécies indicadoras:** (*P. rigida).*
UA02	13,53	6,08	1,0359	- Altura total média de até 10 m; **- Espécies indicadoras:** (*Schinus terebinthifolius*).	- DAP médio até 25 cm; - Área Basal entre 15 e 35 m²/ha; - Cobertura arbórea variando de aberta a fechada; - Poucas lianas herbáceas e as lianas lenhosas raras; - Serapilheira presente, variando de espessura.	
UA03	15,46	6,02	1,0561	- Altura total média de até 10 m;	- Área Basal entre 15 e 35 m²/ha; - Cobertura arbórea variando de aberta a fechada; - DAP médio até 25 cm; - Poucas lianas herbáceas e as lianas lenhosas raras - Serapilheira presente, variando de espessura.	**- Espécies indicadoras:** *(P. rigida).*

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 MGH Caçador, obteve-se o valor de 2,73 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 0,79, expressando que há uma boa distribuição das espécies entre os indivíduos, possuindo uma abundância considerável de espécies.

Já o resultado obtido para o índice de Simpson pela expressão 1-D foi de **0,88,** indicando assim uma baixa probabilidade de que dois indivíduos sejam da mesma espécie, quando selecionados aleatoriamente, ou seja, a dominância das espécies é considerada baixa.

Ao final deste estudo, em análise geral é possível constatar que a área diretamente afetada pela MGH, que necessitara de supressão para sua instalação é de aproximadamente 1,77 ha, 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 na fase de implantação do empreendimento, será necessário realizar a supressão vegetal em uma área total de 1,77 ha, sendo dessa

área 0,10 ha destinados a implantação das estruturas do barramento e tomada d'água, 1,56 ha para o canal adutor e 0,11 ha para a casa de força e canal de fuga. A localização das áreas de supressão de vegetação pode ser observada na figura abaixo, a mesma está disponível no anexo PCA-CAÇ-08B- (volume II – desenhos PCA).

Figura 8.105: Localização das áreas de supressão.
Fonte: Construnível, 2023.

Na tabela abaixo segue a quantificação da supressão necessária para a instalação de cada estrutura do empreendimento bem como seu estágio secional.

Tabela 8.86: 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 & Tomada d'água	**0,11**	-	**0,11**	-	-
Canal adutor	**1,56**	-	**1,56**	-	-
Casa de força & Canal de Fuga	**0,1**	-	**0,10**	-	-
Total (ha)	**1,77**	-	**1,77**	-	-

8.2.2.7.1 Variáveis dendrométricas mensuradas

Na sequência são apresentadas as tabelas com os dados brutos de cada unidade amostral.

Tabela 8.87: Dados brutos unidade amostral 01.

AMOSTRA 01 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
1	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	37,00	0,0109	4,00	0,0294
2	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	32,00	0,0081	3,50	0,0193
3	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	118,00	0,1108	7,50	0,5609
4	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	50,00	0,0199	5,00	0,0671
5	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	28,00	0,0062	4,00	0,0168
6	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	23,00	0,0042	4,00	0,0114
7	pau-marfim	*Balfourodendron riedelianum*	Rutaceae	56,00	0,0250	6,00	0,1011
8	morta	*Morta*	Morta	77,00	0,0472	5,00	0,1592
9	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	50,00	0,0199	6,00	0,0806
10	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	37,00	0,0109	4,00	0,0294
11	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	47,00	0,0176	6,00	0,0712
12	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	30,00	0,0072	3,50	0,0169
13	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	23,00	0,0042	3,00	0,0085
14	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	60,00	0,0286	6,50	0,1257
15	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	51,00	0,0207	6,00	0,0838
16	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	48,00	0,0183	6,00	0,0743
17	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	42,00	0,0140	5,50	0,0521
18	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	120,00	0,1146	10,00	0,7735
19	aguaí-vermelho	*Chrysophyllum marginatum*	Sapotaceae	32,00	0,0081	4,50	0,0248
20	açoita cavalo	*Luehea paniculata*	Malvaceae	32,00	0,0081	4,00	0,0220
21	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	27,00	0,0058	3,50	0,0137
22	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	22,00	0,0039	3,00	0,0078
23	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	52,00	0,0215	7,00	0,1017
24	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	31,00	0,0076	3,50	0,0181
25	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	33,00	0,0087	4,50	0,0263
26	morta	*Morta*	Morta	63,00	0,0316	6,50	0,1386
27	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	32,00	0,0081	4,50	0,0248
28	pau-de-leite	*Sebastiania brasiliensis*	Euphorbiaceae	28,00	0,0062	4,00	0,0168
29	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	23,00	0,0042	3,50	0,0099

AMOSTRA 01 (Área 400 m²)

Árvore	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
30	vacum	*Allophylus edulis*	Sapindaceae	75,00	0,0448	6,50	0,1964
31	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	71,00	0,0401	7,00	0,1895
32	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	60,00	0,0286	6,00	0,1160
33	pau-de-leite	*Sebastiania brasiliensis*	Euphorbiaceae	33,00	0,0087	4,50	0,0263
34	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	51,00	0,0207	6,00	0,0838
35	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	18,00	0,0026	2,50	0,0044
36	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	42,00	0,0140	4,50	0,0426
37	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	30,00	0,0072	4,00	0,0193
38	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	27,00	0,0058	4,00	0,0157
39	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	82,00	0,0535	9,00	0,3251
40	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	78,00	0,0484	7,00	0,2288
41	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	43,00	0,0147	6,00	0,0596
42	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	18,00	0,0026	3,50	0,0061
43	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	22,00	0,0039	4,50	0,0117
44	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	19,00	0,0029	3,50	0,0068
45	açoita cavalo	*Luehea paniculata*	Malvaceae	88,00	0,0616	9,00	0,3744
46	camboatá-vermelho	*Cupania vernalis*	Sapindaceae	77,00	0,0472	8,50	0,2707
47	açoita cavalo	*Luehea paniculata*	Malvaceae	22,00	0,0039	4,50	0,0117
48	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	52,00	0,0215	7,00	0,1017
49	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	15,00	0,0018	3,50	0,0042
50	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	22,00	0,0039	4,00	0,0104
51	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	16,00	0,0020	3,50	0,0048
52	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	19,00	0,0029	4,00	0,0078
53	morta	*Morta*	Morta	17,00	0,0023	3,50	0,0054
54	morta	*Morta*	Morta	28,00	0,0062	4,50	0,0190
55	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	16,00	0,0020	3,50	0,0048
56	cerejeira	*Eugenia involucrata*	Myrtaceae	68,00	0,0368	7,50	0,1863
57	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	38,00	0,0115	5,50	0,0427
58	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	40,00	0,0127	6,00	0,0516
59	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	66,00	0,0347	7,50	0,1755

AMOSTRA 01 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
60	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	33,00	0,0087	5,50	0,0322

Tabela 8.88: Dados brutos unidade amostral 02.

AMOSTRA 02 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
1	guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae	75,00	0,0448	8,50	0,2568
2	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	45,00	0,0161	6,50	0,0707
3	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	66,00	0,0347	9,00	0,2106
4	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	88,00	0,0616	10,00	0,4160
5	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	28,00	0,0062	4,50	0,0190
6	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	36,00	0,0103	5,50	0,0383
7	morta	*Morta*	Morta	34,00	0,0092	5,50	0,0342
8	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	57,00	0,0259	7,50	0,1309
9	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	18,00	0,0026	4,00	0,0070
10	sapuvão	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	76,00	0,0460	9,50	0,2947
11	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	73,00	0,0424	9,00	0,2576
12	sete-capote	*Campomanesia guazumifolia*	Myrtaceae	31,00	0,0076	5,50	0,0284
13	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	24,00	0,0046	5,00	0,0155
14	guaraperê	*Lamanonia ternata*	Cunoniaceae	66,00	0,0347	7,50	0,1755
15	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	26,00	0,0054	5,00	0,0182
16	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	25,00	0,0050	4,50	0,0151
17	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	37,00	0,0109	6,00	0,0441
18	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	39,00	0,0121	6,50	0,0531
19	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	59,00	0,0277	9,00	0,1683
20	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	51,00	0,0207	6,50	0,0908
21	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	38,00	0,0115	5,50	0,0427
22	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	30,00	0,0072	5,00	0,0242

AMOSTRA 02 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
23	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	32,00	0,0081	5,00	0,0275
24	morta	*Morta*	Morta	62,00	0,0306	8,00	0,1652
25	canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae	45,00	0,0161	6,50	0,0707
26	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	47,00	0,0176	7,00	0,0831
27	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	40,00	0,0127	6,50	0,0559
28	pessegueiro-do-mato	*Prunus myrtifolia*	Rosaceae	21,00	0,0035	4,00	0,0095
29	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	49,00	0,0191	5,50	0,0709
30	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	50,00	0,0199	4,50	0,0604
31	canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae	33,00	0,0087	5,50	0,0322
32	araçá	*Psidium cattleianum*	Myrtaceae	23,00	0,0042	4,50	0,0128
33	morta	*Morta*	Morta	76,00	0,0460	8,00	0,2482
34	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	27,00	0,0058	4,50	0,0176
35	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	58,00	0,0268	7,00	0,1265
36	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	44,00	0,0154	6,50	0,0676
37	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	20,00	0,0032	3,50	0,0075
38	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	43,00	0,0147	5,00	0,0497
39	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	52,00	0,0215	6,50	0,0944
40	canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae	19,00	0,0029	4,00	0,0078
41	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	54,00	0,0232	6,50	0,1018
42	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	22,00	0,0039	4,00	0,0104
43	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	45,00	0,0161	6,50	0,0707
44	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	26,00	0,0054	5,50	0,0200
45	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	22,00	0,0039	4,50	0,0117
46	pau-de-leite	*Sebastiania brasiliensis*	Euphorbiaceae	22,00	0,0039	4,00	0,0104
47	cerejeira	*Eugenia involucrata*	Myrtaceae	38,00	0,0115	5,50	0,0427
48	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	81,00	0,0522	9,50	0,3348
49	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	53,00	0,0224	6,50	0,0981
50	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	4,50	0,0128
51	cerejeira	*Eugenia involucrata*	Myrtaceae	46,00	0,0168	6,50	0,0739
52	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	65,00	0,0336	9,00	0,2043

AMOSTRA 02 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
53	morta	*Morta*	Morta	66,00	0,0347	9,00	0,2106
54	cerejeira	*Eugenia involucrata*	Myrtaceae	17,00	0,0023	3,50	0,0054
55	guamirim	*Calyptranthes concinna*	Myrtaceae	44,00	0,0154	6,50	0,0676
56	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	30,00	0,0072	4,50	0,0218
57	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	37,00	0,0109	4,00	0,0294
58	canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae	47,00	0,0176	7,50	0,0890
59	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	25,00	0,0050	4,50	0,0151
60	cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	Fabaceae	17,00	0,0023	4,00	0,0062
61	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	50,00	0,0199	7,50	0,1007

Tabela 8.89: Dados brutos unidade amostral 03.

AMOSTRA 03 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
1	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	27,00	0,0058	5,00	0,0196
2	erva-mate	*Ilex paraguariensis*	Aquifoliaceae	65,00	0,0336	7,00	0,1589
3	cocão	*Erythroxylum deciduum*	Erythroxylaceae	58,00	0,0268	7,00	0,1265
4	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	19,00	0,0029	4,00	0,0078
5	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	20,00	0,0032	4,00	0,0086
6	açoita cavalo	*Luehea paniculata*	Malvaceae	110,00	0,0963	9,00	0,5850
7	açoita cavalo	*Luehea paniculata*	Malvaceae	85,00	0,0575	8,00	0,3105
8	canela-de-veado	*Helietta apiculata*	Rutaceae	20,00	0,0032	3,50	0,0075
9	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	70,00	0,0390	8,00	0,2106
10	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	39,00	0,0121	5,50	0,0449
11	rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens*	Fabaceae	53,00	0,0224	6,50	0,0981
12	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	37,00	0,0109	5,50	0,0404
13	angico-vermelho	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae	22,00	0,0039	4,50	0,0117

AMOSTRA 03 (Área 400 m²)							
Árvore	**Nome Popular**	**Espécie**	**Família**	**CAP (cm)**	**g (m²)**	**Altura (m)**	**Volume (st)**
14	sapuvão	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	45,00	0,0161	6,50	0,0707
15	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	67,00	0,0357	7,50	0,1808
16	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	35,00	0,0097	5,50	0,0362
17	rabo-de-bugiu	Dalbergia frutescens	Fabaceae	32,00	0,0081	5,00	0,0275
18	branquilho	Sebastiania commersoniana	Euphorbiaceae	23,00	0,0042	4,50	0,0128
19	rabo-de-bugiu	Dalbergia frutescens	Fabaceae	24,00	0,0046	4,50	0,0139
20	aroeira-vermelha	*Schinus terebinthifolius*	Anacardiaceae	20,00	0,0032	3,50	0,0075
21	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	93,00	0,0688	8,00	0,3717
22	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	65,00	0,0336	6,50	0,1475
23	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	80,00	0,0509	9,00	0,3094
24	camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides*	Sapindaceae	73,00	0,0424	8,00	0,2290
25	canela-amarela	*Nectandra lanceolata*	Lauraceae	91,00	0,0659	9,00	0,4003
26	sapuvão	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	97,00	0,0749	9,50	0,4801
27	açoita cavalo	*Luehea paniculata*	Malvaceae	92,00	0,0674	8,00	0,3637
28	açoita cavalo	*Luehea paniculata*	Malvaceae	56,00	0,0250	6,00	0,1011
29	erva-mate	*Ilex paraguariensis*	Aquifoliaceae	110,00	0,0963	10,50	0,6824
30	erva-mate	*Ilex paraguariensis*	Aquifoliaceae	36,00	0,0103	4,00	0,0278
31	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	49,00	0,0191	6,50	0,0838
32	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	51,00	0,0207	6,00	0,0838
33	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	30,00	0,0072	5,50	0,0266
34	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	31,00	0,0076	5,50	0,0284
35	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	35,00	0,0097	5,50	0,0362
36	tarumã	*Vitex megapotamica*	Lamiaceae	25,00	0,0050	4,50	0,0151
37	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	46,00	0,0168	6,00	0,0682
38	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	36,00	0,0103	5,50	0,0383
39	chá-de-bugre	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	37,00	0,0109	6,50	0,0478
40	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	22,00	0,0039	4,50	0,0117
41	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	18,00	0,0026	4,00	0,0070
42	tarumã	*Vitex megapotamica*	Lamiaceae	22,00	0,0039	3,00	0,0078
43	pau-de-leite	*Sebastiania brasiliensis*	Euphorbiaceae	22,00	0,0039	3,00	0,0078

8.2.2.7.2 Estatísticas do Inventário

A área total de corte de vegetação corresponde a **1,77 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 comercio, visto que o principal interesse objeto deste projeto é a instalação da MGH 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 8.90: Dados totais encontrados para a vegetação em estudo.

ESTIMADORES DO INVENTÁRIO	
Média	5,3440 st / 400 m²
Desvio Padrão	0,2005 st / 400 m²
Variância de volumes	0,0402 st / 400 m²
Variância da Média	0,0125 st / 400 m²
Erro Padrão	0,1118 st / 400 m²
Coeficiente de Variação	3,75 %
“T” de student	4,30
ERRO DE AMOSTRAGEM	
Erro de amostragem absoluto	0,4808 st / 400 m²
Erro de amostragem relativo	**9,00 %**
INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) PARA A MÉDIA	
IC para a Média	4,8631 st / 400 m² ≤ x ≤ 5,8248 st / 400 m²
TOTAL DA POPULAÇÃO	
Total da população	236,4699 st
INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) PARA O TOTAL	
IC para o total	215,1929 st ≤ x ≤ 257,7469 st
VOLUME DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS	
Volume obtido através do censo	6,4701 st
VOLUME TOTAL SUPRESSÃO	
Volume (censo + estimativa área 1,77 ha)	**242,9400 st**

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

De acordo com o observado na tabela acima, o erro de amostragem encontrado foi de 9,00%, sendo este menor que o erro de amostragem permitido de 10%.

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 4,8631 st / 400 m² e 5,8248 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 **215,1929 st e 257,7469 st.**

A partir da análise dos dados acima, pode-se observar que o volume total a ser retirado, respeitando o erro amostral para mais ou para menos e desconsiderando as espécies ameaçadas é de 236,4699 st, em uma área de 1,77 ha. Ainda somado a este volume tem-se o volume obtido através do censo florestal, realizado para as espécies ameaçadas, o qual resultou em um volume de 6,4701 st.

Portanto para a instalação do MGH Caçador será necessário o corte de um volume total estimado em 242,9400 st.

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 tanto para a amostragem quanto para o censo realizado para as espécies ameaçadas de extinção, com os números de indivíduos amostrados de cada espécie, bem como seus respectivos volumes (potencial para lenha), sendo calculados então por hectare.

- **Tabela de volumes para metro estéreo**

Tabela 8.91: Relação dos volumes em metro estéreo.

Espécie	st/0,12 ha	st/1,77 ha	st/ha
Luehea paniculata	1,7683	26,0821	14,7357
Chrysophyllum marginatum	0,0248	0,3651	0,2063
Parapiptadenia rigida	0,9513	14,0321	7,9277
Psidium cattleianum	0,0128	0,1886	0,1066
Schinus terebinthifolius	0,0075	0,1109	0,0627
Sebastiania commersoniana	2,4453	36,0678	20,3773
Myrocarpus frondosus	0,0663	0,9777	0,5524
Matayba elaeagnoides	1,9249	28,3919	16,0406
Cupania vernalis	0,2707	3,9929	2,2559
Myrciaria tenella	0,0176	0,2599	0,1468
Nectandra lanceolata	0,4003	5,9049	3,3361
Helietta apiculata	0,2071	3,0554	1,7262
Eugenia involucrata	0,3083	4,5468	2,5688
Casearia sylvestris	0,1636	2,4134	1,3635
Erythroxylum deciduum	0,1265	1,8657	1,0541
Ilex paraguariensis	0,8692	12,8200	7,2429

Espécie	st/0,12 ha	st/1,77 ha	st/ha
Campomanesia xanthocarpa	0,6968	10,2774	5,8065
Patagonula americana	0,2768	4,0834	2,3070
Calyptranthes concinna	0,0676	0,9970	0,5633
Lamanonia ternata	0,1755	2,5884	1,4624
Actinostemon concolor	0,0218	0,3220	0,1819
Morta	0,9803	14,4597	8,1693
Sebastiania brasiliensis	0,0614	0,9052	0,5114
Balfourodendron riedelianum	0,1011	1,4908	0,8422
Prunus myrtifolia	0,0095	0,1398	0,0790
Eugenia uniflora	2,0618	30,4111	17,1814
Dalbergia frutescens	0,1944	2,8671	1,6198
Machaerium stipitatum	0,7273	10,7272	6,0606
Machaerium paraguariense	0,8456	12,4723	7,0465
Campomanesia guazumifolia	0,0284	0,4188	0,2366
Vitex megapotamica	0,0229	0,3379	0,1909
Allophylus edulis	0,1964	2,8968	1,6366
TOTAL	**16,0319**	**236,4699**	**133,5988**

- **Tabela de volumes em metro estéreo para as espécies ameaçadas**

Tabela 8.92: Dados de cada indivíduo ameaçado (*Araucaria angustifolia*).

Espécie	DAP (cm)	Altura (m)	Área Basal	Volume (st)
Araucaria angustifolia	26,42	9,00	0,0548	0,3330
Araucaria angustifolia	40,74	14,50	0,1304	1,2761
Araucaria angustifolia	28,65	10,50	0,0645	0,4568
Araucaria angustifolia	37,24	14,00	0,1089	1,0294
Araucaria angustifolia	45,52	14,00	0,1627	1,5378
TOTAIS	**35,71**	**12,40**	**0,5213**	**4,6332**

Tabela 8.93: Dados de cada indivíduo ameaçado (*Cedrela fissilis*).

Espécie	DAP (cm)	Altura (m)	Área Basal	Volume (st)
Cedrela fissilis	36,29	10,00	0,1034	0,6981
Cedrela fissilis	28,97	10,00	0,0659	0,4448
Cedrela fissilis	29,28	10,50	0,0674	0,4774
Cedrela fissilis	22,60	8,00	0,0401	0,2166
TOTAIS	**29,28**	**9,63**	**0,2768**	**1,8369**

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 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 8.94: 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.
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.

Unidades de Uso Sustentável			
Categoria	**Característica**	**Objetivo**	**Uso**
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 8.95: Unidades de Proteção Integral.

Unidades de Proteção Integral		
Categoria	**Objetivo**	**Uso**
Estações Ecológicas	Preservar e pesquisar.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
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 8.96: 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: IAP, 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 do local de implantação do empreendimento.

A unidade de conservação mais próxima ao empreendimento está localizada a 19,01 km da área do empreendimento, a qual está descrita abaixo.

O **Parque Estadual (PE Vitório Piassa),** localizado à 19,01 km em linha reta à sudoeste da área em estudo, também conhecido como Parque Ambiental Vitório Piassa, foi criado em 2009 e o objetivo principal da sua criação é proteger um remanescente importante da floresta com araucárias, além de ser uma área de lazer e educação ambiental para população. O território da Unidade de Conservação era dividido em sete lotes da família Piassa e o nome do parque homenageia o patriarca, responsável pelo início da preservação do local. As suas obras de infraestrutura foram iniciadas em 2016 e ainda não foi aberto ao público. Estão previstas áreas de convivência, restaurante, banheiros, mirantes, pista de caminhada, ciclovia, estacionamento e iluminação externa.

As demais unidades de conservação identificadas na região estação a mais de 40 km do empreendimento, sendo elas:

- O Parque Estadual (PE do Rio Guarani) localizado à 86,57 km em linha reta à noroeste da área em estudo.

- O Parque Estadual (PE de Santa Clara) localizado à 72,16 km em linha reta à nordeste da área em estudo.
- A Estação Ecológica (ESEC Rio dos Touros) localizada à 49,28 Km km em linha reta à nordeste da área em estudo.
- A Reserva de Vida Silvestre (RVS do Pinhão) localizada à 80,45 km em linha reta à leste da área em estudo.
- A Reserva de Vida Silvestre (RVS dos Campos de Palmas) localizada à 96,27 km em linha reta à sudeste da área em estudo.
- O Parque Estadual (PE de Palmas) localizado à 73,52 km em linha reta à sudeste da área em estudo.
- O Parque Nacional (PN das Araucárias) localizado à 90,85 km em linha reta à sudeste da área em estudo.
- A Estação Ecológica (ESEC da Mata Preta) localizado à 53,72 Km km em linha reta à sudeste da área em estudo.
- O Parque Estadual (PE das Araucárias) localizado à 45,42 km em linha reta ao sul da área em estudo.

No anexo PCA-CAÇ-09- (volume II – desenhos PCA) encontra-se o mapa contendo a localização do aproveitamento em relação as Unidades de Conservação citadas, com a respectiva distância entre os mesmos, na figura que segue abaixo também é possível verificar.

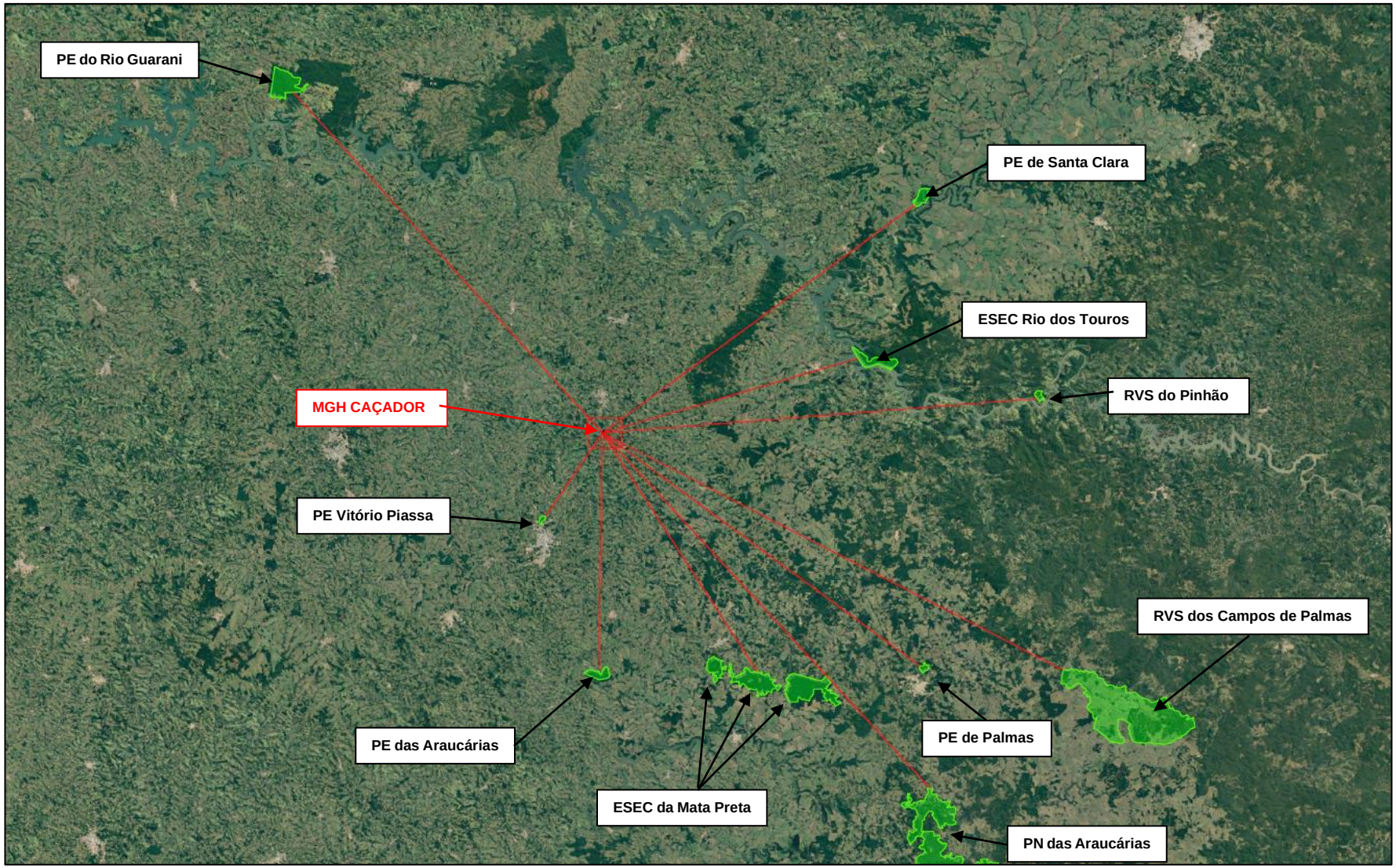


Figura 8.106: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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 Coronel Vivida, 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).

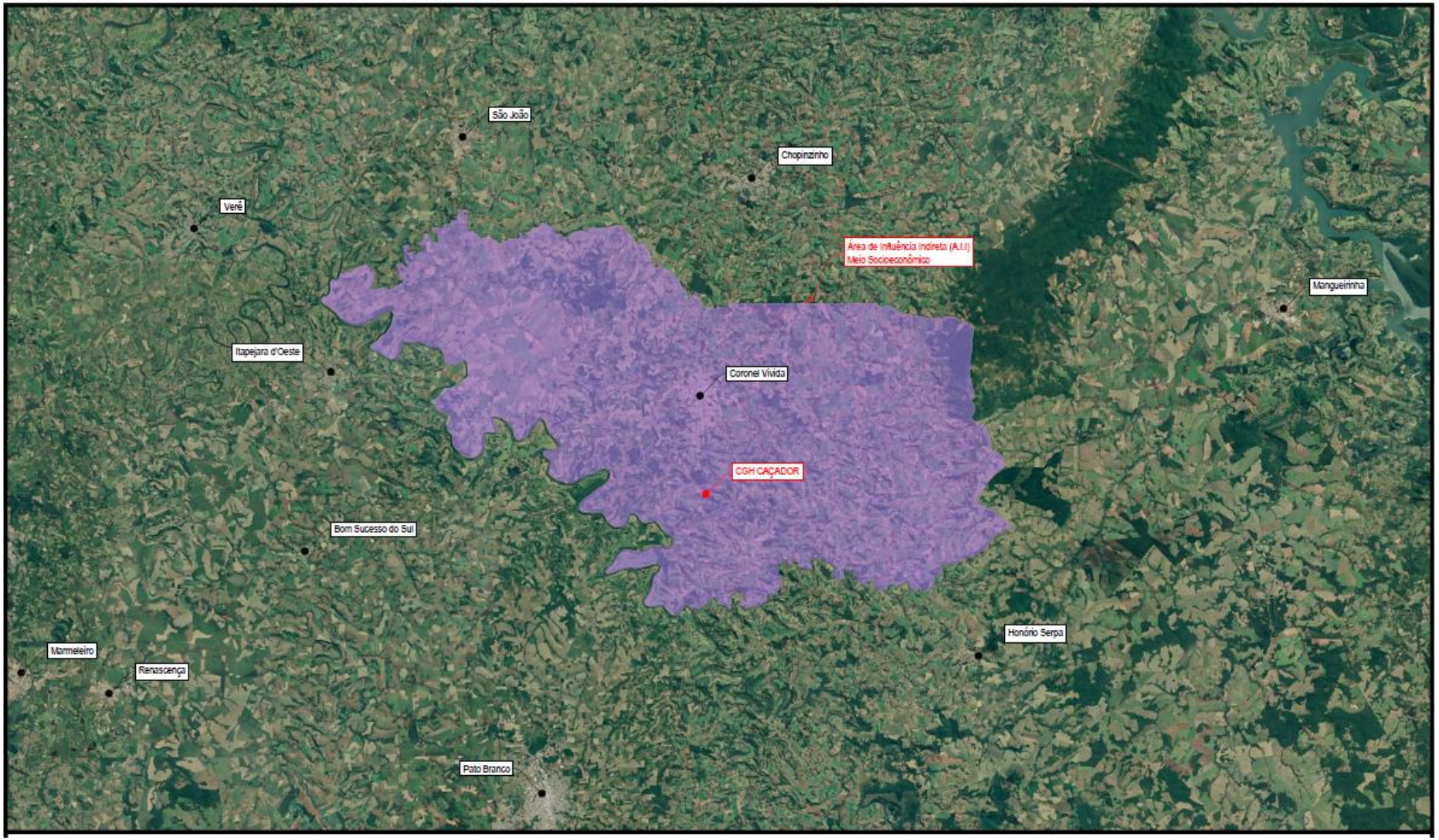


Figura 8.107: Mapa de área de Influência Indireta (A.I.I.) – Meio Socioeconômico.
Fonte: Construnível, 2023.

- **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 Coronel Vivida.

Coronel Vivida, município que compreende a AII do empreendimento faz parte da microrregião metropolitana de Pato Branco e da mesorregião Sudoeste Paranaense. O município apresenta extensão territorial de 684,417km², estando distante a 420 km da capital do estado, Curitiba. Tem como municípios limítrofes: Itapejara d'Oeste, São João, Chopinzinho, Mangueirinha, Honório Serpa e Pato Branco.

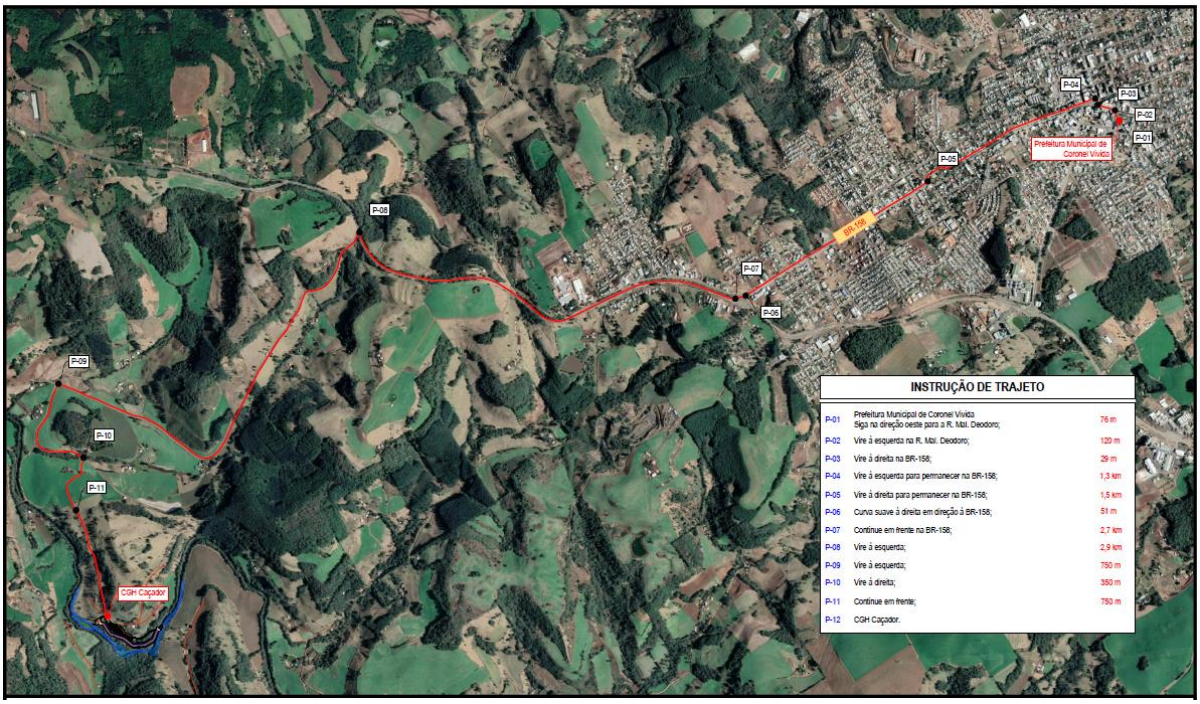


Figura 8.108: Representação da distância do empreendimento até o município de Coronel Vida/PR.
Fonte: Construnível, 2023.

8.3.1 Características gerais da população de Coronel Vivida

8.3.1.1 Levantamento de informações

- **População total**

O município de Coronel Vivida possuía uma população em 2010 de 20.430 habitantes, segundo dados do IBGE.

Com base na tabela ilustrada abaixo, observa-se o acréscimo da população do município, entre 1991 e 2000, compreendendo um período de 9 anos, e a diminuição da população do município entre 2000 e 2010, em um período de 10 anos.

Tabela 8.97: Evolução populacional.

Evolução populacional

Ano	Coronel Vivida	Paraná	Brasil
2013	22.035,00	10.997.465,00	201.032.714,00
2015	21.846,00	11.163.018,00	204.450.049,00
2017	21.666,00	11.320.892,00	207.660.929,00

Fonte: IBGE, 2010, Atlas Brasil, 2022.

- **Distribuição**

Na AII do empreendimento observa-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.

- **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 Coronel Vivida a densidade demográfica, segundo dados do Atlas Brasil para o ano de 2010, era de 31,78 hab./km².

- **Crescimento populacional**

De acordo com as estimativas de 2010, a população do município era de 20.430 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e brancos.

Entre 2000 e 2010, a população do município – Coronel Vivida - registrou um aumento de 6,62%. No mesmo período, a UF - Paraná - registrou um acréscimo de 9,47%.

- **Migração**

Por meio da tabela abaixo é possível observar a população de 05 anos ou mais que não residiam no município em 2010.

Tabela 8.98: População que não residia no município em 2010.

POPULAÇÃO	POPULAÇÃO
Masculina	681
Feminina	875
TOTAL	**1.556**

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 8.99: População residente com demonstrativo do local de nascimento.

População residente	21.749
Região Norte	23
Região Nordeste	50
Região Sudeste	210
Região Sul	21.269
Região Centro-Oeste	84
Sem especificações	83
País estrangeiro	30

Fonte: IBGE, 2023.

- **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 e a tabela mostram que o IDHM do município – Coronel Vivida -era 0,607, em 2000, e passou para 0,723, em 2010. Em termos relativos, a evolução do índice foi de 19,11% no município.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração 9,61%, o IDHM Educação apresentou alteração 34,09% e IDHM Renda apresentou alteração 14,98%.

O gráfico abaixo permite acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município de Coronel Vivida nos anos de 1991, 2000 e 2010, conforme os dados do Atlas Brasil (2010).

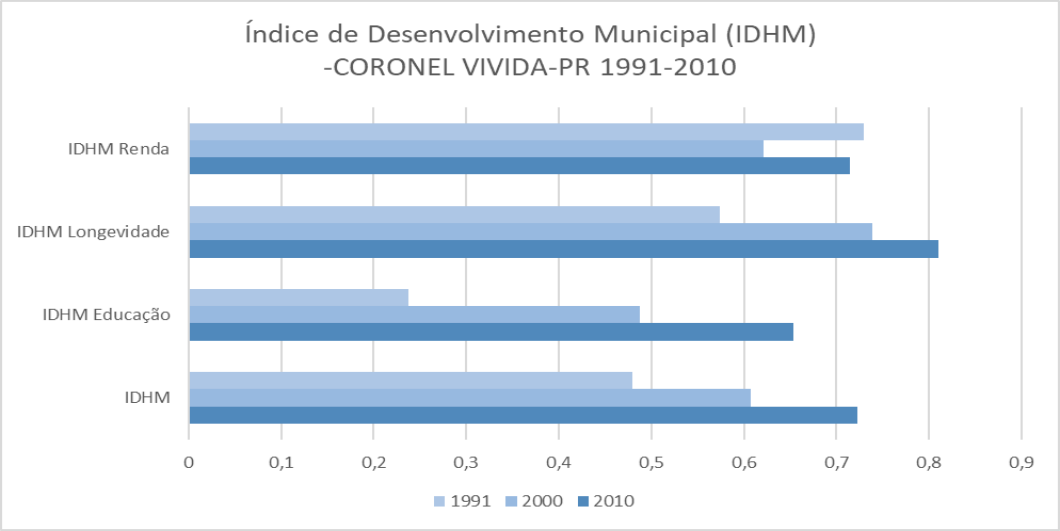


Gráfico 8.38: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Coronel Vivida.

8.3.2 Características da população diretamente afetada

8.3.2.1 Socio economia da população

O levantamento de campo consistiu na realização de entrevistas em propriedades localizadas na área de influência e diretamente afetada, no interior do município de Coronel Vivida. A aplicação do questionário foi realizada com os proprietários que se encontravam em suas residências no período dos estudos.

De acordo com o mapa de proprietários da área diretamente afetada pela MGH Caçador, duas propriedades terão sua área atingida pelo empreendimento. Sendo essa uma delas propriedade do Sr. Valdevino Jacinto da Silva e a outra propriedade do Sr. Altair Marcos Deitos localizada na margem esquerda.

O cadastro da propriedade é apresentado no quadro abaixo, visando a identificação da dependência do entrevistado com relação a área afetada pelo empreendimento, seu modo de vida, meios de produção, entre outros. Para a propriedade foram entrevistados os dois filhos do proprietário Valdivino Jacinto da Silva, sendo eles Sirvalino Jacinto da Silva e Natalício Jacinto da Silva. Os dados da entrevista podem ser observados abaixo:

Quadro 8.2: Levantamento socioeconômico da propriedade identificadas nas áreas de influência do empreendimento.

INFORMAÇÕES	PROPRIEDADE 01
Entrevistado(a)	Natalicio Jacinto da Silva e Sirvalino Jacinto da Silva
Localidade	Comunidade Nossa Senhora do Cavavagio
Município	Coronel Vivida

INFORMAÇÕES	PROPRIEDADE 01
Margem do Rio Jacutinga	Direita
Área da propriedade	60.000 m²
N° da matrícula	21.783
Estado civil	Casado
Expectativa	Positiva
Fonte de renda	Agricultura
Produção animal	Bovino, Suíno e avicultura
Produção vegetal	Hortaliças e pomar-
Produção agrícola	Soja, milho e feijão
Habitação	Mista
Energia elétrica	Sim-COPEL
Abastecimento de água	Sim- Nascentes
Resíduos sólidos	Coleta seletiva
Esgoto	Fossa rudimentar
Utilização da água do rio	Dessendentação animal
Área de Influência	AID

- **Tamanho da família:**

De acordo com as entrevistas realizadas, foi constatado que na propriedade reside, três moradores

- **Tipo de Habitação:**

A habitação presente na propriedade é uma casa, de construção mista, com rede de energia elétrica Copel, o abastecimento de água é através de nascentes no local e fossa rudimentar para coleta de esgoto os resíduos sólidos são destinados através de coleta seletiva.

- **Lazer e uso da água:**

Sobre informações turísticas os entrevistados não tem conhecimento sobre nenhum ponto turístico na região. Quanto ao uso da água a propriedade utiliza a água do rio para dessendentação animal.

- **Atividades Econômicas:**

De acordo com os questionários respondidos a fonte de renda dos proprietários provém da aposentadoria e da produção agrícola na propriedade, a qual se baseia no plantio direto de soja, milho e feijão para venda.

A seguir encontra-se figuras referentes ao momento das entrevistas com os proprietários da propriedade 01.

Figura 8.109: Entrevista realizada na propriedade.
Fonte: Construnível, 2023.

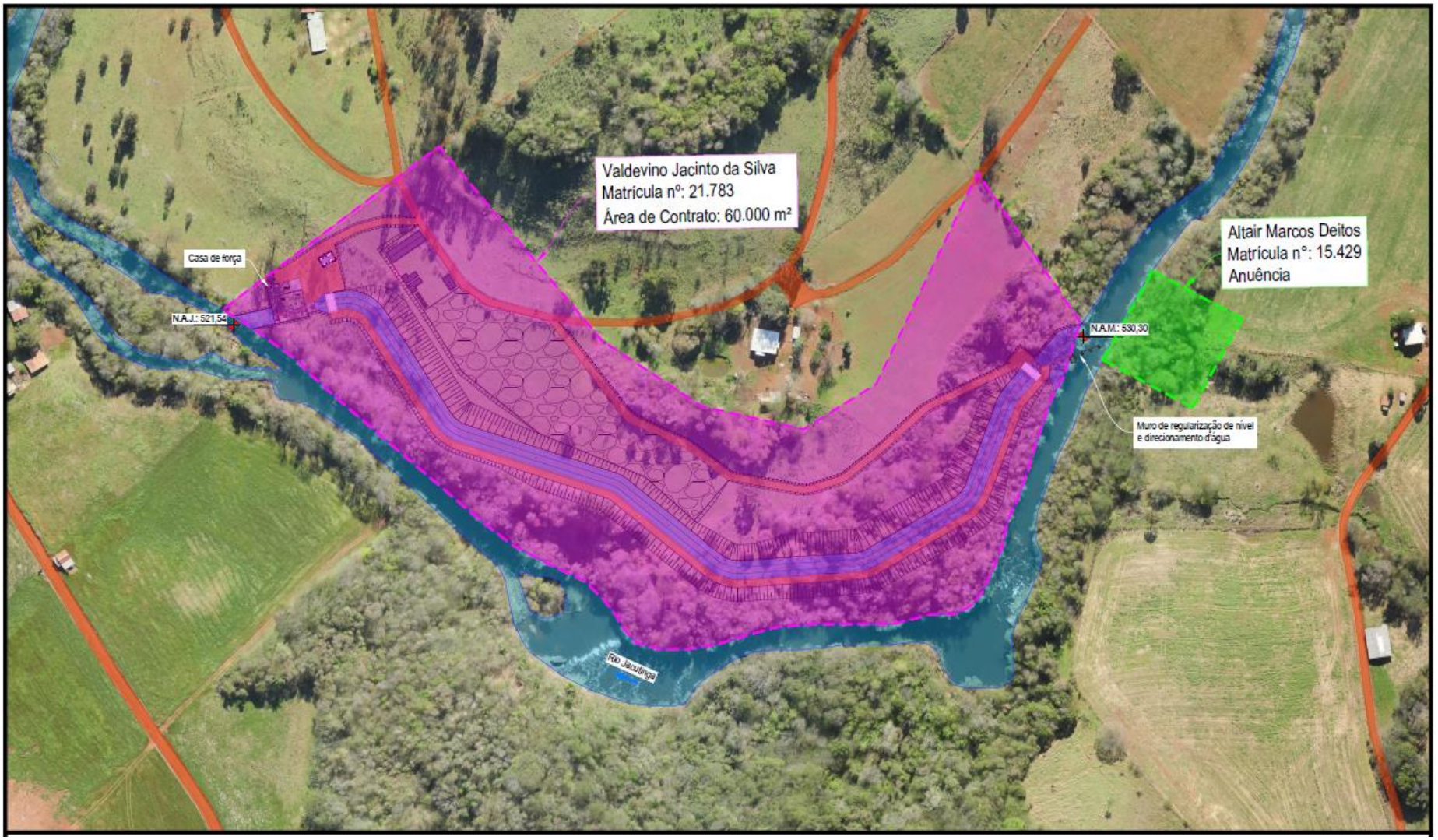


Figura 8.110: Mapa dos proprietários da MGH Caçador.
Fonte: Construnível, 2023.

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).

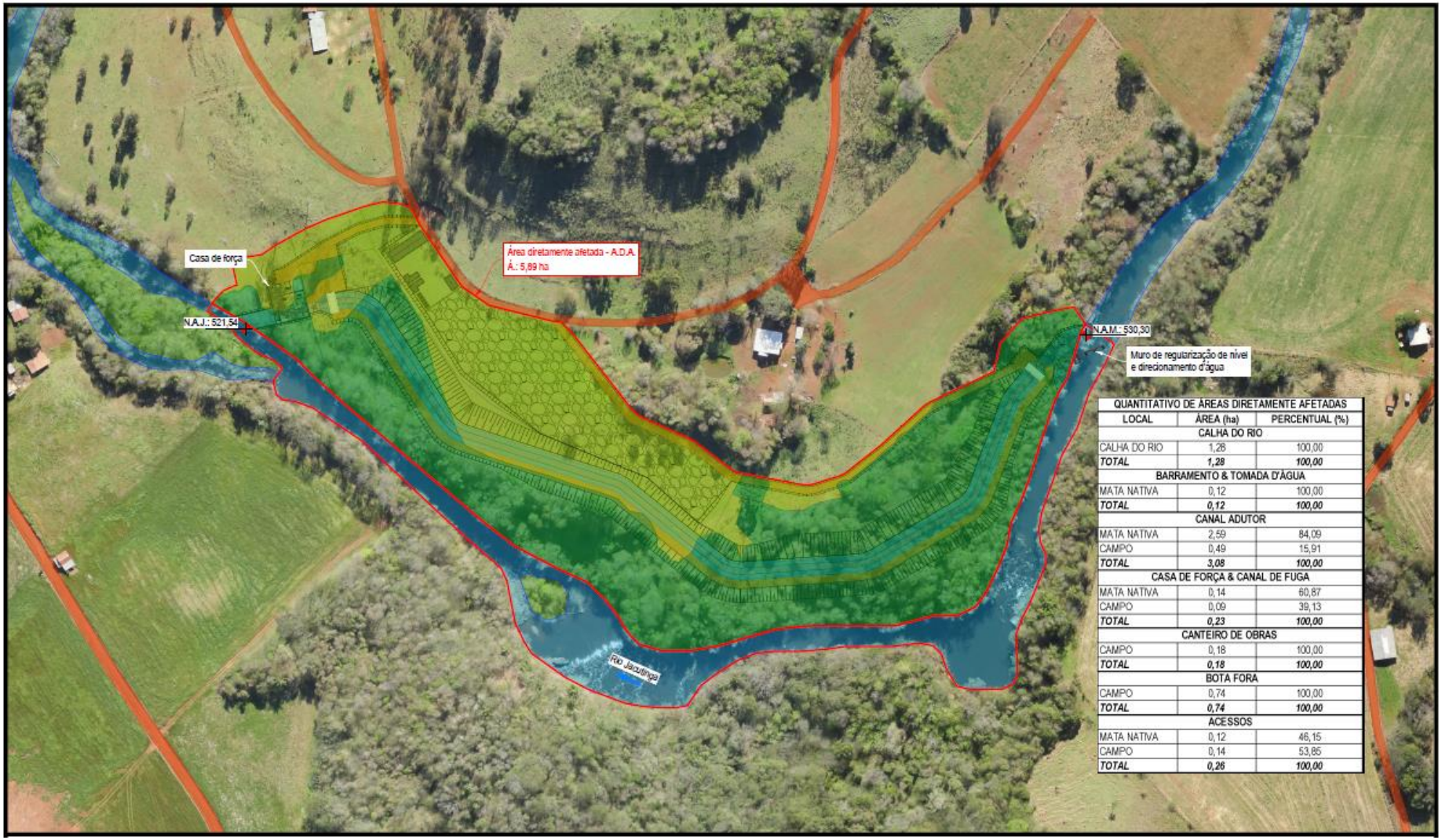
8.3.3 Caracterização do território

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 esquerda do empreendimento, próximo ao muro de regularização, canal adutor e casa de força da MGH Caçador 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- CAÇ-08A.



QUANTITATIVO DE ÁREAS DIRETAMENTE AFETADAS		
LOCAL	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
CALHA DO RIO		
CALHA DO RIO	1,28	100,00
TOTAL	***1,28***	***100,00***
BARRAMENTO & TOMADA D'ÁGUA		
MATA NATIVA	0,12	100,00
TOTAL	***0,12***	***100,00***
CANAL ADUTOR		
MATA NATIVA	2,59	84,09
CAMPO	0,49	15,91
TOTAL	***3,08***	***100,00***
CASA DE FORÇA & CANAL DE FUGA		
MATA NATIVA	0,14	60,87
CAMPO	0,09	39,13
TOTAL	***0,23***	***100,00***
CANTEIRO DE OBRAS		
CAMPO	0,18	100,00
TOTAL	***0,18***	***100,00***
BOTA FORA		
CAMPO	0,74	100,00
TOTAL	***0,74***	***100,00***
ACESSOS		
MATA NATIVA	0,12	46,15
CAMPO	0,14	53,85
TOTAL	***0,26***	***100,00***

Figura 8.111: Mapa do Uso e Ocupação do Solo da área diretamente afetada (A.D.A.)
Fonte:Construnível,2023.

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 de bota-fora, ao canteiro de obras e no entorno do túnel. O mapa do arranjo geral (PB-CAÇ-03A) demonstra os acessos existentes na região e os acessos que serão construídos.

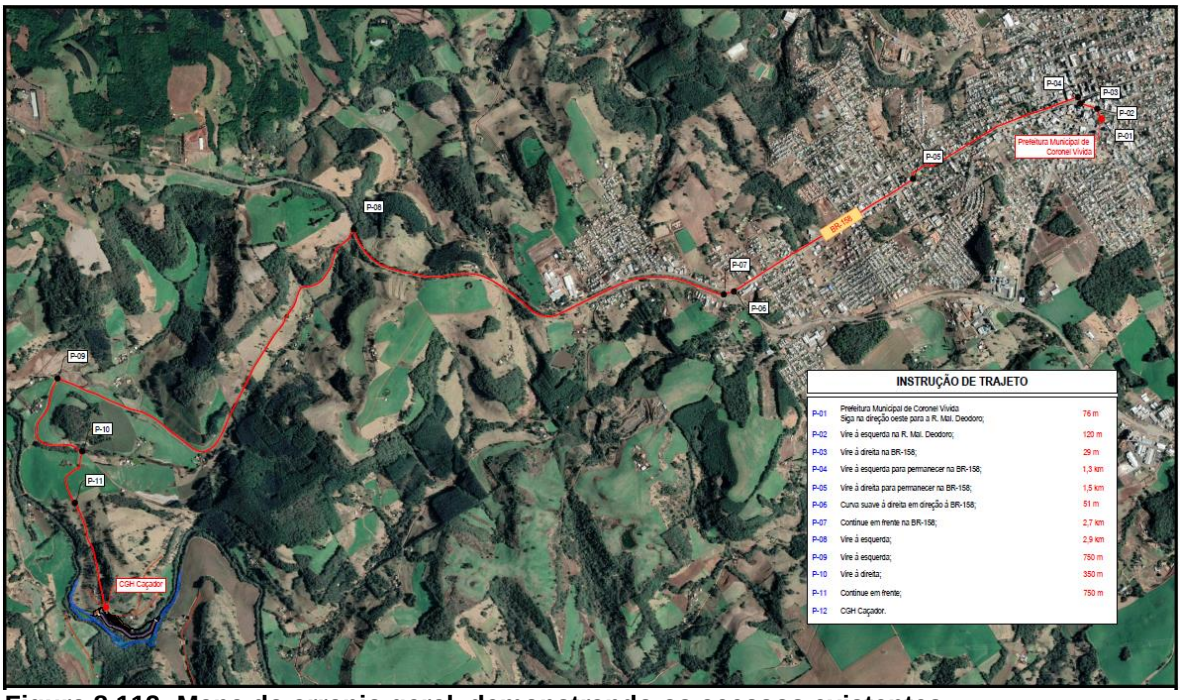


Figura 8.112: Mapa do arranjo geral, demonstrando os acessos existentes.
Fonte: Construnível, 2023.

- **Redes de eletricidade e comunicação**

Não há nenhuma linha de transmissão ou distribuição existente na ADA do empreendimento. Para a MGH Caçador se conectar ao SIN (Sistema Interligado Nacional) será construída uma rede nova em média tensão (34,5 kV) partindo da Casa de Força do empreendimento e indo até o ponto de conexão da subestação MGH Caçador. Esta rede terá aproximadamente 0,98 km de comprimento, conforme PB-CAÇ -11.

- **Áreas de lazer**

Não foram identificadas áreas de lazer na ADA. Na região que compreende a AID foram identificados alguns locais, como o Mirante da Cratera, o recanto das Cachoeiras, a Cachoeira do Hermann, a Cachoeira Wenceslau Ogrodowski a Cachoeira Chico Polez e o Parque Arnaldo Wentz de Moraes. Ressalta-se que o empreendimento não terá influência nas cachoeiras pois as mesmas se encontram a aproximadamente 10 km, 11 km, 10 km, 6 km, 5 km e 4 km respectivamente do local do empreendimento.

Figura 8.113: Mirante da Cratera.
Fonte: Prefeitura de Coronel Vivida, 2023.

Figura 8.114: Recanto das Cachoeiras
Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 8.115: Cachoeira Hermann.
Fonte: Ecoturismo, 2023

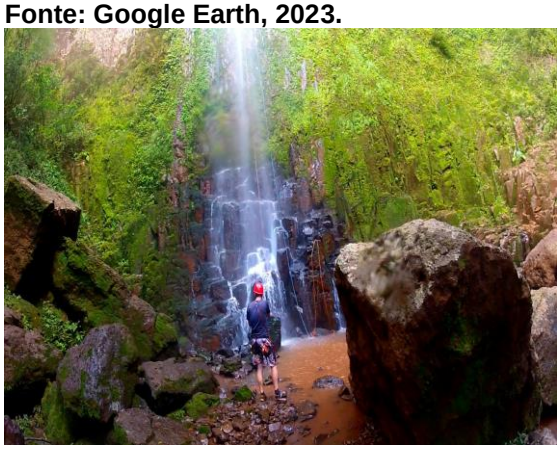


Figura 8.116:Cachoeira do Julinto
Fonte: Google Earth, 2023.

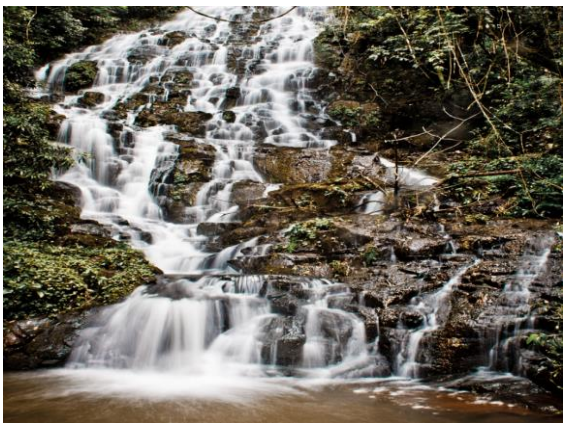


Figura 8.117: Cachoeira Wenceslau Ogrodowski.
Fonte: Ecoturismo, 2023.

Figura 8.118: Cachoeira Chico Polez.
Fonte: Ecoturismo, 2023.

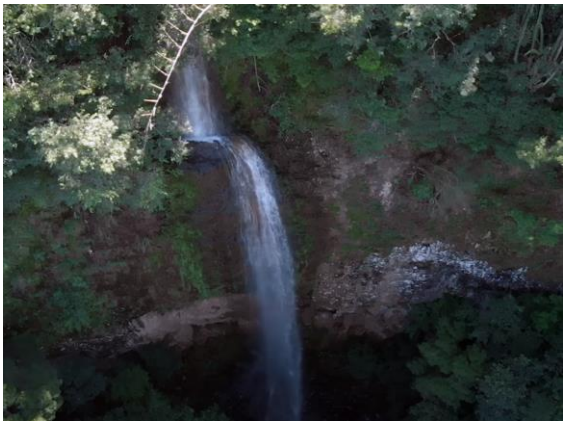


Figura 8.119:Parque Flor da Serra
Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 8.120:Parque Arnaldo Wentz de Moraes
Fonte: Google Earth, 2023.

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 70,96% para 73,11%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 7,50% para 3,10%.

No município, o grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 45,29%, em 2000, para 60,07%, em 2010. (ATLAS BRASIL, 2021).

8.3.6 Produto e renda

- **Produto Interno Bruto**

O PIB *per capita* do município de Coronel Vivida é de R$35.432,15 reais para o ano de 2019, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de serviços, seguida pelo setor de agropecuária.

Tabela 8.100: Produto interno bruto (PIB) a preços correntes segundo os ramos de atividades - 2014.

Ramo de atividade	Valor (R$ 1.000,00)
Agropecuária	35.432,15
Indústria	97.918,16

Ramo de atividade	Valor (R$ 1.000,00)
Serviços	287.347,65
Administração Pública	103.035,99

Fonte: IBGE, 2023.

NOTA: Nova metodologia. Referência 2010. Dados do último ano disponível estarão sujeitos à revisão quando da próxima divulgação. Diferenças encontradas são em razão dos arredondamentos.

- **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 8.101: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2021.

Atividades econômicas (setores e subsetores)	Coronel Vivida – PR	
	Estabelecimentos	Empregos
Extração de minerais	3	24
Indústria de transformação	84	1302
Serviços industriais de utilidade pública	3	125
Construção civil	48	113
Comércio	245	1339
Serviços	196	896
Administração pública	4	551
Agropecuária (agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca)	93	308
Atividade não especificada ou classificada	-	-
Total	**672**	**4.658**

Fonte: IPARDES, 2021.

- **Agricultura**

A agricultura garante grande parte da economia no município de Coronel Vivida, além disso, o município demostra produção variada de alimentos. A tabela abaixo mostra a área colhida por tipo de cultura.

Tabela 8.102: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2020, Coronel Vivida.

Produtos	Área Colhida (ha)	Produção	Valor (R$1.000,00)
Cultura temporária			
Alho	1	5	46,00
Amendoim (em casca)	3	6	21,00
Arroz (em casca)	2	4	6,00
Aveia (em grão)	1.000	1.000	800,00
Batata-doce	4	48	82,00
Batata inglesa	1	8	5,00

Produtos	Área Colhida (ha)	Produção	Valor (R$1.000,00)
Cana-de-açúcar	4.000	4.000	338,00
Feijão (em grão)	100	4.005	16.919,00
Mandioca	300	6.000	2.729,00
Melancia	8	184	156,00
Milho (em grão)	4.800	19.200	27.881,00
Soja (em grão)	29.100	107.350	285.293,00
Tomate	5	300	782,00
Trigo (em grão)	8.000	28.000	41.259,00
Produtos	**Área Colhida (ha)**	**Produção**	**Valor (R$1.000,00)**
Cultura permanente			
Caqui	1	12	26,00
Erva-mate (folha verde)	16	112	134,00
Laranja	10	100	86,00
Limão	1	11	12,00
Pera	3	27	46,00
Pêssego	10	80	264,00
Tangerina	9	135	122,00
Uva	10	100	400,00

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2022.

- **Pecuária**

Como a agricultura, a pecuária também é um importante ramo na economia do município de Coronel Vivida. A seguir observa-se a produção pecuária e de seus subprodutos para o ano de 2020.

Tabela 8.103: Produção da pecuária e aves - 2020.

Efetivos	Número
Rebanho de Bovinos	33.203
Rebanho de Bubalino	26
Rebanho de Caprino	188
Rebanho de Codornas	314
Rebanho de Equinos	395
Galináceos - Total	1.200.210
Galinhas	58.233
Rebanho de Suínos - Total	7.166
Matrizes de Suínos	321
Rebanho de Ovinos	1.350

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal.

- **Pesca**

A pesca no município de Coronel Vivida se mostra relevante, tendo projetos da prefeitura incentivando a atividade de piscicultura para aumentar a renda dos agricultores do munícipio. Estes projetos contam com entregas de alevinos para os agricultores.

Na tabela a seguir pode-se observar a produção de aquicultura de Coronel Vivida.

Tabela 8.104: Produção da aquicultura - 2020.

Produtos	Valor (R$ 1.000,00)	Produção (kg)
Alevinos	2.201,50	18.500
Carpa	33,58	4.250
Tilápia	569,62	71.650
Traíra e Traírão	69,61	6.300

FONTE: IBGE - Produção da Pecuária Municipal (PPM)
NOTA: Diferenças encontradas são em razão de arredondamento. Os dados do último ano divulgado são resultados preliminares e podem sofrer alterações até a próxima divulgação. Posição dos dados, no site da fonte, 29 de setembro de 2021.

Mineração

Não foram identificadas atividades de mineração na ADA e AID do empreendimento.

8.3.7 Turismo

Entre os atrativos turísticos e os aspectos culturais de Coronel Vivida estão a Festa de São Cristóvão, em comemoração ao padroeiro, onde ocorre uma missa especial em comemoração, um almoço para a comunidade e venda das tradicionais cucas de São Cristóvão. Outro atrativo turístico é a costumeira festa em comemoração ao aniversário do município, que oferece shows, rodeios e outros atrativos para a população

Figura 8.121: Festa de São Cristóvão.
Fonte: Radio Vicente Palotti,2023.

Figura 8.122: Festa de Anversário de Coronel Vivida
Fonte: Prefeitura de Coronel Vivida, 2023.

8.3.8 Finanças públicas

- **Participação do município na economia regional**

O município de Coronel Vivida apresenta o 10° maior PIB na região geográfica imediata ao qual pertence. Em relação ao estado, o município se encontra na 258º posição. O valor do PIB per capita para o ano de 2021 foi de R$93.691.237,21.

Tabela 8.105: Receitas municipais segundo as categorias – 2021.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Receitas Correntes	88.758.535,91
Receitas de Capital	4.932.701,30
Total	**93.691.237,21**

Fonte: IPARDES, 2022.
NOTA 1: Dados sujeitos à alteração pela fonte.
NOTA 2: São consideradas as receitas menos as deduções (FUNDEB, Transferências Constitucionais e Outras Deduções).

Tabela 8.106: Receitas municipais segundo as categorias – 2021.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Receita de contribuições	2.002.461,20
Receita de serviços	1.254.773,15
Receita patrimonial	1.442.980,61
Receita tributária	13.159.915,48
Receita de transferências correntes	70.784.076,6
Outras receitas correntes	114.328,8
Total	**88.758.535,91**

Fonte: IPARDES, 2022.

Tabela 8.107: Transferências correntes municipais segundo a origem das transferências - 2020.

Origem das transferências	Valor (R$ 1,00)
Da união	35.463.256,25
Do estado	23.191.307,65
Outras (1)	12.129.512,74
Total	**70.784.076,64**

Fonte: IPARDES, 2022.
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.

- **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.

Pela presença de uma parte do território da reserva indígena de Mangueirinha, que possui área de 16 mil hectares e cerca de 789 familiares, o munícipio de Coronel Vivida recebe ICMS ecológico.

Tabela 8.108: Recurso do ICMS ecológico repassado ao município - 2020.

Ano	Valor Acumulado
Fator ambiental - Unidades de Conservação	369.684,39

Fonte: SEFA, IAT, 2022.

Despesas

No ano de 2020 as despesas municipais geraram um montante de R$ 84.181.948,27, conforme demonstra a tabela abaixo:

Tabela 8.109: Despesas municipais segundo as categorias – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Despesas correntes	73.679.729,06
Despesas de capital	10.502.219,21
Total	**84.181.948,27**

Fonte: IPARDES, 2022.

Abaixo é possível observar as despesas municipais por função:

Tabela 8.110: Despesas municipais por função – 2021.

Tipo de função	Valor (R$ 1,00)
Intraorçamentária	-
Total (exceto intraorçamentária)	84.181.948,27
Legislativa	1.494.935,13
Judiciária	-
Administração	5.922.444,29
Segurança pública	106.352,07
Assistência social	2.476.788,06
Saúde	31.337.541,04
Urbanismo	5.713.232,96
Saneamento	6.834,45
Gestão ambiental	694.457,71
Agricultura	3.505.340,90
Indústria	378.142,21
Comércio e serviços	64.414,83
Transporte	7.343.434,04
Educação	19.687.691,80
Cultura	364.378,79
Desporto e lazer	624.778,23
Encargos especiais	4.461.181,76
Total geral	**84.181.948,27**

Fonte: IPARDES, 2022.

NOTA: Dados sujeitos à alteração pela fonte.
(1) As despesas por função, correspondem ao nível máximo de agregação das ações desenvolvidas na esfera municipal, para a consecução dos objetivos de governo.

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

A história do município está intimamente ligada ao descobrimento dos campos de Palmas, que foi resultado das expedições no século XVII. A partir da descoberta do campo foi criada a fundação da Freguesia de Palmas que no futuro daria origem aos Municípios de União da Vitória, Mangueirinha, Chopinzinho e Coronel Vivida.

O município é resultado do trabalho que foi desenvolvido na região pelos bandeirantes e pelos pioneiros do desbravamento e do povoamento das maiores regiões do Paraná/

Primeiramente chamada de Barro Preto, logo teve seu nome mudada para Coronel Vivida em Homenagem ao desbravador Firmino Teixeira Batista, cujo apelido de infância era Vivida, e que prestou diversos serviços na região como Politico e administrador.

O distrito de Coronel Vivida ex-povoado de Barro Preto, com terras do distrito de Chopinzinho (ex-Chopin), foi criado pela lei estadual n.º 790, de 14-11-1951, no município de Mangueirinha. Foi elevado a categoria de município pela pela lei estadual n.º 253, de 26-11-1954.(**Fonte: IBGE; UNIOESTE**).

8.3.2 Investimentos e fontes de recursos do empreendimento

O valor total previsto para a implantação do empreendimento é de aproximadamente R$ 11.184.851,91, 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 33 bens tombados, contudo para os municípios de Coronel Vivida/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. No município não há presença de nenhum monumento natural.

Não sendo encontrado nenhum na ADA do empreendimento.

- **Manifestações culturais, populares e eruditas**

Não foram encontrados dados referentes a manifestações culturais populares e eruditas na ADA do empreendimento ou no munícipio o qual a MGH Caçador se encontra.

8.3.11 Patrimônio arqueológico

O início das pesquisas arqueológicas na região sul do país, compreendendo os estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, podem ser observados desde o final do século XIX. Existem mais de 130 anos de pesquisas arqueológicas na região, de cronistas estrangeiros, passando pelo PRONAPA e chegando nas pesquisas acadêmicas e preventivas contemporâneas. Sendo assim, à região é considerada uma das mais conhecidas na arqueologia brasileira (NOELLI, 1999-2000). Ainda conforme Noelli:

> As pesquisas arqueológicas revelaram que a Região Sul foi ocupada em todos os seus espaços, configurados por relevos, ecótono e climas diversificados que proporcionaram diversos tipos de adaptação ecológica. Não existe nenhum tipo de ambiente no Sul que não tenha sido ocupado sistematicamente ou ocasionalmente (NOELLI, 1999-2000:226).

Por volta dos anos de 1965 e 1970 os primeiros projetos de levantamento arqueológico foram elaborados e orientados por uma perspectiva histórico cultual e empírico evolucionista. Nas incursões inicias, que então eram conectadas ao PRONAPA, foram formadas metodologias interpretativas alusivas ao desenvolvimento histórico-cultural das ocupações pré-coloniais, criando os conceitos de Tradição e Fases, para definir os diferentes grupos que aqui viveram.

Segundo Carbonera & Schmitz (2011) a partir da década de 1980 que começou a se desenvolver pesquisas arqueológicas em empreendimentos provenientes do potencial hidro energético dos cursos d’água, como o exemplo da bacia do Rio Uruguai.

As pesquisas realizadas através do licenciamento, podem ajudar a produzir conhecimentos através da recuperação e levantamento dos vestígios matérias, assim, auxiliam a preencher as lacunas sobre o conhecimento sobre a história e a pré-história. Deste ponto de vista:

> A promulgação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 3.968/1981), efetiva com a publicação da Resolução CONAMA 001/1986, impulsionou em todo o território nacional a arqueologia realizada em função do licenciamento ambiental de projetos de desenvolvimento. O advento da Portaria 230/2002 do IPHAN, estabelecendo a normatização para a realização de trabalhos de levantamento, diagnóstico e resgate arqueológico, fez crescer exponencialmente essas pesquisas, o que se faz sentir imediatamente no oeste catarinense, situação está que tudo indica vai perdurar” (CARBONERA & SCHMITZ, 2011:12).

As pesquisas tendo em vista à proteção e à geração de conhecimento do patrimônio Arqueológico são feitas visando não apenas a proteção ao Patrimônio Arqueológico, mas principalmente ao interesse público neste patrimônio. Em suma, as pesquisas de licenciamento são importantes tanto para a preservação de sítios arqueológicos, como também para conhecimento e na construção da identidade regional de uma determinada região em apreço.

Segundo as informações que constam no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, associados ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN) e através do Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG), foram identificados e cadastrados para o Estado do Paraná cerca de 1.862/1.639 sítios arqueológicos, contudo ressalta-se, que para o município de Coronel Vivida/PR, não foram identificados Sítios arqueológicos.

Além da verificação se consta sítio arqueológicos cadastrados para a região, fora feita consulta no Banco de Portarias (CNA/IPHAN) e encontrados cerca de 5 processos de licenciamento ambiental de empreendimentos para o município de Coronel Vivida.

Tabela 8.111: Processos de Licenciamento para o município de Coronel Vivida /PR e regiões próximas.

Processo IPHAN nº	Projeto	Municípios
01508.001537/2016-14	Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na PCH Salto Alemã	Pato Branco, Coronel Vivida e Honório Serpa
01450.011726/2012-84	Medidas Preventivas: Programa de Prospecção Interventiva e Programa de Monitoramento para LT 525kV Salto Santiago – Itá –Nova Santa Rita	Rio Bonito, Saudade do Iguaçu, Chopinzinho, Coronel Vivida, Honório Serpa e Clevelândia
01508.000428/2013-37	Diagnóstico Arqueológico Interventivo e Educação Patrimonial UHE Salto Grande – Rio Chopim	Itapejara D'Oeste, Coronel Vivida e Pato Branco
01508.000892/2016-76	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico da LDAT 138kV Chopinzinho – Pato Branco	Chopinzinho, Coronel Vivida, Itapejara D´Oeste, Bom Sucesso do Sul e Pato Branco
01508.000285/2020-92	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na área do Loteamento Jardim Itália	Coronel Vivida

FONTE: Adaptado do banco de Portarias IPHAN.

Dentre estas relações de tabelas apresentadas, a priori, não foram identificados sítios arqueológicos e/ou ocorrências na área onde pretende-se instalar o empreendimento MGH Caçador

8.3.12 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).

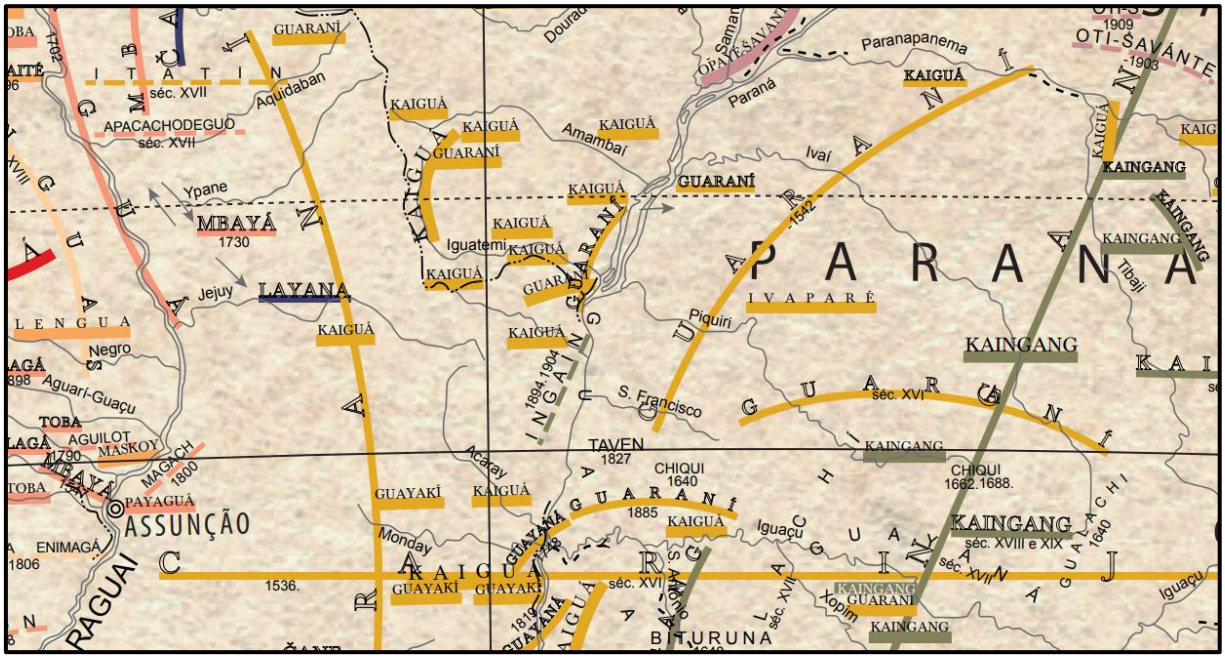


Figura 8.123: Mapa etno-histórico de Curt Nimuendaju, 2017.
Fonte: IPHAN, 2021.

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.

De acordo com o Censo 2010, vivem hoje no Brasil cerca de 897 mil indígenas. Destes, aproximadamente 517 mil estão distribuídos pelas 688 terras indígenas reconhecidas. Há, no entanto, grupos indígenas não contatados e também grupos pleiteando o reconhecimento de sua condição junto à instituição indigenista – FUNAI. Segundo os dados da FUNAI, existe em todo território do Paraná, 28 terras indígenas, com as Etnias Kaingangs, Guarani, Kaiowá e Xetá.

Segundo dados levantados pela Fundação Nacional do Índio – FUNAI, atualmente há 29 registros de Terras Indígenas no Estado do Paraná conforme tabela a seguir:

Tabela 8.112: Terras Indígenas Registradas no Estado do Paraná.

TI	ETNIA	MUNICÍPIO	FASE	MODALIDADE
Apucarana	Kaingang	Tamarana	Reservada	Tradicionalmente ocupada

TI	ETNIA	MUNICÍPIO	FASE	MODALIDADE
Avá Guarani/Ocoí	Guarani e Guarani Ñandeva	São Miguel do Iguaçu	Reservada	Tradicionalmente ocupada
Barão de Antonina I	Guarani e Guarani Ñandeva e Kaingang	São Jerônimo da Serra	Homologada	Tradicionalmente ocupada
Boa Vista (Sul)	Kaingang	Laranjeiras do Sul	Declarada	Reserva Indígena
Cerco Grande	Guarani e Guarani Mbya	Guaraqueçaba	Identificada	Tradicionalmente ocupada
Faxinal	Kaingang	Cândido de Abreu	Homologada	Tradicionalmente ocupada
Herarekã Xetá	Xetá	Ivaté	Identificada	Tradicionalmente ocupada
Ilha da Cotinga	Guarani e Guarani Mbya	Paranaguá	Homologada	Tradicionalmente ocupada
Itaporanga	Guarani e Guarani Ñandeva	Guaíra	Em Identificação	Tradicionalmente Ocupada
Ivaí	Kaingang	Manoel Ribas e Pitanga	Homologada	Tradicionalmente ocupada
Ka´aguy Guaxy/Palmital	Guarani e Guarani Mbya	União da Vitoria	Em Identificação	Tradicionalmente Ocupada
Karuguá (Araçá´i)	Guarani e Guarani Mbya	Piraquara	Em Identificação	Tradicionalmente Ocupada
Mangueirinha	Guarani, Guarani Mbya e Kingang	Chopinzinho, Coronel Vivida e Mangueirinha	Reservada	Tradicionalmente ocupada
Marrecas	Guarani, Guarani Ñandeva e Kaingang	Guarapuava, Prudentópolis e Turvo	Dominial Indígena	Terra Indígena
Ocoy	Guarani Ñandeva	Santa Helena e São Miguel do Iguaçu	Em Identificação	Tradicionalmente ocupada
Palmas	Kaingang	Aberlado Luz e Palmas	Homologada	Tradicionalmente ocupada
Pinhalzinho	Guarani e Guarani Ñandeva	Tomazina	Reservada	Terra Indígena
Queimadas	Kaingang	Ortigueira	Homologada	Tradicionalmente Ocupada
Rio Areia	Guarani e Guarani Mbya	Inácio Martins	Homologada	Tradicionalmente Ocupada
Rio das Cobras	Guarani, Guarani Mbya e Kaingang	Espigão Alto do Iguaçu e Nova Laranjeiras	Homologada	Tradicionalmente Ocupada
Sambaqui	Guarani e Guarani Mbya	Ponta do Paraná	Identificada	Tradicionalmente Ocupada
Santa Helena	Guarani Ñandeva	Santa Helena e São Miguel do Iguaçu	Em Identificação	Tradicionalmente ocupada
São Jerônimo da Serra	Guarani, Guarani Ñandeva e Kaingang	São Jerônimo da Serra	Homologada	Tradicionalmente Ocupada

TI	ETNIA	MUNICÍPIO	FASE	MODALIDADE
Tekohá Añetete	Guarani e Guarani Ñandeva	Diamante D'Oeste	Reservada	Tradicionalmente Ocupada
Tekoha Araguaju	Guarani e Guarani Ñandeva	Guaíra	Em Identificação	Tradicionalmente Ocupada
Tekohá Guasu Guavira	Guarani e Guarani Ñandeva	Altônia, Guaíra e Terra Roxa	Identificada	Terra Indígena
Tekoha Marangatu	Guarani e Guarani Ñandeva	Terra Roxa	Em Identificação	Tradicionalmente Ocupada
Tibagy/Mococa	Kaingang	Ortigueira	Homologada	Tradicionalmente Ocupada
Yvyporã Laranjinha	Guarani, Guarani Ñandeva e Kaingang	Abatiá, Cornélio Procópio, Ribeirão do Pinhal e Santa Amélia	Declarada	Terra Indígena

Fonte: FUNAI, 2020.

Conforme a informação apresentada na tabela, para a região do município abrangente da MGH, possui parte do território Indígena Mangueirinha. A distância do empreendimento, á reserva em questão é de 17,72 Km. Quanto a reserva, ela está na área entre os municípios de Coronel Vivida, Chopinzinho e Mangueirinha, não há demarcação física das tribos indígenas Guarani e Kaingang, cerca de 1800 índios. Localizada próxima à bacia do Rio Iguaçu, a reserva abriga a maior concentração de coníferas de araucárias do planeta, com 17.200 hectares em sua extensão

Destaca-se que a TI, não será afetada pela instalação da MGH

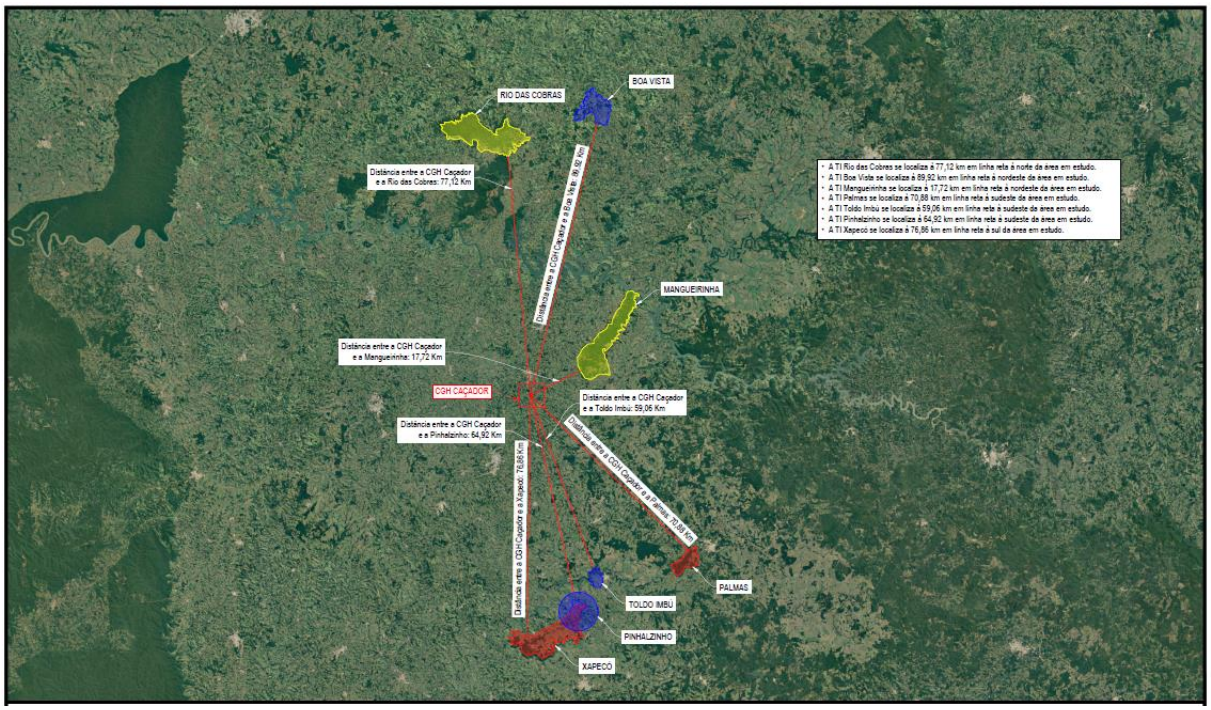


Figura 8.124: Mapa de localização das áreas indígenas mais próximas ao empreendimento. FONTE: Construnível, 2023.

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 8.113: 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
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

MUNICÍPIO	DENOMINAÇÃO	Nº PROCESSO NA FCP	ETAPA ATUAL
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 Coronel Vivida/PR, 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 8.114: 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

MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	MUNICÍPIO	Nº DE FAXINAIS
Centro-Oriental	Ponta Grossa	Ponta Grossa	1
Centro0Oriental	Telêmaco Borba	Telêmaco Borba	4
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 o munícipio de Coronel Vivida/PR, não consta 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 MGH Caçador identificou apenas uma propriedade 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 vegetal de soja, milho e feijão. 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 MGH Caçador, 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 MGH Caçador, 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, praticamente 55 % da AID encontra-se na classe 3 de suscetibilidade (alta) e 32 % na classe 2 (média) 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 MGH Caçador está prevista a utilização de materiais terrosos, arenosos 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, podem ser obtidas através da britagem do material (basáltico).

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 MGH Caçador, 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

9.1.4.1 Alteração da qualidade e quantidade das águas superficiais

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 MGH Caçador, 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 MGH Caçador, 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 MGH Caçador 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 contra mão 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 MGHs, 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 Diuno 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 necessitam 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 MGH Caçador 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 MGH 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 MGH 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 e 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 MGH resultará na supressão da vegetação e consequentemente poderá gerar a perda de possíveis abrigos e locais pra 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 pra construção de seus ninhos (SICK, 2001), morcegos frugívoros e nectarívoros que escontram 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 abundancia 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 a potencial ocorrência 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 1,77 ha, sendo dessa área 0,10 ha destinados a implantação das estruturas do barramento e tomada d'água, 1,56 ha para o canal adutor e 0,11 ha para a casa de força e canal de fuga. 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.

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 duas espécies consideradas ameaçada de extinção pelo Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), *Cedrela fissilis* com 04 indivíduos e *Araucaria angustifolia* com 05 indivíduos, e ainda, duas espécies consideradas como “rara” pela Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do estado Paraná (POP 005 de 20/06/2008), *Balfourodendron riedelianum* com 01 indivíduo e *Myrocarpus frondosus* com 05 indivíduos.

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 desconsideradas o possível risco 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;
- 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

Categoria de Classificação	Avaliação
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, 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 Jacutinga.

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 MGH 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;
- Instruir os colaboradores a respeito da prevenção de acidentes e ainda, sobre como proceder em caso de incidentes;
- Subprorama De Segurança E Prevenção Contra Espécies Sinantrópicas E Vetores
- Utilização de perneira para os funcionários durante as atividades da obra.
- Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal;
- Subprograma de segurança do trabalho
- 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.

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 um aumento no tráfego de veículos nas vias de acesso ao local, especialmente em determinados períodos da obra, devido ao transporte de equipamentos e materiais necessários para a execução das atividades. Esse fluxo intensificado de caminhões e outros veículos pesados pode gerar impactos tanto negativos quanto positivos.

Dentre os impactos negativos, destaca-se o desgaste da infraestrutura viária, uma vez que o trânsito frequente de veículos pesados pode causar buracos, rachaduras e outras avarias, comprometendo a segurança e a fluidez do tráfego. Além disso, a deterioração do pavimento e o maior congestionamento podem elevar o risco de acidentes, especialmente em trechos não preparados para suportar esse tipo de carga. Outro fator relevante é a intensificação da poeira em períodos secos e da lama em períodos chuvosos, impactando a qualidade do ar e dificultando a mobilidade. O aumento do tráfego também pode gerar ruídos excessivos e transtornos para a comunidade local, afetando a rotina de moradores e comerciantes próximos.

Por outro lado, alguns efeitos positivos podem ser observados. Muitas vezes, a necessidade de adequação das vias leva à realização de melhorias na infraestrutura viária, como reforço do pavimento, alargamento de pistas e implementação de sinalização adequada. Essas ações podem beneficiar a comunidade a longo prazo, proporcionando um tráfego mais seguro e eficiente. Além disso, o aumento da circulação de veículos e trabalhadores pode dinamizar a economia local, impulsionando o comércio e os serviços da região.

Dessa forma, embora o acréscimo no fluxo de veículos durante a fase de implantação represente um desafio, as medidas de mitigação adequadas podem

minimizar os impactos negativos e maximizar os benefícios para a comunidade e a infraestrutura local.

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.
- Instalar placas de sinalização nas vias rurais;
- Criar e/ou melhorar as condições de trafegabilidade ao local do empreendimento
- Manutenção preventiva e corretiva das vias

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 MGH 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 MGH Caçador 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, e conforme mapa PCA-CAÇ-10B, não foram identificados impactos no patrimônio arqueológico na região do empreendimento.

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 9.39: 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. • Instalar placas de sinalização nas vias rurais;
		•	•	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	
													• Criar e/ou melhorar as condições de trafegabilidade ao local do empreendimento • Manutenção preventiva e corretiva das vias.
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 MGH Caçador.

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 MGH, 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 (quando aplicável)	• 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 MGH; • 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 MGH Caçador; • 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:

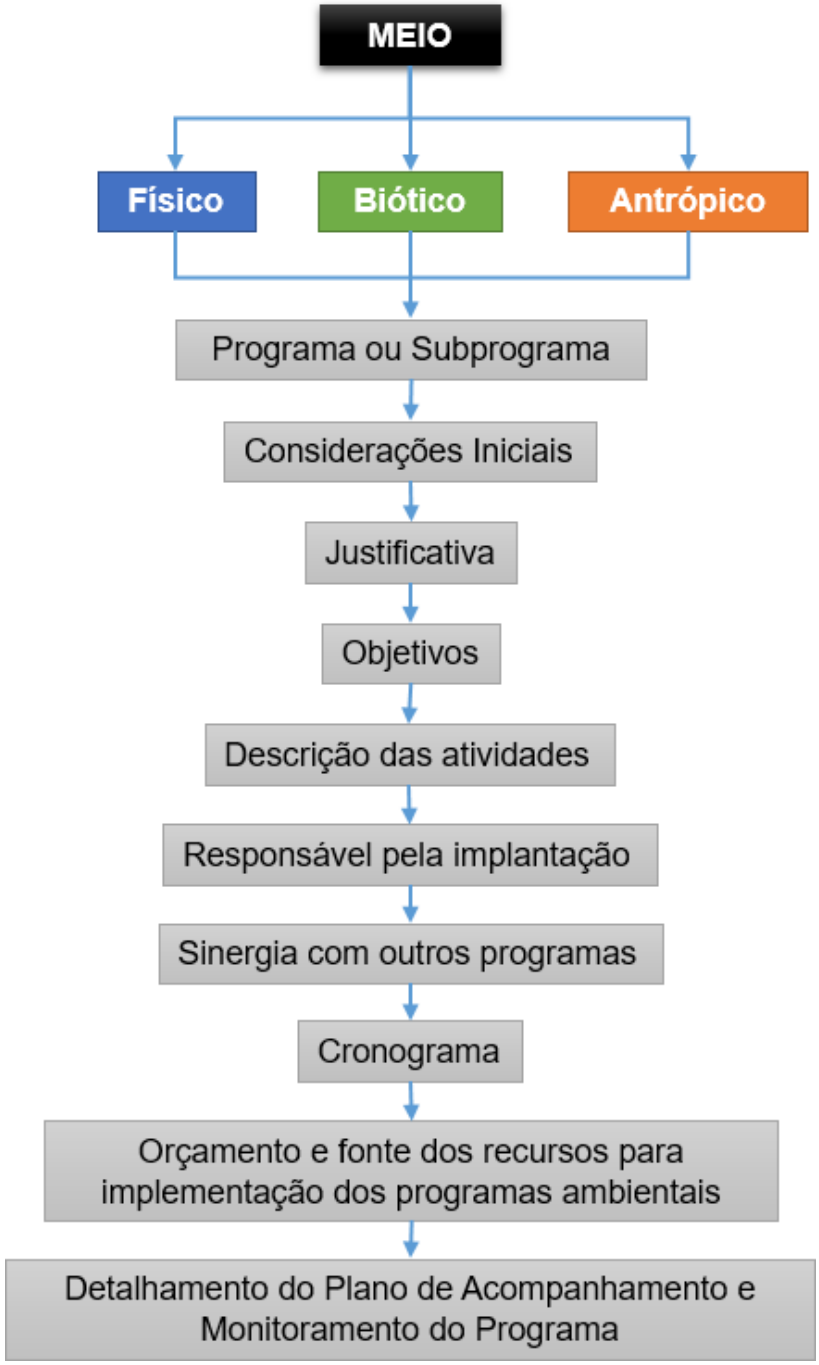


Figura 10.1: Fluxograma da apresentação dos programas ambientais.

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, ao longo das diversas fases

e áreas de influência afetadas. E ainda, visa garantir o atendimento às legislações e normas ambientais vigentes.

- **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.

- **Resultados esperados**

Com a execução deste programa, espera-se estabelecer um canal de comunicação entre as equipes de supervisão ambiental os executores da obra e prestadores de serviço, para que todas as orientações repassadas pela equipe de supervisão sejam atendidas de forma a minimizar os impactos decorrentes da implantação do empreendimento. Além disso, é esperado que este programa assegure o atendimento às legislações e normas ambientais vigentes.

- **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												
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.

- **Cronograma financeiro**

Tabela 10.3: Cronograma do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																								CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL	Elaboração do projeto	x																								R$ 15.600,00
	Vistoria da obra	x																								R$10.500,00
	Relatórios de Ajustes	x																								R$ 6.000,00
Monitoramento Ambiental		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R$ 114.000,00
Relátorio de atividades							x						x						x						x	R$ 28.500,00
TOTAL EM R$																										R$ 174.600,00

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

10.2 PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO

- **Considerações Iniciais**

A consolidação das obras, que inclui a instalação do canteiro de obras, a mobilização de operários, a execução das obras propriamente ditas e, por fim, a operação do empreendimento, implica em impactos variados sobre diferentes fatores ambientais, abrangendo diversas escalas. Alguns dos impactos decorrentes da execução das obras são contemplados em programas específicos. Entretanto, a implantação de 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**

A execução do Plano de Medidas Preventivas é justificada pela necessidade de evitar os impactos negativos decorrentes das interferências operacionais do empreendimento. Este plano é essencial para garantir a proteção e preservação ambiental, envolvendo todas as etapas e aspectos das operações, desde a gestão de resíduos até a comunicação social.

- **Objetivos**

  - Manter o cumprimento 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 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;
- Criar e/ou melhorar as condições de trafegabilidade ao local do empreendimento;
- Instalar placas de sinalização nas vias rurais;
- 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**

Serão adotadas 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.

Contudo, algumas das considerações apresentadas nos itens a seguir devem ser interpretadas apenas como orientações, uma vez que foram delineadas com base em considerações gerais provenientes da experiência adquirida em obras semelhantes. A definição exata da logística de cada frente de obra é uma prerrogativa das empresas contratadas para a execução dos trabalhos, que avaliam as peculiaridades locais.

- **Criação e melhoria das vias 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. Nesse sentido, serão realizadas adaptações apenas para atender às exigências de 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.

Figura 10.1: Modelo de placas a serem instaladas nos acessos do 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;
- Ao transportar materiais de construção, deve-se priorizar o uso de caminhões fechados para prevenir quedas acidentais, evitando potenciais problemas ambientais e garantindo a segurança da 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.

- **Implantação do Canteiro de Obras**

Os canteiros de obras da MGH Caçador terão estruturas como: carpintaria, central de armação e áreas para depósito de matérias como aço, brita e areia.

Além disso haverá outras estruturas como: o 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.

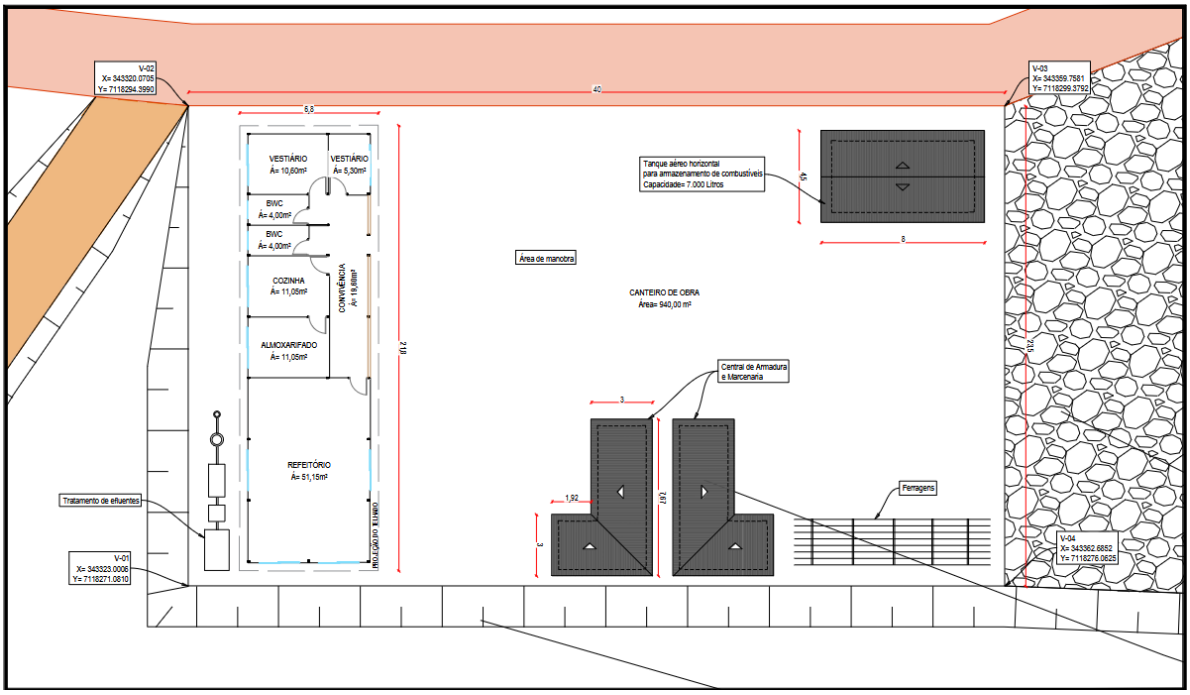


Figura 10.2: Mapa canteiro de obras da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

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 dos Programas Ambientais 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 houver transporte de sedimentos, serão previstas caixas de deposição de sólidos, que serão objeto de manutenção periódica.

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

- **Tratamento de Efluentes**

  - **Efluentes Sanitários**

Os efluentes sanitários são compostos pelo esgoto doméstico e as águas servidas dos sanitários, chuveiros, cozinha e lavatórios. O sistema de tratamento sanitário será projetado pela empreiteira, sendo dimensionado em relação ao tempo de permanência e intensidade da ocupação humana. Está prevista a implantação de um sistema simples de tratamento de efluentes composta por tanque séptico, filtro e sumidouro.

Este tratamento funciona por gravidade e é de fácil manutenção e aplicação, funcionando da seguinte maneira:

- o esgoto chega na fossa séptica, onde ocorrerá a separação inicial dos sólidos em espuma, líquido e lodo;
- o efluente líquido, separado na fase anterior, passa pelo filtro anaeróbico que contém materiais (como brita, pedregulhos e carvão) capazes de tratar o efluente

de forma mais eficiente, retendo os sólidos para que as bactérias anaeróbicas possam continuar fazendo sua decomposição;

- o efluente tratado segue para o sumidouro, que irá dispersá-lo no solo, para ser absorvido e filtrado de forma natural.

Esta técnica tem uma grande capacidade de retenção de sólidos (80%) e uma ótima capacidade de redução de carga orgânica dissolvida (aproximadamente 30%).

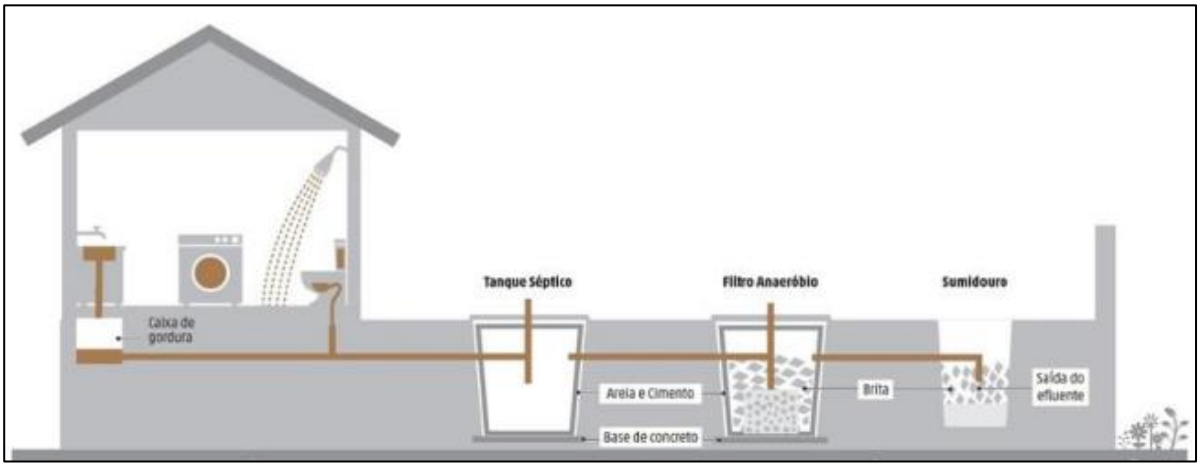


Figura 10.3: Modelo de sistema de Fossa-sumidouro.

O dimensionamento desta estrutura será proporcional à quantidade de pessoas que utilizarão as dependências do empreendimento, conforme instruções normativas vigentes da ABNT.

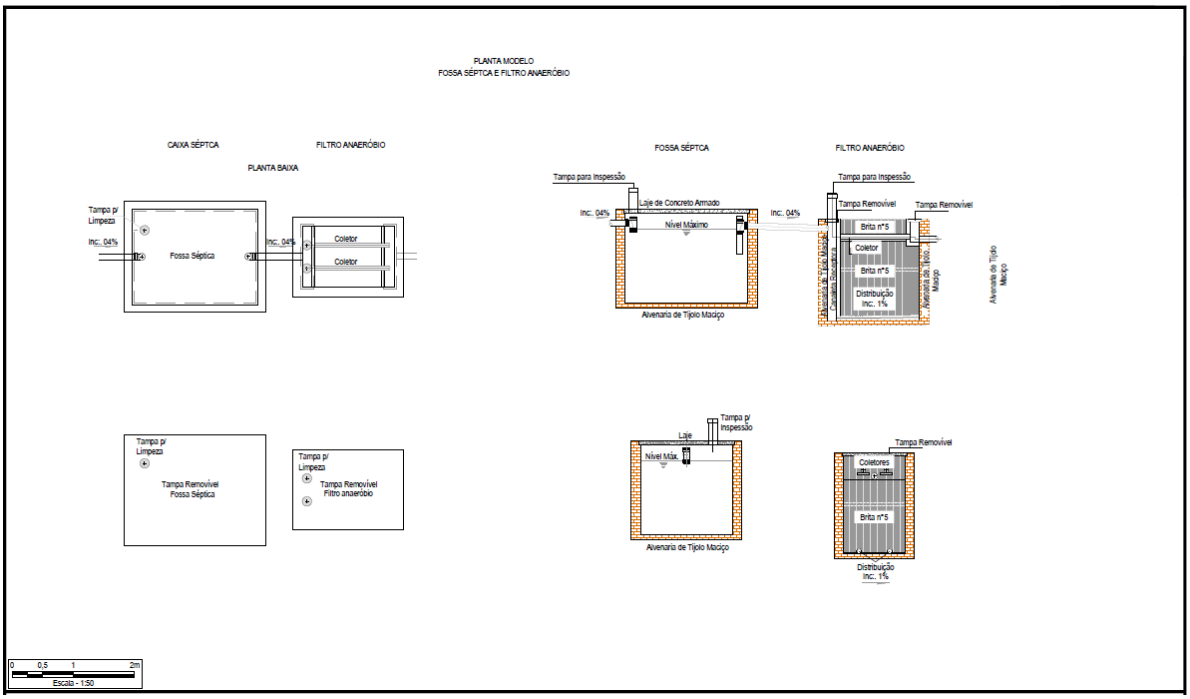


Figura 10.4: Modelo de sistema de tratamento que poderá ser instalado.
Fonte: C-Nível Energias, 2024

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 MGH Caçador 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.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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 descarte corretamente, fora do canteiro de obras da MGH Caçador.

Figura 10.6: Modelo de Tanque abastecimento de combustível com bacia de contenção.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

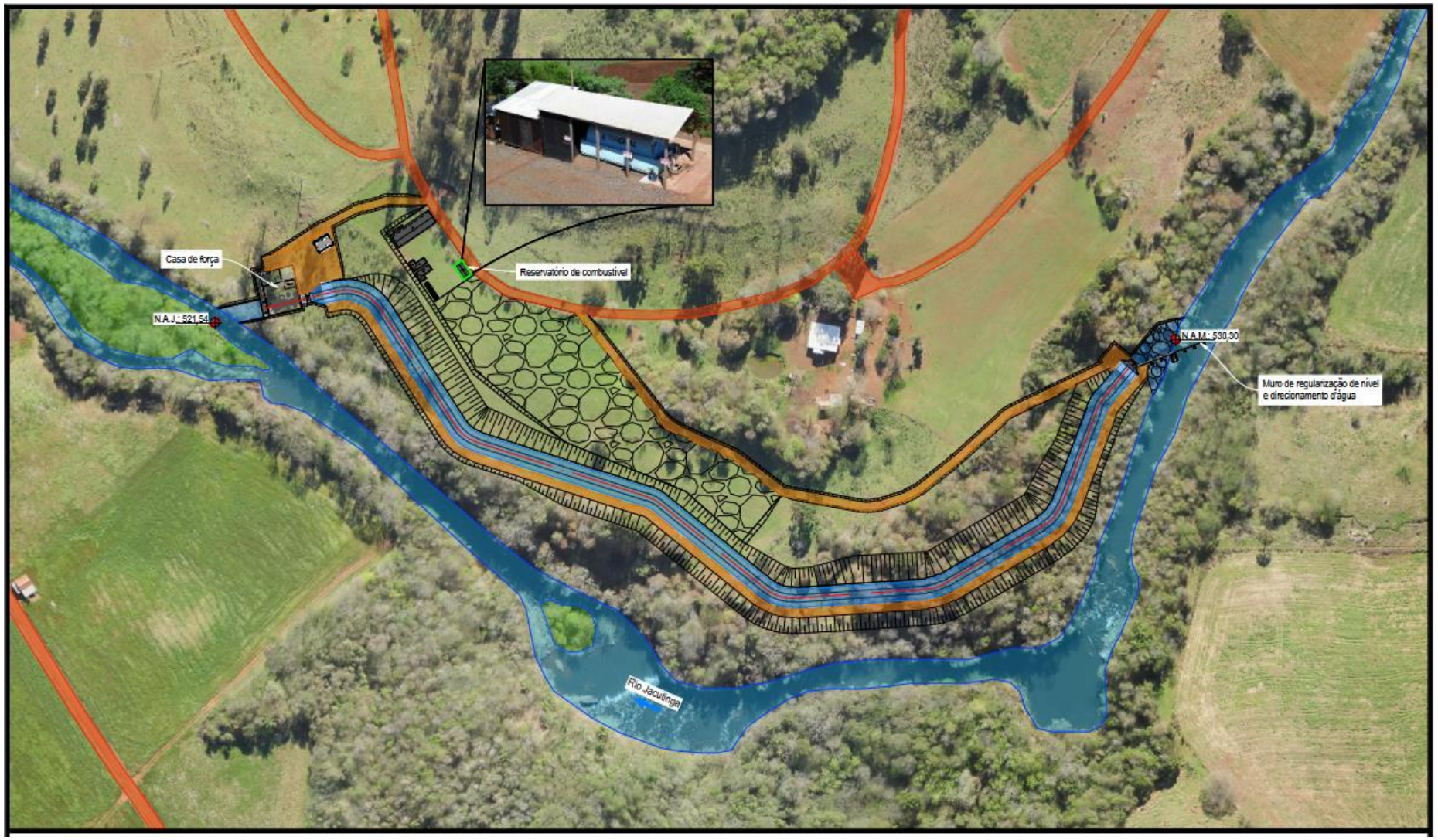


Figura 10.7: Planta com a localização do posto de abastecimento no arranjo da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

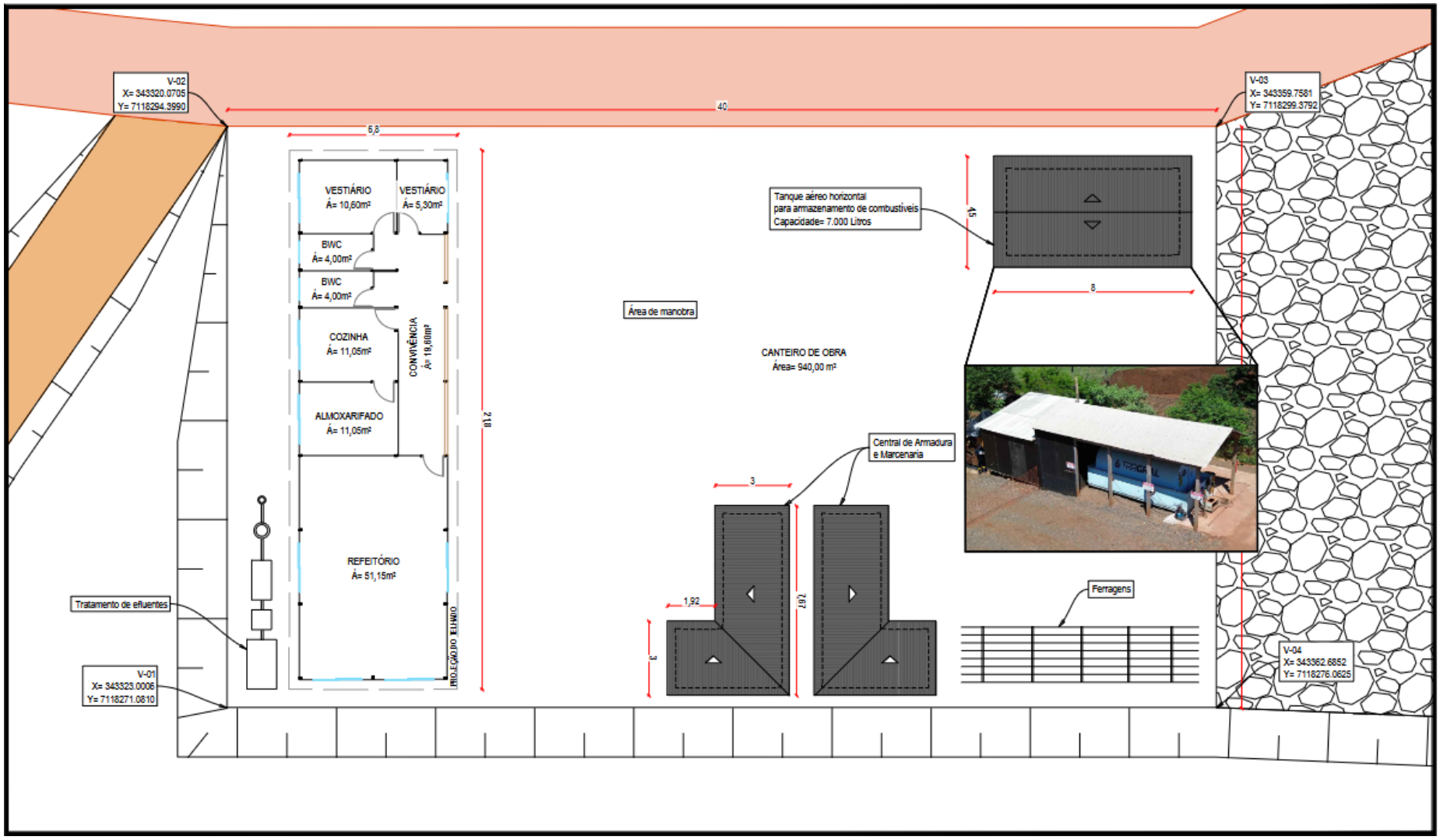


Figura 10.8: Planta com a localização do posto de abastecimento no arranjo da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Código de Conduta dos Trabalhadores**

Com o intuito de definir normas de convivência entre os trabalhadores da obra e entre estes e a população em geral, especialmente os residentes na Área de Influência Direta e no entorno, todos os trabalhadores contratados, independentemente de especialização e de sua permanência no canteiro de obras, estarão sujeitos às regras estabelecidas no Código de Conduta. Este documento deverá abranger orientações relacionadas ao cumprimento de normas e procedimentos no que diz respeito a questões ambientais e convivência no canteiro de obras e seus arredores. Destacam-se as seguintes diretrizes:

a) Não será permitida em nenhuma hipótese a caça e pesca, 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 banho no rio no perímetro da obra;

f) Não será permitido o porte de armas brancas e/ou de fogo nos alojamentos, canteiros e demais áreas da obra;

g) 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;

h) Serão proibidos a venda, manutenção e consumo de bebidas alcoólicas nas dependências da obra;

i) Será expressamente proibido o uso ilegal de drogas nas dependências do canteiro de obras;

j) 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);

k) Não será permitido o uso da água de rios ou riachos para consumo próprio, sem tratamento adequado;

l) Não será permitido o uso de fogo no canteiro de obras, assim como a incineração de qualquer tipo de material;

m) Não será permitido fumar no canteiro de obras;

n) 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;

o) Deverão ser respeitadas as normas gerais de trânsito estabelecidas para o canteiro de obras, em especial os limites de velocidade impostos;

p) Os motoristas de máquinas e equipamentos deverão respeitar rigorosamente os itinerários traçados;

q) Serão proibidas pichações nas instalações do canteiro de obras e/ou em qualquer elemento da paisagem (pedras, árvores, etc.);

r) 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;

s) A permanência e o tráfego de carros particulares nos limites do canteiro deverão ser restritos àqueles previamente autorizados;

t) 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;

u) Não se expor ou expor os demais empregados ou contratados a perigos que possam causar lesões ou acidentes;

v) 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;

w) 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

x) 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.

- **Resultados esperados**

Através deste plano, espera-se que as diretrizes e orientações acima mencionadas sejam devidamente seguidas e respeitadas visando o mínimo impacto oriundo da construção do canteiro de obra. Além disso, busca-se reduzir acidentes e aumentar a segurança nas vias por meio de sinalização adequada, bem como garantir a restauração das estradas ao término das obras.

- **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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação**

O plano 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 em relação 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 pela licença ambiental de instalação.

Tabela 10.4: Cronograma do Plano 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.

- **Cronograma financeiro**

Tabela 10.5: Cronograma do Plano Ambiental para Construção.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																								CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO	Elaboração do projeto	x																								R$ 15.600,00
	Acompanhamento ambiental	x																								R$ 6.500,00
Manutenção e Monitoramento		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R$ 114.000,00
Relátorio de atividades							x						x						x						x	R$ 28.500,00
TOTAL EM R$																										R$ 164.600,00

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

- **MEIO FÍSICO**

10.3 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).

A principal norma regulamentadora dos assuntos relativos a resíduos é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.

O gerenciamento ambiental traz uma série de benefícios como: conhecimento exato da situação; assegurar a conformidade com a legislação ambiental; controle e tratamento adequado das emissões para o meio ambiente; mecanismos e programas de melhoria contínua da atuação ambiental; minimização de impactos negativos; melhoria na imagem e prestígio frente a clientes, colaboradores, administração e sociedade em geral; além de contribuir para a economia e rentabilidade econômica (Frankenberg et al., 2000).

A construção de uma MGH gera uma gama reduzida de resíduos quando comparado a construções de grandes hidrelétricas (UHE). Assim, os resíduos possuem uma fácil destinação, sendo possível determinar procedimentos específicos para o seu correto acondicionamento temporário e a sua destinação final.

A fonte de geração dos resíduos sólidos durante a instalação do empreendimento, ficam na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID).

Não é possível quantificar de maneira exata a geração dos resíduos sólidos, porém, é possível quantificar a geração de resíduos de maneira estimada (baseado

em empreendimentos já executados), já que a geração de resíduos é variável de acordo com a quantidade de funcionários em atividades, do porte da obra, tempo de construção e tecnologias empregadas.

- **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**

- Evitar a contaminação do solo e dos corpos hídricos;
- Reutilizar/reaproveitar os resíduos gerados;
- Instalar locais e dispositivos para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos;
- Sensibilizar os funcionários sobre a importância de reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados durante a implantação da obra e instruí-los sobre a forma correta de descarte.

- **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 10.6: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação do empreendimento.

Resíduos sólidos gerados	Classe do resíduo	Exemplos	Pontos de geração-origem	Destinação final adequada	Passivos ambientais
Resíduos orgânicos	Classe IIA	Restos de frutas, verduras, carnes e grãos, sobras	Refeitórios	Compostagem	Decomposição anaeróbica e produção de metano. Contaminação do solo e das águas subterrâneas. Emissão de odores desagradáveis
Resíduos recicláveis	Classe IIB, e B	Papel, papelão, plástico, vidro, metais (embalagens)	Refeitórios, escritórios e vestiários	Reciclagem	Acúmulo em aterros sanitários, Consumo de recursos naturais para a produção de novos materiais
Resíduos não-recicláveis	Classe IIB	Resíduos de banheiros, resíduos contendo restos de alimentos e limpeza	Banheiros, escritórios, vestiários e frentes de trabalho	Aterro sanitário	Acúmulo em aterros sanitários; potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas.
Resíduos de madeiras	Classe IIA,	Tábuas e caixarias	Linha de frente da obra	Reutilização	Emissão de poluentes atmosféricos durante a queima de resíduos de madeira
Sucatas	Classe IIB e C	Resíduos metálicos de grande porte	Setor de ferragens e oficina	Reciclagem	Acúmulo em áreas inadequadas, resultando em paisagens urbanas desagradáveis e potenciais riscos à saúde pública Possibilidade de contaminação do solo e da água devido à presença de metais pesados e substâncias químicas presentes nas sucatas.
Resíduos contaminados	Classe IIB e D	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	Risco de contaminação do solo, água e ar, representando uma ameaça à saúde humana e ao meio ambiente. Necessidade de tratamento especializado e custoso para mitigar os impactos ambientais e proteger a saúde pública.
Resíduos da construção civil	Classe IIB e A	Concreto, tijolos, pedras, areia, cimento e rebocos	Linha de frente da obra	Reutilização (tampa buracos)	Ocupação de grandes áreas de terra para disposição irregular, resultando em degradação de ecossistemas naturais Contaminação do solo e das águas subterrâneas devido à presença de produtos químicos

Resíduos sólidos gerados	Classe do resíduo	Exemplos	Pontos de geração-origem	Destinação final adequada	Passivos ambientais
					utilizados na construção, como tintas, solventes e materiais de isolamento.

Fonte: C-Nível Energias, 2024

***Classe dos resíduos de acordo com a Classificação da NBR 10.004 e da RCC da Resolução 307/2002 – CONAMA. Onde: Classe 1 aqueles que apresentam diferentes características de periculosidade, Classe II são os chamados "não perigosos". Classe II A – Não Inertes aqueles que podem apresentar características como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Classe II B – Inertes resíduos que possuem propriedades estáveis, ou seja, que não são biodegradáveis, nem inflamáveis ou solúveis em água que devem ser reciclados, reutilizados, beneficiados ou dispostos em destinos ambientalmente licenciados. I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios etc.) produzidas nos canteiros de obras; II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros; III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso; IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.**

Quanto ao volume de resíduos gerado, com base em estudos e análises prévias, foram calculados o volume de resíduos gerados durante a fase de instalação conforme os seguintes parâmetros:

Resíduos sólidos gerados	Exemplos	Geração Diária	Geração mensal	Total (12 meses de instalação)
Resíduos recicláveis	Papel, papelão, plástico, vidro, metais (embalagens)	0,5 kg	15 kg	180 kg
Resíduos de madeiras	Tábuas e caixarias	0,8 m³	25,00 m³	300 m³
Resíduos contaminados	Estopas, panos e materiais absorventes contaminados com óleos, graxas e produtos químicos, embalagens de tinta, solvente, desengraxantes e demais produtos químicos	1 kg	30 kg	360 kg
Resíduos da construção civil	Concreto, tijolos, pedras, areia, cimento e rebocos, aço;	14 kg	420 kg	5 t

Legenda: kg: quilogramas, m³: metros quadrados; t: toneladas;
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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.

– **Técnicas e procedimentos:**

Fase de Segregação:

Os resíduos serão segregados em diferentes tipos, como orgânicos, recicláveis, não-recicláveis, madeiras, sucatas e resíduos contaminados. A separação será realizada nos pontos de geração, como refeitórios, escritórios, vestiários, e na linha de frente da obra. Para a segregação eficiente, serão utilizadas lixeiras específicas, conforme as normas do CONAMA. 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 10.7: 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

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

Para os resíduos domésticos, deverão ser instaladas 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.

Figura 10.9: Modelo de lixeiras a serem instaladas no empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- Fase de Coleta:

A coleta dos resíduos será realizada de acordo com sua deterioração e natureza. Resíduos orgânicos e de rápida deterioração serão coletados diariamente para evitar mau cheiro e proliferação de vetores. Resíduos recicláveis e não-recicláveis serão coletados com frequência menor, porém sem exceder três dias.

Uso de equipamentos de coleta adequados para cada tipo de resíduo, como carrinhos e contêineres específicos para resíduos orgânicos e não-recicláveis. Coleta periódica de resíduos industriais e perigosos, conforme exigências legais.

- Fase de Acondicionamento:

Resíduos serão acondicionados em recipientes apropriados que evitam vazamentos, contaminação cruzada e atendem às normas de segurança. Materiais contaminados serão acondicionados em embalagens próprias para resíduos perigosos.

- Fase de Armazenamento:

Durante a obra, os resíduos serão armazenados em locais designados no canteiro de obras. Após a obra, resíduos serão armazenados em áreas específicas, como a casa de força. Resíduos perigosos serão armazenados em áreas seguras, com sinalização adequada e distantes de materiais incompatíveis. Tanto na instalação quanto na operação, terá a instalação de lixeiras para coleta seletiva.

A imagem abaixo mostra um layout de onde será acondicionado os resíduos:

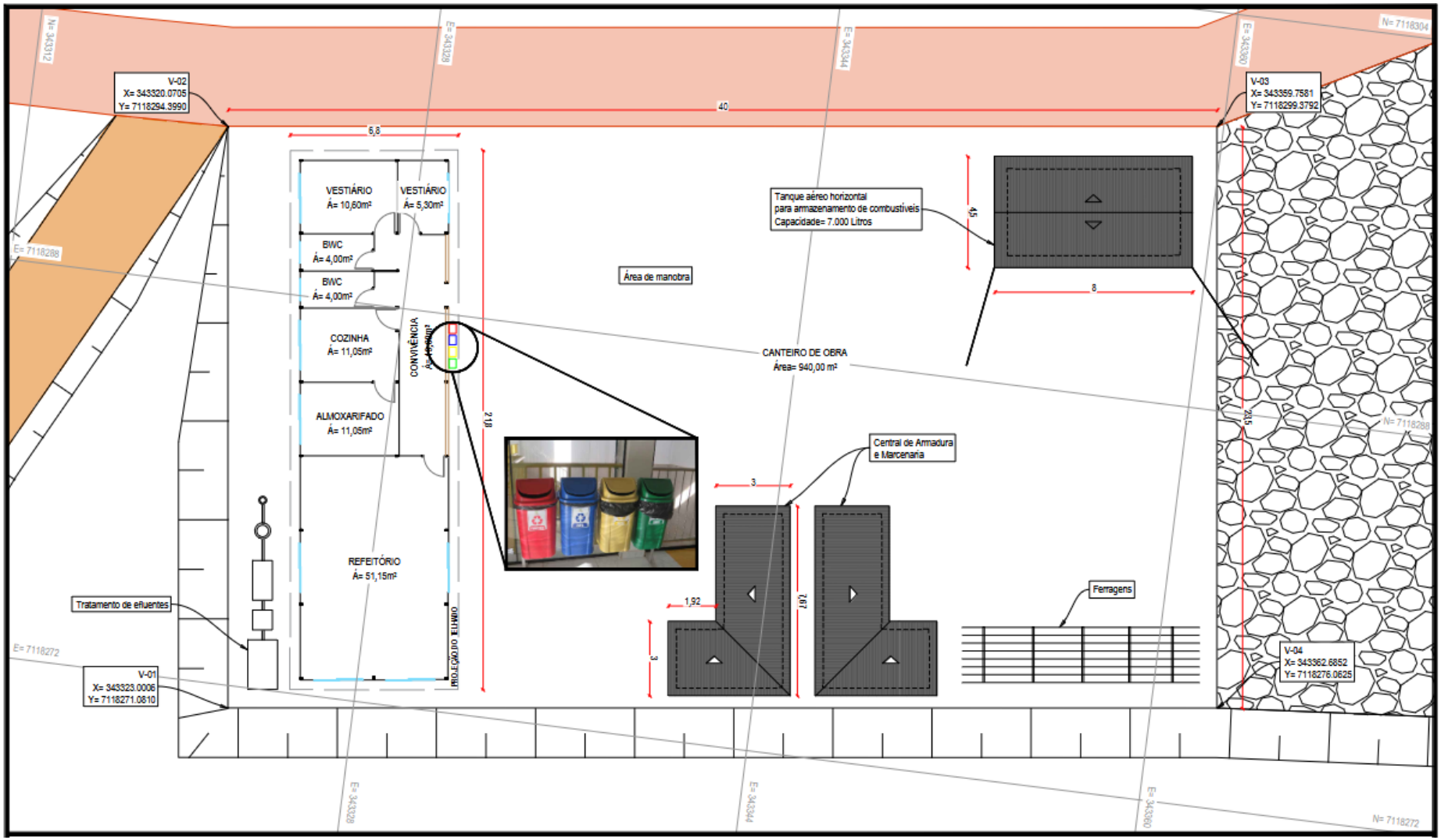


Figura 10.10: Canteiro de obras com a disposição das lixeiras.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- Fase de Transporte/Transbordo: os resíduos serão transportados para locais de destinação final utilizando veículos licenciados e em conformidade com as normas ambientais e será realizado por empresas especializadas, seguindo rigorosamente as regulamentações vigentes.
- Fase de Destinação Final: Os resíduos orgânicos serão encaminhados para compostagem. Resíduos recicláveis serão enviados para centros de reciclagem. Resíduos não-recicláveis serão destinados a aterros sanitários. Resíduos perigosos serão enviados para tratamento ou dispostos em aterros industriais Classe I.

Será realizada a contratação de empresas licenciadas para a destinação final dos resíduos, garantindo que todos os procedimentos sejam realizados conforme a legislação vigente. Monitoramento contínuo das condições dos aterros e locais de destinação final para assegurar a conformidade com as normas ambientais.

- Recursos humanos: Os recursos humanos envolvidos na execução desse projeto são os biólogos responsáveis pelo programa (Kariane Silva Lemes), os engenheiros civis envolvidos no processo, e um mestre de obras, que serão responsáveis pelo andamento do projeto.
- EPI's necessários: Para o manejo seguro e eficiente dos resíduos, é essencial que os trabalhadores utilizem os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, conforme o tipo de resíduo e a atividade realizada.
  - Resíduos Orgânicos e Recicláveis: Para o manuseio de resíduos orgânicos e recicláveis, é recomendado o uso de luvas de proteção de borracha ou nitrílica, que evitam o contato direto com materiais que possam estar contaminados. Máscaras descartáveis ou de tecido são necessárias para prevenir a inalação de partículas e odores. Além disso, botas de borracha devem ser utilizadas para proteger os pés contra contaminações ou objetos cortantes que possam estar presentes nos resíduos.
  - Resíduos Não-Recicláveis: No caso dos resíduos não-recicláveis, que podem incluir materiais de banheiros e resíduos mistos, o uso de EPIs mais robustos é indicado. Além das luvas de proteção para evitar contato direto, é necessário utilizar máscaras de proteção, especialmente em situações onde há risco de inalação de poeira ou cheiros fortes. Óculos de proteção são recomendados para proteger os olhos contra substâncias perigosas ou respingos. Botas de borracha com biqueira de

aço são essenciais para prevenir acidentes, especialmente quando se lida com objetos pontiagudos ou pesados.

- Resíduos Contaminados e Perigosos: Para o manuseio de resíduos contaminados, como estopas, panos absorventes contaminados com óleos, graxas e produtos químicos, e resíduos perigosos, como embalagens de tinta e solventes, são necessários EPIs especializados. Além das luvas de proteção, recomenda-se o uso de macacões impermeáveis para evitar a contaminação da pele. Botas de borracha ou de materiais resistentes a produtos químicos são essenciais, assim como óculos de proteção e, em alguns casos, capacetes com viseira para proteção adicional.

- **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 10.8: 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.
Fonte: C-Nível Energias, 2024

- **Cronograma financeiro**

Tabela 10.9: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																								CUSTO R$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Elaboração do projeto	x																								R$	15.600,00
	Lixeiras	x																								R$	500,00
	Educação Ambiental						x						x						x						x	R$	6.500,00
	Destinação dos resíduos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R$	15.600,00
Monitoramento Ambiental				x			x			x			x			x			x			x			x	R$	114.000,00
Relátorio de atividades							x						x						x						x	R$	28.500,00
TOTAL EM R$																										R$	180.700,00

Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024

- **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.

10.4 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. Esses processos são naturais, no entanto, com a ação antrópica podem ser intensificados.

Para a implantação do empreendimento hidroelétrico em questão, são necessárias as atividades de supressão de vegetação e de movimentação do solo para a criação de bota-fora e aterros, por exemplo. Filizola *et al.* (2011) citam que, com a supressão da vegetação, o solo fica exposto à erosão hídrica, que é caracterizada por processos que se dão em três fases: desagregação, transporte e deposição.

A precipitação que atinge a superfície do solo inicialmente provoca o umedecimento dos agregados, reduzindo suas forças coesivas. Com a continuidade da chuva e o impacto das gotas, os agregados são desintegrados em partículas menores. A quantidade de agregados desintegrados cresce com o aumento da

energia cinética da precipitação, que é função da intensidade, da velocidade e do tamanho das gotas da chuva. O transporte propriamente dito do solo somente começa a partir do momento em que a intensidade da precipitação excede a taxa de infiltração. Esta por sua vez, tende a decrescer com o tempo, tanto pelo umedecimento do solo como pelo efeito decorrente do selamento superficial provocado, em especial, pelo impacto das gotas de chuva (Filizola *et al.*, 2011).

Uma vez estabelecido o escoamento, a enxurrada se move morro abaixo, podendo concentrar-se em pequenas depressões, mas sempre ganhará velocidade à medida que o volume da suspensão e a declividade do terreno aumentarem. Com isto, a sua capacidade de gerar atrito e desagregação se ampliam à medida em que a enxurrada se movimenta, diminuindo a infiltração da água no solo e aumentando o escoamento superficial, dependendo da intensidade da chuva (Pruski, 2000).

A capacidade de transporte da água que escoa superficialmente depende do volume e da velocidade da água e da declividade do terreno. Dessa forma, o escoamento pode ser difuso ou concentrado. O escoamento difuso tem início quando a quantidade de água precipitada é maior que a velocidade de infiltração, e pode transportar partículas de solo, provocar, de início, sulcos poucos profundos com possibilidade de evoluir para ravinas e voçorocas (Filizola *et al.*, 2011, Filizola *et al.*, 2012).

Os processos erosivos podem causar o assoreamento dos cursos hídricos. Assim, no período de chuvas, esses corpos de água extravasam, causando as enchentes. Além disso, o aumento da turbidez da água também pode afetar a fauna aquática. Ressalta-se também que a erosão também pode carrear adubos e defensivos agrícolas para os rios, podendo provocar um desequilíbrio na flora e fauna desses ecossistemas.

- **Justificativa**

A execução do Programa de Monitoramento de Taludes e Controle de Processos Erosivos é justificada pela necessidade de prevenir e gerenciar os riscos associados à erosão e instabilidade dos taludes que podem surgir em decorrência das atividades do empreendimento. Esse programa é essencial para garantir a estabilidade do terreno, a segurança das infraestruturas e a proteção dos recursos naturais.

- **Objetivos**

Identificar, caracterizar 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, assim como mitigar os impactos causados ao solo e aos corpos hídricos. O programa objetiva também:

- 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;
- Controlar e monitorar os processos erosivos, 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;
- Fornece orientações técnicas durante a execução das obras.

- **Descrição das atividades**

Na execução do presente programa serão realizados monitoramentos de campo, para a identificação das áreas de maior instabilidade. Uma vez identificadas essas áreas, será feito o acompanhamento da evolução do comportamento das mesmas.

Caso sejam constatados processos erosivos ou instabilidade de taludes, serão implementadas eventuais medidas mitigadoras ou corretivas, visando a integridade e estabilidade do ambiente natural e minimizando, também, efeitos adversos de assoreamento no rio. A execução das intervenções será depois de identificar e avaliar as áreas mais críticas, recomendando execuções de obras de controles, como retaludamento ou implantação de sistemas de drenagem de taludes e até mesmo, obras de contenção.

Para minimizar e prevenir os processos poderão ser tomadas as seguintes medidas:

- Corrigir todos os tipos de erosão nas áreas do empreendimento;

➢ Evitar a abertura de novos acessos, utilizando o máximo de estradas já existentes;

➢ Implantar sistema de drenagem adequada nas áreas da obra;

➢ Procurar utilizar revestimento vegetal em locais propícios ao desenvolvimento de processo erosivos superficiais indutores de instabilidade;

➢ Evitar áreas de alto potencial de erosão para a instalação das estruturas;

➢ Realizar o revestimento de taludes vegetal, logo após a conclusão dos cortes e aterros, utilizando gramíneas e leguminosas fixadoras de nitrogênio;

➢ Evitar a movimentação de solo em dias chuvosos (cortes, aterros, exploração de jazidas de empréstimo ou abertura de acessos).

- **Responsabilidade pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Resultados esperados**

Através do Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos, espera-se prevenir e controlar erosões e assoreamento, garantir a estabilidade dos taludes e assegurar a aplicação eficaz das medidas mitigadoras durante a instalação e operação do empreendimento.

- **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 10.10: 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.

Tabela 10.11: Cronograma do Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																							CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, TALUDES E PROCESSO EROSIVOS	Elaboração do Projeto	x																							R$ 15.600,00
	Acompanhamento Ambiental			x			x			x			x			x			x			x			x	R$ 6.500,00
	Implantação de medidas de contenção			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R$ 56.000,00
	Terraplanagem			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R$ 45.000,00
	Monitoramento			x			x			x			x			x			x			x			x	R$ 114.000,00
	Relátorio de atividades						x						x						x						x	R$ 28.500,00
TOTAL EM R$																										R$ 265.600,00

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.

10.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

- **Considerações iniciais**

A qualidade da água está associada diretamente com a cobertura florestal, sendo que interferências como desmatamento, degradação do solo e da concentração urbana e industrial, podem comprometer os usos múltiplos desse recurso. Além disso, a modificação da qualidade físico-química da água tem impactos no ecossistema aquático e nas espécies a ele relacionadas. Por isso a caracterização e o monitoramento limnológico são essenciais para o conhecimento da estrutura e funcionamento de ecossistemas aquáticos.

Uma adequada avaliação limnológica de um curso d'água ou de sua respectiva bacia hidrográfica depende diretamente da avaliação de variáveis físicas, químicas e biológicas destes meios aquáticos, sendo então possível entender as relações entre os elementos e as possíveis reações, bem como sua capacidade de absorver impactos em função de ações externas.

Esta caracterização e monitoramento tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema hídrico, possibilitando ações imediatas em caso de alterações significativas, tais como medidas preventivas e/ou corretivas, objetivando restabelecer a qualidade da água e ecologia do ambiente (Tundisi & Tundisi, 2008).

- **Justificativa**

A execução do Programa de Monitoramento e Qualidade da Água é justificada pela necessidade de realizar uma avaliação completa e contínua das condições limnológicas e da qualidade das águas do Rio Jacutinga. Este monitoramento é

essencial para garantir que o empreendimento não comprometa a integridade dos recursos hídricos e para assegurar a proteção dos ecossistemas aquáticos.

- **Objetivos**

– Efetuar o estudo e diagnóstico das condições limnológicas e de qualidade das águas do Rio Jacutinga**,** a montante do barramento e da área a jusante da casa de força;

– Acompanhar as modificações que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento;

– Propor medidas de recuperação, correção e controle da qualidade das águas em áreas alteradas.

– 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 da temperatura mensurada *in situ*, bem como será determinada a transparência através de disco de Secchi.

Quanto as amostras coletadas, devidamente acondicionadas, serão analisadas 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:

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

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

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:

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 10.12: 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 10.13: 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 10.14: 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 10.15: 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.

Classificação	Ponderação	Descrição
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.

- **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.

- **Resultados esperados**

Através do Programa de Qualidade da Água, espera-se monitorar e garantir que a água nas áreas de influência direta da CGH atenda aos padrões ambientais, identificando possíveis alterações decorrentes do empreendimento e implementando medidas de controle para a preservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos.

- **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 10.16: 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.

- **Cronograma financeiro**

Tabela 10.17: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																								CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	Elaboração do projeto	x																								R$ 15.600,00
	Coleta das amostras				x						x						x						x			R$ 10.000,00
	Análise das amostras					x						x						x						x		R$ 10.000,00
Manutenção e Monitoramento		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R$114.000,00
Relátorio de atividades							x						x						x						x	R$28.500,00
TOTAL EM R$																										R$178.100,00

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.

- **MEIO BIÓTICO - FAUNA**

10.6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

➢ *Subprograma de monitoramento da fauna terrestre*

- **Considerações iniciais**

No âmbito da implantação do empreendimento, o monitoramento de fauna constitui uma iniciativa instrutiva e voltada para a conservação, além de desempenhar um papel crucial na mitigação dos impactos sobre a fauna.

Mesmo tratando-se de um empreendimento de pequeno porte, 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.

As atividades deste programa visam conhecer a composição faunística da região, bem como avaliar os processos de dispersão da fauna devido às alterações nos ecossistemas terrestres, ocasionadas inicialmente pela criação do pátio de obras da usina e pelo desmatamento de áreas florestadas.

Além disso, espera-se formar acervos científicos e didáticos, os quais contribuirão para a formação do desenvolvimento sustentável, de estratégias educacionais para a comunidade, além de sensibilizar a população no esforço conjunto de preservação da fauna local.

- **Justificativa**

A execução do Programa de Monitoramento da Fauna terrestre é justificada pela necessidade de avaliar e acompanhar a biodiversidade da região e os impactos do empreendimento sobre as espécies locais. Este programa é essencial para garantir a proteção e a conservação da fauna, identificando e mitigando possíveis impactos negativos causados pela construção e operação do empreendimento.

- **Objetivos**

    - Monitorar a composição faunística da região de mamíferos, aves, répteis e anfíbios;
    - Analisar a influência da construção do empreendimento nas espécies identificadas na CGH;
    - Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre animais em fuga por ocasião da formação do empreendimento;
    - 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 até sua operação, com métodos específicos de acordo com o grupo animal a ser monitorado. 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. Nesse momento, é possível registrar as espécies presentes no local, contribuindo assim para a construção da 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 da área de influência direta.

Devido às distintas características de cada grupo animal, serão empregados métodos variados para coleta de informações, os quais serão detalhados a seguir. Apesar da diversidade nos métodos, todos eles incluirão uma lista atualizada de espécies, contendo informações como habitat utilizado, hábitos alimentares, estrato de vegetação explorado, 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 materiais informativos relacionados às questões ambientais.

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:

BUSCA ATIVA: O método de busca ativa consiste na procura de indivíduos ou vestígios da presença de espécies durante uma área percorrida e pode ser realizada através de transectos ou de avistamentos aleatórios. Os transectos serão realizados em áreas predefinidas através de deslocamentos a pé e/ou com veículos terrestres. Durante esses transectos, é conduzido um censo, registrando todas as espécies observadas visualmente. Além disso, são registrados vestígios encontrados, como pegadas, rastros, fezes, pelagens, tocas, entre outros. Os transectos para busca ativa de mamíferos serão realizados pelo menos uma vez durante o dia e uma vez durante a noite. Os transectos serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78.

ARMADILHA FOTOGRÁFICA: Serão utilizadas como método adicional armadilhas fotográficas (HC-801A) com câmera digital e sensor de infravermelho para

detectar a presença de animais e disparar fotografias e gravar. Este método registra a imagem do animal que passar no raio de sua atuação. A identificação torna-se mais fácil e o animal não sofre estresse de captura (Thomas & Miranda, 2004).

A armadilha será colocada ao longo da trilha dos animais, sendo fixadas nos troncos de árvores em altura média de 30 cm do chão (Auricchio & Salomão, 2002). Como recurso de atrair os animais será utilizado isca como: banana, manga, sardinha/ ração úmida para pet e sal grosso.

ARMADILHAS SHERMAN (mamíferos de pequeno porte): Serão utilizadas armadilhas de aço galvanizado, do modelo Sherman (31 x 08 x 09 cm) para roedores.

As armadilhas serão instaladas em locais estratégicos de passagem de animais, com o objetivo de capturar as espécies com ocorrência na área do futuro empreendimento. Para atrair os animais, as armadilhas serão iscadas com ricota, banana e milho verde. As coordenadas geográficas do local de instalação das armadilhas serão registradas usando um equipamento GPS, e será realizado o registro fotográfico. Quanto à revisão, todas as armadilhas instaladas serão revisadas diariamente no período matutino.

REDES DE NEBLINA: Para o monitoramento 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 redes de neblina (9 m x 3 m = 27 m², malha 30 mm), distantes cerca de 100 metros uma da outra.

As redes de neblinas serão fixadas através de cordas, presas em hastes de alumínio. As redes serão abertas após o pôr do sol e fechadas após 4 horas.

Os morcegos capturados serão acondicionados em sacos de tecido para contenção. Para cada indivíduo serão anotados o nome da espécie, a data e hora de captura, a medida de comprimento total (mm), a medida de antebraço (mm), sexo, categoria etária, massa e estágio reprodutivo. Para medida de antebraço e comprimento será obtida com auxílio de paquímetro. A categoria etária será verificada

através da ossificação das epífises das falanges, classificando os indivíduos em jovens, subadultos ou adultos (Anthony, 1988). Para a classificação científica será usado um guia de identificação - Mamíferos do Brasil de Reis et al. (2010).

O monitoramento das espécies de mamíferos será avaliado levando em consideração as diversas formações vegetacionais e outros ambientes na região. Considerando o tamanho do empreendimento e as condições de entorno, a amostragem desse táxon deverá abranger a maioria das espécies de pequeno e médio porte, uma vez que espécies maiores ocupam áreas de vida também maiores.

Na análise dos resultados, as espécies registradas serão tabuladas quanto aos seguintes aspectos: ambientes de ocorrência, ocupação do habitat, posição trófica, período de atividade, grau de vulnerabilidade e relações com o homem.

Deverá ser avaliada ainda a presença de espécies estenóicas (com pequeno espectro em termos de ocupação de ambiente), ameaçadas e de alta vulnerabilidade que possam caracterizar uma condição de primitividade dos ecossistemas. Por outro lado, a presença de espécies oportunistas em relação a ambientes alterados poderá indicar diferentes níveis de alteração ambiental. Estas duas condições deverão ser confrontadas na análise de áreas naturais.

AVES

O monitoramento da avifauna 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: EM TRANSECTOS: Para este método serão identificadas áreas com maior probabilidade de interação com as espécies, em períodos que haja maior atividade, com aproximadamente 40 minutos para cada transecto no início da manhã, esse horário foi escolhido pois em geral é o período em que as aves apresentam maior atividade (Aguiar, 2019). As espécies serão registradas através de contato auditivo (com gravador Sony ICD-PX240 4GB) e contato visual (com o auxílio do binóculo Lelong LE-2051 20x50, e quando possível fotografadas com câmeras Canon PowerShot Sx 530 e Nikon COOLPIX B700).

PONTO FIXO: Serão estabelecidos previamente pontos fixos, que irão abranger uma variabilidade de ambientes, incluindo áreas de borda, florestais e áreas abertas próximas de lagos, rios ou banhado, tendo como objetivo registrar espécies diversificadas de fauna. Durante esse período, serão identificadas as espécies

localizadas dentro de um raio aproximadamente de 50 metros a partir do ponto. Os pontos fixos serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78.

RECONHECIMENTO AUDITIVO: 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. Após a gravação, serão utilizados aplicativos e acervos disponíveis online para analisar a vocalização e fazer 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: Serão empregados esforços específicos, incluindo caminhamentos ocasionais durante o período noturno e transectos com veículo motor. Contatos auditivos e visuais serão considerados, utilizando os mesmos instrumentos nas metodologias de aves diurnas.

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, com o objetivo de 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, buscas aleatórias serão realizadas durante os demais períodos do dia para identificar exemplares em deslocamento por estradas e trilhas.Na análise dos resultados, as espécies registradas serão tabuladas em relação ao ambiente de ocorrência, habitat utilizado, tipo de alimentação, período de atividade e estado de conservação. Espécies raras e estenóicas desempenham papel importante

na caracterização de ambientes preservados, enquanto espécies sinantrópicas, por outro lado, fornecem importantes subsídios na avaliação de situações de alteração ambiental.

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. Os pontos de escuta serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78.

BUSCA ATIVA: A busca ativa para anfíbios ocorrerá no período diurno e noturno, contemplando diferentes atividades das espécies. Durante a busca serão vistoriados ambientes costumeiramente habitados por anfíbios, tais como: poças temporárias, banhados, açudes, bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas e árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serrapilheira e na vegetação marginal dos cursos de água (Cardoso, 2003; Silvano; Segalla, 2005).

Também serão realizadas buscas 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.

Para o levantamento no período noturno, a equipe fará uso de lanternas de mão para exploração do ambiente e gravador de voz para anotação dos registros sonoros. Depois de gravados, os sons serão identificados por meio de comparação com as vocalizações contidas em bancos de dados e bibliografia existente.

O estudo de anfíbios possibilitará a verificação dos ambientes de ocorrência e determinação de aspectos da biologia das espécies. Na análise das informações, as espécies levantadas serão correlacionadas aos diferentes ambientes estudados (tanto aquáticos quanto terrestres), horários de coleta, substrato utilizado, atividades reprodutivas ou de forrageamento, vocalização, entre outros. A análise realizada permitirá diagnosticar fatores que estejam comprometendo a manutenção das

comunidades de anfíbios e de seus ambientes de ocorrência, além de fornecer subsídios para o acompanhamento dos processos de recuperação ambiental.

BUSCAS 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.

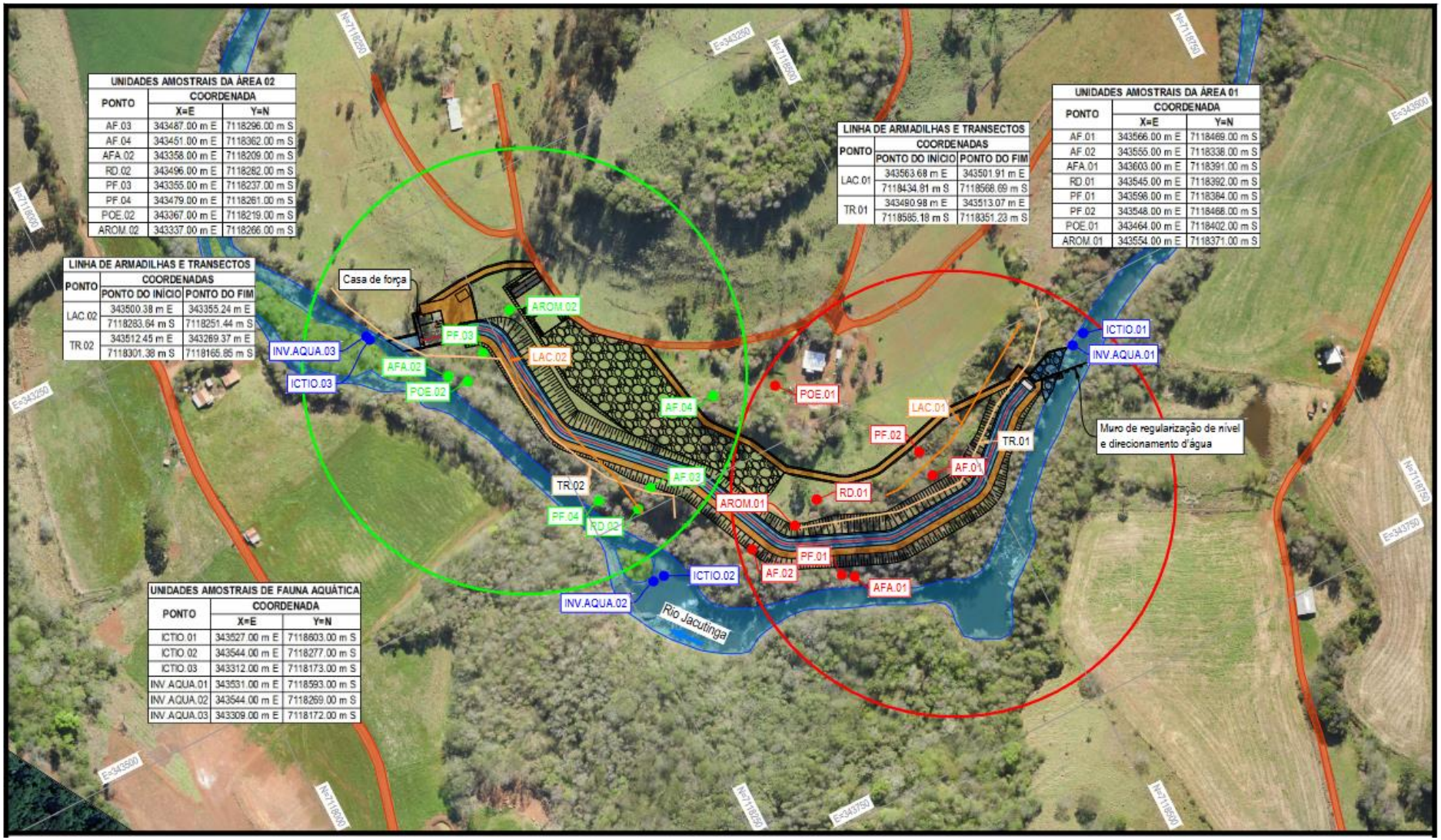
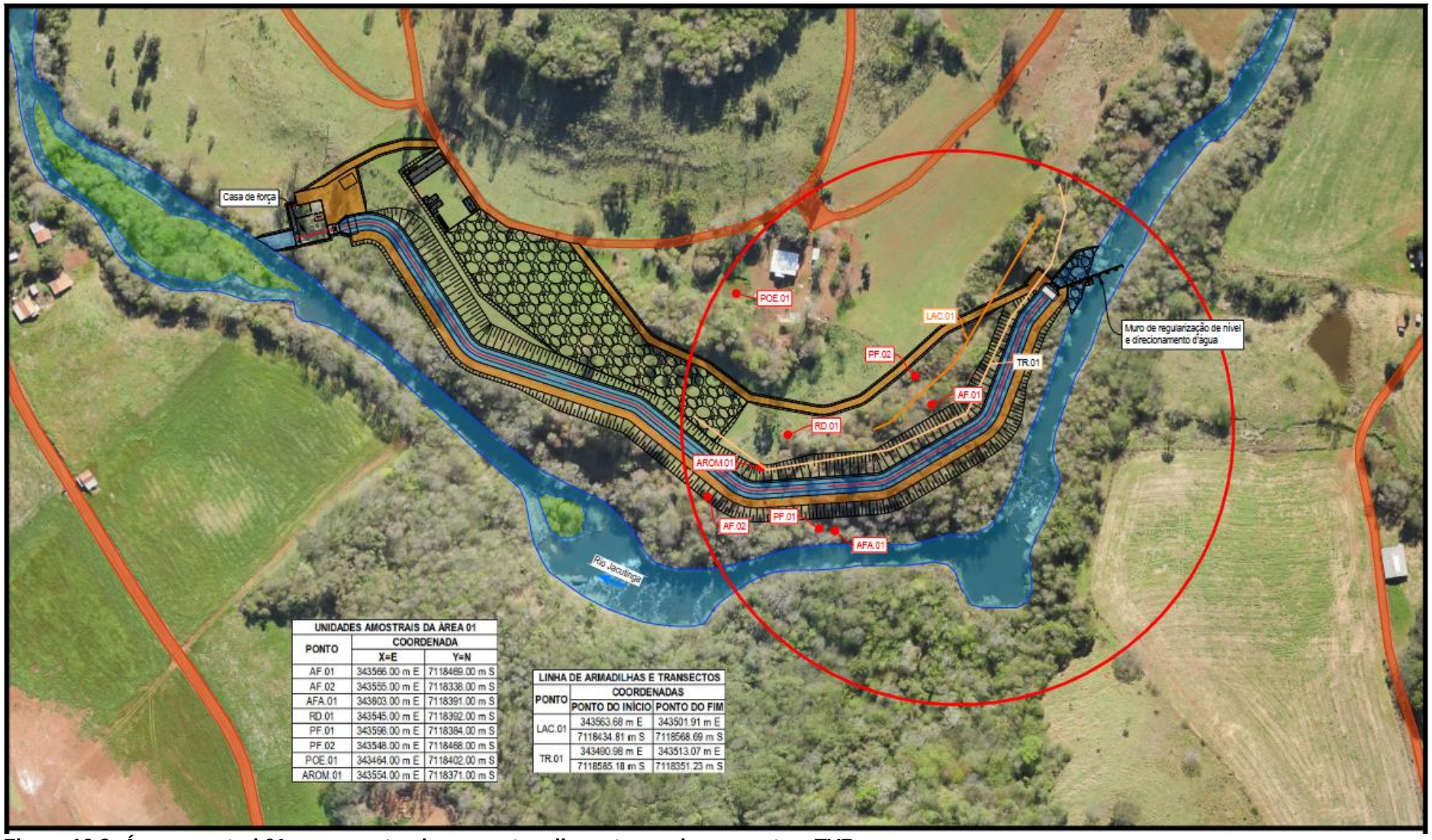


Figura 10.2: Delineamento dos pontos amostrais da MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



UNIDADES AMOSTRAIS DA ÁREA 01		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
AF.01	343566.00 m E	7118469.00 m S
AF.02	343555.00 m E	7118338.00 m S
AFA.01	343603.00 m E	7118391.00 m S
RD.01	343545.00 m E	7118392.00 m S
PF.01	343596.00 m E	7118384.00 m S
PF.02	343548.00 m E	7118468.00 m S
POE.01	343464.00 m E	7118402.00 m S
AROM.01	343554.00 m E	7118371.00 m S

LINHA DE ARMADILHAS E TRANSECTOS		
PONTO	COORDENADAS	
	PONTO DO INÍCIO	PONTO DO FIM
LAC.01	343563.68 m E	343501.91 m E
	7118434.81 m S	7118568.69 m S
TR.01	343490.98 m E	343513.07 m E
	7118585.18 m S	7118351.23 m S

Figura 10.3: Área amostral 01, representando os pontos dispostos no barramento e TVR.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Quadro 10.1: Pontos amostrais da Área 01: Futuro casa de força e barramento

ÁREA AMOSTRAL 01: BARRAMENTO						
TRANSECTOS PARA BUSCA ATIVA NA ÁREA AMOSTRAL						
Ponto de amostragem	Coordenadas geográficas		Ambiente	Tamanho	Localização	Metodologia aplicada
	Ponto início	Ponto fim				
TR.01	343500.38 m E	7118283.64 m S	Aberta	300 m	ADA	Transectos para busca ativa
	343500.38 m E	7118283.64 m S				
COORDENADAS DAS METODOLOGIAS PARA A ÁREA AMOSTRAL						
Ponto de amostragem	Latitude	Longitude	Ambiente	Localização	Metodologia aplicada	
AMOSTRAGEM DE AVIFAUNA						
PF.01	343598.00 m E	7118384.00 m S	Aberta	ADA	Ponto fixo	
PF.02	343548.00 m E	7118468.00 m S	Aberta	ADA	Ponto fixo	
AMOSTRAGEM DE MASTOFAUNA						
AF.01	343566.00 m E	7118469.00 m S	Aberta	ADA	Armadilha fotográfica	
AF.02	343555.00 m E	7118338.00 m S	Aberta	ADA	Armadilha fotográfica	
AFA.01	343603.00 m E	7118391.00 m S	Aberta	ADA	Armadilha fotográfica aquática	
RD.01	343545.00 m E	7118392.00 m S	Aberta	ADA	Rede de neblina	
LAC01	343563.68 m E	7118434.81 m S	Aberta	ADA	Linha de armadilha e captura	
	343501.91 m E	7118568.69 m S				
AMOSTRAGEM DE HERPETOFAUNA						
POE.01	343464.00 m E	7118402.00 m S	Aberta	ADA	Pontos de observação e escuta	
AMOSTRAGEM DE HYMENOPTERA (APIDAE)						
AROM.01	343554.00 m E	7118371.00 m S	Aberta	ADA	Armadilha aromática	

Fonte: C-Nível Energias, 2024

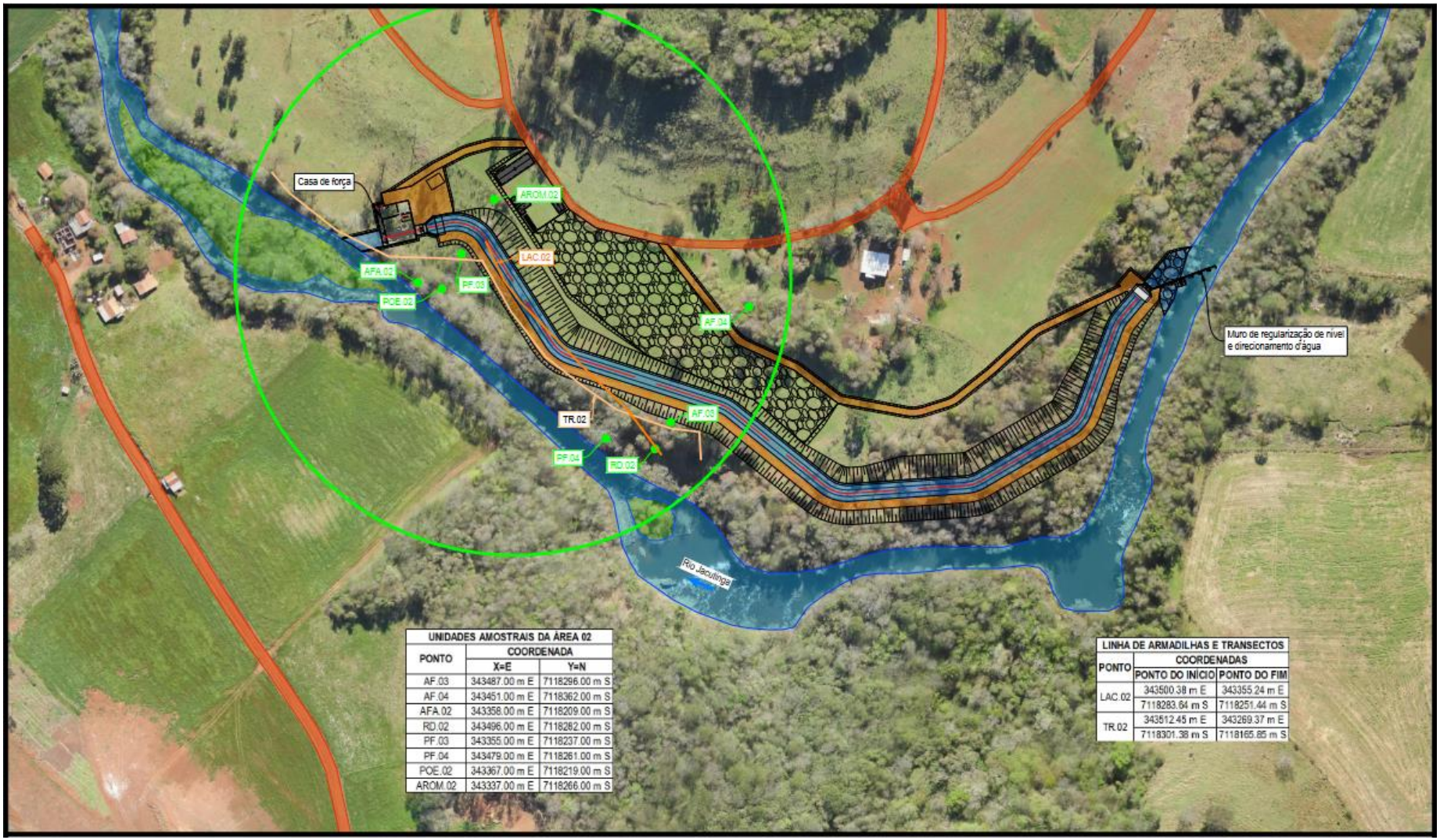


Figura 10.4: Área amostral 02, representando os pontos dispostos no trecho de vazão reduzida e casa de força.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Quadro 10.2: Pontos amostrais da Área 02: na área do TVR e casa de força.

ÁREA AMOSTRAL 02: TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA						
TRANSECTOS PARA BUSCA ATIVA NA ÁREA AMOSTRAL						
Ponto de amostragem	**Coordenadas geográficas**		**Ambiente**	**Tamanho**	**Localização**	**Metodologia aplicada**
	Ponto início	**Ponto fim**				
TR.02	343512.45 m E	7118301.38 m S	Florestal	300 m	ADA	Transectos para busca ativa
	343269.37 m E	7118165.85 m S				
COORDENADAS DAS METODOLOGIAS PARA A ÁREA AMOSTRAL						
Ponto de amostragem	**Latitude**	**Longitude**	**Ambiente**	**Localização**	**Metodologia aplicada**	
AMOSTRAGEM DE AVIFAUNA						
PF.03	343355.00 m E	7118237.00 m S	Florestal	ADA	Ponto fixo	
PF.04	343479.00 m E	7118261.00 m S	Florestal	AID	Ponto fixo	
AMOSTRAGEM DE MASTOFAUNA						
AF03	343487.00 m E	7118296.00 m S	Florestal	ADA	Armadilha fotográfica	
AF04	343451.00 m E	7118362.00 m S	Florestal	ADA	Armadilha fotográfica	
AFA.02	343358.00 m E	7118209.00 m S	Florestal	ADA	Armadilha fotográfica	
RD.02	343496.00 m E	7118282.00 m S	Florestal	AID	Rede de neblina	
LAC.02	343500.38 m E	7118283.64 m S	Florestal	AID	Linha de armadilha e captura	
	343355.24 m E	7118251.44 m S				
AMOSTRAGEM DE HERPETOFAUNA						
POE.02	343367.00 m E	7118219.00 m S	Florestal	AID	Pontos de observação e escuta	
AMOSTRAGEM DE HYMENOPTERA (APIDAE)						
AROM.02	343337.00 m E	7118266.00 m S	Florestal	AID	Armadilha aromática	

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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.

- **Resultados esperados**

Através do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, espera-se acompanhar a presença e o comportamento da fauna nas áreas afetadas, avaliar os impactos das atividades do empreendimento e ajustar as medidas para garantir a proteção e a recuperação dos habitats naturais.

- **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 10.18: 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.

Cronograma financeiro

Tabela 10.19: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																							CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA FAUNA TERRESTRE	Elaboração do projeto	x																							R$ 15.600,00
	Estudo de campo					x						x						x						x		R$ 28.500,00
	Escrita do relatório						x						x						x						x	R$ 28.500,00
	Envio do relátorio de atividades						x						x						x						x	R$ 28.500,00
TOTAL EM R$																										R$101.100,0

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.

- *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 utilizada 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 MGH.

- **Justificativa**

Com intenção de minimizar os efeitos, o referido estudo visa conhecer a diversidade de ictiofauna do Rio Jacutinga, 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**

ICTIOFAUNA

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 MGH Caçador, 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. Abundância é o valor que representa o número de organismos de determinada espécie em uma área específica, ou seja, o número populacional relativo de uma determinada espécie.

INVERTEBRADOS AQUÁTICOS (FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E BENTOS)

FITOPLÂNCTON: O monitoramento da Invertebrados aquáticos será realizado durante as fases de instalação e operação do empreendimento. O monitoramento do fitoplâncton será realizado em 3 (três) ponto fixo, no trecho de vazão reduzida. Este ponto poderá sofrer modificação após o início dos estudos.

Para a análise quantitativa da comunidade serão empregados 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 serão identificados ao menor nível taxonômico possível por laboratório especializado.

ZOOPLÂNCTON: O monitoramento do zooplâncton será realizado em 3 (três) ponto fixo, no trecho de vazão reduzida. Este ponto poderá sofrer modificação após o início dos estudos.

Para a análise quantitativa serão empregados arrastos horizontais. As amostras serão filtradas em rede com abertura de malha de 60 µm sendo o material acondicionado em frascos específicos e armazenados em caixa térmica com gelo. A identificação taxonômica dos organismos será realizada até menor nível taxonômico possível por laboratório especializado.

BENTOS: O monitoramento dos bentos será realizado em 3 (três) ponto fixo, no trecho de vazão reduzida. Este ponto poderá sofrer modificação após o início dos estudos.

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 são classificados em:

- Pegador - captura, em área, uma porção do sedimento do ambiente em amostragem;
- Corer - 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 monitoramento em questão será utilizado a rede “D” para coleta com o método “kick sampling”, são ideais para a coleta de organismos bentônicos. No caso do “kick sampling”, onde o coletor perturba o fundo com os pés, deslocando os organismos para dentro da rede (Brandão et al, 2011).

A malha utilizada é de 0,50 mm, após a coleta das amostras, o material será acondicionado em frascos específicos e armazenados em caixa térmica com gelo para posteriormente serem encaminhados ao laboratório especializado para identificação taxonômica.

Os dados coletados serão armazenados em planilhas eletrônicas para posterior análise e interpretação dos resultados.

Com base nas informações de fitoplâncton, zooplâncton e bentos será calculado a diversidade, equitabilidade, abundância e a riqueza das espécies, utilizando-se o software Past (Hammer et al., 2003). 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 identificadas em cada ponto amostral. A abundância remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral.

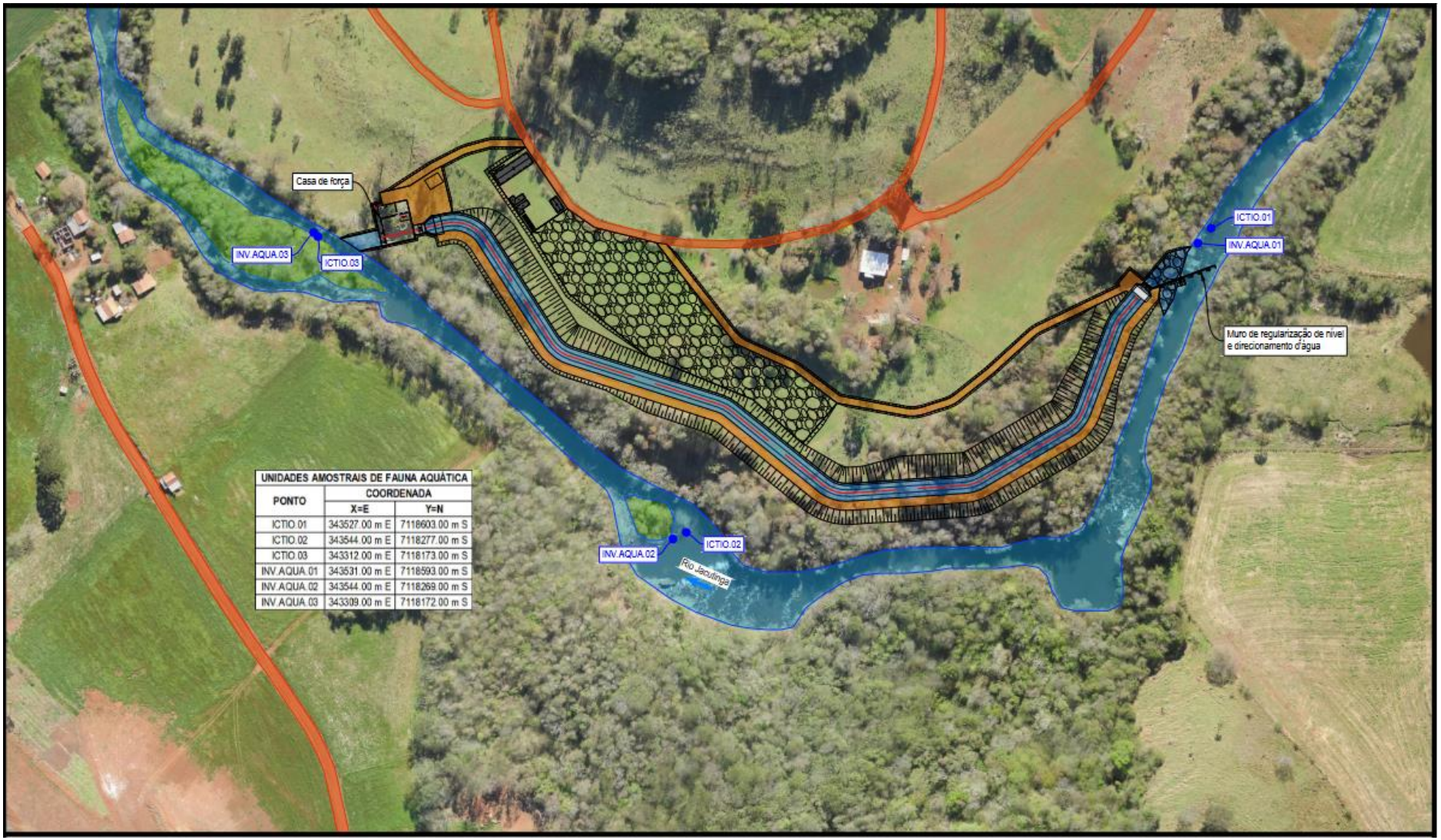


Figura 10.5: Pontos amostrais para monitoramento da fauna aquática na MGH Caçador.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Quadro 10.3: Pontos amostrais da Fauna Aquática

ÁREA AMOSTRAL (Rio Jacutinga)					
COORDENADAS DAS METODOLOGIAS PARA A ÁREA AMOSTRAL					
Ponto de amostragem	**Latitude**	**Longitude**	**Localização**	**Área**	**Metodologia aplicada**
AMOSTRAGEM DE ICTIOFAUNA					
ICTIO.01	343527.00 m E	7118603.00 m S	Barramento	ADA	Ictiofauna
ICTIO.02	343544.00 m E	7118277.00 m S	Trecho de Vazão Reduzida	ADA	Ictiofauna
ICTIO.03	343312.00 m E	7118173.00 m S	Casa de força	ADA	Ictiofauna
AMOSTRAGEM DE INVERTEBRADOS E CARCINOFAUNA					
INV.AQ.01	343531.00 m E	7118593.00 m S	Barramento	ADA	Invertebrados aquáticos e carcinofauna
INV.AQ.02	343544.00 m E	7118269.00 m S	Trecho de Vazão Reduzida	ADA	Invertebrados aquáticos e carcinofauna
INV.AQ.03	343309.00 m E	7118172.00 m S	Casa de força	ADA	Invertebrados aquáticos e carcinofauna

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

➢ Resultados esperados

Através do Programa de Monitoramento de Ictiofauna, espera-se identificar e acompanhar as espécies de peixes na área afetada, avaliar os impactos das atividades da CGH sobre esses organismos, e implementar medidas para preservar a saúde e a diversidade das populações de peixes.

➢ 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 10.20: 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.

➢ Cronograma

Tabela 10.21: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																						CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA	Elaboração do projeto	x																								R$15.600,00
	Estudo de campo					x						x						x						x		R$28.500,00
	Envio do relátorio de atividades						x						x						x						x	R$28.500,00
TOTAL EM R$																										R$72.600,00

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.

- *Subprorama De Segurança E Prevenção Contra Espécies Sinantrópicas E Vetores*

- **Considerações iniciais**

Espécies sinantrópicas são aquelas que são mais resistentes às influências humanas, adaptando-se de maneira mais eficiente ao convívio com o 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.

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 e leptospirose.

- **Justificativa**

A execução do Programa de Segurança e Prevenção Contra Espécies Sinantrópicas e Vetores é justificada pela necessidade de promover a educação e orientação dos trabalhadores sobre os riscos associados a presença de animais sinantrópicos e vetores de doenças no ambiente de trabalho.

- **Objetivos**
  - Orientar os trabalhadores sobre o conceito de animais sinantrópicos e vetores de doenças, suas características e riscos associados à saúde pública;
  - Instruir os colaboradores a respeito da prevenção de acidentes e ainda, sobre como proceder em caso de incidentes;

- Guiar 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**

A execução do programa incluirá a distribuição de cartilhas informativas sobre doenças transmitidas por animais e insetos, visando conscientizar e educar os trabalhadores sobre a importância da higiene e das práticas preventivas. Essas cartilhas trarão informações detalhadas sobre as principais zoonoses e vetores, suas formas de transmissão e orientações para evitar a exposição a esses agentes.

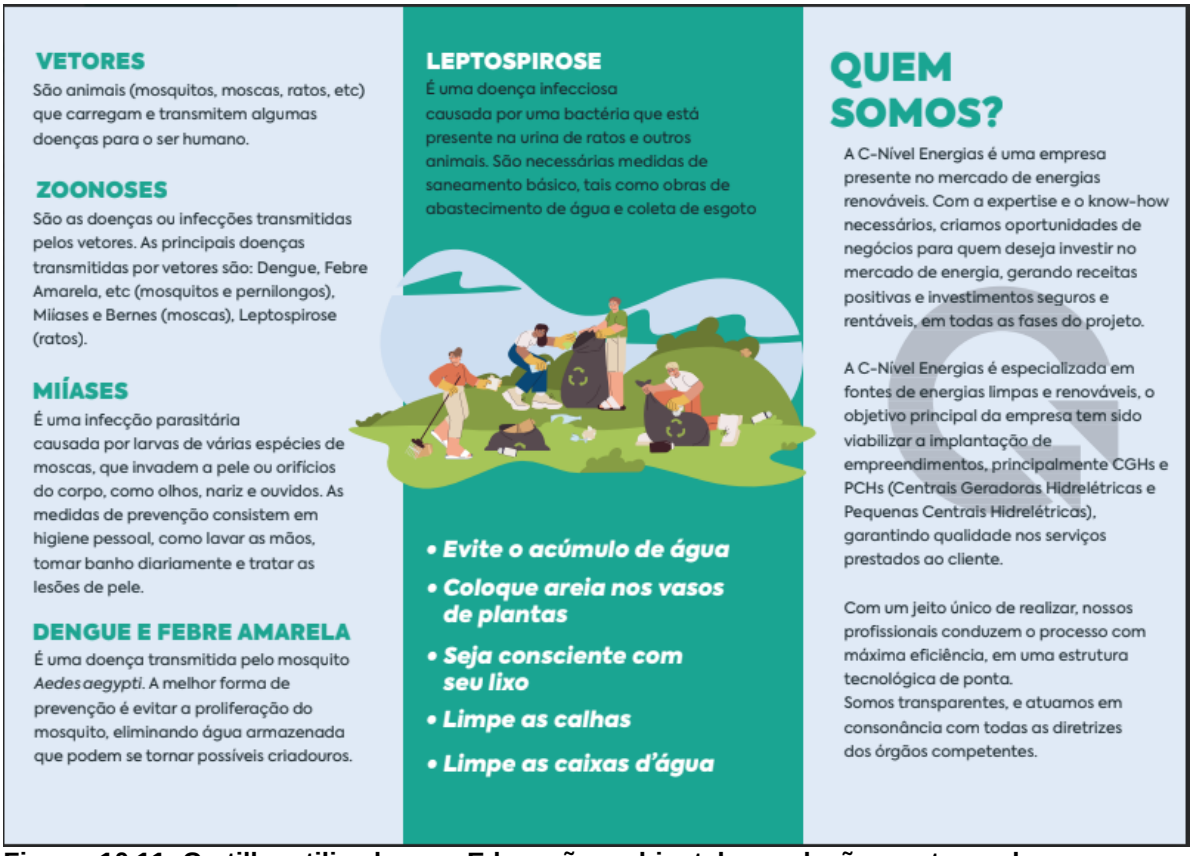


Figura 10.11: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a vetores de zoonoses.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

No decorrer da obra, novas atividades serão implementadas sobre o tema, incluindo palestras e demonstrações práticas. Serão elaborados novos materiais informativos para garantir que as informações sejam apresentadas de forma clara, utilizando ilustrações e exemplos práticos de prevenção.

➢ *Orientações para prevenção de acidentes*

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. Esse programa tem por objetivo estabelecer medidas que visem a eliminação, redução ou controle desses riscos.

Visando orientar os colaboradores quanto à segurança no trabalho e mitigar o risco de acidentes, surtos de endemias, zoonoses e enfermidades durante o período de instalação e operação do empreendimento, serão adotadas medidas como: orientação aos trabalhadores sobre o uso de EPIs e instruções sobre medidas preventivas a serem adotadas e orientados sobre os procedimentos adequados em

caso de incidentes. Para facilitar a compreensão das orientações, será entregue uma cartilha informativa.

Figura 10.12: Guia de prevenção de acidentes por animais peçonhentos.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Responsabilidade pela Implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Resultados esperados**

Por meio do Programa de Segurança e Prevenção Contra Espécies Sinantrópicas e Vetores, espera-se que os trabalhadores sejam devidamente orientados sobre a identificação e os riscos associados a animais sinantrópicos e vetores de doenças. O programa visa fornecer instruções claras sobre práticas de higiene e manutenção do local de trabalho, evitando assim, condições que possam favorecer a proliferação de mosquitos e atrair outros animais.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciada as atividades na 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.

Quadro 10.4: Cronograma do Programa de Segurança e Prevenção Contra 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												
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												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												
Atividades	**Mês**											
	25	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
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 (mês 36).

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor.

- *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 MGH Caçador.

- **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 MGH Caçador.

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 MGH;

– 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 MGH.

As estradas utilizadas totalizam aproximadamente 11,93 km de extensão, sendo 7,18 km pertencentes a Rua Mal. Deodoro/BR-158 e 4,75 m de estrada secundária, sendo esses os trechos avaliados no programa de monitoramento da fauna atropelada. Conforme desenho em anexo PCA-CAÇ-01A.

A rodovia BR-158 é uma rodovia sob concessão Nacional, 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 11,93 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 477,20 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.

- **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 MGH 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 10.6: 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 10.7: 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.

- **Resultados esperados**

Por meio do Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada, espera-se que sejam identificadas as espécies mais vulneráveis ao impacto do tráfego de veículos, possibilitando a implementação de estratégias eficazes para a mitigação desses impactos. O programa visa realizar um acompanhamento contínuo das ocorrências de atropelamento, permitindo a adoção de medidas preventivas e corretivas para minimizar a mortalidade da fauna silvestre.

- **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 10.22: 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 10.23: 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	
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.

10.7 PROGRAMA DE RESGATE DA FAUNA

- *Subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna terrestre*

- **Considerações iniciais**

A implantação de um empreendimento hidrelétrico acarreta impactos sobre a fauna nativa, entre os quais a perda de habitat e de indivíduos, a diminuição da riqueza local e alterações ecológicas entre as comunidades faunísticas. Além disso, espera-se que as alterações ambientais de um sistema lótico para lêntico afetem de forma direta animais de hábitos semiaquáticos, como alguns representantes da herpetofauna, avifauna e mastofauna, os quais terão que se adaptar à formação de um novo habitat.

A adaptação em um novo habitat, no entanto, não depende apenas de deslocamentos passivos a áreas no entorno e da adequação em médio e longo prazo. Deve-se levar em consideração que, com o aumento desses animais na matriz do entorno, haverá o aumento da competição por recursos alimentares e por áreas de vida, aumento de doenças e diminuição da diversidade local em longo prazo (Towsend et al., 2006).

- **Justificativa**

A execução do Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre é justificada pela necessidade de proteger e preservar a fauna terrestre afetada pelas atividades do empreendimento, garantindo a segurança dos animais e a minimização de impactos ambientais. Este programa é fundamental para promover a conservação da biodiversidade e que o empreendimento gere o menor impacto possível à fauna local.

- **Objetivos**

  - Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não invasivos;
  - Reduzir o risco de acidentes com animais peçonhentos;
  - 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.

- **Descrição das atividades**

As atividades de resgate serão realizadas juntamente com as ações de supressão vegetal e enchimento do reservatório e/ou circuito hidráulico. Para isso serão adotados procedimentos metodológicos variados, com especificidades relacionadas aos grupos/espécies e aos tipos de habitat a serem afetados.

A execução do resgate da fauna contará com uma equipe especializada, formada por profissionais qualificados, que liderará o programa.

Essa equipe receberá treinamento para o entendimento básico do empreendimento, a segurança da equipe, métodos de contenção e resgate dos animais silvestres e a apresentação do plano de trabalho.

Durante as atividades de resgate, as espécies serão afugentadas, e o resgate propriamente dito será direcionado exclusivamente aos espécimes que não conseguiram se locomover por conta própria ou que se encontram em áreas de perigo. Os indivíduos em boas condições de sobrevivência serão liberados em um local seguro, fora da área diretamente afetada e aqueles que estiverem feridos serão encaminhados para tratamento adequado.

- **Definição de áreas de soltura**

Inicialmente, deverão ser definidas as áreas de soltura para os exemplares capturados, mediante análise de imagens de satélite e através dos levantamentos realizados *in loco*, serão escolhidos remanescentes florestais presentes na AID e AII do empreendimento, que apresentem características semelhantes. Essas áreas serão consideradas apropriadas para receber alguns exemplares, conforme estabelecido no 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, possibilitando o deslocamento das espécies por conta própria para as áreas do 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 durante o acompanhamento das ações de supressão de vegetação nas áreas de implantação das estruturas permanentes e instalações de apoio.

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos para as atividades de resgate e salvamento da fauna que serão realizadas durante a implantação da MGH Caçador.

RÉPTEIS: Os principais instrumentos utilizados para serpentes são os 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.

Nos casos de lagartos, deve-se dispor também de toalhas para cobertura dos olhos, laços para fechamento de boca, luvas de raspa de couro para prevenção de mordeduras e puçás. Quelônios devem ser alojados em recipientes grandes que impeçam a fuga por escalada, como baldes por exemplo.

Os répteis, em especial as serpentes, representam o grupo que mais oferece riscos à saúde dos profissionais envolvidos nas atividades de resgate de fauna. Assim, a captura dessas será feita sempre com o uso de ganchos, sendo posteriormente acondicionadas em caixas de transporte e destinados até a área de soltura.

Será inspecionado vias de acesso, canteiro de obras, áreas de supressão em busca de indivíduos deste e dos demais grupos que estejam em situação de risco.

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.

Será resgatado através da metodologia de busca ativa e encontros ocasionais, vias de acesso, canteiro de obras, áreas de supressão em busca de indivíduos deste e dos demais grupos que estejam em situação de risco, o resgate será através de deslocamentos lentos a pé, revirando troncos, pedras, tocas, folhiços e qualquer outro micro-habitat ou refúgio para as espécies.

A coleta de anfíbios pode será realizada com o uso de luvas de algodão revestidas de látex, desde que este procedimento seja realizado de forma a impedir a ocorrência de ferimentos no animal. Em função da alta sensibilidade da pele desta classe animal em específico, recomenda-se o uso de luvas de procedimento.

Os espécimes capturados serão acondicionados em potes plásticos com algodão umedecido em água com o fim de se evitar a desidratação, sendo posteriormente realocados na área de soltura.

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.

MASTOFAUNA: Será utilizado a metodologia de busca ativa e encontros ocasionais nas vias de acesso, canteiro de obras, áreas de supressão em busca de indivíduos deste e dos demais grupos que estejam em situação de risco, o resgate será através de deslocamentos lentos a pé, observando ambientes que são caracterizados como micro-habitat ou refúgio para as espécies.

A manipulação de mamíferos, basicamente utiliza os mesmos instrumentos já citados anteriormente: puçás e luvas de raspa de couro, cambão, entre outros. É necessário também dispor de gaiolas para o transporte de animais capturados para a área de realocação.

Mamíferos consistem em um dos principais animais capturados em operações de resgate de fauna. A contenção de espécimes de pequeno porte (roedores murídeos e marsupiais) é feita com as mãos, geralmente utilizando-se luvas de raspa para evitar ferimentos ou a transmissão de doenças (via mordedura) aos coletores.

Já para mamíferos de médio porte (cachorro-do-mato, tamanduá-mirim, etc) a captura e contenção são feitas com uma gama variada de equipamentos, destacadamente os puçás e cambão para imobilização. O resgate destes animais é considerado de baixa potencialidade de ocorrência na área de estudo.

Se por acaso isso ocorrer, as primeiras alternativas serão o afugentamento para locais que ofereça condições para sua sobrevivência. Sem alternativas possíveis,

efetua-se o resgate com utilização de equipamentos adequados, e rapidamente transportados até a área de soltura.

- **Responsabilidade pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Resultados esperados**

Através do Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento da Fauna Terrestre, espera-se afugentar a fauna silvestre de forma segura, evitando danos e estresses desnecessários e realocar os espécimes capturados em áreas adequadas para garantir sua sobrevivência e preservação.

- **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 10.24: 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.

➢ Cronograma financeiro

Tabela 10.25: Cronograma do Programa de Resgate da Fauna Terrestre.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																								CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE SALVAMENTO E RESGATE DA FAUNA	Elaboração do projeto	x																								R$15.6000
	Capacitação das equipes de resgate	x	x																							R$6.000,0
	Capacitação das equipes de supressão	x	x																							R$6.000.0
	Afugentamento e resgate da fauna durante a supressão		x	x	x	x	x																			R$46.0000
	Acompanhamento e resgate da fauna durante a obra	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R$57.000,
	Manutenção e Monitoramento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R$57.0000
	Relátorio de atividades						x						x						x						x	R$28.5000
TOTAL EM R$																										R$216.10000

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.

- *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 MGH Caçador algumas atividades irão necessitar de acompanhamento, sobretudo na fase de desvio do Rio 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 Jacutinga.

- **Justificativa**

O Programa de Resgate da Ictiofauna se justifica pela necessidade de garantir a sobrevivência das espécies de peixes do Rio Jacutinga, 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**

  - Resgatar os peixes aprisionados em poças d'água durante a construção das ensecadeiras (fase de implantação);
  - Possibilitar o conhecimento da ictiofauna presente na bacia hidrográfica, contribuindo com dados para o Programa de Monitoramento da Ictiofauna;
  - Garantir a biodiversidade local evitando a perda direta de espécimes na natureza.

- **Descrição das atividades**

- Treinamento das equipes e colaboradores

Um primeiro procedimento a ser adotado deverá ser o treinamento da equipe de resgate. Este treinamento consistirá em: apresentação da área, orientações e cuidados no manuseio dos peixes, noções de segurança no campo, noções de trabalho em equipe, orientações para o resgate, remanejamento e soltura dos exemplares.

Além da equipe de resgate, essas orientações serão repassadas também aos colaboradores da obra, ressaltando a proibição da pesca no local, visando a preservação das espécies e a manutenção da biodiversidade.

- Resgate da ictiofauna

Conforme já mencionado, o resgate da ictiofauna deverá ocorrer em várias etapas da implantação do empreendimento, sendo elas: desvio do rio para a construção das ensecadeiras, fechamento das comportas, entre outras onde seja verificada a necessidade do resgate de peixes.

Em cada etapa, a equipe de resgate deverá estar no local para realizar as ações previstas. Essa equipe será composta por no mínimo um biólogo mais dois auxiliares de campo, que serão responsáveis pelo resgate. Essa equipe poderá ser composta por mais profissionais e auxiliares, dependendo de diversos fatores que somente poderão ser verificados durante as etapas das atividades de campo. Para a captura dos peixes aprisionados a equipe deverá utilizar puçás, redes de arrasto, tarrafas e demais equipamentos que se façam necessários.

Durante as etapas de desvio do rio, recomenda-se que a passagem do fluxo de água do leito do rio para a galeria de desvio seja gradual, à medida que a lâmina d'água diminui, se formarão poças e, nesses locais, as atividades de resgate serão concentradas. Nestes locais os peixes não têm tempo de se deslocar devido ao rebaixamento da lâmina d'água, resultando na sua morte por dessecação.

Embora toda a área deva ser vasculhada, o salvamento deverá seguir a seguinte ordem de prioridade: 1) salvamento imediato ou o resgate dos indivíduos que estiverem fora da água ou em qualquer situação extrema e 2) resgate de peixes nas poças e trechos de vazão reduzida.

Devido a necessidade de agilizar o resgate, não será realizada biometria de todos os exemplares, visando a integridade dos espécimes capturados.

Todos os dados deverão ser anotados em fichas próprias com informações acerca de data, hora, local de captura, material utilizado, condições climáticas, espécies, biometria e observações. As atividades deverão ser documentadas por meio de registro fotográfico, incluindo as espécies de interesse.

Devido à complexidade da obra, de pequeno porte, com baixa interferência ambiental, o tempo entre resgate e soltura dos exemplares é pequeno, não sendo necessária a aclimatação dos peixes no intervalo. Sendo assim, os peixes resgatados deverão ser conduzidos em recipientes com água até o momento da soltura. Os peixes devem ser soltos preferencialmente em locais de remanso do Rio Jacutinga a jusante da área de vazão reduzida ou a montante do barramento, no leito natural do Rio.

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.

- **Resultados esperados**

Através do Programa de Resgate e Salvamento da Fauna Aquática, espera-se resgatar e realocar os espécimes aquáticos durante as atividades do empreendimento, com o intuito de minimizar os impactos na comunidade aquática resultantes das intervenções no rio.

- **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 10.26: 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.

- *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.

- **Resultados esperados**

O **Programa de Monitoramento da Fauna Realocada** busca acompanhar a adaptação das espécies translocadas, avaliando sua sobrevivência, dispersão e uso do novo habitat.

- **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.

- *SubPrograma Monitoramento do Uso das Passagens de Fauna*

- **Considerações iniciais**

A instalação de uma usina hidrelétrica pode modificar significativamente a dinâmica da paisagem e dos habitats naturais, criando barreiras físicas que dificultam o deslocamento da fauna terrestre. Nesse contexto, o Programa de Monitoramento do Uso das Passagens de Fauna tem como objetivo avaliar a eficiência dessas estruturas na manutenção da conectividade ecológica, reduzindo os impactos do empreendimento sobre as espécies locais.

O monitoramento das passagens de fauna permitirá identificar as espécies que as utilizam, a frequência de uso e eventuais dificuldades na sua funcionalidade. Com isso, será possível aprimorar as estratégias de mitigação, garantindo que os animais consigam se deslocar de forma segura entre os fragmentos de habitat. Além disso, o programa fornecerá dados para embasar futuras melhorias nessas estruturas, promovendo a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade ambiental do empreendimento.

- **Justificativa**

A implementação do Programa de Monitoramento do Uso das Passagens de Fauna é crucial para fundamentar a eficácia das estruturas existentes no empreendimento e garantir que cumpram seu papel na promoção da conectividade ecológica.

- **Objetivos**

  - Medir a eficiência das passagens de fauna em proporcionar uma travessia segura e eficaz para diferentes espécies.

- Registrar as espécies que utilizam as passagens, identificando padrões de migração e deslocamento.
- Monitorar a frequência com que as passagens são utilizadas ao longo de diferentes períodos do ano.
- Identificar e avaliar possíveis obstáculos ou barreiras que possam interferir no uso adequado das passagens.

Descrição das Atividades

O programa terá seu início coincidindo com a construção das passagens, adotando abordagens específicas para os grupos animais objeto de pesquisa. A avaliação da eficácia da passagem será conduzida por meio da metodologia de armadilhas fotográficas, as quais serão posicionadas estrategicamente nas duas extremidades das passagens de fauna determinadas. A locação das pontes bem como projeto podem ser observadas abaixo:

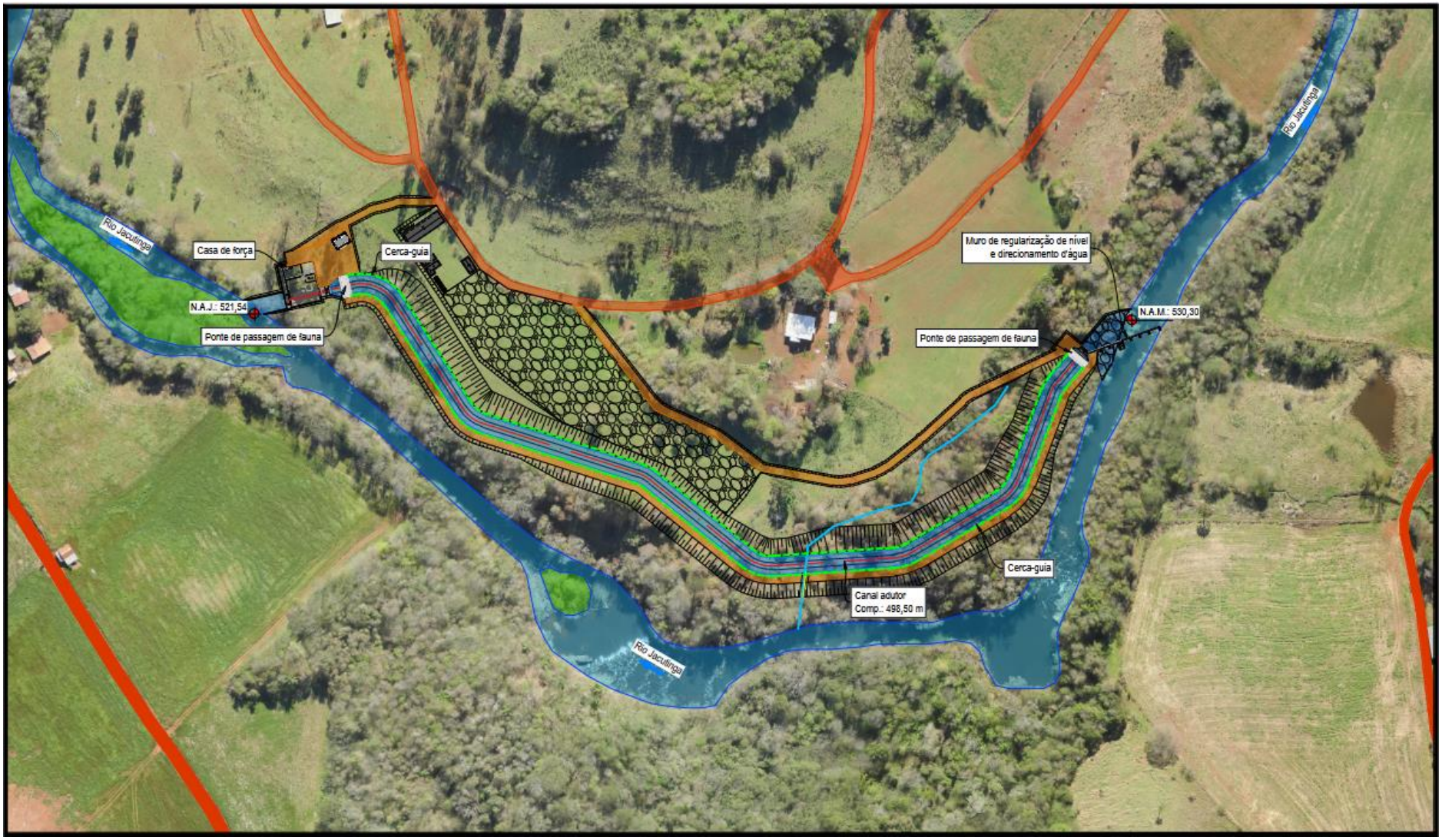


Figura 10.8: Ponte para passagem de fauna.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

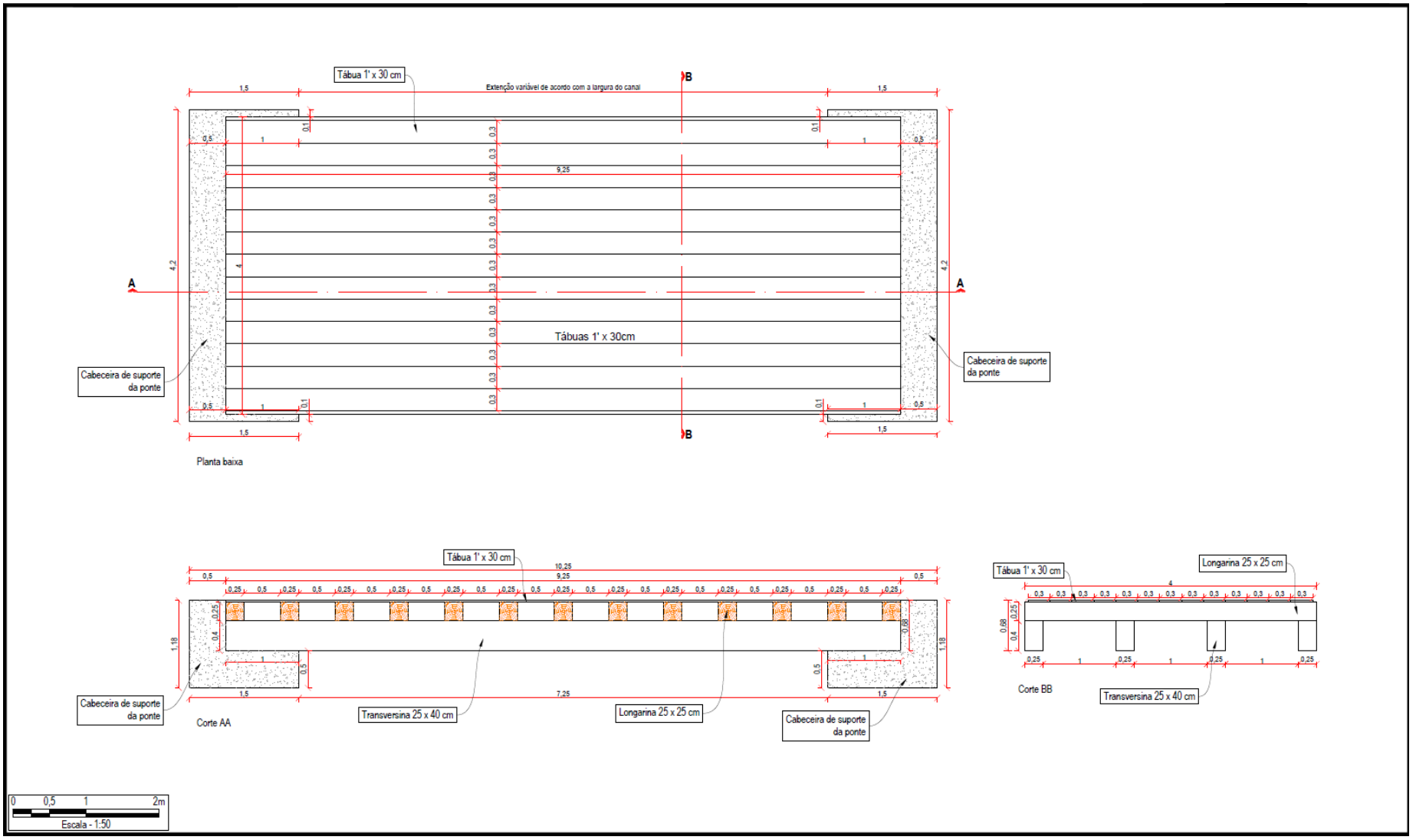


Figura 10.9: Projeto da ponte sobre canal adutor.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

planejado, concluiu-se que, após a intervenção, permanecerá um fragmento florestal significativo à direita do canal adutor. Para preservar a conectividade entre esse fragmento e as áreas à esquerda do canal, identificou-se a necessidade de instalar uma passagem de fauna que conecte os fragmentos em ambas as margens. Além disso, ao longo de toda a extensão do canal adutor até a passagem de fauna, será instalada uma cerca-guia, direcionando os animais para essa travessia segura e evitando que se aproximem ou caiam no canal.

A cerca-guia, que terá 1,20 metros de altura, será construída com tela dupla para direcionar a fauna até a passagem de fauna, evitando quedas no canal adutor. As malhas da cerca, serão de 4x4 mm, e na parte superior da cerca, serão instalados três conjuntos de fios. As figuras abaixo ilustram as passagens de fauna planejadas, o conjunto de cerca guia, bem como a disposição da passagem e da cerca-guia no contexto do empreendimento.

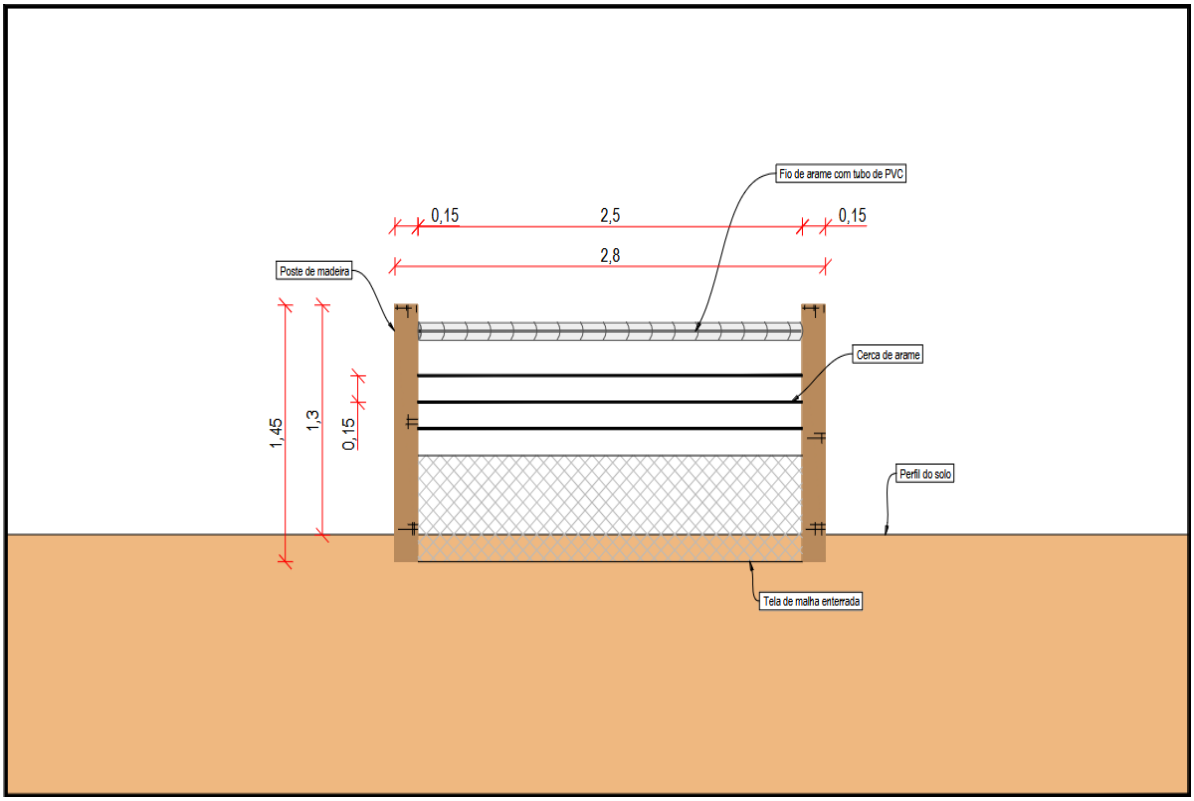


Figura 10.10: Perfil da cerca guia.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

- **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.

- **Resultados esperados**

Por meio do **Programa de Monitoramento do Uso das Passagens de Fauna**, espera-se avaliar a efetividade dessas estruturas na manutenção da conectividade ecológica e na redução dos impactos da usina hidrelétrica sobre a fauna terrestre. O programa visa identificar as espécies que utilizam as passagens, determinar a frequência de uso e analisar possíveis barreiras que dificultem sua funcionalidade. Por meio do **Programa de Monitoramento do Uso das Passagens de Fauna**, espera-se avaliar a efetividade dessas estruturas na manutenção da conectividade ecológica e na redução dos impactos da usina hidrelétrica sobre a fauna terrestre. O programa visa identificar as espécies que utilizam as passagens, determinar a frequência de uso e analisar possíveis barreiras que dificultem sua funcionalidade.

- **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

- **Cronograma**

Este programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral. 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. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental.

Tabela 10.27: Cronograma do Programa de Monitoramento das passagens de fauna.

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.

10.8 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 MGH, 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 MGH, 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 MGH, 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 MGH, 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 MGH 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.

- **Resultados esperados**

Por meio do Programa de Monitoramento da Paisagem com Foco nas Interrelações Fauna-Habitat, espera-se avaliar as interações entre a fauna e os habitats modificados pela usina hidrelétrica, garantindo que a alteração da paisagem não comprometa a viabilidade das espécies. O programa visa monitorar a adaptação da fauna aos novos ambientes e identificar alterações na distribuição e no uso do habitat.

- **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 10.28: 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
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..

- **Cronograma**

Tabela 10.29: Cronograma do Programa de Monitoramento da Paisagem.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																								CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PAISAGEM COM FOCO NAS INTERRELAÇÕES FAUNA-HABITAT	Elaboração do projeto																									R$15.600,00
	Acompanhamento Ambiental																									R$28.500,00
	Relátorio de atividades																									R$28.500,00
TOTAL EM R$																										R$72.600,0

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.

- **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.

10.9 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 torne-se 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 MGH Caçador, 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 mantenha-se 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.

- **Resultados esperados**

Por meio do Programa de Monitoramento da Recolonização da Fauna nas Áreas em Recuperação, espera-se acompanhar o processo de recolonização das áreas restauradas após a implementação da usina hidrelétrica, garantindo que as espécies nativas retornem de forma segura e eficaz. O programa visa monitorar a taxa de recolonização das espécies, avaliar possíveis dificuldades na adaptação ao novo ambiente e identificar se as condições de habitat são adequadas para o estabelecimento das populações.

- **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.

➢ Cronograma financeiro

Tabela 10.30: Cronograma do Programa de monitoramento da recolonização das faunas nas áreas em recuperação.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																							CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA RECOLONIZAÇÃO DA FAUNA NAS ÁREAS EM RECUPERAÇÃO	Elaboração do projeto	x																								R$ 15.600,00
	Atividades de campo					x						x						x						x		R$ 28.500,00
	Monitoramento Ambiental			x		x		x					x			x			x			x			x	R$ 28.500,00
	Envio do relátorio de atividades						x						x						x						x	R$ 6.000,00
TOTAL EM R$																										R$ 78.600,00

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

- **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.

10.10 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 MGH, 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**

Implementação de um Programa de Controle de Ruídos, Gases e Materiais Particulados é uma medida indispensável para assegurar a operação segura e sustentável da MGH, protegendo a saúde humana, o meio ambiente e garantindo a conformidade com as normas vigentes.

- **Objetivos**

– Adotar medidas que busquem minimizara os efeitos provocado pelos ruídos resultantes das atividades da obra;

– 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;

Além disso, será realizado o monitoramento do material particulado suspenso na atmosfera, conhecido como fumaça preta, proveniente da queima incompleta do óleo diesel. Este monitoramento será conduzido na obra utilizando o método da Escala Ringelmann, normatizado pela legislação ambiental brasileira através da NBR 6.016/1986 e pela Portaria IBAMA n° 85 de 14 de julho de 1996.

De acordo com a Portaria IBAMA, a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel não pode exceder ao padrão n.º 2 na Escala Ringelmann para localidades até 500 metros acima do nível do mar, e ao padrão n.º 3 para localidades acima dessa altitude. O monitoramento será realizado em cada veículo ou equipamento anualmente ou durante manutenções.

Em caso de detecção de níveis acima do padrão estabelecido, o veículo ou equipamento passará por manutenção e só será liberado para uso após nova medição confirmar a conformidade. O controle da emissão de fumaça preta será realizado através da manutenção periódica dos veículos e equipamentos.

Serão registrados durante as inspeções anuais os resultados do monitoramento, incluindo a data da inspeção, identificação do veículo, quilometragem, ou horas trabalhadas e grau de enegrecimento da fumaça emitida.

Figura 10.11: Escala de Ringelmann
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Figura 10.12: Exemplo de utilização da escala de Ringelmann
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas no Programa em questão 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.

- **Resultados esperados**

Por meio do **Programa de Controle de Ruídos, Gases e Materiais Particulados**, espera-se monitorar e mitigar os impactos da poluição sonora e atmosférica causados pelas atividades do empreendimento, garantindo que os níveis de poluentes estejam dentro dos limites seguros para a saúde humana, a fauna e o meio ambiente. O programa visa monitorar continuamente os níveis de ruído, gases e materiais

particulados nas áreas de construção e nas zonas de influência, avaliando se as medidas de controle adotadas são eficazes na redução desses poluentes.

- **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**

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 10.31: 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	■					■						■
Avaliação da fumaça preta nos veículos												■
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	■					■						■
Avaliação da fumaça preta nos veículos												■
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.

➢ Cronograma financeiro

Tabela 10.32: Cronograma do Programa de Controle de Ruídos e Materiais Particulados.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																							CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE CONTROLE DE RUÍDOS E MATERIAIS PARTICULADOS	Elaboração de projetos	x																							R$ 15.600,00
	Monitoramento da emissão de fumaça			x			x			x			x			x			x			x			x	R$ 6.000,00
	Monitoramento Ambiental			x			x			x			x			x			x			x			x	R$ 28.500,00
Relátorio de atividades							x						x						x						x	R$ 6.000,00
TOTAL EM R$																										R$ 56.100,00

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

- **MEIO BIÓTICO - FLORA**

10.11 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 as áreas diretamente afetadas pelo empreendimento não estão locadas em áreas definidas como de Reserva Legal, com isso não será necessário a realocação de tal.

10.12 PROGRAMA DE COLETA DE SEMENTES/MATERIAL BIOLÓGICO

- **Considerações iniciais**

O Programa de coleta sementes e material biológico, 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 MGH Caçador.

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 MGH, 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.

– Construção de um viveiro 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 depositado em um viveiro que será construído na ADA da MGH. 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.

As áreas de realocação das epífitas foi definida considerando locais próximos as áreas suprimidas, e com características semelhantes, por tanto abaixo são apresentados os mapas com a localização dessas áreas selecionadas para a realocação das epífitas.

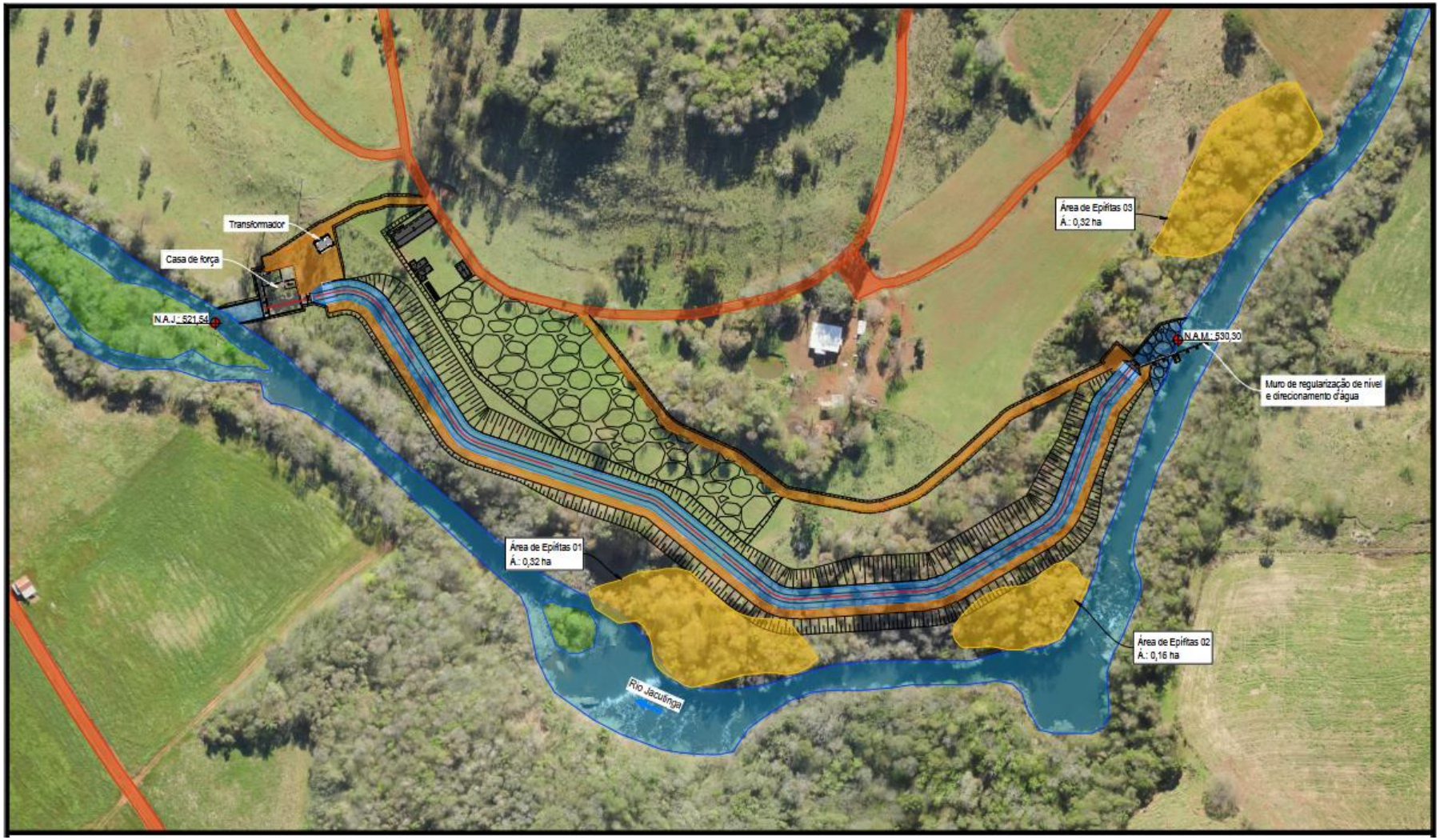


Figura 10.13: Mapa de localização das áreas de realocação das epífitas
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Construção do viveiro

Para a recepção e armazenamento do material coletado será instalado um viveiro, de pequena proporção, com canteiro irrigado e sombrite mínimo de 50%. A estrutura será em madeira. O modelo da estrutura pode ser na forma de tenda, com os esteios centrais mais altos que os externos, evitando acúmulo de folhas no telado. Serão previstos diferentes espaços para a acomodação das diversas formas de vidas resgatadas, tais como: canteiros no solo plântulas e bancadas para as sementes.

O viveiro terá como finalidade a produção de mudas provenientes do material vegetativo resgatado. O viveiro, como mencionado, será temporário, tendo sua estrutura instalada de forma provisória. Segue abaixo exemplo do viveiro.

Figura 10.14: Modelo de viveiro de mudas com sombrite.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Figura 10.15: Bancadas de madeira e sistema de irrigação para plântulas.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

As mudas produzidas no local serão aclimatadas, sendo que, nesta fase podem ocorrer grandes perdas se não for dada a atenção necessária, devido a troca de ambientes. Tanto os métodos convencionais de propagação, quanto os in vitro, necessitam de uma aclimatação eficiente e um manejo adequado. Segundo Hoffmann (2002), a aclimatação, ou aclimatização, compreende o conjunto de técnicas e procedimentos que têm por objetivo adaptar as mudas às condições ambientais do viveiro, reduzindo o estresse, devido à transferência ou repicagem da muda. A aclimatação é, portanto, a etapa final da produção de mudas.

Após esse período as mudas serão reintroduzidas nas áreas do PRAD e os locais de reintrodução serão coletados pontos georreferenciados que auxiliarão nas atividades de monitoramento.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Resultados esperados**

Por meio do Programa de Coleta de Sementes/Material Biológico, espera-se garantir a obtenção e a conservação de material genético vegetal de qualidade, contribuindo para a restauração ecológica, a manutenção da biodiversidade e o fortalecimento de cadeias produtivas sustentáveis. O programa visa coletar, armazenar e monitorar sementes e outros materiais biológicos de espécies nativas, assegurando que sua utilização em projetos ambientais seja eficiente e ecologicamente adequada. As plântulas e sementes que germinarem poderão ser usadas no Plano de Recuperação de Áreas degradadas a MGH Caçador.

- **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 10.33: Cronograma do programa de salvamento de Germoplasma.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitação das equipes												
Instalação do viveiro												
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												

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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.

➢ Cronograma financeiro

Tabela 10.34: Cronograma do programa de coleta de sementes e material genético.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																							CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE COLETA DE SEMENTES/MATERIAL GENÉTICO	Elaboração do projeto	x																							R$15.600,00
	Coleta do material genético	x																							R$5.000,00
	Traspote do material pro banco de germoplasma	x																							R$2.500,00
	Monitoramento Ambiental			x			x			x			x			x			x			x			x	R$28.500,00
	Relátorio de atividades						x						x						x						x	R$6.000,00
TOTAL EM R$																										R$57.600,00

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.

10.13 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 MGH Caçador;

– 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.

- **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.

10.14 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 MGH Caçador, situado no Rio Jacutinga.

- **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 MGH Caçador está localizada no Rio Jacutinga, no município de Coronel Vivida, 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 Ombrófila Mista, 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 MGH Caçador, 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.

- **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-CAÇ-08A- (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.

➢ Cronograma financeiro

Tabela 10.35: Cronograma do programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																							CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE CONTAMINANTES GENÉTICOS (EXÓTICOS E NATIVOS)	Elaboração do projeto	x																								R$ 15.600,00
	Controle mecânico			x						x					x					x						R$ 8.900,00
	Monitoramento (rebrotas)					x						x					x					x				R$ 8.900,00
	Plantio de espécies nativas						x						x					x					x			R$ 14.200,00
Relatório de atividades							x						x						x						x	R$ 6.000,00
TOTAL EM R$																										R$ 53.600,00

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**

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.

10.15 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 MGH Caçador, 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 10.36: 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.

➢ Cronograma financeiro

Tabela 10.37: Cronograma do Programa de remanejamento de epífitas.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																								CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DE EPÍFITAS	Elaboração do projeto	x																								R$15.600,00
	Capacitação das equipes	x																								R$ 6.000,00
	Acompanhamento da supressão	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R$ 12.500,00
	Coleta e realocação	x																								R$ 5.000,00
Monitoramento Ambiental				x			x			x			x			x			x			x			x	R$ 28.500,00
Relátorio de atividades							x						x						x						x	R$ 6.000,00
TOTAL EM R$																										R$ 73.600,00

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.

10.16 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 MGH Caçador, 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.

Na primeira etapa, serão identificadas e avaliadas as áreas degradadas, com a realização de atividades de caracterização e mapeamento da área a ser recuperada, analisando aspectos como: situação do solo, vegetação ocorrente (se houver) listagem das espécies e 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 as medidas de recuperação e acompanhamento. Para que a recuperação das áreas degradadas seja efetiva, vários passos devem ser conduzidos em diferentes etapas. A condução desses passos permite que o programa alcance o sucesso desejado e restabeleça o equilíbrio ambiental nos locais alterados, garantindo assim a dinâmica das funções ecológicas.

Os procedimentos básicos a serem adotados incluem: utilização da camada superficial do solo, limpeza das áreas a serem recuperadas, descompactação do solo, reafeiçoamento e sistematização do terreno, controle dos processos erosivos e revegetação das áreas, os quais estão detalhados a seguir.

- **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 deve

ser estocado, para posteriormente ser utilizado na recuperação das áreas, visto que esta atividade contribui para o processo, acelerando a recuperação.

- **Limpeza das áreas a serem recuperadas**

Após o término das obras, será realizada a limpeza das áreas a serem recuperadas. Esta atividade deverá remover todos os vestígios da construção ou da exploração ainda existente.

- **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. A descompactação 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. O projeto de recuperação visa, em primeira instância, a recuperação estrutural do local.

- **Controle dos processos erosivos**

As medidas iniciais de restauração favorecem a implantação de ações para controlar os processos erosivos. Devido à movimentação de solo, em algumas situações, poderá haver o desencadeamento de processos erosivos, comprometendo a recuperação da área. Para minimizar e prevenir os processos, as seguintes medidas podem ser adotadas:

- Corrigir todos os tipos de erosão nas áreas do empreendimento;
- Evitar a abertura de novos acessos, utilizando o máximo de estradas já existentes;
- Implantar sistema de drenagem adequada nas áreas da obra;

- Procurar utilizar revestimento vegetal em locais propícios ao desenvolvimento de processo erosivos superficiais indutores de instabilidade;
- Evitar áreas de alto potencial de erosão para a instalação das estruturas;
- Realizar o revestimento de taludes com espécies vegetais, logo após a conclusão dos cortes e aterros, utilizando gramíneas e leguminosas fixadoras de nitrogênio;
- Evitar a movimentação de solo em dias chuvosos (cortes, aterros, exploração de jazidas de empréstimo ou abertura de acessos).

- **Revegetação das áreas**

Em sequência, após a reestruturação do solo, deve-se proceder à revegetação da área degradada. Em áreas de taludes, a revegetação será realizada com gramíneas, cujos sistemas radiculares fasciculados auxiliam na maior agregação das partículas do solo, aumentando sua estruturação. Solos mais estruturados possuem densidade e porosidade adequados ao crescimento e desenvolvimento das espécies florestais e vegetais.

Como estratégias de recuperação de áreas degradadas, consideram-se a regeneração natural sem manejo, a regeneração natural com manejo, o plantio em área total e os sistemas agroflorestais (Embrapa, 2024). No presente projeto, será utilizado o **plantio em área total**, por meio do plantio de mudas. Conforme Embrapa (2024), esse método consiste no plantio de espécies vegetais (herbáceas, arbustivas e arbóreas), por meio de sementes e/ou mudas, com uma ou mais espécies, para formação de uma comunidade vegetal. O plantio em área total pode também envolver estratégias adicionais, como adensamento, enriquecimento ou nucleação, para acelerar a recuperação da área ao longo do tempo. A opção e a conveniência pelo uso associado das estratégias devem ser avaliadas no início e ao longo do processo de recuperação, durante a fase de monitoramento.

Angelo e Souza (2020) complementam que o plantio de mudas é usado principalmente quando a área a ser recuperada não apresenta regeneração natural satisfatória, devido à ausência de plantas matrizes nas proximidades, falta polinizadores e dispersores de frutos e de sementes, presença de fogo e de animais domésticos. Assim, busca-se acelerar a recuperação da área por meio do plantio de mudas.

A época da implantação é um fator decisivo para a maioria das regiões. Aspectos como teor de umidade do solo e temperatura são preponderantes para o sucesso do empreendimento. Em condições de solo seco ou com baixas temperaturas, a sobrevivência das mudas e seu desenvolvimento podem ser muito baixos. A época ideal é o início do período das chuvas, entre primavera e verão (Angelo; Souza, 2020).

Os procedimentos que serão adotados na implantação do presente projeto estão descritos a seguir.

- **ISOLAMENTO DA ÁREA**

A primeira etapa do processo de restauração da área é o seu isolamento, buscando evitar a circulação de animais domésticos na área. A cerca será construída em arame liso, espaçados entre si, com altura mínima de 50 cm para facilitar a circulação da fauna, principalmente animais silvestres, principalmente animais que auxiliam na dispersão de frutos e sementes, à medida que ocorre a regeneração do ambiente.

- **PREPARO DA ÁREA E PLANTIO**

- **Controle de formigas cortadeiras e limpeza da área de plantio**

O controle de formigas é uma atividade primordial para o sucesso do plantio, sendo determinante para a sobrevivência das mudas, devido ao grande impacto causado pelo ataque de formigas cortadeiras (gêneros *Atta* e *Acromyrmex*).

Para o controle, será utilizado o método químico com iscas granuladas, o mais comum. A atividade será realizada no mínimo um mês antes do plantio das mudas ou de qualquer intervenção na área (limpeza do local, preparo do solo, etc.).

Antes do plantio, é importante fazer a limpeza da área, retirando resíduos resultantes da obra, que devem ter destino correto conforme as classes da NBR 10.004 e da RCC da Resolução 307/2002 – CONAMA.

Em áreas com mato-competição, esta deve ser eliminada antes do plantio de espécies florestais. Conforme Sixel e Gomez (2024), a mato competição é um dos

fatores limitantes ao estabelecimento de florestas, afetando o desenvolvimento das culturas florestais devido à competição por água, luz e nutrientes.

A limpeza da área pode ser realizada por meio de roçadas manuais, mecânicas e químicas. A escolha do melhor sistema de controle das plantas invasoras dependerá do tamanho da área, cultura, época de plantio, orçamento disponível, rendimentos operacionais e taxa de colonização. (Sixel; Gomez, 2024).

A limpeza, se necessária, será feita no mínimo 15 dias antes do plantio, para reduzir a densidade e altura das espécies competidoras. Consistirá no controle da vegetação herbácea e gramíneas em toda a área de plantio, por meio de roçada. A matéria vegetal morta será mantida no local para formar uma manta protetora do solo e servir como fonte de matéria orgânica. O método de roçada adotado será do tipo semi-mecanizado, com uso de roçadeira, conforme imagem demonstrativa da Figura 10.16.

Figura 10.16: Demonstrativo do método de roçada semi-mecanizada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Preparo do solo**

O preparo do solo tem como objetivo diminuir a resistência do solo à expansão das raízes e melhorar o aproveitamento da água, otimizando a condução e desenvolvimento do sistema radicular (Sixel; Gomez, 2024).

No presente projeto, será adotado o método de cultivo mínimo, que consiste em revolver o solo somente na quantidade necessária, mantendo os resíduos vegetais (da cultura e de plantas invasoras) sobre o solo como cobertura morta. O preparo será localizado, sendo realizado apenas na cova de plantio.

- **Abertura de covas**

A abertura das covas será realizada manualmente, após a marcação das linhas de plantio, com auxílio de enxadão ou cavadeira. A terra retirada será deixada ao lado ou abaixo da cova, separando-se as camadas de solo.

A terra da camada superficial, de melhor qualidade, voltará para junto da muda e a terra das camadas mais profundas ficará por cima da cova ou ao lado da muda, como pode ser observado na Figura 10.17.

Figura 10.17: Exemplo do processo de abertura das covas.
Fonte: C-Nível, 2024.

- **Adubação**

A etapa seguinte ao processo de abertura de covas consiste na adubação de base, realizada na cova de plantio. A adubação será preferencialmente orgânica, dependendo da qualidade do solo onde a muda será exposta. Quanto mais baixa for a qualidade do solo, maiores serão os cuidados antes do plantio. A adubação orgânica é uma prática que melhora a fertilidade do solo, promovendo a ciclagem de nutrientes e a atividade biológica, além de aumentar a capacidade de retenção de água e a estrutura do solo (Santiago; Rossetto, 2022)

- **Plantio**

A combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos ou categorias sucessionais é extremamente importante nos projetos de recuperação. As florestas são formadas pelo processo de sucessão, onde grupos de espécies adaptadas às condições de maior luminosidade colonizam as áreas abertas e crescem rapidamente,

fornecendo o sombreamento necessário para o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão (Martins, 2001).

Várias classificações de espécies em grupos ecológicos têm sido propostas na literatura especializada, sendo mais comum a classificação em quatro grupos distintos: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax (Martins, 2001), as quais estão descritas a seguir.

- Pioneiras: são espécies de início de sucessão que produzem grande número de sementes pequenas. Necessitam de luz para germinação, apresentam crescimento muito rápido e ciclo de vida muito curto (aproximadamente 10 anos). Naturalmente, a regeneração das espécies desse grupo se dá por banco de sementes (Santana; Silva; Silva, 2024);
- Secundárias iniciais: espécies intermediárias na sucessão. Produzem sementes de tamanho médio. São intolerantes à sombra e apresentam crescimento rápido e ciclo de vida curto (10 a 25 anos). Naturalmente, a regeneração das espécies secundárias iniciais ocorre por banco de plântulas (Santana; Silva; Silva, 2024);
- Secundárias tardias: são espécies intermediárias na sucessão, produzem frutos e sementes leves de tamanho pequeno à médio e são tolerantes à sombra no estágio juvenil. O tempo de crescimento destas espécies é médio, o ciclo de vida longo (25 a 100 anos) e a regeneração natural ocorre por banco de plântulas efêmero (Santana; Silva; Silva, 2024);
- Clímax: são espécies de final de sucessão que possuem menor produção de sementes. Frutos e sementes grandes e pesados. Germinação e desenvolvimento preferencialmente à sombra. Tempo de crescimento lento ou muito lento. Ciclo de vida muito longo (mais de 100 anos). A regeneração natural ocorre por banco de plântulas (Santana; Silva; Silva, 2024).

Na área objeto do presente projeto, será realizado o plantio de mudas de espécies arbustivas e arbóreas, nativas pioneiras, secundárias iniciais e tardias, adotando-se processos que visem um sistema equilibrado, integrando componentes de diferentes funções. Conforme Martins (2001), recomenda-se utilizar um grande número de espécies para gerar diversidade florística, imitando uma floresta nativa. Florestas com maior diversidade apresentam maior capacidade de recuperação de possíveis distúrbios, melhor ciclagem de nutrientes, maior atratividade à fauna, maior proteção do solo contra processos erosivos e maior resistência a pragas e doenças.

No processo de revegetação, deverão ser observadas as seguintes orientações básicas:

- Utilizar espécies nativas com ocorrência na região;
- Utilizar espécies identificadas no inventário florestal;
- Utilizar combinações de espécies pioneiras de rápido crescimento junto com espécies não pioneiras;
- Valorizar o plantio de espécies raras ou ameaçadas de extinção;
- Utilizar espécies atrativas a fauna, visando alimento e auxílio na dispersão de sementes, auxiliando no processo de regeneração natural;
- Utilizar espécies tolerantes à umidade do solo.

➢ Espécies sugeridas para o plantio

De acordo com conteúdo disponibilizado pelo IAT, o estado do Paraná foi subdividido em regiões bioclimáticas, conforme Carpanezzi (1986) e Carpanezzi, Carpanezzi (2006), indicando as espécies que se desenvolvem nestas regiões, assim como o grupo ecológico no qual se enquadram (Carpanezzi, 1986; Carpanezzi, Carpanezzi, 2006). Como pode ser constatado na Figura 10.18, a MGH Caçador localiza-se na região Bioclimática 01.

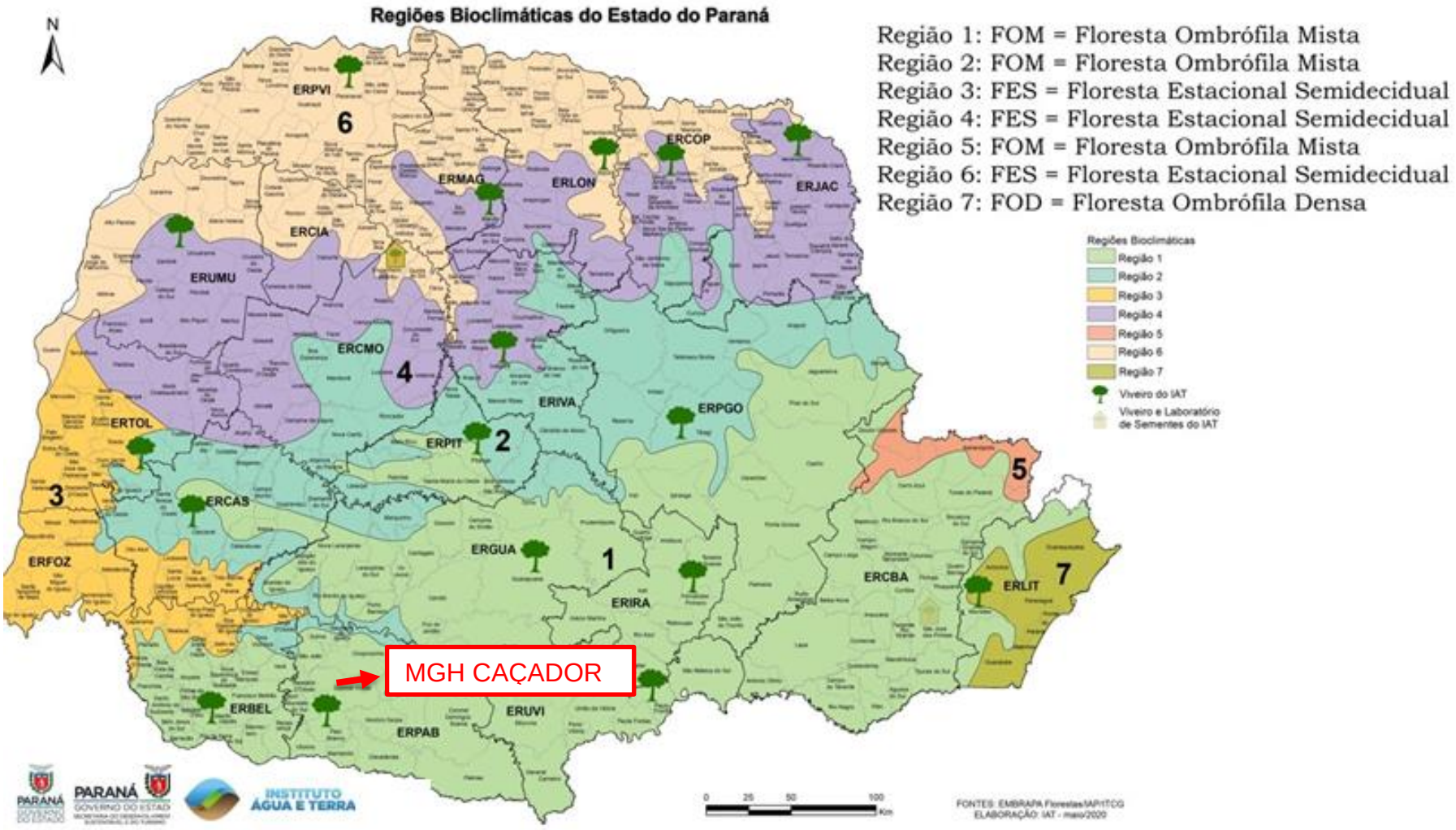


Figura 10.18: Regiões Bioclimáticas do estado do Paraná.
Fonte: Adaptado de IAT (2024) e Carpanezzi (1986).

A fim de manter as características da vegetação, optou-se pelo plantio de mudas de espécies ocorrentes na região bioclimática onde está localizada a área de projeto, além das espécies identificadas no inventário florestal.

O Quadro 10.5 reporta as espécies indicadas para o plantio na região bioclimática 01, conforme Carpanezzi (1986) e Carpanezzi e Carpanezzi (2006), assim como o grupo ecológico a que pertencem e a forma de dispersão. O Quadro 7.2 mostra as espécies identificadas no inventário florestal e que não constam no Quadro 7.1.

Quadro 10.5: Espécies indicadas para o plantio na região bioclimática 01.

Grupo	Nome comum	Nome científico
Pioneiras	bracatinga	*Mimosa scabrella* Bentham
	bracatinga-de- arapoti	*Mimosa pilulifera* Bentham
	bracatinga-de- campo-mourão	*Mimosa flocculosa* Burkart
	fumo-bravo, covitinga	*Solanum granuloso-leprosum* Dunal
	juqueri, mariqueiro	*Mimosa regnellii* Benth. var. *pungens* Burkart
	maricá	*Mimosa bimucronata* (DC) O. Ktze.
	nhapindá, arranha- gato	*Acacia recurva* Benth.
	pau-de-gaiola	*Aegiphylla sellowiana* Cham.
	pau-de-sangue	*Croton celtidifolius* Baill.
	quaresmeira	*Tibouchina sellowiana* (Cham.) Cogn.
	sarandi	*Calliandra brevipes* Benth.
	vassourão-preto	*Vernonia discolor* (Spr.) Less.
Secundárias	açoita-cavalo	*Luehea divaricata* Mart.
	angico-branco	*Anadenanthera colubrina* (Vell). Brenan var. *colubrina* Reis Altschul
	aroeira, aroeira- preta	*Schinus terebenthifolius* Rad.
	boleiro, tapiá	*Alchornea glandulosa* Poepp.
	branquilho	*Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Dows
	bugre, bugreiro- graúdo	*Lithraea brasiliensis* Marchand
	cambará	*Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr.
	canela-branca	*Nectandra lanceolata* Nees
	canela-de-veado	*Hellieta longifoliata* Britton
	canela-guaicá	*Ocotea puberula* Nees
	canelinha	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez.
	canjarana	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart .subsp. *Canjerana*
	capororoca	*Myrsine ferruginea* Spreng.
	capororocão	*Myrsine umbellata* Mart.
	grápia	*Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr.
	guarucaia	*Parapiptadenia rígida* (Benth.) Bren.
	ingá-feijão	*Inga marginata* Willd.
	louro-branco, algodoeiro,malvão	*Bastardiopsis densiflora* (Hook. et Arn.) Hassl.

Grupo	Nome comum	Nome científico
	louro-pardo	*Cordia trichotoma* (Vell). Arrab. ex Steud.
	mamão-de-alemão	*Carica quercifolia* (St. Hil.) Hieron.
	pata-de-vaca-de-espinho	*Bahuinia forficata* Link
	pau-de-leite	*Sapium glandulatum* (Vell.) Pax.
	pau-para-tudo	*Raulvolfia sellowii* Muell. Arg.
	pessegueiro-bravo	*Prunus brasiliensis* (Cham. & Schlechtd) D. Dietr.
	pinheiro-bravo	*Podocarpus lambertii* Klotz
	pinheiro-do-paraná	*Araucaria angustifolia* (Bert). O. Ktze.
	salseiro	*Salix humboldtiana* Willd.
	tapiá	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell. Arg.
	tarumã	*Vitex megapotamica* (Spreng.) Mold.
	timbó	*Ateleia glazioveana* Baill.
	umbu	*Phytolacca dioica* L.
	vassourão-branco	*Vernonia discolor* (Spr.) Less.

Fonte: Carpanezzi (1986) e Carpanezzi e Carpanezzi (2006).

Quadro 10.6: Espécies florestais nativas sugeridas para o plantio, obtidas por meio do inventário florestal.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
Açoita cavalo	*Luehea paniculata*	Malvaceae
Aguaí-vermelho	*Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.*	Sapotaceae
Araçá	*Psidium cattleianum Sabine*	Myrtaceae
Cabreúva	*Myrocarpus frondosus Allemão*	Fabaceae
Camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides Radlk.*	Sapindaceae
Camboatá-vermelho	*Cupania vernalis Cambess.*	Sapindaceae
Camboim	*Myrciaria tenella (DC.) O. Berg*	Myrtaceae
Canela-de-veado	*Helietta apiculata Benth.*	Rutaceae
Cerejeira	*Eugenia involucrata DC.*	Myrtaceae
Chá-de-bugre	*Casearia sylvestris Sw.*	Salicaceae
Cocão	*Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.*	Erythroxylaceae
Erva-mate	*Ilex paraguariensis A. St.-Hil.*	Aquifoliaceae
Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa Berg*	Myrtaceae
Guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae
Guamirim	*Calyptranthes concinna*	Myrtaceae
Guaraperê	*Lamanonia ternata Vell.*	Cunoniaceae
Laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor (Spreng.) Müll.Arg.*	Euphorbiaceae
Pau-de-leite	*Sebastiania brasiliensis Spreng.*	Euphorbiaceae
Pau-marfim	*Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.*	Rutaceae
Pessegueiro-do-mato	*Prunus myrtifolia (L.) Urb.*	Rosaceae
Pitanga	*Eugenia uniflora L.*	Myrtaceae
Rabo-de-bugiu	*Dalbergia frutescens (Vell) Britton*	Fabaceae
Sapuva	*Machaerium stipitatum (DC.) Vogel*	Fabaceae
Sapuvão	*Machaerium paraguariense Hassl*	Fabaceae
Sete-capote	*Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg.*	Myrtaceae

Vacum	*Allophylus edulis (A.St.-Hil.) Radlk*	Sapindaceae

Fonte: C-Nível Energias, 2025.

O espaçamento utilizado para o plantio será de 3,5 m entre as linhas de plantio e de 3,5 m na linha, resultando em uma área média de 12,25 m² por muda. Com base na área média e na área de plantio, será definido o número de mudas necessárias. Ressalta-se que a quantidade de mudas por espécie pode variar de acordo com a disponibilidade de mudas no momento da execução do projeto, assim como as espécies a serem utilizadas.

As mudas escolhidas para o plantio deverão apresentar porte entre 0,50 e 1,0 m, estar sadias, livre de pragas e doenças, com sistema de raízes bem desenvolvido e compatível com o torrão de solo em torno das raízes. A aquisição das mudas deverá ser realizada em viveiros credenciados, preferencialmente produzidas na região.

O plantio deverá ser realizado, sempre que possível, em dias nublados, úmidos e/ou com previsão de chuvas. No momento do plantio, as mudas devem ser retiradas da embalagem, observando-se raízes enoveladas. A profundidade de plantio deve ser ajustada para que as mudas permaneçam na mesma altura de colo que se encontravam no recipiente. Deve-se ter elevada atenção para que as mudas não fiquem tombadas e para que o caule das mudas não fique abaixo do solo, pois isso pode provocar a morte das mudas em períodos mais secos (IEF, 2008).

Ao redor da muda, o solo deve ser levemente compactado com o uso das mãos, com posterior colocação de cobertura morta (vegetação mantida no local no momento de coroamento), com a finalidade de reter umidade no local de plantio, como mostra a Figura 7.4.

Figura 10.19: Exemplo do plantio.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Após o plantio deverá ser feito o tutoramento das mudas. O tutoramento serve para fornecer sustentação, direcionamento e evitar o tombamento da planta, além de protege-las de danos (quebra) causado por condições climáticas adversas, como ventos fortes.

A atividade consiste na fixação de uma estaca guia, que pode ser feita de madeira ou bambu, na qual a muda será amarrada com um barbante ou tiras de tecido, formando um laço em forma de oito, com certa folga, permitido um movimento mínimo para as mudas, como pode ser verificado na Figura 7.5.

Figura 10.20: Tutoramento das mudas.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Após o plantio, é realizada a atividade de coroamento (Figura 10.21), que consiste na remoção ou controle da vegetação ao entorno da muda, evitando a competição por água, nutrientes e luz. Essa técnica envolve a abertura de pequenas clareiras através da limpeza da vegetação, deixando o solo coberto com os restos vegetais em círculo com aproximadamente 0,8 a 1,0 m de raio ao redor da muda. A etapa de coroamento será realizada por meio da atividade de roçada.

No coroamento, a maior parte do solo continua protegida pela vegetação herbácea contra erosão, o que ajuda a prevenir a erosão. No entanto, é fundamental realizar um monitoramento regular para determinar quando é necessário realizar um novo coroamento, a fim de evitar a competição (Silva, 2008).

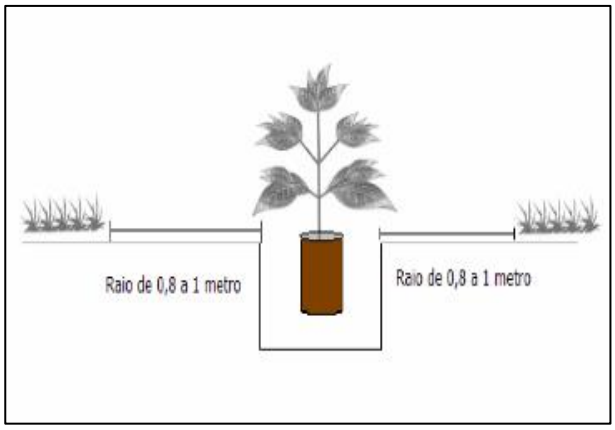


Figura 10.21: Representação esquemática do coroamento ao redor da muda.
Fonte: IEF, 2008.

Figura 10.22: Exemplo de coroamento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- DA MANUTENÇÃO (TRATOS CULTURAIS E INTERVENÇÕES)

A manutenção das áreas deve ser realizada em um período de dois a três anos após o plantio ou até que o solo esteja totalmente coberto pela sombra da copa das árvores. No início do processo de revegetação, as mudas implantadas ainda não estão suficientemente adaptadas ao novo ambiente e enfrentam a competição da vegetação invasora. As atividades de manutenção consistem nos seguintes itens:

- **Replantio**: O replantio deve ser realizado após observação do desenvolvimento das espécies florestais plantadas. No primeiro ano após o plantio, estima-se uma perda de cinco a dez por cento (5 a 10%) do total das mudas. Como a sobrevivência efetiva das plantas não é 100%, recomenda-se, após um período, percorrer a área para verificar onde ocorreram falhas (IEF, 2008).
- **Controle de formigas cortadeiras**: o controle de formigas deverá ser realizado de forma periódica em até dois anos após o plantio das mudas, utilizando a metodologia exposta anteriormente. Conforme Barbosa (2021), o controle químico é instrumento importante e, muitas vezes, imprescindível no controle das formigas cortadeiras. As técnicas mais comuns de controle empregadas são as iscas tóxicas e a termo nebulização, por apresentarem boa eficiência de controle. Contudo, existem vários produtos disponíveis no mercado, como: pós-secos, líquidos, gases. As iscas (fipronil, sulfluramid, clorpirifós e outras) à base de bagaço de laranjas, óleos essenciais e cobre atuam por ingestão e são de ação retardada, características essenciais para garantir a dinâmica de contaminação da colônia. Devem ser colocadas próximos às

bocas dos formigueiros e junto dos carreiros. É o método de controle mais comum e eficiente; contudo, para emprega-lo, é fundamental que o solo esteja seco.

- **Limpeza e coroamento**: esta atividade de manutenção tem a finalidade de eliminar as plantas daninhas que podem provocar abafamento ou excessiva competição, podendo vir a prejudicar o desenvolvimento das mudas. O coroamento será repassado em um raio de 0,80 cm a 1 m em torno da muda. Nas entrelinhas de plantio e no restante da área que for invadida por capins ou outro tipo de vegetação invasora/agressivas, será realizada roçada (Moraes *et al.*, 2013).
- **Controle de espécies exóticas**: o controle de espécies vegetais exóticas invasoras requer metodologias adequadas às 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 de espécies invasoras. De acordo com Dechoum e Ziller (2013), o método mecânico envolve o arranque manual, roçada e corte das espécies, sendo recomendado para invasões menos intensas ou para o controle da densidade das plantas. Por outro lado, o controle químico, segundo os mesmos autores, implica no uso de herbicidas, que reduzem crescimento e desenvolvimento das plantas, diminuindo a competitividade das espécies exóticas invasoras.

A remoção das árvores por meio do controle mecânico é considerada a melhor alternativa para o manejo dessas espécies na área de influência direta do empreendimento. O material lenhoso gerado durante esse processo terá destinação definida pelo empreendedor, podendo ser utilizado em diferentes ações ou deixado no local para degradação e fornecimento de matéria orgânica ao solo. As espécies exóticas encontradas em regeneração serão eliminadas por meio de roçada. Algumas espécies podem apresentar rebrota, o que requer um monitoramento cuidadoso das áreas tratadas para evitar uma nova disseminação dos indivíduos.

- **MONITORAMENTO**

Após a implantação de todas as atividades de restauração, será realizado o acompanhamento periódico da evolução da área, com o objetivo de identificar quaisquer inconsistências e permitir a execução de atividades mitigadoras, se necessário.

O monitoramento tem como finalidade acompanhar a evolução do plantio nas áreas restauradas, garantindo o adequado estabelecimento das mudas e acelerando o processo de sucessão. Nesta etapa, avalia-se a sobrevivência e o desenvolvimento das mudas, o controle de plantas invasoras e o recrutamento de novas plântulas.

Os relatórios de monitoramento serão elaborados e apresentados como parte do processo, com o primeiro relatório sendo encaminhado ao órgão competente após seis meses da efetivação do plantio no local.

Para o monitoramento das áreas em recuperação, serão utilizados os indicadores que constam na Portaria nº 170, de 01 de junho de 2020, que orientam as práticas de avaliação e acompanhamento das atividades de restauração florestal.

Quadro 10.7: Indicadores de monitoramento.

	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)			Nº de espécies nativas regenerantes (nº sp.)			Densidade de indivíduos exóticos invasores regenerantes (%)		
	Nível de adequação	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado
Valores Intermediários de referência	3 anos	0 a 20	20 a 50	> 50	-	0 a 200	> 200	-	0 a 3	> 3	Até 30	30-10	<10
	5 anos	0 a 30	30 a 70	> 70	0 a 200	200 a 1000	> 1000	0 a 3	3 a 10	> 10	Até 20	20-5	<5
	10 anos	0 a 50	50 a 80	> 80	0 a 1000	1000 a 2000	> 2000	0 a 10	10 a 20	> 20	Até 5	5-2	<2
	15 anos	0 a 70	70 a 80	> 80	0 a 2000	2000 a 2500	> 2500	0 a 20	20 a 25	> 25	Até 3	3-2	<2
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	> 80	0 a 3000	-	> 3000	0 a 30	-	> 30	Até 2	<2	Ausente

Fonte: Brasil (2020).

➢ CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E DE MONITORAMENTO

Este programa terá suas atividades desenvolvidas ao término das obras. A elaboração de relatórios de monitoramento será realizada semestralmente, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para a elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderão ser realizadas atividades deste programa em épocas não previstas inicialmente, de acordo com a necessidade apresentada.

Tabela 10.38: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

CRONOGRAMA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL																								
ATIVIDADE	Ano 01						Ano 02						Ano 03						Ano 04					
	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.	Jul./ Ago.	Set./ Out.	Nov./ Dez.	Jan./ Fev.	Mar./ Abr.	Mai./ Jun.	Jul./ Ago.	Set./ Out.	Nov./ Dez.
Identificação da Área																								
Mobilização																								
Limpeza da área																								
Combate a formiga																								
Preparo do solo																								
Abertura de covas																								
Adubação																								
Plantio de mudas e estaqueamento																								
Elaboração de relatório técnico																								
Manutenção																								
Monitoramento																								

Observação: Considerar o mês 01 como de início das atividades ou após o término das atividades de remoção de solo.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Tabela 10.39: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																						CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS - PRAD	Elaboração do projeto	x																								R$ 15.600,00
	Limpeza das áreas / Reafeiçoamento		x				x						x						x						x	R$ 20.000,00
	Terraplanagem		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							R$ 28.000,00
	Revegetação das áreas						x						x						x						x	R$ 15.000,00
	Intalação das cercas																							x	x	R$ 65.000,00
Monitoramento Ambiental				x			x			x			x			x			x			x			x	R$ 28.500,00
Relátorio de atividades							x						x						x						x	R$ 6.000,00
TOTAL EM R$																										R$ 178.100,00

Observação: Considerar o mês 01 como de início das atividades. Os gastos apresentados são estimativas, podendo valor final sofrer alterações.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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.).

- **Resultados esperados**

Por meio do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), espera-se restaurar as áreas impactadas pela construção do empreendimento, garantindo a recuperação da vegetação nativa e o restabelecimento das funções ecológicas essenciais. O programa visa monitorar a regeneração da vegetação, avaliar possíveis dificuldades na recuperação do solo e identificar se as condições ambientais são adequadas para a restauração do habitat natural.

- **Cronograma**
- **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.

10.17 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 MGH Caçador, 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 10.40: 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.

➢ Cronograma Financeiro

Tabela 10.41: Cronograma do programa de supressão da vegetação e limpeza de áreas.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																							CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO	Elaboração do projeto	x																							R$ 15.600,00
	Topografia Marcação	x	x																						R$ 7.500,00
	Capacitação das equipes	x	x																						R$ 6.000,00
	Supressão e limpeza das áreas		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												R$ 80.000,00
	Acompanhamento da supressão e limpeza das áreas		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												R$ 15.000,00
	Vistoria e cubagem do material lenhoso														x										R$ 2.500,00
	Monitoramento Ambiental			x			x			x			x			x			x			x			x	R$ 28.500,00
	Relátorio de atividades						x						x						x						x	R$ 6.000,00
TOTAL EM R$																										R$ 161.100,00

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.

- **MEIO ANTRÓPICO**

10.18 PROGRAMA DE REASSENTAMENTO/INDENIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DIRETAMENTE AFETADA

Considerando que a área diretamente afetada pelo empreendimento compreende apenas a área de dois proprietários, que ambos estão de acordo com a construção da MGH Caçador e que as áreas se encontram em processo de negociação, não será necessário o reassentamento e nem a indenização da população residente na localidade.

10.19 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 é justificada pela necessidade de divulgar as intervenções necessárias para a implantação do empreendimento. Isto implica na comunicação e envolvimento da população diretamente afetada, proporcionando esclarecimentos e promovendo discussões sobre os impactos positivos e negativos oriundos do empreendimento, além de apresentar as medidas para mitigar ou potencializar esses impactos.

- **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**

O Programa de Comunicação Social será conduzido através de contatos diretos e indiretos com a comunidade local. O programa centralizará a confecção e distribuição de materiais informativos sobre os programas ambientais que serão desenvolvidos.

Os materiais desenvolvidos para a execução deste programa serão elaborados com uma linguagem acessível e apropriada ao público-alvo. Todas as informações contidas nesses materiais serão discutidas pela equipe técnica responsável, sendo readequadas de acordo com a evolução do programa.

Os materiais informativos terão como objetivo esclarecer a comunidade sobre os objetivos do empreendimento, as etapas da construção e operação, além das fases do licenciamento.

Concomitantemente serão desenvolvidas atividades de ensino-aprendizagem que resultem em:

- Seriedade na vinculação das informações sobre a MGH Caçador, apresentada a população no empreendimento.

- Selecionar ferramentas didáticas que facilitem a disseminação das informações cabíveis para o Programa de Comunicação Social.

Nas atividades desenvolvidas pelo programa de comunicação social serão descritas as etapas do processo construtivo do empreendimento. Além disso, serão fornecidas informações sobre o progresso da obra, dados técnicos, avisos sobre interferências nos acessos e outros impactos que possam afetar o cotidiano da população.

Figura 10.23: Cartilha informativa para o Programa de Comunicação Social.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Quando realizadas as atividades de comunicações, palestras, e treinamentos, todas essas atividades serão documentadas fotograficamente com a data realização da atividade.

- **Resultados esperados**

Por meio do programa de comunicação social, espera-se manter a população das áreas de influência direta do empreendimento informada sobre as etapas de construção da CGH, bem como sobre quaisquer possíveis alterações que possam ocorrer ao longo do processo.

- **Responsabilidade 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.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação**

Esse programa é responsabilidade financeira do empreendedor, tendo nesse caso, os custos com material informativo, entre outras atividades que necessitarão de material de apoio para desenvolvimento do programa.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciada as atividades na implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. As atividades terão uma programação semestral, 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 licença ambiental de instalação.

Tabela 10.42: Cronograma do Programa de Comunicação Social.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Entrega de folders e conversa com a população.												
Atuação junto ao público-alvo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Entrega de folders e conversa com a população.												
Atuação junto ao público-alvo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Entrega de folders e conversa com a população.												
Atuação junto ao público-alvo												

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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).

- *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**

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 EPIs e EPCs. 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 EPCs 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 EPIs e EPCs durante a implantação e operação do empreendimento. Os colaboradores vão receber capacitação em segurança para realizar trabalhos em altura de acordo com a Norma Regulamentadora 35 (NR-35) por um profissional especializado

Figura 10.24: Exemplo *de* Treinamento NR-35 realizado para os colaboradores.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

Figura 10.25: Exemplo *de* Treinamento NR-35 realizado para os colaboradores.
Fonte: C-Nível Energias, 2025.

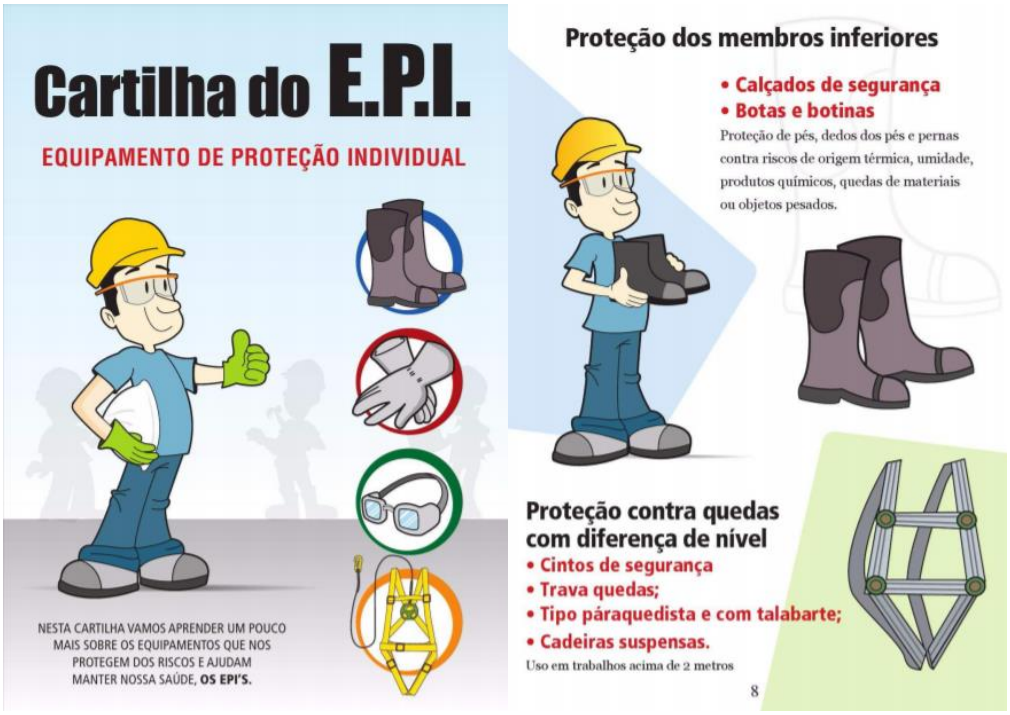


Figura 10.26: Cartilha do E.P.I.

- **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 MGH.

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 10.27: Modelo placas sinalizadoras a serem instaladas no empreendimento.
Fonte: Construnível, 2022.

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 10.43: 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.

10.20 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- **Considerações iniciais**

A educação ambiental visa a conscientização ambiental da população da região diretamente afetada e dos colaboradores da obra, 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 Educação Ambiental é justificada pela necessidade de disseminar informações cruciais sobre a preservação ambiental e os riscos associados ao empreendimento. Isso implica na educação e sensibilização da população local e dos colaboradores diretamente afetados, proporcionando esclarecimentos e promovendo discussões sobre os impactos ambientais, além de apresentar as medidas necessárias para mitigar esses impactos e promover a sustentabilidade.

- **Objetivos**

  - Informar aos moradores locais e colaboradores, 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;
  - 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;
  - Alertar sobre a ilegalidade de ações prejudiciais ao meio ambiente, destacando as consequências legais e ambientais;
  - 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**

  - Distribuição de materiais informativos

Sua metodologia se baseará na preparação de materiais informativos, bem como folders, cartilhas e materiais visuais que serão apresentados e entregues para a comunidade local que será afetada pela instalação e operação da CGH.

Além dos materiais fornecidos, serão disponibilizadas atividades de aprendizagem para o público-alvo, com o intuito de explorar diferentes metodologias para difundir os objetivos do Programa.

Além disso, serão compartilhadas informações sobre as questões ambientais, 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.

Quando realizadas as atividades de comunicações, palestras e treinamentos, todas essas atividades serão documentadas fotograficamente com a data da realização da atividade. Abaixo seguem alguns modelos de folders que poderão ser utilizados.

Figura 10.28: Cartilha para o programa de educação ambiental sobre resíduos.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

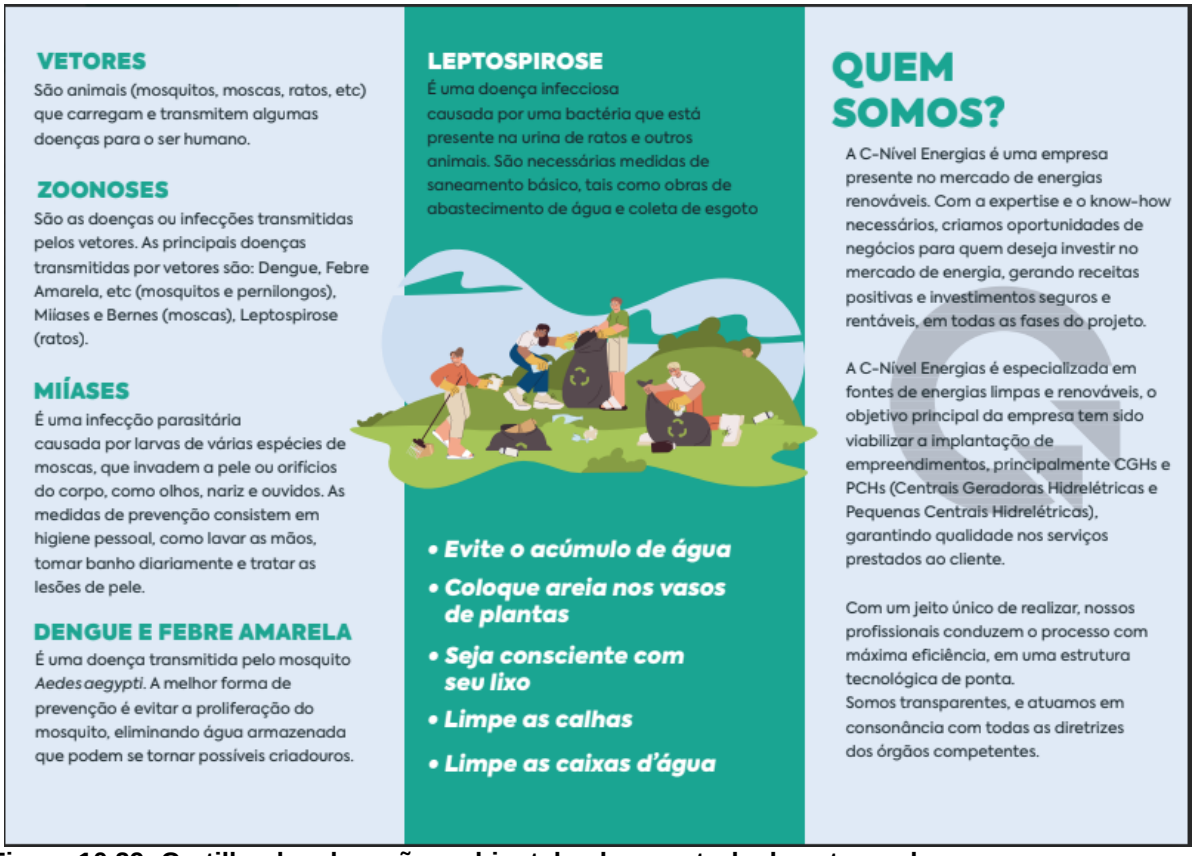


Figura 10.29: Cartilha de educação ambiental sobre controle de vetores de zoonoses.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Figura 10.13: Guia de prevenção de acidentes por animais peçonhentos.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- Instalação de placas informativas

Além do material entregue, serão instaladas placas informativas ambientais na área de influência do empreendimento, com o intuito de sinalizar e orientar a comunidade, prevenindo práticas que possam gerar impactos ambientais.

Figura 10.30: Placas informativas de educação ambiental a serem instaladas na AID do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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.

- **Resultados esperados**

Através do Programa de Educação Ambiental, espera-se informar a população sobre os riscos ambientais, as medidas mitigadoras e a importância do cuidado com o meio ambiente. Além disso, se espera que as informações sobre os resultados obtidos com a execução dos programas ambientais contribuam para a conscientização sobre a preservação dos recursos naturais.

- **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 10.44: 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.

➢ Cronograma

Tabela 10.45: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

EVENTO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MÊS																							CUSTO R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - PEA	Elaboração de projetos	x																								R$ 15.600,00
	Elaboração de folders e materiais didadicos	x																								R$ 1.500,00
	Comunicação e Divulgação		x	x																						R$ 2.000,00
	Realização palestras e/ou apresentações						x						x						x						x	R$ 5.000,00
	Avaliação do desempenho ambiental						x						x						x					x	x	R$ 5.000,00
	Monitoramento Ambiental			x			x			x			x			x			x			x			x	R$ 28.500,00
	Relátorio de atividades						x						x						x						x	R$ 6.000,00
TOTAL EM R$																										R$ 63.600,00

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

11. ANÁLISE INTEGRADA

O presente Plano de Controle Ambiental é apresentado visando a elaboração da avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento MGH Caçador, 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 MGH Caçador, localizado no Rio Jacutinga, o qual está projetado para ser implantado no município de Coronel Vivida, no estado do Paraná. A potência instalada do empreendimento será de 0,50 MW, o que corresponde a uma energia média de 0,26 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 MGH 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 **secundário médio**. Conforme supracitado no estudo, será necessário suprimir aproximadamente 1,77 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, foi registrada a espécie *Lontra longicaudis*, que consta como quase ameaçada (NT) nos dados do IUCN e na lista estadual de espécies, de 2010. Não foram registradas espécies exóticas. Para a fauna aquática não houveram registros de espécies vulneráveis, ameaçadas, invasoras ou endêmicas. Sendo somente as espécies *Corbicula largillierti* e *Corbicula flumínea* consideradas exóticas.

Quanto ao levantamento socioeconômico, identificou-se apenas uma propriedade 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 MGH, 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 Jacutinga 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-CAÇ-03C, foram identificadas as estruturas da PCH Salto de Alemoa, localizada a uma distância de 3,83 km a jusante da MGH Caçador e da PCH Salto Alemã, distante 4,96 km da MGH Caçador.

12. CONCLUSÕES

A instalação de CGHs e/ou MGHs, como estratégia para o aumento da oferta de energia elétrica, tem sido estimulada, principalmente, a partir do início da década de 2000, em função dos déficits de oferta de energia que ocorreram naquele período. Dentre as vantagens para a opção pelas MGHs estão principalmente os reduzidos impactos ambientais, decorrentes da pequena área alagada. Além disso, podem-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 MGH Caçador, objeto do presente Plano de Controle Ambiental (PCA) o qual foi elaborado visando o licenciamento ambiental prévio do empreendimento.

A fim de subsidiar a análise da viabilidade ambiental deste aproveitamento, além de 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 socioeconômico) 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 MGH Caçador foi possível definir as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias.

Conforme foi constatado na avaliação do meio físico, a região apresenta pouca espessura de solo com matacos de rocha basáltica aflorando de tamanhos variados e imersos em uma matriz constituída de solo silto argiloso.

De acordo com o Mapa de Risco Geotécnico elaborado, obtida através do cruzamento das feições para obter as classes de erodibilidade na região, observou-se que aproximadamente 54,71% da AID encontra-se na classe 3. A partir da análise foi possível concluir que as estruturas do arranjo da MGH Caçador, estão mais propensas a erosão (classes 3).

Na análise as áreas mais instáveis localizam-se na margem direita, abrangendo áreas como casa de força e boa parte do canal de adução, estando

enquadradas nas classes 2 e 3 de suscetibilidade, que são mais propensas a erosão e consequentemente a ocorrência de movimentos gravitacionais. Na região do barramento a suscetibilidade foi calculada na Classe 1, sendo a mais estável.

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

A partir da análise foi possível concluir que as estruturas do arranjo da MGH Caçador, estão em condições estáveis para a implementação do empreendimento. Entretanto, como alguns trechos do arranjo se encontram em área de risco 3, como apontou o cruzamento das variáveis, os cortes nesses taludes devem ser considerados com máxima atenção e os cálculos de estabilidade de taludes e fator de segurança devem ser conservadores.

Considera-se que, diante das possibilidades de redução dos impactos negativos e pela extensão dos impactos positivos elencados neste estudo, a implantação da MGH 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 MGH Caçador. 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 2021.

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 (Araucariaangustifolia). 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. **Biodiversityhotspots for conservationpriorities. 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

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.

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>.

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.

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>.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. (1995) **Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade São Paulo**. p. 39-50. In: Castro, R.M.C., C.A. Joly & C.E.M. Bicudo. Biodiversidade São Paulo. Revista Brasileira de Zoologia 12(1):81-92.

ATCHINSON, K.A.; RODEWALD, A.D**. The value of urban forests to wintering birds.** Natural Areas Journal, v. 26, p. 280-288. 2006.

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.

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/>.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H.; 1984. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.

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.

CAMARGO, Amabílio José Aires de *et al*. **Coleções Entomológicas**: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens. Brasília: Embrapa, 2015. 118 p.
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: 19 maio. 2022.

CHIARELLO, A. G. Influência da caça illegal 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 06/06/2022.

COLLAR, N. J.; WEGE, D. C.; LONG, A. J. **Patterns and causes of endangermentin the New World of avifauna.** Ornithological Manographs, 1997. Vol. 48: 237-260.

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.

FILHO, E. Z.; MEURER, S.; SHIBATTA, O. A.; OLIVEIRA-NUÑER, A. P. **Catálogo ilustrado de peixes do Alto Rio Uruguai**. UFSC. 128p. 2004.

FROESE, R.; D. Pauly. Editors. 2022. **FishBase. World Wide Web electronic publication**. www.fishbase.org, version (02/2022).

FROST, D.R. 2015. **Amphibians Species of The Wolrd 5.1** – an online reference. American Museumof Natural History: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>.

GILL, F.; DONSKER, D. (Eds). 2012. **IOC World Bird Names (v 3.1).** Disponível em: <http://www.worldbirdnames.org>.

GRAÇA, W. J. & PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2003. **Paleontological Statistics - PAST**. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

HOFSTADLER, S. A, et al. 2005. TIGER: **The universal biosensor. International Journal of Mass Spectometry**. 242:23.41.

IAT – **Plano de Manejo Estação Ecológica do Rio dos Touros**. IAP – 04/05. Rev. 1. Curitiba/PR: Setembro 2006. Disponível em: < https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Manejo-Estacao-Ecologica-do-Rio-dos-Touros>.

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.

ICMBIO. **Plano de manejo Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, ICMBIO (2016).** Cap IV, 2016.

KARANTH, U. NICHOLIS, J. D. CULLEN JÚNIOR, L. **Armadilhamento fotográfico de grandes felinos: algumas considerações importantes**. In: CULLEN JÚNIOR, L; RUDRAN, R., 2003.

LUNDBERG, J.G.; FRIEL, J.P. **Siluriformes, catfishes**. Available on: <http://tolweb.org/Siluriformes/15065/2003.01.20> Acesso em: 06/06/2022.

MACARTHUR. L, B, WHITMORE, R, C. **Passerine community composition and diversity in man-altered environments**. West Virginia Forestry Notes. 1979; 7: 1-12.

MacArthur, R. H., and E. 0. Wilson. 1967. **The theory of island biogeography**. Princeton Univ. Press, Princeton, N.J. 203 p.

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. et al. 1998. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas – História natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil central**. Governo do Distrito federal, Brasília, DF, 92p.

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>.

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. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria Nº 444 de 17 Dezembro 2014. **LISTA NACIONAL OFICAL DE ESPÉCIES DA FAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/ biodiversidade / fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/ PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf>. Acesso em 06/06/2022.

MMA. Ministerio 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.

NAKATANI, K. *et al.* **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. EDUEM, Maringá, 378p. 2001.

NUNES, A. P. **Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 124p.

Pacheco, J.F.; Silveira, L.F.; Aleixo, A.; Agne, C.E.; Bencke, G.A.; Bravo, G.A; Brito, G.R.R.; Cohn-Haft, M.; Maurício, G.N.; Naka, L.N.; Olmos, F.; Posso, S.; Lees, A.C.; Figueiredo, L.F.A.; Carrano, E.; Guedes, R.C.; Cesari, E.; Franz, I.; Schunck, F. & Piacentini, V.Q. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research**, 29(2). https://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.

PIANKA, E. R. On r- and k- selection. Departament of Zoology University of Texas Austin, Texas. 1970.

POUGH, H. JANIS, C. M. HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 699-710 p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2006.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Ed. PUCRS. 2003.

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.

SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F.C., CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A**. Lista das aves do Paraná: edição comemorativa do Centenário da Ornitologia do Paraná.** Hori Consultoria Ambiental. 2011. 130p.

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 Jose Fernando Pacheco.** Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 2001.862p.

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.

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.

UETZ, P.; Jirí HOSEK (eds). 2015. **The Reptile Database**. Disponível em: <http://www.reptile-database.org/db-info/news.html>.

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.

WIKIAVES. A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 06/06/2022.

XENO-CANTO. Compartilhando sons de aves do mundo todo. Disponível em: https://xeno-canto.org/. Acesso em: 06/06/2022.

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**. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/6_parana_final.pdf>.

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 Coronel Vivida. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/410650Acesso em: 26/01/2023.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Portal da Transparência. Disponível em: http://www.transparencia.pr.gov.br/pte/assunto/4/100?origem=4. Acesso em: 26/01/2023.

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: 26/01/2023.

IBGE. Panorama municipal de Coronel Vivida. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/coronel-vivida/panorama. Acesso em: 26/01/2023.

IPARDES. Caderno Estatístico do Munícipio de Coronel Vivida. Disponível em: www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85550. Acesso em: 25/01/2023.
PREFEITURA MUNICIPAL. Munícipio de Coronel Vivida. Disponível em: https://www.bing.com/ck/a?!&&p=39700136689ad2e9JmltdHM9MTY3NDY5MTIwMCZpZ3VpZD0xZWYyOTQ5Zi0zYjVmLTY5MzQtMTJkMC04NmI0M2E4OTY4ODkmaW5zaWQ9NTE5Ng&ptn=3&hsh=3&fclid=1ef2949f-3b5f-6934-12d0-86b43a896889&psq=coonel+vivida+municipio&u=a1aHR0cDovL3BvcnRhbC5jb3JvbmVsdml2aWRhLnByLmdvdi5ici8&ntb=1. Acesso em: 21/04/2022.

ECOTURISMO CORONEL VIVIDA - PR. Disponível em: <https://ecoturismocvv.blogspot.com/>. Acesso em: 26/01/2023.

TRIPADVISOR. O que fazer em Coronel Vivida - OS 5 MELHORES pontos turísticos. Disponível em: <https://www.tripadvisor.com.br/Attractions-g2352125-Activities-Coronel_Vivida_State_of_Parana.html>. Acesso em: 26/01/2023.

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.

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, conseqüências 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** **ART OBRA OU SERVIÇO**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
25 2021 **7941506-9**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

MARCOS CORADI FAVERO
Título Profissional: Engenheiro Civil
Engenheiro de Segurança do Trabalho
RNP: 2512370445
Registro: 122582-5-SC
Empresa Contratada: CONSTRUNIVEL CONSTRUTORA LTDA
Registro: 094564-2-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
CPF/CNPJ: 42.269.452/0001-13
Endereço: EST CARAVAGIO
Nº: S/N
Complemento: CGH Caçador
Bairro: Zona Rural
Cidade: CORONEL VIVIDA
UF: PR
CEP: 85550-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 3.000,00
Honorários:
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tpo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
CPF/CNPJ: 42.269.452/0001-13
Endereço: km6,15 do Rio Jacutinga
Nº: S/N
Complemento: CGH Caçador
Bairro: Zona Rural
Cidade: CORONEL VIVIDA
UF: PR
CEP: 85550-000
Data de Início: 01/02/2021
Data de Término: 30/03/2022
Coordenadas Geográficas: -26.043156 -52.563953
Finalidade: Ambiental
Código:

4. Atividade Técnica

Projeto **Topografia**	Coordenação	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo **Hidrologia**		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo **Sondagem**	Levantamento	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo **Barragem de concreto**	Projeto	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Levantamento **Geoprocessamento**	Projeto	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Levantamento **Serviço topografico Planialtimétrico**	Projeto	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo **Recursos Naturais renováveis Aplicada à Área da Engenharia Civil**	Levantamento	Projeto Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo **Canal**	Projeto	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo **Solos**		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo **Geotecnia**	Projeto	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Projeto **Batimetria**	Estudo	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Estudo **Captação Superficial de Água**	Projeto	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)

5. Observações

Elaboração do Projeto Básico e Pré-Executivo da CGH Caçador, no Rio Jacutinga/PR - 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 03/09/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 13/09/2021 | Registrada em: 03/09/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000425904
. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.
XANXERÊ - SC, 03 de Setembro de 2021
MARCOS CORADI FAVERO
068.835.179-44
Contratante: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
42.269.452/0001-13

www.crea-sc.org.br falecom@crea-sc.org.br **CREA-SC**
Fone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2107

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 2023 **8641198-5**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

EVELYN KLEUSER
Título Profissional: Geóloga
RNP: 1708871055
Registro: 102999-5-SC

Empresa Contratada:
Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: CGH CAÇADOR ENERGÉTICA SPE LTDA.
CPF/CNPJ: 42.269.452/0001-13
Endereço: EST CARAVAGIO
Nº: S/N
Complemento: CGH CAÇADOR
Bairro: ZONA RURAL
Cidade: CORONEL VIVIDA
UF: PR
CEP: 85550-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 2.500,00
Honorários:
Ação Institucional:
Contrato: 0
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

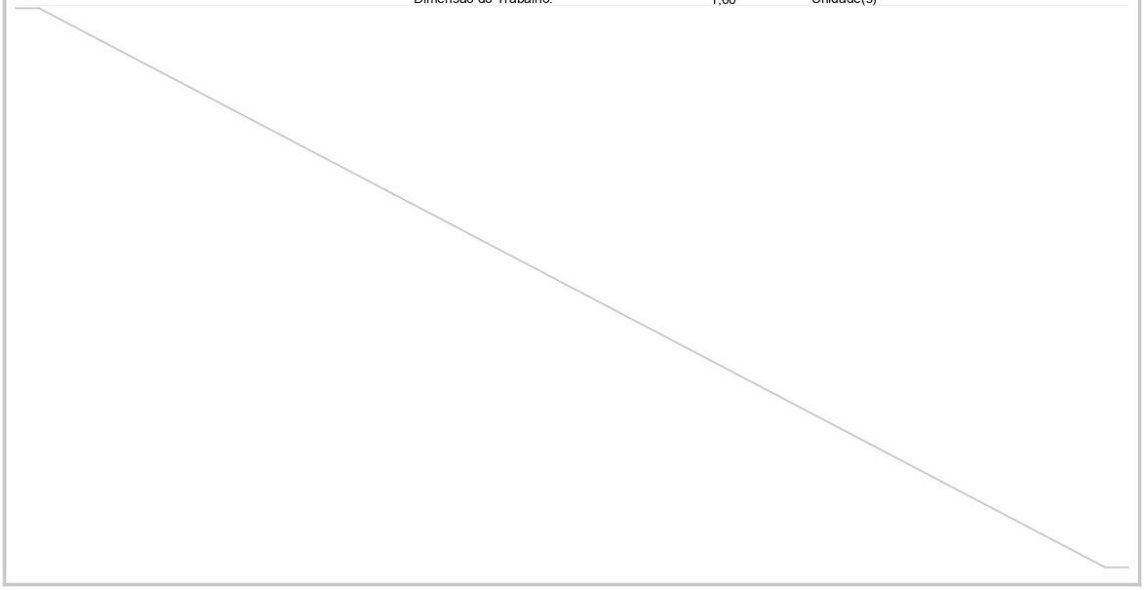
3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGH CAÇADOR ENERGÉTICA SPE LTDA.
CPF/CNPJ: 42.269.452/0001-13
Endereço: KM 6,15 DO RIO JACUTINGA
Nº: S/N
Complemento: CGH CAÇADOR
Bairro: ZONA RURAL
Cidade: CORONEL VIVIDA
UF: PR
CEP: 85550-000
Data de Início: 16/11/2022
Previsão de Término: 31/01/2023
Coordenadas Geográficas: -26.043156 -52.563953
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 Caçador, no rio Jacutinga (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 31/01/2023: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 96,62 | Data Vencimento: 10/02/2023 | 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.

EVELYN KLEUSER:01967390983 Assinado de forma digital por EVELYN KLEUSER:01967390983 Dados: 2023.01.31 07:52:45 -03'00'

XANXERE - SC, 31 de Janeiro de 2023

EVELYN KLEUSER

CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983 Assinado de forma digital por CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983 Dados: 2023.02.13 13:33:28 -03'00'

019.673.909-83

Contratante: CGH CAÇADOR ENERGÉTICA SPE LTDA.

42.269.452/0001-13

CAU/BR Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

RRT 12758536

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: SI12758536I00CT001
Modalidade: RRT SIMPLES
Data de Cadastro: 27/01/2023
Forma de Registro: INICIAL
Data de Registro: 08/02/2023
Forma de Participação: INDIVIDUAL
Tipologia: NÃO SE APLICA

2.1 Valor do RRT

Valor do RRT: R$115,18
Pago em: 07/02/2023

3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

3.1 Serviço 001

Contratante: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
CPF/CNPJ: 42.XXX.XXX/0001-13
Tipo: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Data de Início: 27/01/2023
Valor do Serviço/Honorários: R$200,00
Data de Previsão de Término: 27/01/2024

3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 85550000
Nº: SN
Logradouro: EST CARAVAGIO
Complemento: LOTE 115 NUCLEO JACUTINGA LOTE MATRICULA 8868
Bairro: ZONA RURAL
Cidade: Coronel Vivida
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 CACADOR, LOCALIZADA NO RIO JACUTINGA, MUNICÍPIO DE CORONEL VIVIDA - PR, COMO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MEIO SOCIOECONÔMICO 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 12758536

Verificar Autenticidade

4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
SI12758536I00CT001	**CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA**	**INICIAL**	**27/01/2023**

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: 27/01/2023 08:19:15, 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: 13/02/2023 às 11:03:16 por: siccau, ip 10.128.0.1.

www.caubr.gov.br **Página 2/2**

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-0366/23

CONTRATADO

Nome:JAQUELLINE TOMASI	Registro CRBio:101601/07-S
CPF:08146178910	Tel:34331770
E-Mail:jaquellinetomasi@hotmail.com	
Endereço:RUA FRANCISCO BRITES DE MIRANDA, 524	
Cidade:XANXERE	Bairro:VENEZA
CEP:89820-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:CGH CAÇADOR ENERGETICA SPE LTDA.	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:42.269.452/0001-13
Endereço:Estrada Caravagio, s/n, Lote 115, N?cleo Jacutinga	
Cidade:null	Bairro:
CEP:85550-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2		
Identificação:Avifauna - CGH Caçador, Rio Jacutinga, Coronel Vivida - PR		
Município: Coronel Vivida	Município da sede: Xanxerê	UF:SC
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Em substituição a ART n° 07-1726/21, para confecção do Plano de Controle Ambiental - PCA, das áreas de influência da CGH Caçador, localizada no Rio Jacutinga, no município de Coronel Vivida - PR. Responsável técnica pelo táxon de avifauna.

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 30
Início: 01 / 02 / 2023	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

gov.br Documento assinado digitalmente
JAQUELLINE TOMASI
Data: 13/02/2023 10:44:22-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Data: / /
CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983 Assinado de forma digital por CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983 Dados: 2023.02.13 13:36:59 -03'00'
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº42696

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-0368/23

CONTRATADO

Nome:MAURICIO QUOOS KONZEN	Registro CRBio:118862/07-S
CPF:08464222980	Tel:98925146
E-Mail:koonzen@hotmail.com	
Endereço:RUA ODILIO ALVES, 127	
Cidade:XANXERE	Bairro:PRIMO TACCA
CEP:89820-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:CGH CAÇADOR ENERGETICA SPE LTDA.	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:42.269.452/0001-13
Endereço:Estrada Caravagio, s/n, Lote 115, N?cleo Jacutinga	
Cidade:null	Bairro:
CEP:85550-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2		
Identificação:HERPETOFAUNA, INV. AQUÁTICOS (FITO, ZOO E BENTOS) - CGH CAÇADOR, RIO JACUTINGA, CORONEL VIVIDA/PR		
Município: Coronel Vivida	Município da sede: Xanxerê	UF:SC
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Em substituição a ART n° 07-1724/21, para confecção do Plano de Controle Ambiental - PCA, das áreas de influência da CGH Caçador, localizada no Rio Jacutinga, no município de Coronel Vivida - PR. Responsável técnico pelo táxon de herpetofauna, invertebrados aquáticos (fitoplânctons, zooplânctons e bentos) e qualidade da água.

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 30
Início: 01 / 02 / 2023	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /	Data: / /
MAURICIO QUOOS KONZEN:08464222980 Assinado de forma digital por MAURICIO QUOOS KONZEN:08464222980 Dados: 2023.02.13 10:50:19 -03'00'	CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983 Assinado de forma digital por CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983 Dados: 2023.02.13 13:34:48 -03'00'
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº42698

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-0367/23

CONTRATADO

Nome:KARIANE SILVA LEMES	Registro CRBio:110655/07-S
CPF:06601366943	Tel:88073176
E-Mail:kary_lemes@hotmail.com	
Endereço:RUA EVARISTO DA VEIGA, 76	
Cidade:XANXERE	Bairro:VISTA ALEGRE
CEP:89820-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:CGH CAÇADOR ENERGETICA SPE LTDA.	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:42.269.452/0001-13
Endereço:Estrada Caravagio, s/n, Lote 115, N?cleo Jacutinga	
Cidade:null	Bairro:
CEP:85550-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2		
Identificação:MASTOFAUNA - CGH CAÇADOR, RIO JACUTINGA, CORONEL VIVIDA/PR		
Município: Coronel Vivida	Município da sede: Xanxerê	UF:SC
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:Em complementação a ART n° 07-1725/21, para confecção do Plano de Controle Ambiental - PCA, das áreas de influência da CGH Caçador, localizada no Rio Jacutinga, no município de Coronel Vivida 13 PR. Responsável técnica pelo táxon de mastofauna.		
Valor: R$ 0,00	Total de horas: 30	
Início: 01 / 02 / 2023	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

gov.br Documento assinado digitalmente
KARIANE SILVA LEMES
Data: 15/02/2023 07:48:49-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Data: / /
CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº42699

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-0369/23

CONTRATADO

Nome:MATHEUS CEZAR ZANETTI	Registro CRBio:129181/07-S
CPF:08024460947	Tel:99922350
E-Mail:zanettimth@outlook.com	
Endereço:RUA ODI-LIO ALVES 136	
Cidade:XANXERE	Bairro:PRIMO TACCA
CEP:89820-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:CGH CAÇADOR ENERGETICA SPE LTDA.	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:42.269.452/0001-13
Endereço:Estrada Caravagio, s/n, Lote 115, N?cleo Jacutinga	
Cidade:null	Bairro:
CEP:85550-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.8		
Identificação:ICTIOFAUNA E INVERTEBRADOS TERRESTRES - CGH CAÇADOR - RIO JACUTINGA - CORONEL VIVIDA - PR		
Município: Coronel Vivida	Município da sede: XANXERE	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Em substituição a ART n° 07-1722/21, para confecção do Plano de Controle Ambiental - PCA, das áreas de influência da CGH Caçador, localizada no Rio Jacutinga, no município de Coronel Vivida - PR. Responsável técnico pelo táxon de ictiofauna e invertebrados terrestres (entomofauna, abelhas nativas, carcinofauna e malacofauna). Coordenador geral das atividades.

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 30
Início: 01 / 02 / 2023	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

gov.br Documento assinado digitalmente
MATHEUS CEZAR ZANETTI
Data: 14/02/2023 07:59:26-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Data: / /
CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº42697

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	Nº:07-0727/25

CONTRATADO

Nome:RAFAEL DORNELLES DA CRUZ	Registro CRBio:133316/07-S
CPF:03328574093	Tel:46 99161724
E-Mail:dornelles.cruz@gmail.com	
Endereço:RUA ODILIO ALVES 136	
Cidade:XANXERE	Bairro:null
CEP:89820-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:CGH CAÇADOR ENERGETICA SPE LTDA.	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:42.269.452/0001-13
Endereço:Estrada Caravagio, s/n, Lote 115, N?cleo Jacutinga	
Cidade:null	Bairro:
CEP:85550-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.7		
Identificação:ESTUDOS DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DA FLORA, RIO JACUTINGA		
Município: Coronel Vivida	Município da sede: Xanxerê/SC	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
Área do conhecimento: Botânica	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:ELABORAÇÃO DO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA), DAS ÁREAS DA MGH CAÇADOR, LOCALIZADA NO RIO JACUTINGA, NO MUNICÍPIO DE CORONEL VIVIDA/PARANÁ. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS ESTUDOS DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DA FLORA DURANTE A VIGÊNCIA DA LICENÇA.

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 30
Início: 19 / 02 / 2025	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

gov.br Documento assinado digitalmente
RAFAEL DORNELLES DA CRUZ
Data: 24/02/2025 08:21:34-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data: / /
CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983
Assinado de forma digital por CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983 Dados: 2025.02.24 10:26:13 -03'00'
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº52970

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

B. Laudos Análise de Água – Ponto 01 – Barramento

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_23136.2022_Au_1_1**

Interessado: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
Endereço: Est Caravagio, SN
CNPJ: 42.269.452/0001-13

Cidade: Coronel Vivida , Paraná
CEP: 85.550-000
Fone: (49) 3382-2800

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 23136.2022_Au_1_1
Matriz: Água Bruta

Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 30/03/2022 - 09:20[FC]
Data Recebimento: 31/03/2022
Data de Emissão do Relatório: 14/04/2022

Identificação GPS: S: 26º02'35,3'' W: 052º33'50,2"
Ponto Amostragem: -CGH CAÇADOR - Montante
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_23136/2022
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	$1,6x10^2$	± 0,15	UFC/100mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	14,8	± 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	-	45,70	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	1,17	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,020	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	≥ 5 mg O2/L	8,5	± 0,3	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	-	75	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	11,5	± 0,03	NTU
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,08	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 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.1/3

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_23136.2022_Au_1_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	$1,6x10^2$	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	31/03/2022	01/04/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2022	01/04/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	14,8	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	05/04/2022	05/04/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	45,70	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	1,17	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,020	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	1,0	0,3	8,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O C	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	04/04/2022	05/04/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	75	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	04/04/2022	06/04/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	11,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	31/03/2022	31/03/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	01/04/2022	08/04/2022

Nota 01. 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_23136.2022_Au_1_1

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 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: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_23136.2022
Chave de autenticação: CEW-OFK8-G0A

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_23136.2022_Au_1_1

Interessado: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
Endereço: Est Caravagio, SN
CNPJ: 42.269.452/0001-13

Cidade: Coronel Vivida , Paraná
CEP: 85.550-000
Fone: (49) 3382-2800

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 23136.2022_Au_1_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 30/03/2022 - 09:20FC
Data Recebimento: 31/03/2022
Data de Emissão do Relatório: 14/04/2022
Identificação GPS: S: 26º02'35,3'' W: 052º33'50,2"
Ponto Amostragem: -CGH CAÇADOR - Montante
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_23136/2022
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	-	95,72	-	%
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	6,83	-	pH a 25ºC
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	21,2	-	ºC

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	95,72	-	PR-Tb FQ 029	13/04/2022	13/04/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	0,00	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	14/04/2022	14/04/2022
pH p/ Potenciometria	-	-	6,83	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	01/04/2022	01/04/2022
Temperatura da Amostra	-	-	21,2	-		30/03/2022	30/03/2022

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_23136.2022_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: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_23136.2022
Chave de autenticação: CEW-OFK8-G0A

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.2/2

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

C. Laudos Análise de Água, Fitoplâncton, Zooplâncton e Zoobentos – Ponto 02- TVR

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_23137.2022_Au_2_1

Interessado: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
Endereço: Est Caravagio, SN
CNPJ: 42.269.452/0001-13

Cidade: Coronel Vivida , Paraná
CEP: 85.550-000
Fone: (49) 3382-2800

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 23137.2022_Au_2_1
Matriz: Água Bruta
Ponto Amostragem: -CGH CAÇADOR - TVR
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim

Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 30/03/2022 - 09:43[RC]
Data Recebimento: 31/03/2022
Data de Emissão do Relatório: 14/04/2022

Plano de Amostragem: A_23137/2022
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	$2,6x10^2$	± 0,15	UFC/100mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	<2,0	± 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	-	105,20	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,74	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,011	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	≥ 5 mg O2/L	8,4	± 0,3	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	-	47	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	9,3	± 0,03	NTU
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,08	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_23137.2022_Au_2_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	$2,6x10^2$	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	31/03/2022	01/04/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2022	01/04/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	0,0	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	05/04/2022	05/04/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	105,20	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,74	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,011	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	1,0	0,3	8,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O C	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	04/04/2022	05/04/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	47	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	04/04/2022	06/04/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	9,3	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	31/03/2022	31/03/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	01/04/2022	08/04/2022

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
FPR-Tb-154, rev 02 Pag.2/3
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_23137.2022_Au_2_1

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 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: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_23137.2022
Chave de autenticação: CEW-OFK8-G0A

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_23137.2022_Au_2_1

Interessado: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
Endereço: Est Caravagio, SN
CNPJ: 42.269.452/0001-13

Cidade: Coronel Vivida , Paraná
CEP: 85.550-000
Fone: (49) 3382-2800

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 23137.2022_Au_2_1
Matriz: Água Bruta
Ponto Amostragem: -CGH CAÇADOR - TVR
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim

Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 30/03/2022 - 09:43[RC]
Data Recebimento: 31/03/2022
Data de Emissão do Relatório: 14/04/2022

Plano de Amostragem: A_23137/2022
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	-	94,59	-	%
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	4,23	-	pH a 25ºC
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	21,2	-	ºC

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	94,59	-	PR-Tb FQ 029	13/04/2022	13/04/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-0,04	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	14/04/2022	14/04/2022
pH p/ Potenciometria	-	-	4,23	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	01/04/2022	01/04/2022
Temperatura da Amostra	-	-	21,2	-		30/03/2022	30/03/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Legendas

(c)	Serviços realizados em campo
(RC)	Serviços realizados pelo Cliente

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.
Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.
Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.
Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.
Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.
Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.
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_23137.2022_Au_2_1

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) pH p/ Potenciometria não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_23137.2022
Chave de autenticação: CEW-OFK8-G0A

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.2/2

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

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_23139.2022_Au_1_2

Interessado: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
Endereço: Est Caravagio, SN
CNPJ: 42.269.452/0001-13

Cidade: Coronel Vivida , Paraná
CEP: 85.550-000
Fone: (49) 3382-2800

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 23139.2022_Au_1_2
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 30/03/2022 - 09:43[FC]
Data Recebimento: 31/03/2022
Data de Emissão do Relatório: 12/04/2022
Ponto Amostragem: -CGH CAÇADOR - TVR Ponto 02
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_23139/2022
(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)	33	± 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	12/04/2022	12/04/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	11/04/2022	11/04/2022
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	11/04/2022	11/04/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2
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_23139.2022_Au_1_2

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
2	Bacillariophyta	*Hydrosera whampoensis*	0	0
3	Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0
4	Euglenophyceae	*Euglena sp.*	0	0
5	Bacillariophyta	*Frustulia saxonica*	0	0
6	Bacillariophyta	*Surirella tenera*	0	0
7	Euglenophyceae	*Phacus sp.*	0	0
8	Chlorophyceae	*Treubaria crassispina*	0	0
9	Chlorophyceae	*Monoraphidium irregulare*	2	22
10	Chlorophyceae	*Desmodesmus sp.*	1	11
		Total	3	33

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_23139.2022
Chave de autenticação: CEW-OFK8-G0A

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_23140.2022_SoS_1_1

Interessado: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
Endereço: Est Caravagio, SN
CNPJ: 42.269.452/0001-13

Cidade: Coronel Vivida , Paraná
CEP: 85.550-000
Fone: (49) 3382-2800

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 23140.2022_SoS_1_1
Matriz: Sedimentos
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 30/03/2022 - 09:43[FC]
Data Recebimento: 31/03/2022
Data de Emissão do Relatório: 07/04/2022
Ponto Amostragem: -CGH CAÇADOR - TVR Ponto 02
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_23140/2022
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

PARÂMETRO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Zoobenton	15	± 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	07/04/2022	07/04/2022

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

Zoobenton

Nº	Zoobenton	Análise Qualitativa *Táxon*	Análise Quantitativa Nº Organismos (Ns)
1	Bivalvia	*Veneroida*	15
		Total	15

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos

Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.
Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.
FPR-Tb-154, rev 02 Pag.1/2
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_23140.2022_SoS_1_1

Código Ordem Serviço: A_23140.2022
Chave de autenticação: CEW-OFK8-G0A

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.2/2

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

D. Laudos Análise de Água – Ponto 03 – Casa de força

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_23138.2022_Au_3_1

Interessado: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
Endereço: Est Caravagio, SN
CNPJ: 42.269.452/0001-13

Cidade: Coronel Vivida , Paraná
CEP: 85.550-000
Fone: (49) 3382-2800

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 23138.2022_Au_3_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 30/03/2022 - 10:40FC
Data Recebimento: 31/03/2022
Data de Emissão do Relatório: 14/04/2022

Identificação GPS: S: 26º02'47,5" W: 052º33'54,7"
Ponto Amostragem: -CGH CAÇADOR - Jusante
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_23138/2022
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	$5,6x10^2$	± 0,15	UFC/100mL
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	≤ 5 mg O2/L	<2,4	± 0,3	mg/L
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	-	<50	± 1	mg/L
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	-	14,4	± 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	-	46,70	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	≤ 10,0 mg N/L	0,55	± 0,09	mg/L NO_3-N
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,020	± 0,001	mg/L NO_2-N
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	≥ 5 mg O2/L	8,5	± 0,3	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	-	162	± 0,1	mg/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	19,2	± 0,03	NTU
Fósforo Total	Vide(**)	< 0,013	± 0,08	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 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.1/3

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_23138.2022_Au_3_1

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Coliformes Termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de membrana filtrante	1,0	-	$5,6x10^2$	-	SMWW 23ª edição, Método 9222 D	31/03/2022	01/04/2022
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	<2,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	01/04/2022	01/04/2022
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	0	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Alcalinidade Total pelo método titulométrico	2,0	0,5	14,4	-	SMWW, 23ª edição, Método 2320 B	05/04/2022	05/04/2022
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	46,70	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Nitrato pelo método de redução com cádmio (como N)	0,45	0,10	0,55	-	PR-Tb-FQ 170	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico (como N)	0,006	0,002	0,020	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 NO2- B	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Oxigênio Dissolvido pelo Método com Modificação com Azida	1,0	0,3	8,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 4500 O C	01/04/2022	01/04/2022
Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	5	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 D	04/04/2022	05/04/2022
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	162	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	04/04/2022	06/04/2022
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	19,2	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	31/03/2022	31/03/2022
Fósforo Total	0,013	0,004	não detectado	-	EPA Method 6010 D:2018	01/04/2022	08/04/2022

Nota 01. 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_23138.2022_Au_3_1

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 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: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_23138.2022
Chave de autenticação: CEW-OFK8-G0A

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_23138.2022_Au_3_1

Interessado: CGH CACADOR ENERGETICA SPE LTDA
Endereço: Est Caravagio, SN
CNPJ: 42.269.452/0001-13

Cidade: Coronel Vivida , Paraná
CEP: 85.550-000
Fone: (49) 3382-2800

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 23138.2022_Au_3_1
Matriz: Água Bruta
Técnico de Amostragem: CONSTRUNIVEL ENERGIAS RENOVAVEIS LTDA
Data Amostragem: 30/03/2022 - 10:40FC
Data Recebimento: 31/03/2022
Data de Emissão do Relatório: 14/04/2022

Identificação GPS: S: 26º02'47,5'' W: 052º33'54,7''
Ponto Amostragem: -CGH CAÇADOR - Jusante
Condições Climáticas: Chuva
Chuvas últimas 48 horas: Sim

Plano de Amostragem: A_23138/2022
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	-	95,72	-	%
Nitrogênio Kjeldahl	-	<2,00	± 0,06	mg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	6,10	-	pH a 25ºC
Temperatura da Amostra (c)(RC)	-	21,1	-	ºC

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	VALOR LIDO	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
% Saturação de Oxigênio	-	-	95,72	-	PR-Tb FQ 029	13/04/2022	13/04/2022
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	0,42	-0,14	-	SMEWW, 23ª edição 2017, Método 4500 Norg B (preparo) e NH3 C (titulação)	14/04/2022	14/04/2022
pH p/ Potenciometria	-	-	6,10	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	01/04/2022	01/04/2022
Temperatura da Amostra	-	-	21,1	-		30/03/2022	30/03/2022

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_23138.2022_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: Josiane Camila Steffen/Gestora de Processos
Código Ordem Serviço: A_23138.2022
Chave de autenticação: CEW-OFK8-G0A

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

E. Entrevistas do Meio Sócioeconômico

Construnível energias renováveis

Cadastro Sócioeconomico

Dados Gerais do Projeto e da Propriedade

PROJETO	CGH CACADOR	Rio	Jacutinga	Data	28/10/21
Nome do Proprietário	Natalicio Jacinto da Silva	Contato telefônico	(46) 99120-3859		
Nome da Propriedade					
Endereço	Linha Caravagio	Município	Coronel Vivida	Estado	PR
Nome do Entrevistado		Contato telefônico			
Endereço		Município		Estado	
Estado Civil	Casado	Local de trabalho/Fonte de Renda	Agricultura	Margem	D (X) E ( )
Renda Familiar R$	Ate 1000,00 ( )	de 1000,00 ate 2000,00 (X)	de 2000,00 até 5000,00 ( )	acima de 5000,00 ( )	
Nº de moradores na propriedade	3	Area total da Prcpriedade	5 alqueire	Matricula	
Faixa Etária:	até 14 anos ( )	de 15 até 25 anos ( )	de 26 até 40 anos ( )	de 41 até 60 anos ( )	acima de 61 anos (X)
Vínculo com a Propriedade	( ) Proprietário ( ) Arrendatário ( ) Empregado ( ) Agregado ( ) Posseiro ( ) (X) Filho do prop				
Tem conhecimento do Projeto?	SIM (X)	NÃO ( )	Expectativa do Projeto	POSITIVA ( )	NEGATIVA ( )

Dados da Propriedade

Produção agrícola	(X) Soja (X) Milho ( ) Trigo ( ) Arroz (X) Feijão ( ) Aveia ( ) Azevém ( ) Sorgo ( ) Algodão		
Intuito da Produção	(X) Venda (X) Consumo	Obs	
Produção Animal	(X) Bovino ( ) Ovino (X) Suíno ( ) Equino ( ) Caprino (X) Avicultura ( ) Gado Leiteiro		
Intuito da Produção	( ) Venda (X) Consumo	Obs	
Produção Vegetal	(X) Hortaliças ( ) Pinus ( ) Eucaliptos ( ) Refl. Nativo (X) Pomar ( ) Erveiras ( ) Fumo		
Intuito da Produção	( ) Venda (X) Consumo	Obs	

Técnicas e Recursos Utilizados

Preparo do Solo	(X) Tração Animal (X) Mecanizado	Recurso	( ) Próprio (X) Terceirizado	Obs	
Plantio	(X) Tradicional (X) Direto ( ) Semi	Recurso	( ) Próprio (X) Terceirizado	Obs	
Colheita	( ) Manual/Animal (X) Mecanizado	Recurso	( ) Próprio (X) Terceirizado	Obs	

Situação Habitacional

Habitação	( ) Madeira ( ) Alvenaria (X) Mista	Situação	(X) Própria ( ) Aluguel ( ) Cedida ( ) Outros
Energia Elétrica	(X) Rede de Energia COPEL ( ) Gerador ( ) Rede Própria ( ) Não Possui ( ) Outros		
Abast. de Água	(X) Nascentes ( ) Poço Artesiano ( ) Rede de Água ( ) Cisternas ( ) Outros		
Resíduos (Lixo)	( ) Queima ( ) Enterra (X) Coleta Seletiva ( ) Céu Aberto ( ) Prefeitura ( ) Outros		
Esgoto	( ) Fossa Séptica ( ) Tratamento (X) Fossa Rudimentar ( ) Rede de Esgoto ( ) Outros		

Usos da Água do Rio

Abastecimento	( ) Não ( ) Consumo (X) Dessendentação Animal ( ) Abastecimento Público ( ) Irrigação ( ) Outros
Produção	(X) Não ( ) Comercial ( ) Irrigação ( ) Produção ( ) Industrial ( ) Geração de Energia ( ) Outros
Recreação	( ) Não ( ) Esportes (X) Lazer ( ) Pesca ( ) Outros

Propriedades localizadas no TVR	Presença de propriedades (X) Sim ( ) Não OBS: que serão gerados no TVR: ( ) Sim ( ) Não OBS:	Conhecimento dos impactos

Ciência dos impactos que serão gerados

tem conhecimento:	( ) sim	(X) não	OBS:
Quais:	( ) fauna terrestre ( ) fauna aquática ( ) flora ( ) qualidade da água ( ) poluição do rio ( ) dinâmica da água (redução do tvr) ( ) Geração de empregos ( ) Oferta de energia ( ) Riscos de acidentes ( ) Outros Quais:		

Informações Turísticas e Culturais na comunidade

Pontos Turísticos	(X) Não ( ) Monumentos Naturais ( ) Monumentos Históricos Culturais ( ) Outros	
Festas e Atrações	( ) Não da comemoração: Festa de Nossa Senhora do Parana Eventos: Maio	Padroeira da Comunidade - Data Outros:
Unidades de Conservação - UC's	(X) Não ( ) FLONA's ( ) Parque Estadual ( ) Parq. Nacional ( ) RPPN ( ) Parque Municipal	
	Nome da UC:	Distância do Empreendimento:
Áreas Indígenas	Nome da Aldeia: Area Indigena em Manoel Ribas	Distância do Empreendimento: 20 Km

Materiais Arqueológicos (Ex: pontas de flecha, "pedras de raio", panelas de barro, pinturas em paredões de pedra, étc.)	( ) Sim (X) Não ( ) Não Conhece ( ) Conhece ( ) Outros	Onde	
		Distância	
Cavernas ou grutas na região	( ) Sim (X) Não ( ) Não Conhece ( ) Conhece ( ) Outros	Onde	
		Distância	
Casas Históricas ou Ruínas	( ) Sim (X) Não ( ) Não Conhece ( ) Conhece ( ) Outros	Onde	
		Distância	
A entrevista não foi realizada:	( ) O proprietário não foi encontrado; ( ) O proprietário não quis responder;		

Observações:

Natalicio J da Silva
Assinatura do Entrevistado

Construnivel

Cadastro Sócioeconomico

Dados Gerais do Projeto e da Propriedade

Construnivel

PROJETO	CGH Cascata	Rio	Jacutinga	Data	31/03/2022
Nome do Proprietário	Valdevino Jacinto da Silva	Contato telefônico	999148996		
Nome da Propriedade					
Endereço	Com. N. S. do Caravagio	Município	C. Cel. Vivida	Estado	PR
Nome do Entrevistado	Sirvalino Jacinto da Silva	Contato telefônico			
Coordenada Geográfica: LAT.		LONG.			
Endereço		Município	Coronel Vivida	Estado	PR
Estado Civil	Vivo	Local de trabalho/Fonte de Renda	Aposentado	Margem	D (X) E ( )
Renda Familiar R$	Ate 1000,00 ( )	de 1000,00 ate 2000,00 (X)	de 2000,00 até 5000,00 (/)	acima de 5000,00 ( )	
Escolaridade	( ) Ensino fundamental 1 (até a 4ª série) (X) Ensino fundamental 2 (até 9º série) ( ) Ensino médio ( ) Ensino Superior ( ) Supletivo				
Nº de moradores na propriedade	03	Área total da Propriedade	2,5 alqueire	Matrícula	
Faixa Etária:	até 14 anos ( )	de 15 até 25 anos ( )	de 26 até 40 anos ( )	de 41 até 60 anos ( )	acima de 61 anos ( )
Vínculo com a Propriedade	( ) Proprietário ( ) Arrendatário ( ) Empregado ( ) Agregado ( ) Posseiro ( )				
Tem conhecimento do Projeto?	SIM (X)	NÃO ( )	Expectativa do Projeto	POSITIVA (X)	NEGATIVA ( )

Dados da Propriedade

Produção agrícola	( ) Soja ( ) Milho ( ) Trigo ( ) Arroz ( ) Feijão ( ) Aveia ( ) Azevém ( ) Sorgo ( ) Algodão		
Intuito da Produção	( ) Venda ( ) Consumo	Obs	
Produção Animal	( ) Bovino ( ) Ovino ( ) Suíno ( ) Equino ( ) Caprino ( ) Avicultura ( ) Gado Leiteiro		
Intuito da Produção	( ) Venda ( ) Consumo	Obs	
Produção Vegetal	( ) Hortaliças ( ) Pinus ( ) Eucaliptos ( ) Refl. Nativo ( ) Pomar ( ) Erveiras ( ) Fumo		
Intuito da Produção	( ) Venda ( ) Consumo	Obs	

Técnicas e Recursos Utilizados

Preparo do Solo	( ) Tração Animal ( ) Mecanizado	Recurso	( ) Próprio ( ) Terceirizado	Obs	
Plantio	( ) Tradicional ( ) Direto ( ) Semi	Recurso	( ) Próprio ( ) Terceirizado	Obs	
Colheita	( ) Manual/Animal ( ) Mecanizado	Recurso	( ) Próprio ( ) Terceirizado	Obs	

Situação Habitacional

Habitação	( ) Madeira ( ) Alvenaria ( ) Mista	Situação	( ) Própria ( ) Aluguel ( ) Cedida ( ) Outros
Energia Elétrica	( ) Rede de Energia _____ ( ) Gerador ( ) Rede Própria ( ) Não Possui ( ) Outros		
Abast. de Água	( ) Nascentes ( ) Poço Artesiano ( ) Rede de Água ( ) Cisternas ( ) Outros		
Resíduos (Lixo)	( ) Queima ( ) Enterra ( ) Coleta Seletiva ( ) Céu Aberto ( ) Prefeitura ( ) Outros		
Esgoto	( ) Fossa Séptica ( ) Tratamento ( ) Fossa Rudimentar ( ) Rede de Esgoto ( ) Outros		

Usos da Água do Rio

Abastecimento	( ) Não ( ) Consumo ( ) Dessendentação Animal ( ) Abastecimento Público ( ) Irrigação ( ) Outros Se usado para dessedentação, aproximadamente quantas cabeças de gado? _____ Se possível marcar acesso onde o gado faz uso; Se usado para irrigação, qual a quantidade de água utilizada (se tiver outorga, pedir pra tirar foto)?
Produção	( ) Não ( ) Comercial ( ) Irrigação ( ) Produção ( ) Industrial ( ) Geração de Energia ( ) Outros
Recreação	( ) Não ( ) Esportes ( ) Lazer ( ) Pesca( ) Outros. **Se pesca: ( ) venda ( ) esporte ( ) lazer**
Propriedades localizadas no TVR	Presença de propriedades ( ) Sim ( ) Não OBS: Conhecimento dos impactos que serão gerados no TVR: ( ) Sim ( ) Não OBS:

Ciência dos impactos que serão gerados

tem conhecimento da redução hídrica no TVR	(X) sim	( ) não	OBS:
Tem conhecimento dos demais impactos?	( ) fauna terrestre ( ) fauna aquática ( ) flora ( ) qualidade da água ( ) dinâmica da água (redução do tvr) (X) Geração de empregos ( ) Oferta de energia ( ) Riscos de acidentes ( ) Outros Quais:		

Informações Turísticas e Culturais na comunidade

Comunidade	Quantas famílias tem? _____ Qual a principal fonte de renda local? _____
Recursos naturais	( ) não utiliza ( ) Mel ( ) Madeira ( ) frutas silvestres ( ) outros. Quais: _____
Equipamentos publicos	( ) Trator ( ) Colheitadeira ( ) outros
Pontos Turísticos	( ) Não ( ) Monumentos Naturais (X) Monumentos Históricos Culturais ( ) Outros capela
Festas e Atrações	( ) Não Comunidade - Data da comemoração: 26/05 N.S. do Caravagio Padroeira da Eventos:
Unidades de Conseração - UC's	(X) Não ( ) FLONA's ( ) Parque Estadual ( ) Parq. Nacional ( ) RPPN ( ) Parque Municipal Nome da UC: Distância do Empreendimento:
Áreas Indígenas	Nome da Aldeia: NÃO Distância do Empreendimento:

Materiais Arqueológicos (Ex: pontas de flecha, "pedras de raio", panelas de barro, pinturas em paredões de pedra, etc.)	( ) Sim (X) Não ( ) Não Conhece ( ) Conhece ( ) Outros	Onde	
		Distância	
Cavernas ou grutas na região	( ) Sim (X) Não ( ) Não Conhece ( ) Conhece ( ) Outros	Onde	
		Distância	
Casas Históricas ou Ruínas	(X) Sim ( ) Não ( ) Não Conhece ( ) Conhece ( ) Outros	Onde	Comunidade (capela)
		Distância	
A entrevista não foi realizada:	( ) O proprietário não foi encontrado; ( ) O proprietário não quis responder; ( ) O proprietário não mora no local		

Observações:

OBS: A residência do local mora o Sr. Natalício (filho do proprietário) outra entrevista (1ª campanha)

x Sirvalino J. da Silva

Assinatura do Entrevistado