PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA

PCA (TR – 2)

CGH DIAMANTE

Rio Jesuítas
Formosa do Oeste/PR
CGH Diamante Energética SPE Ltda.
Março, 2024.

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 15
2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO 15
3. EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR 16
3.1 COORDENADORA GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICA PELO ESTUDO E DADOS PARA CONTATO 18
4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 20
5. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO 29
6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 30
6.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO 30
6.2 LOCALIZAÇÃO DA USINA 31
6.3 ARRANJO GERAL 32
7. ESTUDOS DAS ALTERNATIVAS 54
7.1 ALTERNATIVA SELECIONADA 54
7.2 ALTERNATIVA DESCARTADA 58
7.3 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS 61
8. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL 63
8.1 MEIO FÍSICO 72
8.1.1 Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia 72
8.1.2 Recursos hídricos 116
8.2 MEIO BIÓTICO 194
8.2.1 FAUNA 194
8.2.2 Caracterização da comunidade faunística 194
8.3 MEIO ANTRÓPICO 379
8.3.1 Características gerais da população de Pinhão 384
8.3.2 Caracterização do território 391
8.3.3 Produto e renda 393
8.3.4 Turismo 396
8.3.5 Investimentos e fontes de recursos do empreendimento 397
8.3.6 Organização e ações da sociedade civil 397
8.3.7 Fatores culturais históricos e contemporâneos 397
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 410

9.1 MEIO FÍSICO 412
9.1.1 Geologia/Geomorfologia 412
9.1.2 Solo 416
9.1.3 Ar 423
9.2 MEIO BIÓTICO 435
9.2.1 Fauna 435
9.2.2 Flora 460
9.3 MEIO ANTRÓPICO 476
9.3.1 Interferência nas propriedades afetadas 476
9.3.2 Risco de acidentes com os operários e a população 477
9.3.3 Interferência na malha viária local e na infraestrutura pública 477
9.3.4 Emprego e renda 478
9.3.5 Alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços 479
9.3.6 Alteração do potencial turístico e lazer 480
9.3.7 Interferência em sítios com valor arqueológico e paisagístico 480
9.3.8 Produção de conhecimento científico ou cultural 481
10. PROGRAMAS AMBIENTAIS 484
10.1 GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL 490
10.1.1 MEIO FÍSICO 491
10.1.2 MEIO BIÓTICO - FAUNA 499
10.1.3 MEIO BIÓTICO - FLORA 515
10.1.4 MEIO ANTRÓPICO 525
11. ANÁLISE INTEGRADA 530
12. CONCLUSÕES 533
13. REFERÊNCIAS 535
14. ANEXOS 567

LISTA DE FIGURAS

Figura 6.1: Representação do acesso à CGH Diamante. 31
Figura 6.2: Arranjo geral das estruturas da CGH Diamante. 33
Figura 6.3: Planta e perfil do muro de regularização da CGH Diamante. 34

Figura 6.4: Exemplo de desvio do rio em primeira e segunda fase. 36
Figura 6.5: Exemplo de conduto forçado. 37
Figura 6.6: Exemplo de grade a ser utilizada na câmara de carga. 39
Figura 6.7: Modelo de casa de força e Turbina Kaplan. 40
Figura 6.8: Curva-chave do canal de fuga. 42
Figura 6.9: Canteiro de obras da CGH Diamante. 51
Figura 6.10: Bota-fora 01 CGH Diamante. 52
Figura 6.11: Bota-fora da 02 CGH Diamante. 52
Figura 7.1: Quadro energético da CGH Diamante – Alternativa selecionada. 56
Figura 7.2: Arranjo geral da CGH Diamante – Alternativa selecionada. 57
Figura 7.3: Quadro energético da CGH Diamante– Alternativa descartada. 59
Figura 7.4: Quadro energético da CGH Diamante – Alternativa descartada. 60
Figura 8.1: Esquematização das áreas de influência. 64
Figura 8.2: Área diretamente afetada da CGH Diamante. 65
Figura 8.3: Área de influência direta da CGH Diamante, meio físico e biótico. 67
Figura 8.4: Área de influência indireta da CGH Diamante – meio socioeconômico. 69
Figura 8.5: Área de influência indireta da CGH Diamante – meio físico e biótico. 71
Figura 8.6: Compartimentação geológica-tectônica do Estado do Paraná. 74
Figura 8.7: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná. 75
Figura 8.8: Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com referências geográficas e profundidade do embasamento. 76
Figura 8.9: Mapa com a distribuição das 3 principais unidades (LSi-LZr-LTi-LP). 80
Figura 8.10: Vista geral da região do empreendimento. 83
Figura 8.11: Nitossolos na ADA da CGH Diamante. 85
Figura 8.12: Mapa geológico da AID e ADA da CGH Diamante. 88
Figura 8.13: Afloramento de rocha basáltica na área do barramento, com corredeiras. 89
Figura 8.14: Aspecto da rocha basáltica maciça na área do barramento. 90
Figura 8.15: Aspecto da área na casa de força. 90
Figura 8.16: Rocha basáltica vesículo-amigdaloidal na área da casa de força. 91
Figura 8.17: Solos com muitos matacos de rocha na área do barramento. 92
Figura 8.18: Aspecto da rocha basáltica na área do barramento. 93
Figura 8.19: Afloramento na ADA da CGH Diamante. 93
Figura 8.20: Afloramento na ADA da CGH Diamante. 94
Figura 8.21: Mapa do risco geotécnico da AID. 97
Figura 8.22: Mapa de Declividade da AID. 98
Figura 8.23: Solos na área do barramento, margem direita, ST-01. 100
Figura 8.24: Solos na área do barramento, margem direita, ST-02. 100
Figura 8.25: Solos na área do canal, margem direita, ST-03. 101
Figura 8.26: Solos na área da casa de força, margem direita, ST-04. 101
Figura 8.27: Solos na área da casa de força, ST-05 e poço profundo na propriedade. 101
Figura 8.28: Mapa de Levantamento de campo da CGH Diamante. 102

Figura 8.29: Mapa dos processos minerários na Bacia do Rio Jesuítas. 104
Figura 8.30: Mapa de domínios hidrolitológicos do Paraná.....106
Figura 8.31: Mapa hidrogeológico da Area de Influência Indireta (AII).....108
Figura 8.32: Mapa Potenciométrico da AII. 114
Figura 8.33: Mapa de distribuição de poços e minas outorgados pelo IAT para a AII. 115
Figura 8.34: Mapa da área de influência direta dos recursos hídricos. 117
Figura 8.35: Mapa da área de influência direta para os recursos hídricos. 118
Figura 8.36: Área de Drenagem total do Rio Jesuítas, A.I.I. 119
Figura 8.37: Bacias hidrográficas do Brasil. 120
Figura 8.38: Precipitação média anual no estado do Paraná 126
Figura 8.39: Localização das estações Pluviométricas selecionadas. 127
Figura 8.40: Representação da classificação hierárquica da bacia hidrográfica 133
Figura 8.41: Estações Fluviométricas disponíveis na região da bacia da CGH Diamante 137
Figura 8.42: Mapa do Relevo de Paraná.....154
Figura 8.43: Mapa de cobertura vegetal original de Paraná.....155
Figura 8.44: Mapa de precipitação média anual no estado do Paraná 156
Figura 8.45: Mapa das nascentes na AID do empreendimento.....169
Figura 8.46: Mapa usos e interferências na água 171
Figura 8.47: Estruturas hidráulicas previstas nas proximidades do empreendimento 173
Figura 8.48: Mapa com a delimitação de Formosa do Oeste em relação aos Mananciais próximos.....174
Figura 8.49: Mapa com a delimitação dos sítios Ramsar com indicação da posição da usina.....175
Figura 8.50: Mapa das Unidad.es Aquíferas do estado do Paraná com indicação do empreendimento CGH Diamante. 176
Figura 8.51: Poços disponíveis no município. 178
Figura 8.52: Nascentes no local do futuro empreendimento. 179
Figura 8.53: Mapa das unidades amostrais da água.....182
Figura 8.54: Coleta de amostras no futuro barramento 190
Figura 8.55: Coleta de amostras na futura casa de força.....190
Figura 8.56: Verificação do disco de sechi no TVR 190
Figura 8.57: Coleta de amostras no futuro TVR 190
Figura 8.34: Mapa da área de influência direta dos recursos hídricos. 117
Figura 8.35: Mapa da área de influência direta para os recursos hídricos. 118
Figura 8.36: Área de Drenagem total do Rio Jesuítas, A.I.I. 119
Figura 8.37: Bacias hidrográficas do Brasil. 120
Figura 8.38: Precipitação média anual no estado do Paraná 126
Figura 8.39: Localização das estações Pluviométricas selecionadas. 127
Figura 8.40: Representação da classificação hierárquica da bacia hidrográfica 133

Figura 8.41: Estações Fluviométricas disponíveis na região da bacia da CGH Diamante 137
Figura 8.42: Mapa do Relevo de Paraná 154
Figura 8.43: Mapa de cobertura vegetal original de Paraná. 155
Figura 8.44: Mapa de precipitação média anual no estado do Paraná 156
Figura 8.45: Mapa das nascentes na AID do empreendimento. 169
Figura 8.46: Mapa usos e interferências na água 171
Figura 8.47: Estruturas hidráulicas previstas nas proximidades do empreendimento 173
Figura 8.48: Mapa com a delimitação de Formosa do Oeste em relação aos Mananciais próximos. 174
Figura 8.49: Mapa com a delimitação dos sítios Ramsar com indicação da posição da usina. 175
Figura 8.50: Mapa das Unidad.es Aquíferas do estado do Paraná com indicação do empreendimento CGH Diamante. 176
Figura 8.51: Poços disponíveis no município. 178
Figura 8.52: Nascentes no local do futuro empreendimento. 179
Figura 8.53: Mapa das unidades amostrais da água. 182
Figura 8.54: Coleta de amostras no futuro barramento 190
Figura 8.55: Coleta de amostras na futura casa de força 190
Figura 8.56: Verificação do disco de sechi no TVR 190
Figura 8.57: Coleta de amostras no futuro TVR 190
Figura 8.58: Localização das áreas de amostragem com destaque para o uso e ocupação do solo. 197
Figura 8.59: Utilização de binóculos. 1ª Campanha. 234
Figura 8.60: Registro fotográfico. 1ª Campanha. 234
Figura 8.61: Busca ativa noturna. 2ª campanha. 234
Figura 8.62: Registro fotográfico. 2ª Campanha. 234
Figura 8.63: Cissopis leverianus (tietinga). 1ª campanha. 234
Figura 8.64: Coryphospingus cucullatus (tico-tico-rei). 1ª campanha. 234
Figura 8.65: Cyanocorax chrysops (gralha-picaça) 1ª campanha. 235
Figura 8.66: Cyclarhis gujanensis (pitiguari) 1ª campanha. 235
Figura 8.67: Geothlypis aequinoctialis (pia-cobra). 1ª campanha. 235
Figura 8.68: Tityra inquistor (anambé-de-bochecha-parda) 1ª campanha. 235
Figura 8.69: Butorides striata (socozinho). 2ª campanha. 235
Figura 8.70: Elanus leucurus (gavião-peneira). 2ª campanha. 235
Figura 8.71: Venilornis spilogaster (pica-pau-verde-carijó). 2ª campanha. 236
Figura 8.72: Zenaida auriculata (avoante). 2ª campanha. 236
Figura 8.73: Instalação de armadilha Sherman. 1ª campanha. 261
Figura 8.74: Revisão de armadilha Tomahawk. 1ª campanha. 261
Figura 8.75: Aferição dos dados biométricos. 1ª campanha. 261
Figura 8.76: Revisão da rede de neblina. 2ª campanha. 261
Figura 8.77: Instalação de armadilha fotográfica. 2ª campanha. 261

Figura 8.78: Iscas utilizadas para armadilha fotográfica. 261
Figura 8.79: Hydrochoerus hydrochaeris (capivara). 1ª campanha.....262
Figura 8.80: Didelphis albiventris (gambá-de-orelha-branca). 1ª campanha.....262
Figura 8.81: Akodon montensis (rato-do-mato). 1ª campanha. 262
Figura 8.82: Dasyprocta azarae (cutia). 1ª campanha. 262
Figura 8.83: Artibeus lituratus (morcego). 2ª campanha. 262
Figura 8.84: Cerdocyon thous (graxaim). 2ª campanha. 262
Figura 8.85: Cuniculus paca (paca). 2ª campanha.....263
Figura 8.86: Dasypus novemcinctus (tatu-galinha). 2ª campanha. 263
Figura 8.87: Busca ativa noturna. 1ª campanha.....279
Figura 8.88: Busca ativa diurna. 1ª campanha.....279
Figura 8.89: Instalação da armadilha pitfall. 1ª campanha. 279
Figura 8.90: Revisão da armadilha pitfall. 1ª campanha. 279
Figura 8.91: Busca ativa diurna. 2ª campanha. 279
Figura 8.92: Busca ativa noturna. 2ª campanha. 279
Figura 8.93: Instalação da armadilha pitfall. 2ª campanha. 280
Figura 8.94: Revisão da armadilha pitfall. 2ª campanha. 280
Figura 8.95: Salvator merianae (teiú). 1ª campanha. 280
Figura 8.96: Dendropsophus nanus (perereca-anã). 1ª campanha.....280
Figura 8.97: Hemidactylus mabouia (lagartixa-de-parede). 1ª campanha.....280
Figura 8.98: Rhinella diptycha (sapo-cururu). 2ª campanha.....280
Figura 8.99: Leptodactylus luctator (rã-manteiga). 2ª campanha.....281
Figura 8.100: Instalação da armadilha aromática. 1ª campanha.....283
Figura 8.101: Instalação da armadilha aromática. 2ª campanha.....283
Figura 8.102: Aferição dos dados biométricos. 1ª campanha. 308
Figura 8.103: Retirada de rede de espera.....308
Figura 8.104: Aferição dos dados biométricos. 2ª campanha. 308
Figura 8.105: Retirada de rede de espera.....308
Figura 8.106: Soltura de exemplar pós biometria. 1ª campanha.....308
Figura 8.107: Leporinus octofasciatus (piau-listrado).2ª campanha.....308
Figura 8.108: Oligosarcus pintoi (saicanga). 2ª campanha. 309
Figura 8.109: Hypostomus margaritifer (cascudo). 2ª campanha.....309
Figura 8.110: Hypostomus hermanni (cascudo) 1ª campanha.....309
Figura 8.111: Salminus brasiliensis (dourado). 1º campanha 309
Figura 8.112: Hypostomus cochliodon (cascudo). 2º campanha.....309
Figura 8.113: Astyanax lacustris (lambari-rabo-amarelo). 2º campanha.....309
Figura 8.114: Hypostomus albopunctatus (cascudo-ferro). 2º campanha.....310
Figura 8.115: Pseudoplatystoma curruscans (pintado). 2º campanha 310
Figura 8.116: Método de peneira para malacofauna. 1ª campanha.....313
Figura 8.117: Método de peneira para malacofauna. 2ª campanha.....313
Figura 8.118: Instalação do covo para carcinofauna. 2ª campanha.....314
Figura 8.119: Retirada do covo para carcinofauna. 2ª campanha.....314
Figura 8.120: Coleta de fitoplâncton quantitativo na área TVR. 319

Figura 8.121: Coleta de zoobentos com rede D, na área do futuro barramento. 319
Figura 8.122: Coleta de zoobentos com rede D, na área do TVR. 319
Figura 8.123: Coleta de zoobentos na área do TVR. 319
Figura 8.124: Coleta de fitoplâncton com rede na área do futuro TVR. 319
Figura 8.125: Coleta de zooplâncton na área da futura casa de força. 319
Figura 8.126: Vista do local de implantação da CGH Diamante. 321
Figura 8.127: Mapa Fitogeográfico da vegetação do estado do Paraná com destaque para a CGH Diamante. 325
Figura 8.128: Mapa de uso do solo da Área Diretamente Afetada (ADA). 326
Figura 8.129: Quantitativo de supressão nas estruturas da CGH Diamante. 328
Figura 8.130: Georreferenciamento das unidades amostrais com GPS. 330
Figura 8.131: Demarcação e sinalização das parcelas com fita zebrada. 330
Figura 8.132: Distribuição das Unidades amostrais na ADA da CGH Diamante. 331
Figura 8.133: Estimativa da altura de forma expedita. 332
Figura 8.134: Medição da Circunferência a Altura do Peito (CAP) dos indivíduos arbóreos. 332
Figura 8.135: Árvore Marcada com tinta Spray. 333
Figura 8.136: Software Mata Nativa. 333
Figura 8.137: Exemplares de espécies em regeneração (circuladas em vermelho). 348
Figura 8.138: Exemplares do levantamento florístico (circuladas em vermelho). 352
Figura 8.139: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento. 378
Figura 10.1: Fluxograma da apresentação dos programas ambientais. 490

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Legislações Federais associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. 20
Tabela 4.2: Resoluções CONAMA associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. 24
Tabela 4.3: Legislações Estadual associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. 26
Tabela 8.1: Hierarquização geomorfológica das áreas. 82
Tabela 8.2: Coluna estratigráfica da área de estudo. 87
Tabela 8.3: Ponderação (%) de cada tema das variáveis. 95
Tabela 8.4: Nota dos atributos relacionados a Geologia. 95
Tabela 8.5: Nota dos atributos relacionados a Geomorfologia. 95
Tabela 8.6: Nota dos atributos relacionados a Pedologia. 95
Tabela 8.7: Nota dos atributos relacionados a Declividade. 95
Tabela 8.8: Cálculo das classes de suscetibilidade e percentual de cobertura de cada classe na AID. 96
Tabela 8.9: Cálculo do percentual de declividade da AID. 98

Tabela 8.10: Cálculo do percentual de declividade da ADA. 99
Tabela 8.11: Tabela com os dados coletados das sondagens a trado na AID. 100
Tabela 8.12: Tabela com os processos minerários levantados na Bacia do rio Jesuítas. 104
Tabela 8.13: Tabela com os dados dos poços SIAGAS na AII. 108
Tabela 8.14: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias em função do kc. 121
Tabela 8.15: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias. 122
Tabela 8.16: Descrição das Estações Pluviométricas Selecionadas. 127
Tabela 8.17: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas. . 136
Tabela 8.18: Resumo das correlações utilizadas da estação Guampará. 158
Tabela 8.19: Vazões médias mensais em l/s.km² Estação Ponte Leôncio Primo, com falhas completadas. 158
Tabela 8.20: Vazões médias mensais em m³/s da Estação Ponte Leôncio Primo, com falhas completadas. 160
Tabela 8.21: Série de Vazões Médias Mensais Rio Jesuítas. 161
Tabela 8.22: Série de Vazões Média Mensais da CGH Diamante. 162
Tabela 8.23: Caracterização dos pontos amostrais. 181
Tabela 8.24: Parâmetros utilizados para avaliação da qualidade da água. 184
Tabela 8.25: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos. 185
Tabela 8.26: Classificação das águas em função dos valores do IQA. 186
Tabela 8.27: Classificação do estado trófico de rios. 186
Tabela 8.28: Estado trófico e suas principais características, segundo Lamparelli (2004). 186
Tabela 8.29: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais. 188
Tabela 8.30: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência. 189
Tabela 8.31: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb) 189
Tabela 8.32: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência. 190
Tabela 8.33: Lista de avifauna com potencial ocorrência na região do empreendimento, com indicação das espécies constantes nas listas oficiais de fauna ameaçada 204
Tabela 8.34: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento. 209
Tabela 8.35: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento com status de conservação, dados ecológicos e de registro. 215
Tabela 8.36: Lista dos pontos fixos selecionados para a amostragem da avifauna na área do empreendimento. 221
Tabela 8.37: Contingência da relação entre estrutura trófica e habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 226

Tabela 8.38: Lista de mamíferos com potencial ocorrência na região do empreendimento. 240
Tabela 8.39: Lista de mamíferos com ocorrência registrada no empreendimento. .244
Tabela 8.40: Lista de mamíferos com ocorrência registrada no empreendimento, com dados ecológicos.....245
Tabela 8.41: Lista com as coordenadas dos mamíferos registrados no empreendimento. 248
Tabela 8.42: Lista de herpetofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 266
Tabela 8.43: Lista da herpetofauna registrada na região do empreendimento. 267
Tabela 8.44: Espécies da herpetofauna registradas na área do empreendimento, com dados ecológicos e status de conservação. 269
Tabela 8.45: Lista com as coordenadas dos pontos de observação e escuta e dos covos para herpetofauna registrados no empreendimento. 271
Tabela 8.46: Lista com as coordenadas dos répteis registrados no empreendimento. 271
Tabela 8.47: Lista de Entomofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 282
Tabela 8.48: Zoonoses registradas e em potencial para a área de influência do empreendimento. 284
Tabela 8.49: Caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna. 289
Tabela 8.50: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados. 290
Tabela 8.51: Lista das espécies de ictiofauna registradas no levantamento de dados secundários e dados primários.....291
Tabela 8.52: Lista das espécies de ictiofauna registradas na área de influência do empreendimento e informações ecológicas. 295
Tabela 8.51: Lista de espécies registradas no empreendimento. 297
Tabela 8.52: Registro de Ictiotplâncton 311
Tabela 8.53: Lista de espécies da malacofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 312
Tabela 8.54: Lista de espécies da carcinofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 313
Tabela 8.55: Zooplâncton – análise quantitativa e qualitativa PONTO 1 Barramento. 317
Tabela 8.65: Quantitativo de supressão da vegetação nativa nas áreas diretamente atingidas – supressão. 327
Tabela 8.66: Unidades amostrais e respectivas coordenadas geográficas.....332
Tabela 8.67: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação.....345
Tabela 8.68: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas. 352
Tabela 8.69: Características do estágio de sucessão para as unidades amostrais. 361
Tabela 8.70: Dados totais encontrados para a vegetação em estudo.....362
Tabela 8.71: Relação dos volumes em metro estéreo. 363

Tabela 8.72: Dados brutos das unidades amostrais. 364
Tabela 8.73: Tipologia, número e área das Unidades de Conservação no estado do Paraná.....374
Tabela 8.74: Evolução populacional.....384
Tabela 8.75: População total, por gênero e cor para o município de Pinhão– PR (2017). 384
Tabela 8.76: População que não residia no município em 2005. 386
Tabela 8.77: População residente com demonstrativo do local de nascimento. 386
Tabela.8.78: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades – 2021. 393
Tabela 8.79: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2010. 393
Tabela 8.84: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2022, Formosa do Oeste. 394
Tabela 8.85: Produção da pecuária e aves – 2022. 394
Tabela 8.86: Produção da aquicultura – 2022.....395
Tabela 8.87 Lista de Bens Tombados e Possessos de Tombamento no Estado do Paraná.....398
Tabela 8.88 Terras Indígenas registradas no Estado do Paraná. 401
Tabela 8.89: Áreas Quilombolas certificadas no Estado do Paraná.....404
Tabela 8.90: Relação da existência de comunidades faxinalenses para o Estado do Paraná.....406
Tabela 8.91: Processos Publicados de Projetos Arqueológicos para o município de Formosa do Oeste - PR. 408
Tabela 8.92: Processos Publicados de Projetos Arqueológicos para o município de Formosa do Oeste - PR. 408
Tabela 9.1: Matriz específica de classificação do impacto de alteração no uso do solo e na paisagem.....413
Tabela 9.2: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de mudança da paisagem e das características dinâmicas do relevo.....413
Tabela 9.3: Matriz específica de classificação do impacto de aceleração dos processos erosivos e assoreamento. 415
Tabela 9.4: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento. 416
Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação dos solos. 416
Tabela 9.6: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de contaminação do solo. 417
Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 418
Tabela 9.8: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de contaminação por resíduos e efluentes. 418
Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 420

Tabela 9.10: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alteração na fertilidade do solo.....420
Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 420
Tabela 9.12: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de impermeabilização. 421
Tabela 9.13: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 421
Tabela 9.14: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento na temperatura do solo. 422
Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 422
Tabela 9.16: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de acidificação do solo. 423
Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 423
Tabela 9.18: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de decomposição acelerada dos componentes orgânicos, da microflora e microfauna do solo pela radiação solar.....424
Tabela 9.19: Matriz específica de classificação do impacto de poluição atmosférica por fontes móveis. 424
Tabela 9.20: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de poluição atmosférica por fontes móveis. 424
Tabela 9.21: Matriz específica de classificação do impacto de poluição sonora.....425
Tabela 9.22: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de poluição sonora...425
Tabela 9.23 Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas superficiais. 426
Tabela 9.24: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais. 427
Tabela 9.25: Matriz específica de classificação do impacto de aumento de eutrofização e florações.....427
Tabela 9.26: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento de eutrofização e florações. 428
Tabela 9.27: Matriz específica de classificação do impacto de geração de resíduos sólidos. 428
Tabela 9.28: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos. 429
Tabela 9.29: Matriz específica de classificação do impacto de alterações no uso da água. 429
Tabela 9.30: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alterações no uso da água. 430
Tabela 9.31: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do assoreamento dos corpos hídricos.....430

Tabela 9.32: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento do assoreamento dos corpos hídricos. 430
Tabela 9.33: Matriz específica de classificação do impacto de represamento de resíduos sólidos sobrenadantes. 431
Tabela 9.34: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de represamento de resíduos sólidos sobrenadantes. 431
Tabela 9.35: Matriz específica de classificação do impacto de perda e fragmentação de habitat. 437
Tabela 9.36: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de perda e fragmentação de habitats naturais. 437
Tabela 9.37: Matriz específica de classificação do impacto ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais. 438
Tabela 9.38: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais. 439
Tabela 9.39: Matriz específica de classificação do impacto de alterações nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lótico para lêntico e alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico e interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna. 440
Tabela 9.40: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de 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 pra ictiofauna. 441
Tabela 9.41: Limites permitidos de pressão sonora segundo CONAMA 01/90 e NBR 10151/00. 442
Tabela 9.42: 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). 442
Tabela 9.43: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de emissão de ruídos e vibrações e comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (aves e anfíbios). 443
Tabela 9.44: Matriz específica de classificação do impacto do pronunciamento do efeito de borda. 443
Tabela 9.45: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de pronunciamento do efeito de borda. 444
Tabela 9.46: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da diversidade e abundância das espécies. 445
Tabela 9.47: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alteração da diversidade e abundância das espécies. 445
Tabela 9.48: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da estrutura ecológica da comunidade. 446
Tabela 9.49: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alteração na estrutura ecológica da comunidade. 446

Tabela 9.50: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores. 447
Tabela 9.51: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores. 448
Tabela 9.52: Matriz específica de classificação do impacto de beneficiamento de espécies exóticas e invasoras. 449
Tabela 9.53: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de beneficiamento de espécies exóticas e invasoras. 449
Tabela 9.54: Matriz específica de classificação do impacto de desaparecimento de espécies endêmicas, raras e ameaçadas. 450
Tabela 9.55: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas. 450
Tabela 9.56: Matriz específica de classificação do impacto de desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas.....451
Tabela 9.57: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas. 452
Tabela 9.58: Matriz específica de classificação do impacto de isolamento de populações e empobrecimento genético. 453
Tabela 9.59: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de isolamento de populações e empobrecimento genético. 453
Tabela 9.60: Matriz específica de classificação do impacto da perda de locais para abrigo e nidificação. 454
Tabela 9.61: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de perda de locais para abrigo, nidificação e redução do estoque de itens alimentares. 454
Tabela 9.62: Matriz específica de classificação do impacto de afugentamento de fauna. 455
Tabela 9.63: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de afugentamento de fauna. 456
Tabela 9.64: Matriz específica de classificação do impacto de mortandade de animais por atropelamento. 456
Tabela 9.65: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de mortandade de animais por atropelamento. 457
Tabela 9.66: Matriz específica de classificação do impacto de aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento de fauna local. 458
Tabela 9.67: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento da fauna local. 458
Tabela 9.68: Matriz específica de classificação do impacto de acidentes com animais peçonhentos. 459
Tabela 9.69: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de acidente com animais peçonhentos. 460

Tabela 9.70: Matriz específica de classificação do impacto de predação (captura e abate de animais). 460
Tabela 9.71: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de predação (captura e abate de animais). 461
Tabela 9.72: Matriz específica de classificação do impacto de mudança na paisagem. 461
Tabela 9.73: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de mudança na paisagem. 462
Tabela 9.74: Matriz específica de classificação do impacto da supressão vegetal e fragmentação de habitats (isolamento). 464
Tabela 9.75: Natureza das medidas mitigadoras do impacto da supressão vegetal e fragmentação de habitats (isolamento). 465
Tabela 9.76: Matriz específica de classificação do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas e extinção de espécies. 467
Tabela 9.77: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas e extinção de espécies. 468
Tabela 9.78: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação biológica (exóticas). 469
Tabela 9.79: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de contaminação biológica (exóticas). 470
Tabela 9.72: Matriz específica de classificação do impacto de interferências no cotidiano das populações vizinhas. 477
Tabela 9.73: Matriz específica de classificação do impacto de riscos de acidentes com a população local e operários. 478
Tabela 9.74: Matriz específica de classificação do impacto de interferência na malha viária local e na infraestrutura pública. 479
Tabela 9.75: Matriz específica de classificação do impacto de emprego e renda. ..480
Tabela 9.76: Matriz específica de classificação da alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços. 481
Tabela 9.77: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região. 482
Tabela 10.1: Tabela resumo dos programas ambientais. 485

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 8.1: Variação da precipitação média mensal na bacia. 131
Gráfico 8.2: Curva de regionalização das estações. 146
Gráfico 8.3: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico Ponte Leôncio Primo. 147
Gráfico 8.4: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico Ponte Leôncio Primo. 148
Gráfico 8.5: Leituras das cotas mensais do posto Ponte Leoncio Primo 148
Gráfico 8.6: Gráfico Vazão x Leituras do Posto Fluviométrico Balsa do Cantu. 149
Gráfico 8.7: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Cantu. 149

Gráfico 8.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Balsa do Cantu. ...150
Gráfico 8.9: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico Salto Sapucaí. 150
Gráfico 8.10: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí. 151
Gráfico 8.11: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí; 151
Gráfico 8.12:: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico São Sebastião. 152
Gráfico 8.13:: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação São Sebastião. .152
Gráfico 8.14: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação São Sebastião. 153
Gráfico 8.15: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Leôncio Primo e Balsa do Cantu. 157
Gráfico 8.16: Correlação entre a estação Ponte Leôncio Primo e São Sebastião. .157
Gráfico 8.17: Correlação entre a estação Ponte Leôncio Primo e Salto Sapucaí. ..158
Gráfico 8.18: Curva de Permanência do Rio Jesuítas. 162
Gráfico 8.19: Curva de permanência da CGH Diamante. 164
Gráfico 8.20: Ordens da avifauna registradas na área do empreendimento. 221
Gráfico 8.21: Famílias da avifauna registradas na área do empreendimento. 222
Gráfico 8.22 : Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento. 223
Gráfico 8.23: Habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 224
Gráfico 8.24: Capacidade de deslocamento da avifauna registrada. 226
Gráfico 8.25: Classe de tamanho da avifauna registrada. 227
Gráfico 8.26: Tipos de contato com as espécies de aves da CGH Diamante. Fonte: C-Nível Energias, 2024. 228
Gráfico 8.27: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento. 228
Gráfico 8.28: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada. 229
Gráfico 8.29: Riqueza de espécies da avifauna registrada. 230
Gráfico 8.30: Abundância de espécies da avifauna registrada. 231
Gráfico 8.31: Diversidade de espécies da avifauna registrada. 232
Gráfico 8.32: Equitabilidade da avifauna registrada. 232
Gráfico 8.33: Similaridade entre as áreas amostrais. 233
Gráfico 8.34: Ordens da mastofauna registradas. 251
Gráfico 8.35: Famílias da mastofauna registradas. 251
Gráfico 8.36: Riqueza de espécies da mastofauna registrada. 252
Gráfico 8.37: Abundância de espécies da mastofauna registrada. 252
Gráfico 8.38: Diversidade de espécies da mastofauna registrada. 253
Gráfico 8.39: Equitabilidade da mastofauna registrada. 253
Gráfico 8.40: Similaridade entre as áreas amostrais. 254
Gráfico 8.41: Curva de acumulação de espécies. 254
Gráfico 8.42: Habitat preferencial registrado. 256

Gráfico 8.43: Guildas tróficas registradas. 257
Gráfico 8.44: Atividades registradas para a mastofauna registrada. 259
Gráfico 8.45: Modos de vida para a mastofauna registrada. 259
Gráfico 8.46: Famílias da herpetofauna registradas. 272
Gráfico 8.47: Riqueza de espécies da herpetofauna registrada. 273
Gráfico 8.48: Abundância de espécies da herpetofauna registrada. 273
Gráfico 8.49: Diversidade de espécies da herpetofauna registrada. 274
Gráfico 8.50: Equitabilidade da herpetofauna registrada. 274
Gráfico 8.51: Similaridade entre as áreas amostrais. 275
Gráfico 8.52: Curva de acumulação de espécies. 276
Gráfico 8.53: Tipos de contato da herpetofauna registrada. 276
Gráfico 8.54: Tipos de ambiente da herpetofauna registrada. 277
Gráfico 8.55: Representatividade numérica das famílias capturadas para a ictiofauna. 299
Gráfico 8.56: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência do empreendimento. 300
Gráfico 8.57: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência. 301
Gráfico 8.58: Curva de acumulação de espécies de ictiofauna registradas no estudo. 302
Gráfico 8.59: Índices de Captura por Unidade de Esforço da ictiofauna na área de influência. 302
Gráfico 8.60: Curva de suficiência amostral. 341
Gráfico 8.61: Famílias com maior número de indivíduos amostrados. 344
Gráfico 8.62: Famílias com maior número de espécies amostradas. 344
Gráfico 8.63: Espécies com maior frequência absoluta. 353
Gráfico 8.64: Espécies com maior densidade absoluta. 354
Gráfico 8.65: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada. 355
Gráfico 8.66: Espécies florestais com maior IVI na floresta estudada. 355
Gráfico 8.67: Distribuição diamétrica. 356
Gráfico 8.68: Distribuição diamétrica – UA01. 357
Gráfico 8.69: Distribuição diamétrica – UA02. 357
Gráfico 8.70: Distribuição diamétrica – UA03. 358
Gráfico 8.71: Distribuição de alturas. 358

LISTA DE QUADROS

Quadro 6.1: Cronograma CGH Diamante. 44
Quadro 8.1: Série pluviométrica da estação Balsa do Goio-Erê. 127
Quadro 8.2: Série pluviométrica da estação Novo Porto 2. 128
Quadro 8.3: Série pluviométrica da estação Encantado do Oeste. 129
Quadro 8.4: Série pluviométrica da estação Alto Piquiri. 130
Quadro 8.5: Médias mensais da estação Pote Leôncio Primo, em m³/s. 137
Quadro 8.6: Médias mensais da estação Ponte Leôncio Primo, em l*s/km². 138

Quadro 8.7: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em m³/s. 139
Quadro 8.8: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em l*s/km². 140
Quadro 8.9: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em m³/s. 141
Quadro 8.10: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em l*s/km². 142
Quadro 8.11: Médias mensais da estação Salto São Sebastião, em m³/s. 143
Quadro 8.12: Médias mensais da estação São Sebastião, em l*s/km². 144
Quadro 8.13: Vazões máximas observadas na estação Ponte Leôncio Primo. 165
Quadro 8.14: Vazões máximas observadas na CGH Diamante. 166
Quadro 8.15: Vazões extremas na estação Ponte Leôncio Primo, método de Gumbell. 166
Quadro 8.16: Vazões extremas observadas na CGH Diamante, método Gumbell. 167
Quadro 8.17: Vazões instantâneas na estação Ponte Leôncio Primo. 167
Quadro 8.18: Vazões diárias e instantâneas na CGH Diamante. 167
Quadro 8.19: Fórmulas para cálculo do IQA. 185
Quadro 8.20: Equações matemáticas das grandezas estatísticas utilizadas. 335
Quadro 8.21: Espécies florestais encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Diamante. 342
Quadro 8.22: Espécies florestais encontradas em regeneração no interior das unidades amostrais da CGH Diamante. 346
Quadro 8.23: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto. 348
Quadro 8.24: Unidades de Conservação de Uso Sustentável. 372
Quadro 8.25: Unidades de Proteção Integral. 373
Quadro 8.26: Levantamento socioeconômico. 387
Quadro 9.1: Classificação dos possíveis impactos. 411
Quadro 9.2: Classificação do caráter das medidas mitigadoras. 411
Quadro 9.3: Matriz resumo dos prognósticos do meio físico. 431
Quadro 9.8: Matriz resumo dos prognósticos do meio biótico. 470
Quadro 9.9: Matriz resumos dos prognósticos do meio antrópico. 482

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

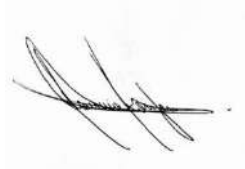
Razão Social:	CGH Diamante Energética Ltda.
CNPJ:	40.017.492/0001-42
CTF Ibama:	8245143
Endereço:	Est Ponta Porã- Sitio Santa Catarina.
CEP:	85830-000
Município – Estado:	Formosa do Oeste - PR
Representante Legal:	Clediane Sonia Leites Griss
CPF:	047.788.669-83
Cargo:	Administradora
Pessoa de contato:	Mauricio Quoos Konzen
Email:	ambiental@construnivelenergias.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:	Mauricio Quoos Konzen
Email:	ambiental@construnivelenergias.com.br/ flora@construnivelenergias.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 MULTIDISCIPLINAR

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS				
NOME DO PROFISISONAL	**HABILITAÇÃO**	**RESPONSABILIDADE TÉCNICA**	**ATUAÇÃO**	**ASSINATURA**
Marcos Coradi Favero	Engenheiro Civil Esp. em engenharia de segurança do trabalho CREA-SC 122582-5 CTF: 6124038	ART n° 07-3418/22	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	ART n° 07-3418/22	Estudos geológicos prognósticos e programas ambientais.	
Willian Zapani Roman	Arquiteto e Urbanista CAU-BR A109898-5 CTF 7197990	RRT n° 12600684	Estudos socioambientais, prognósticos e programas ambientais.	
Kariane Silva Lemes	Bióloga MBA em gestão ambiental, com ênfase em licenciamento, auditoria e perícia CRBio 110.66/09-D CTF: 7624932	ART n° 07-0685/21	Estudos de avifauna e qualidade de água, prognósticos e programas ambientais.	
Jaquelline Tomasi	Bióloga Pós-graduada em gestão ambiental CRBio 101601/09-D CTF: 7853143	ART n° 07-3690/21	Estudos de invertebrados terrestres (entomo,carcino e malaco), prognósticos e programas ambientais.	

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS				
NOME DO PROFISISONAL	**HABILITAÇÃO**	**RESPONSABILIDADE TÉCNICA**	**ATUAÇÃO**	**ASSINATURA**
Joreu Messias Orestes	Biólogo Pós graduado em Biologia Marinha CRBio 118832/09-D CTF: 8056722	ART n°: 07-0817/24	Estudos da mastofauna e ictiofauna, invertebrados aquáticos e microplâncton, prognósticos e programas ambientais.	
Mauricio Quoos Konzen	Biólogo Aperfeiçoamento em ciência e tecnologia ambiental CRBio 118862/09-D CTF: 7201835	ART n°: 07-3693/21	Estudos de ictiofauna, herpetofauna invertebrados aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton e bentos), e prognósticos e programas ambientais.	
Samara Pozzan Da Rocha	Engenheiro Florestal CREA-SC 110072-9 CTF: 7676962	ART n°: 1720241550207	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 COORDENADORA GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICA PELO ESTUDO E DADOS PARA CONTATO

Profissional	Kariane Silva Lemes
	Bióloga
	CRBio 110655/09-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 efetivas 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 “ava’liação dos impactos ambientais” (Art. 9º, III) como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente. A Resolução n. 01/86 do CONAMA, em seu Art. 1º, considera impacto ambiental:

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

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

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

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

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

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Decreto-Lei nº 852	Mantém, com modificações, o decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934 e dá outras providências	11.11.1938
Lei nº 6.938	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. A Lei estabelece, ainda, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento para o órgão competente, a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais (atualizado pela Lei nº 7.804/89).	31.08.1981
Lei nº 9.605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.	12.02.1998
Lei nº 9.433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.	08.01.1997
Lei nº 3.824	Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais.	23.11.1960
Lei nº 12.651	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.	25.05.2012
Lei nº 12.727	Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015,	17.10.2012

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
	de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	
Lei nº 7.990	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. Estabelece em seu Art. 4º os casos de isenção, incluindo instalações geradoras com capacidade até 10 MW.	28.12.1989
Lei nº 8.001	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990/89 e dá outras providências.	13.03.1990
Lei nº 9.984	Dispõe sobre a Criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.2000
Lei nº 9.427, alterada Pela Lei nº 9.648	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.	26.12.1996 e 27.05.1998
Lei nº 10.438	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.	26.04.2002
Portaria IPHAN nº 230	Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências.	17.12.2002

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

Fonte: C-Nível Energias, 2024

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

Fonte: C-Nível Energias, 2024

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
Lei Estadual nº 12.726	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	26.11.1999

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA ESTADUAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
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 IAT nº 051	Estabelece definições, critérios, diretrizes e procedimentos administrativos para a emissão de Autorizações Ambientais para Estudos de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental no Estado do Paraná.	02.02.2023
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

Fonte: C-Nível Energias, 2024

Por se tratar de um empreendimento considerado utilizador de recursos ambientais, a **CGH Diamante** 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	0,12	0,0	2,320	0,0	30,00	310,00	0,00	1,45	**0,9324**

Fonte: C-Nível Energias, 2024

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)

Fonte: C-Nível Energias, 2024

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 até o referido momento para o empreendimento em questão.

- Consulta Prévia de Viabilidade:

  - Protocolada através do sistema SGA, sob requerimento n° 168.568, em 01/02/2022;

  - Consulta Prévia de Viabilidade n° 296843, emitida em 31/05/2023;

- Autorização de Fauna:

  - Protocolada via E-protocolo sob n° 20.657.953-6, em 26/06/2023;

  - A Autorização Ambiental n° 59831, foi emitida em 24/11/2023 com validade até 24/11/2025.

- Processo Outorga Prévia:

  - Realizado em 12/12/2022, sob n° de protocolo 18.358.836-2;

  - Portaria n° 16149/2022/OP – GOUT emitida em 16/12/2022 pelo Instituto Água e Terra do Paraná.

6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Na subsequente análise, serão apresentadas as características energéticas proeminentes que compõem o empreendimento CGH Diamante. Adentraremos nos meandros técnicos, abordando detalhes como a potência instalada, o rendimento das turbinas, a eficiência do sistema de conversão, e outros parâmetros cruciais para compreender a complexidade operacional dessa central hidrelétrica. Além disso, serão apresentadas especificações sobre a tecnologia empregada, considerações ambientais e as inovações que contribuem para a eficácia global do projeto.

- **Tipo de empreendimento:** Central Geradora Hidrelétrica – CGH;
- **Potência instada:** 1,45 MW;
- **Energia firme:** 0,71 MW;
- **Desnível total:** 7,20 m.

CGH Diamante	
Rio	Jesuítas
Município	Formosa do Oeste
Sub-bacia	64- Paraná, Paranapanema, Amambai e outros;
Bacia	06 – Paraná Paraguai
Estado	PR
Área de drenagem do Rio Jesuítas	616,16 km²
Área de drenagem da CGH Diamante	493,76 km²
Vazão média de longo termo Qmlt	17,96
Vazão turbinada	0,77
Nível de água máximo de montante - NAM máx.	-
Nível de água normal de montante - NAM	275,00
Nível de água mínimo de montante - NAM min.	275,00
Nível de água normal da jusante - NAJ	267,80
Área alagada total	0,00
Desnível total (Queda bruta)	7,20
Perda de carga no circuito hidráulico	5,00
Queda líquida	6,84
Potência instalada	1,45
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,49

Energia firme (Energia média)	0,71

6.2 LOCALIZAÇÃO DA USINA

A CGH Diamante ocupa uma posição estratégica, situada a uma distância de 10,03 km da foz do Rio Jesuítas, nas coordenadas geográficas específicas indicadas abaixo:

Barramento: 261225.11 m E - 7311424.51 m S

Casa de Força: 261155.04 m E - 7311446.56 m S

Este empreendimento está localizado no Rio Jesuítas, que integra a sub-bacia 64 (Paraná, Paranapanema, Amambai e outros;) e a bacia 06 (Bacia do Rio Paraná Paraguai).

Para acessar a CGH Diamante, é possível partindo do município de Formosa do Oeste, em direção ao noroeste, pela AV. Paraná, por aproximadamente 3,90 km. Após isso, virar à esquerda e seguir por uma estrada vicinal por aproximadamente 1,60 km, até chegar as proximidades do empreendimento, como mostrado na Figura abaixo. Os detalhes precisos de localização e acessos podem ser visualizados no desenho PCA-DIA-01A, anexado no Volume II.

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.

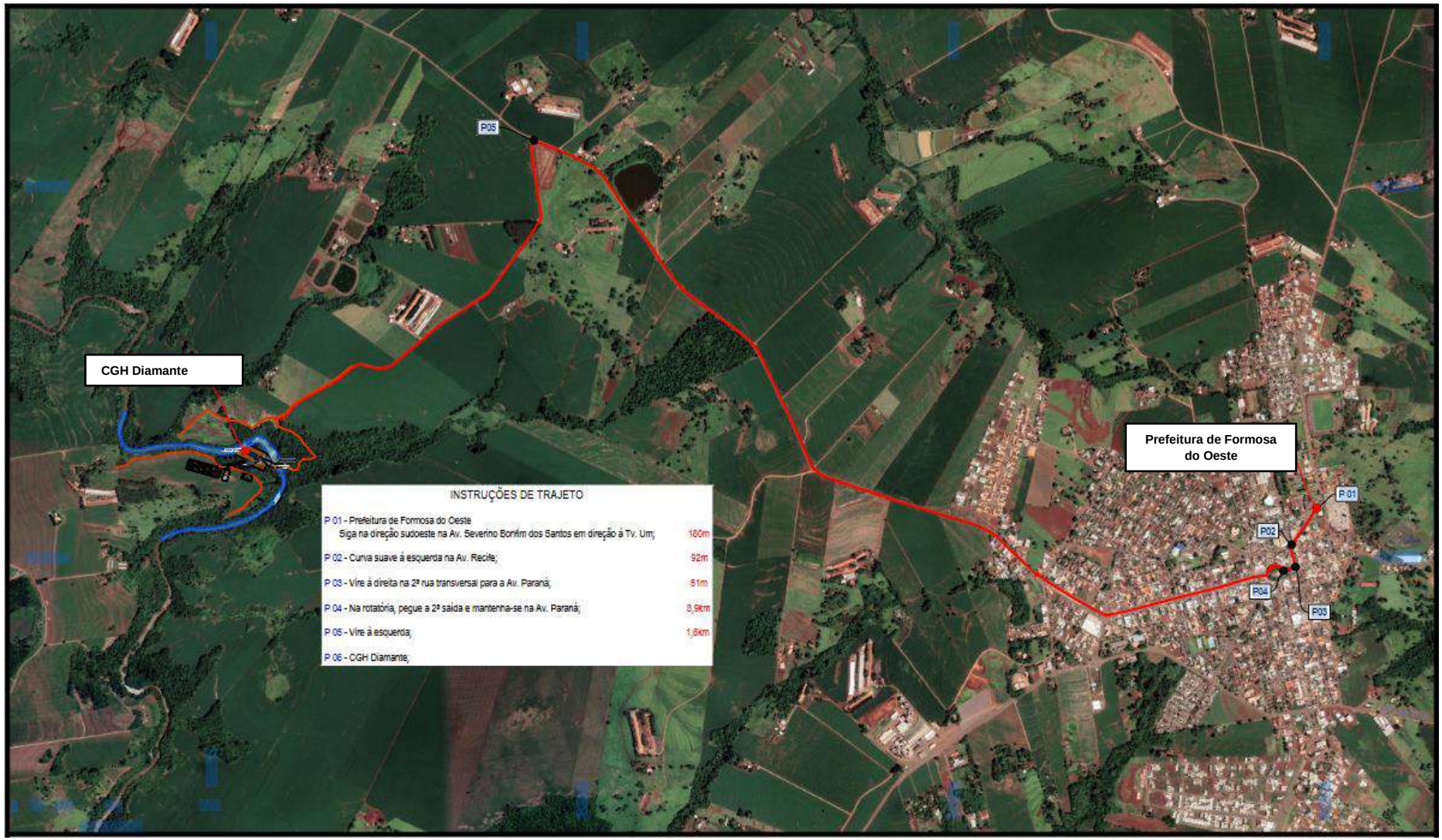


Figura 6.1: Representação do acesso à CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

6.3 ARRANJO GERAL

Buscou-se meticulosamente desenvolver um arranjo compacto que se integrasse de maneira harmoniosa ao ambiente circundante, minimizando interferências. Nesse contexto, o empreendimento foi projetado com um nível de montante situado a 275,00 metros de elevação e um nível de jusante a 267,80 metros, proporcionando uma expressiva queda bruta de 7,20 metros. A operação da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) será conduzida a fio d'água, com armazenamento de água em reservatório.

O empreendimento incorpora um muro de regularização que, crucialmente, não altera o nível normal (N.A). O fluxo hídrico é direcionado pela tomada d'água para o canal adutor, com extensão de aproximadamente 254,45 metros até a câmara de carga. Essa estrutura realiza a transição do fluxo para o conduto, que, por sua vez, direciona a água até as turbinas Kaplan, estrategicamente localizadas na casa de força. Posteriormente, a água retorna ao seu leito natural por meio do canal de fuga, completando assim o ciclo operacional do empreendimento de forma eficiente e sustentável.

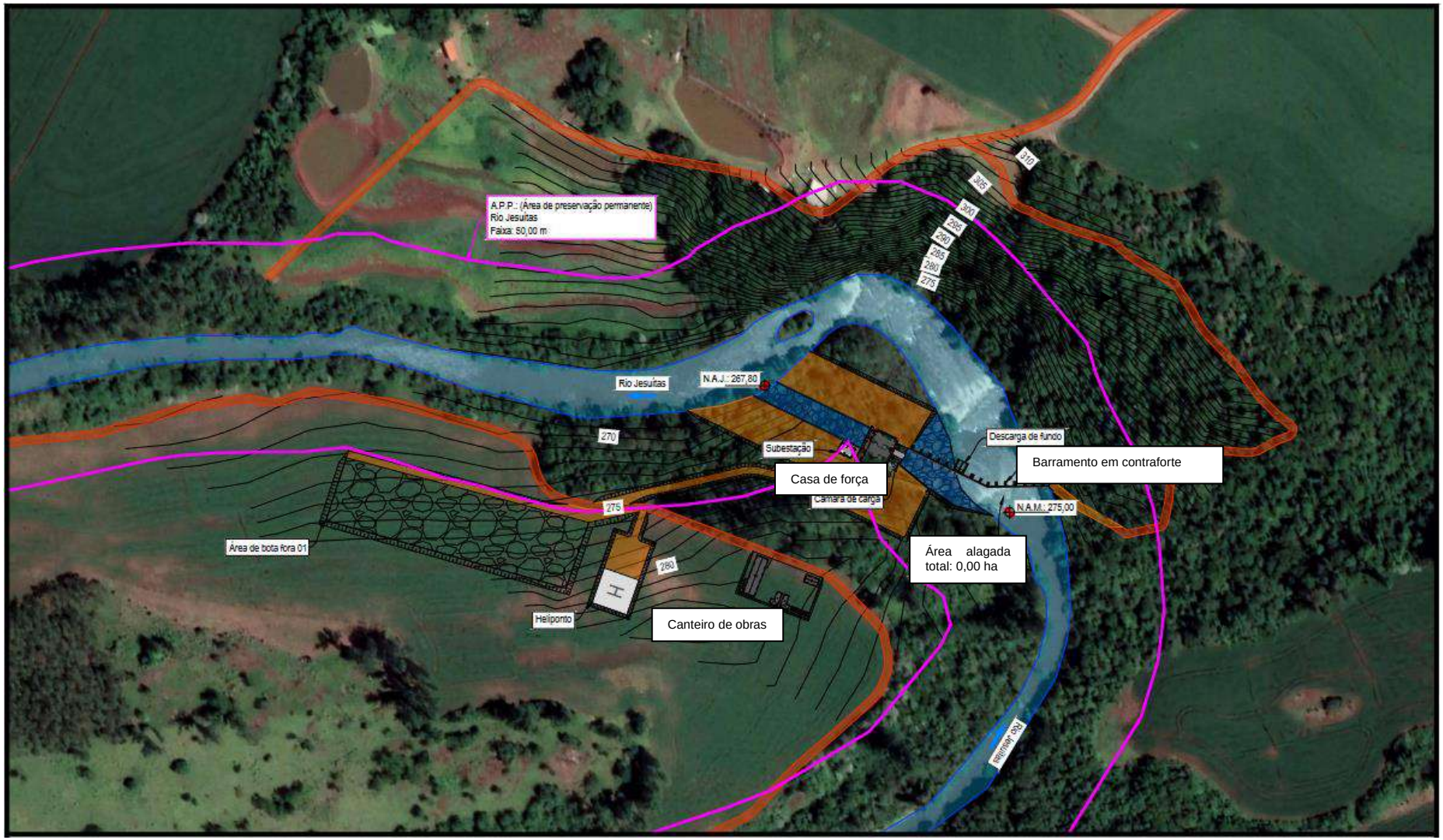


Figura 6.2: Arranjo geral das estruturas da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Barramento**

O arranjo prevê um barramento comprimento total de crista de 84,15 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 1.515,01, vazão está para TR 1.000 anos. A altura do vertedouro será de 1,50 metros, contados da fundação até o NAM. A cota da soleira vertente é 275,00 metros e a cota de proteção ficou estabelecida em 281,00 metros. O muro de regularização não atinge a margem adjacente.

Abaixo é possível visualizar um resumo dos dados referentes ao murro de regularização:

Comprimento: 138,84 m

Altura: 1,50 m

Vazão sanitária: 0,77 m³/s

A fim de elucidar o apresentado, segue abaixo a planta e perfil do murro de regularização da CGH.

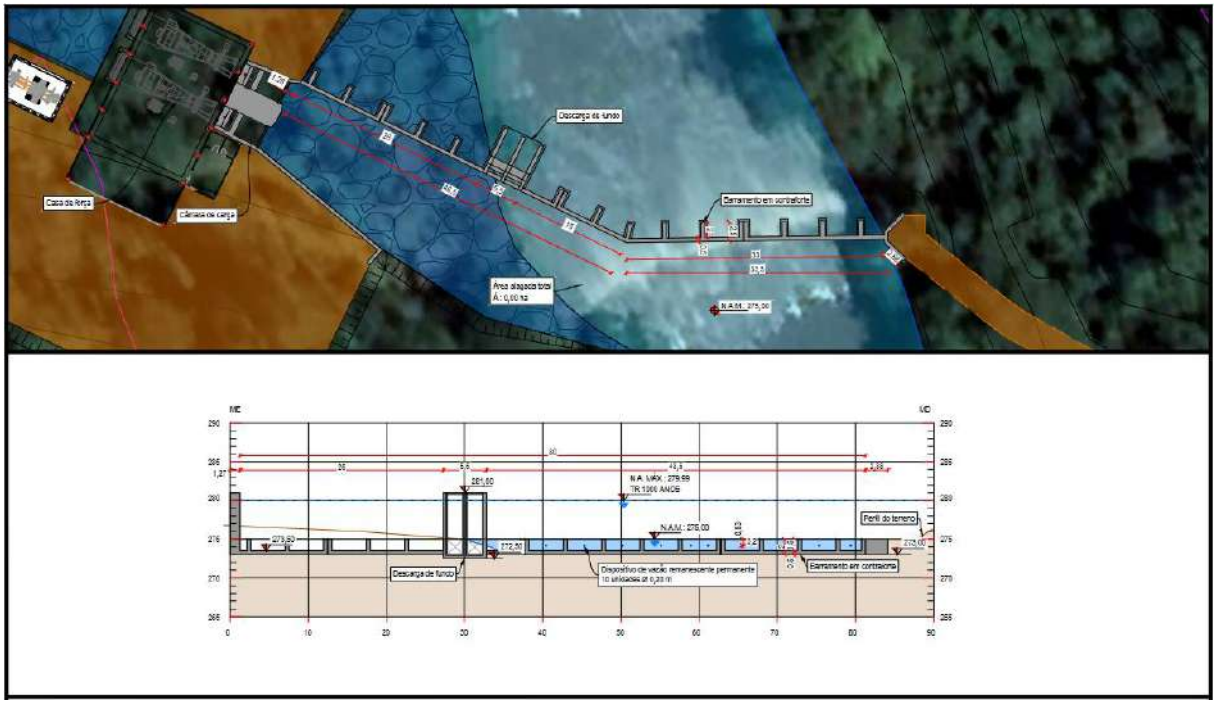


Figura 6.3: Planta e perfil do muro de regularização da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

- **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.

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 916,04 m³/s, a ensecadeira terá crista na cota 280,50 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:

Em seguida, é apresentado representação de desvio do rio, afim de explicitar o dissertado.



Figura 6.4: Exemplo de desvio do rio em primeira e segunda fase.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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.

Em resumo as informações da tomada d´água são as seguintes:

- **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 254,45 metros de extensão, deve se encontrar uma fundação estável em todo o trecho, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas.

Conduto forçado: O conduto forçado é dimensionado através do conceito de diâmetro econômico. O diâmetro econômico é o diâmetro em que o aumento de custo causado pelo aumento do diâmetro é compensado pela diminuição das perdas de cargas. A equação a seguir é utilizada para cálculo do diâmetro econômico.

$$D_e = 123{,}7\sqrt{\frac{Q^3}{H_t}}$$

As Perdas de Carga estimadas são o atrito no conduto e a entrada do conduto. As fórmulas utilizadas estão no detalhamento das perdas de carga. Além do diâmetro econômico, a velocidade no conduto forçado é importante para definição do diâmetro em questão. É comum manter a velocidade na ordem dos 2 m/s, devido a velocidade de operação das turbinas. Em alguns casos a velocidade acaba se tornando o fator predominante para escolha do diâmetro.



Figura 6.5: Exemplo de conduto forçado.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Em linhas gerais as informações básicas relacionadas ao sistema de adução de baixa pressão são apresentadas abaixo:

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

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, 2024.

- **Casa de força**

A casa de força será do tipo abrigada e devido aos aspectos de proteção contra enchente deve ser ancorada e atarantada 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-Nivel Energias, 2024.

A vazão de projeto adotada para a Casa de Força será em função das vazões médias mensais para um período de recorrência de 1.000 anos (Eletrobrás, 2003). Para o dimensionamento da casa de força, segundo Eletrobrás (2000), depende principalmente da quantidade e dimensões básicas da turbina e gerador.

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

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

Para o empreendimento CGH Diamante serão instaladas duas turbinas do tipo Francis, com potência instalada de 1,45 MW, e fator de potência de 0,49. O detalhamento da casa de força encontra-se no desenho PB-DIA-06D.

Quanto a casa de força destaca-se as principais características:

- **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:

CASA DE FORÇA

CURVA CHAVE DO CANAL DE FUGA- PROTEÇÃO DA CASA DE FORÇA

DADOS DE ENTRADA	
Vazão TR 1.000 anos (m³/s)	1515,01
Cota Laje Fundo Canal de Fuga (m)	266,90
Largura média da calha do rio (m)	32,00
Profundidade média escoamento (m)	0,90
Declividade longitudinal estimada (m/m)	0,0035
Declividade média das margens (1H:nV)	1,00
Coef. Rugosidade n	0,035

RESULTADOS	
Raio hidráulico (m)	0,847
Área do escoamento (m²)	29,700
Velocidade média (m/s)	1,512
Vazão Total Q (m³/s)	44,906
Vazão Turbinada (m³/s)	24,500
Cota TR 1000 anos (m)	**276,00**
Cota Proteção (m)	**278,00**

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	
0,60	0,58	19,80	1,17	23,20	267,50	
1,20	1,10	39,60	1,80	71,43	268,10	
1,80	1,58	59,40	2,29	136,25	268,70	
2,40	2,01	79,20	2,70	213,78	269,30	
3,00	2,41	99,00	3,05	301,54	269,90	
3,60	2,77	118,80	3,35	397,77	270,50	
4,20	3,11	138,60	3,62	501,13	271,10	
4,80	3,42	158,40	3,85	610,60	271,70	
5,40	3,71	178,20	4,07	725,35	272,30	
6,00	3,98	198,00	4,27	844,69	272,90	
6,60	4,23	217,80	4,44	968,08	273,50	
7,10	4,43	234,30	4,58	1073,65	274,00	
7,60	4,62	250,80	4,71	1181,48	274,50	
8,10	4,79	267,30	4,83	1291,35	275,00	
8,60	4,96	283,80	4,94	1403,10	275,50	
9,10	5,12	300,30	5,05	1516,55	276,00	**TR 1000 ANOS**
9,60	5,27	316,80	5,15	1631,59	276,50	
10,10	5,42	333,30	5,24	1748,07	277,00	
10,60	5,56	349,80	5,33	1865,90	277,50	
11,10	5,69	366,30	5,42	1984,96	278,00	**PROTEÇÃO**

Figura 6.8: Curva-chave do canal de fuga.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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 CGH Diamante possuirá um TVR de aproximadamente 180 metros de extensão. Apesar de longo, em praticamente toda sua extensão não haverá perdas, visto que, neste percurso, inúmeros córregos contribuintes abastecem o leito e aumentam a vazão de água neste trecho do rio, alguns mais expressivos e outros menos significativos.

Quanto ao trecho de vazão reduzida ressalta-se alguns elementos:

- **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 CGH Diamante.

Quadro 6.1: Cronograma CGH Diamante.

GERENCIAMENTO DA OBRA DA CGH DIAMANTE - RIO JESUÍTAS - PR - CRONOGRAMA																									
		jan /26	fev /26	mar/26	abr /26	mai/26	jun /26	jul/ 26	ago/26	set /26	out/ 26	nov /26	dez /26	jan/ 27	fev/ 27	mar /27	abr/ 27	mai /27	jun/ 27	jul/ 27	ago /27	set/ 27	out/ 27	nov/27	dez/27
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	mês-19	mês-20	mês-21	mês-22	mês-23	mês-24
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 equipamentos eletromecânicos incl. automação	prop/proj																								
Obtenção de licençiamento junto ao órgão ambiental para início das obras	proprietário																								
Definição do projeto financeiro	proprietário																								
Serviços de locação do reservatório/ desapropriações	prop /eng residente																								
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																									

GERENCIAMENTO DA OBRA DA CGH DIAMANTE - RIO JESUÍTAS - PR - CRONOGRAMA																									
		jan /26	fev /26	mar/26	abr /26	mai/26	jun /26	jul/ 26	ago/26	set /26	out/ 26	nov /26	dez /26	jan/ 27	fev/ 27	mar /27	abr/ 27	mai /27	jun/ 27	jul/ 27	ago /27	set/ 27	out/ 27	nov/27	dez/27
Executivo da Obra - desenvolvimento, detalhamento e acompanhamento																									
Instalação do canteiro e empreiteiro	empreiteiro																								
Serviços preliminares																									
Limpeza e desmatamento																									
Instalação dos gabaritos de locação e RN nas frentes de obra principais estruturas																									
Abertura dos acessos, revestimento com cascalho incl. bueiros de serviço e drenagens	empreiteiro																								
Instalação de cercas de proteção e porteiras de obra																									
Desvio do rio 1ª fase - Barramento	empreiteiro																								
Avanço, fechamento da ensecadeira margem esquerda e alteamento																									
Desvio da água na Sucção 1ª fase	empreiteiro																								
Avanço, fechamento da ensecadeira margem esquerda e alteamento																									
Construção da adufa e galeria de desvio / muro de encontro	empreiteiro																								
Escavação, limpeza das fundações junto a barragem																									
Armadura, formas e concretagem 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 esquerda	empreiteiro																								
Escavação das fundações em solo, rocha e tratamentos / injeções																									
Armadura, formas posicionamento da junta e concretagem dos contrafortes																									

GERENCIAMENTO DA OBRA DA CGH DIAMANTE - RIO JESUÍTAS - PR - CRONOGRAMA																									
		jan /26	fev /26	mar/26	abr /26	mai/26	jun /26	jul/ 26	ago/26	set /26	out/ 26	nov /26	dez /26	jan/ 27	fev/ 27	mar /27	abr/ 27	mai /27	jun/ 27	jul/ 27	ago /27	set/ 27	out/ 27	nov/27	dez/27
Construção dos muros laterais em gabião na calha de descida do vertedor																									
Desvio do rio 2ª fase - Muro de Regularização	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																									
Muro vertedor	empreiteiro																								
Escavação, limpeza das fundações junto ao muro																									
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																									
Construção Canal Adutor	empreiteiro																								
Escavação em solo																									
Escavação em rocha																									
Impermeabilização aplicação argamassa aditivada / injeções																									
Reaterro compactado laterais																									
Construção e acabamento da estrada lateral																									
Armadura, formas e concretagem da tomada d`água stop log na entrada do canal																									
Posicionamento e concretagem das peças fixas																									
Montagem mecânica painéis stop logs																									

GERENCIAMENTO DA OBRA DA CGH DIAMANTE - RIO JESUÍTAS - PR - CRONOGRAMA																									
		jan /26	fev /26	mar/26	abr /26	mai/26	jun /26	jul/ 26	ago/26	set /26	out/ 26	nov /26	dez /26	jan/ 27	fev/ 27	mar /27	abr/ 27	mai /27	jun/ 27	jul/ 27	ago /27	set/ 27	out/ 27	nov/27	dez/27
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 dos equipamentos mecânicos (turbina, valv. Borb., valv. Alivio e unid. Hidr.) 1° maquina																									
Concretagem fixação dos equipamentos																									
Montagem dos equipamentos mecânicos (turbina, valv. Borb., valv. Alivio e unid. Hidr.) 2° maquina																									
Concretagem fixação dos equipamentos																									
Montagem elétrica cablagem e paineis e gerador 1° maquina																									

GERENCIAMENTO DA OBRA DA CGH DIAMANTE - RIO JESUÍTAS - PR - CRONOGRAMA																									
		jan /26	fev /26	mar/26	abr /26	mai/26	jun /26	jul/ 26	ago/26	set /26	out/ 26	nov /26	dez /26	jan/ 27	fev/ 27	mar /27	abr/ 27	mai /27	jun/ 27	jul/ 27	ago /27	set/ 27	out/ 27	nov/27	dez/27
Automação - montagem																									
Montagem elétrica cablagem e paineis e gerador 2° maquina																									
Automação - montagem																									
Canal de fuga	empreiteiro																								
Serviços de escavação em solo e readequação das drenagens																									
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																									
Projeto	prop./fornec.																								
Obras civis																									
Montagem elétrica																									
Start - up	prop./fornec.																								
Treinamento																									
Testes operacionais																									
Comissionamento 1° maquina																									
Início da operação comercial 1° maquina																									
Comissionamento 2° maquina																									
Início da operação comercial 2° maquina																									

- **Linha de transmissão**

Para a CGH Diamante será adotada a modalidade de Geração Distribuída. O Parecer de Acesso compreende na resposta à Solicitação de Acesso, onde a concessionária aponta um ponto para a conexão da usina. Conforme apresentado nos mapas PB-DIA-11 e PB-DIA-11A (volume II – desenhos PB) as obras necessárias para a conexão da usina linha de transmissão compreendem:

- Trecho novo de aproximadamente 3,36 km de rede protegida 185 mm² XLPE ISOL 35 kV até o ponto de coordenada UTM (261716, 7308483);
- Instalação de Religador Automático no ponto de conexão.

- **Sistemas e obras de suporte**

- Canteiro de obras

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

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

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

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

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

Na CGH Diamante optou-se por construir um canteiro de obras, sendo próximo do barramento. Para a construção dos canteiros de obras da CGH deverão ser construídas, no mínimo, as instalações descritas abaixo:

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

2) Estocagem dos materiais: Serão construídos dois almoxarifados de 11,05m² cada para estocagem de materiais;

3) Refeitório: Serão construídos dois refeitórios nos canteiros para acomodar os colaboradores da obra no período do café da manhã, almoço e café da tarde, com 51,15m² cada;

4) 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;

5) Banheiros: Serão construídos dois sanitários em cada canteiro, um masculino e um feminino, totalizando 16,00 m² de área construída.

6) Vestiários: Serão construídos dois vestiários em cada canteiro, com 5,30m² e 10,60 m² em cada um, totalizando 31,80 m² de área construída.

Poderão ser previstos canteiros auxiliares, baseados no uso de containers, que serão montados conforme a necessidade de cada obra, dependendo da logística de construção. Esses canteiros serão construídos com estruturas semelhantes às utilizadas no canteiro provisório. O dimensionamento da população ocupada no empreendimento será elaborado a partir dos cronogramas de execução das obras, assim como das quantidades envolvidas e dos respectivos histogramas de produção (demandas médias mensais).

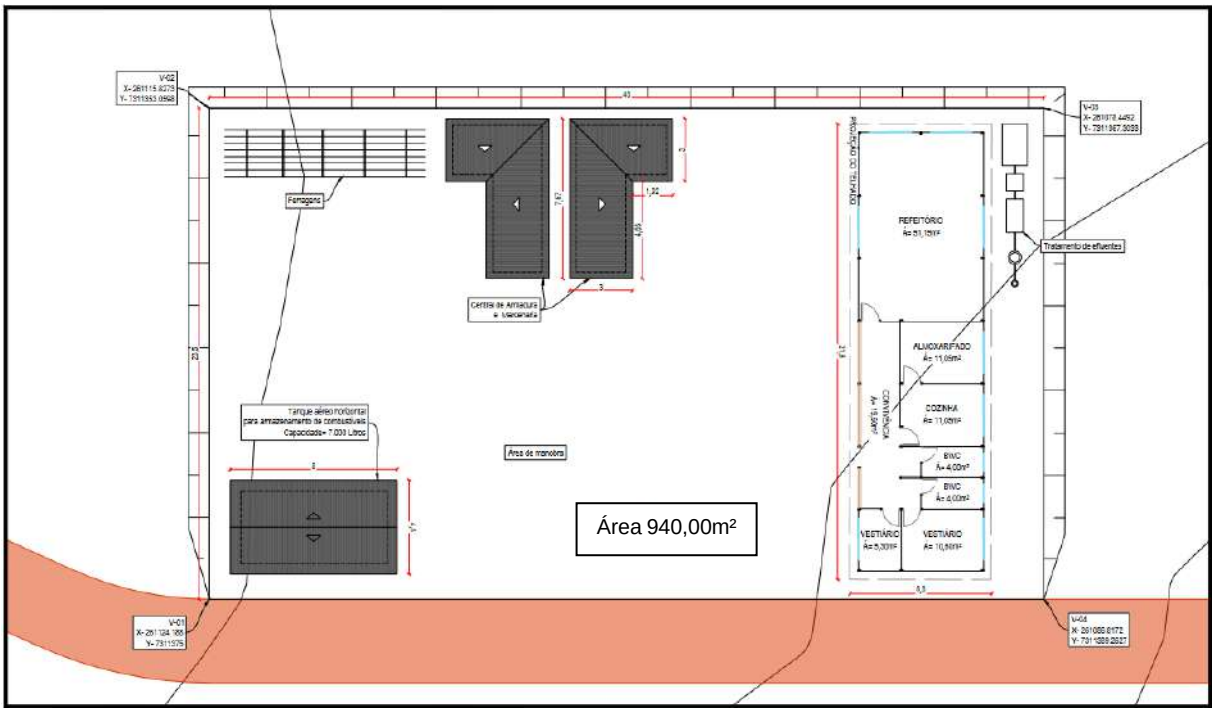


Figura 6.9: Canteiro de obras da CGH Diamante.
Fonte: C-nível, 2024.

- 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 CGH Diamante possui uma área destinada para bota-fora. A partir da localização e delimitação das áreas de bota-fora, identifica-se que ela está disposta fora da área de preservação permanente, conforme demostrado nas figuras abaixo.

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

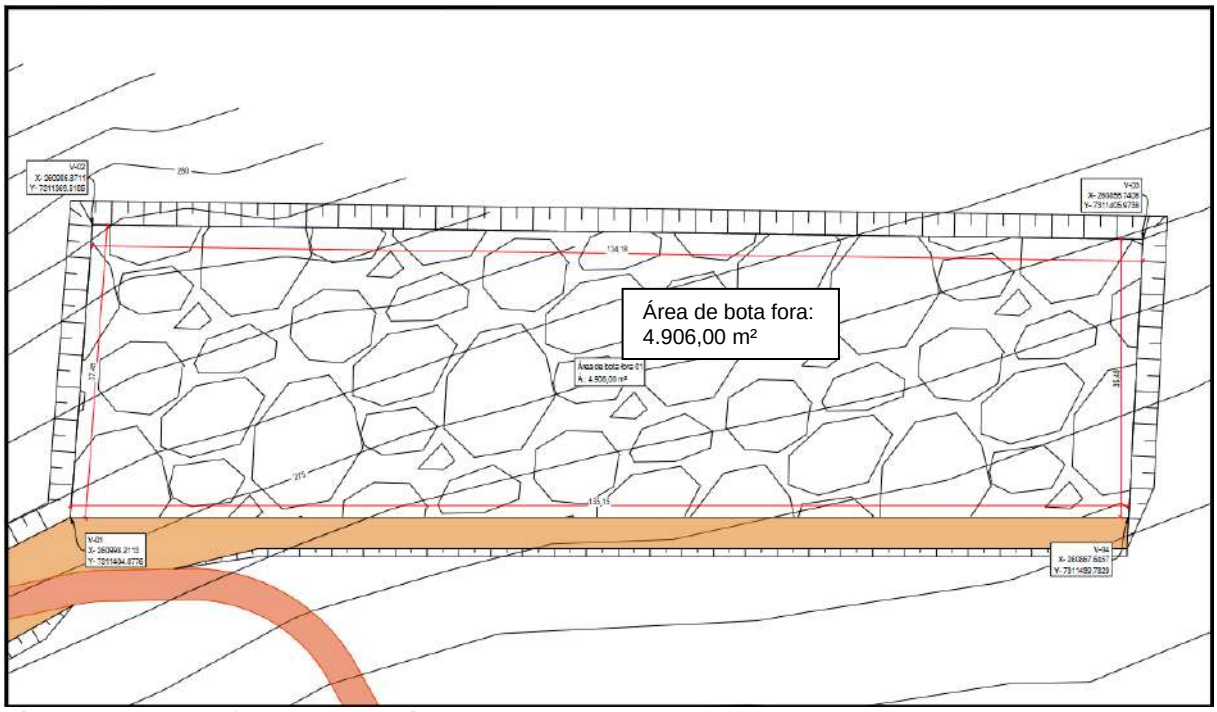


Figura 6.10: Bota-fora 01 CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- Alojamento

Devido à proximidade do empreendimento CGH Diamante ao município de Formosa do Oeste, não haverá a necessidade da construção de alojamentos, pois todos os colaboradores da obra ficarão hospedados em hotéis ou casas alugadas.

7. ESTUDOS DAS ALTERNATIVAS

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

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

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

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

A variabilidade temporal das vazões fluviais tem como resultado visível à ocorrência de excessos hídricos nosodos 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 **CGH Diamante** está localizada no Rio Jesuítas 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 275,00 m e nível de jusante na elevação 267,80 m, com 7,20

m de queda bruta e 6,84 metros de queda líquida, resultando numa potência de 1,45 MW.

O empreendimento será composto por um barramento em contrafortes que possui 1,50 m de altura, sem elevar o nível normal N.A da água. Neste caso não haverá área alagada.

A água é direcionada inicialmente pelo canal de aproximação até a câmara de carga, que faz a transição para as duas turbinas Kaplan localizadas na casa de força, por fim, a água retorna ao seu fluxo normal do rio por meio do canal de fuga.

O trecho de vazão reduzida – TVR nesta opção é de 200,00 metros, com uma vazão remanescente de 0,77 m³/s.

CGH DIAMANTE - RIO JESUÍTAS - PR

ESTAÇÃO PONTE LEÔNCIO PRIMO - AD: 757,00 Km²

Dados gerais

C-NÍVEL ENERGIAS

Nível de água normal de montante (m)	**275,00**
Nível de água mínimo de montante (deplecionamento) (m)	275,00
Nível de água médio (deplecionamento) (m)	275,00
Nível de água máximo de montante (vertente) (m)	-
Nível de água médio (vertente) (m)	-
Nível de água normal de jusante (m)	**267,80**
Nível de água máximo de jusante (da série de vazões) (m)	269,54
Nível de água mínimo de jusante (da série de vazões) (m)	267,07
Nível de água de jusante para engolimento mínimo (m)	267,18
Queda bruta Hb (m)	7,20
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	5,0%
Queda líquida Hl (m)	6,84

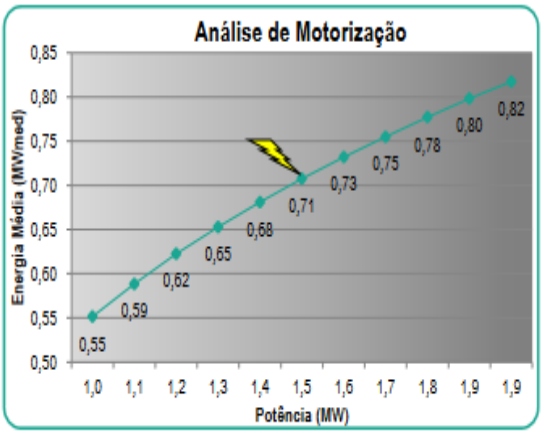
Fator de disponibilidade forçada	0,946
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trans	0,883

Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m^3/s)	0,98
Vazão remanescente 50% Q95 (m^3/s)	**0,77**
Vazão média de longo período (m^3/s)	**17,96**
Engolimento mínimo (m^3/s)	3,68
Estimativas de regularização (m^3/s)	0,00
Área de drenagem do posto - km^2	757,00
Área drenagem local de estudo - km^2	493,76
Relação de áreas	0,652

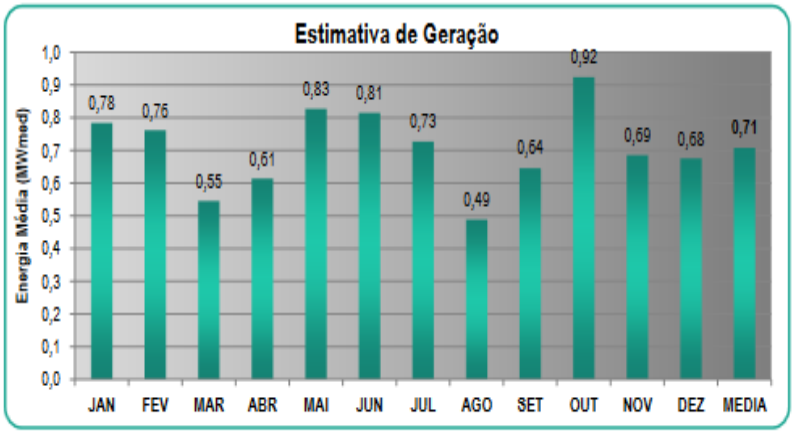
Dados finais	
Potência instalada (MW)	**1,45**
Geração anual média	**0,71**
Fator de capacidade	**0,49**
Engolimento total (m^3/s)	**24,50**

Análise de motorização

Potência	Engolimento	Energia média	Permanência	F.C.
MW	m^3/s	MWmed	%	-
0,95	15,52	0,55	40%	0,58
1,05	17,26	0,59	36%	0,56
1,15	19,04	0,62	32%	0,54
1,25	20,84	0,65	29%	0,52
1,35	22,66	0,68	27%	0,50
1,45	**24,50**	**0,71**	**25%**	**0,49**
1,55	26,36	0,73	23%	0,47
1,65	28,22	0,75	22%	0,46
1,75	30,12	0,78	21%	0,44
1,85	32,02	0,80	19%	0,43
1,95	33,96	0,82	18%	0,42



MÊS	ENERGIA MÉDIA
JAN	0,78
FEV	0,76
MAR	0,55
ABR	0,61
MAI	0,83
JUN	0,81
JUL	0,73
AGO	0,49
SET	0,64
OUT	0,92
NOV	0,69
DEZ	0,68
MÉDIA	**0,71**



* Material de uso exclusivo da 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, a Construnível vinculado ao seu conteúdo atual.

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

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

Figura 7.1: Quadro energético da CGH Diamante – Alternativa selecionada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

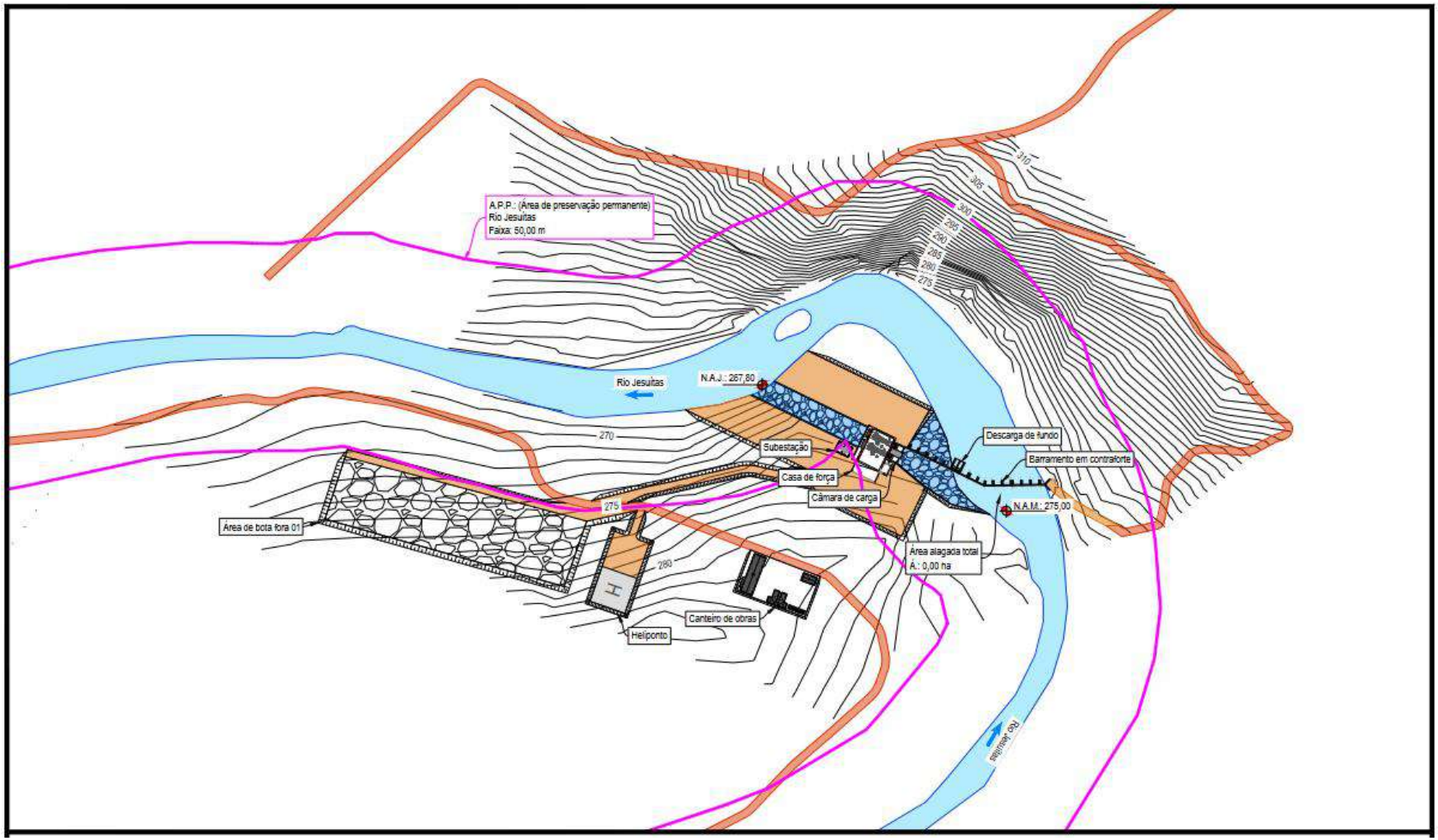


Figura 7.2: Arranjo geral da CGH Diamante – Alternativa selecionada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

7.2 ALTERNATIVA DESCARTADA

A alternativa descartada consiste em um aproveitamento com nível de montante na elevação 275,00 m e nível de jusante na elevação 267,80 m, com 7,20 m de queda bruta e 6,84 metros de queda líquida, resultando numa potência de 1,45 MW.

O empreendimento será composto por um barramento em contrafortes que possui 1,50 m de altura, provocando a elevação do nível normal N.A e uma área alagada total de 0,34 ha, sendo 0,08 ha de área inundada à margem direita e 0,06 ha de área inundada à margem esquerda, o restante, 0,34 ha, são referentes a calha do rio.

A água é direcionada inicialmente pela tomada d'água, seguindo posteriormente pelo canal adutor, que possui 254,45 m de extensão, até a câmara de carga, que faz a transição para as duas turbinas Kaplan localizadas na casa de força, por fim, a água retorna ao seu fluxo normal do rio por meio do canal de fuga.

CGH DIAMANTE - RIO JESUÍTAS - PR - ALTERNATIVA DESCARTADA

ESTAÇÃO PONTE LEÔNCIO PRIMO - AD: 757,00 Km²

Dados gerais

C-NÍVEL ENERGIAS

Nível de água normal de montante (m)	**275,00**
Nível de água mínimo de montante (deplecionamento) (m)	275,00
Nível de água médio (deplecionamento) (m)	275,00
Nível de água máximo de montante (vertente) (m)	-
Nível de água médio (vertente) (m)	-
Nível de água normal de jusante (m)	**267,80**
Nível de água máximo de jusante (da série de vazões) (m)	269,54
Nível de água mínimo de jusante (da série de vazões) (m)	267,07
Nível de água de jusante para engolimento mínimo (m)	267,18
Queda bruta Hb (m)	7,20
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	5,0%
Queda líquida Hl (m)	6,84

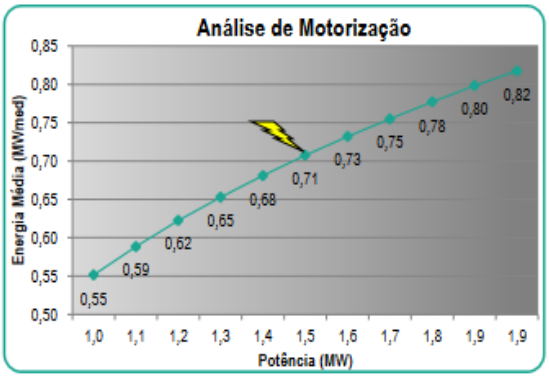
Fator de disponibilidade forçada	0,946
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trans	0,883

Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m^3/s)	0,98
Vazão remanescente 50% Q95 (m^3/s)	**0,77**
Vazão média de longo período (m^3/s)	**17,96**
Engolimento mínimo (m^3/s)	3,68
Estimativas de regularização (m^3/s)	0,00
Área de drenagem do posto - km^2	757,00
Área drenagem local de estudo - km^2	493,76
Relação de áreas	0,652

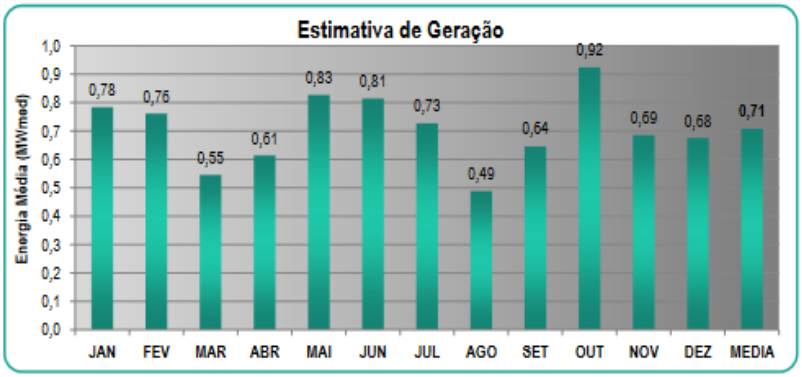
Dados finais	
Potência instalada (MW)	**1,45**
Geração anual média	**0,71**
Fator de capacidade	**0,49**
Engolimento total (m^3/s)	**24,50**

Análise de motorização

Potência	Engolimento	Energia média	Permanência	F.C.
MW	m^3/s	MWmed	%	-
0,95	15,52	0,55	40%	0,58
1,05	17,26	0,59	36%	0,56
1,15	19,04	0,62	32%	0,54
1,25	20,84	0,65	29%	0,52
1,35	22,66	0,68	27%	0,50
1,45	**24,50**	**0,71**	**25%**	**0,49**
1,55	26,36	0,73	23%	0,47
1,65	28,22	0,75	22%	0,46
1,75	30,12	0,78	21%	0,44
1,85	32,02	0,80	19%	0,43
1,95	33,96	0,82	18%	0,42



MÊS	ENERGIA MÉDIA
JAN	0,78
FEV	0,76
MAR	0,55
ABR	0,61
MAI	0,83
JUN	0,81
JUL	0,73
AGO	0,49
SET	0,64
OUT	0,92
NOV	0,69
DEZ	0,68
MÉDIA	**0,71**



* Material de uso exclusivo da 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, a Construnível vinculado ao seu conteúdo atual.

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

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

Figura 7.3: Quadro energético da CGH Diamante– Alternativa descartada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

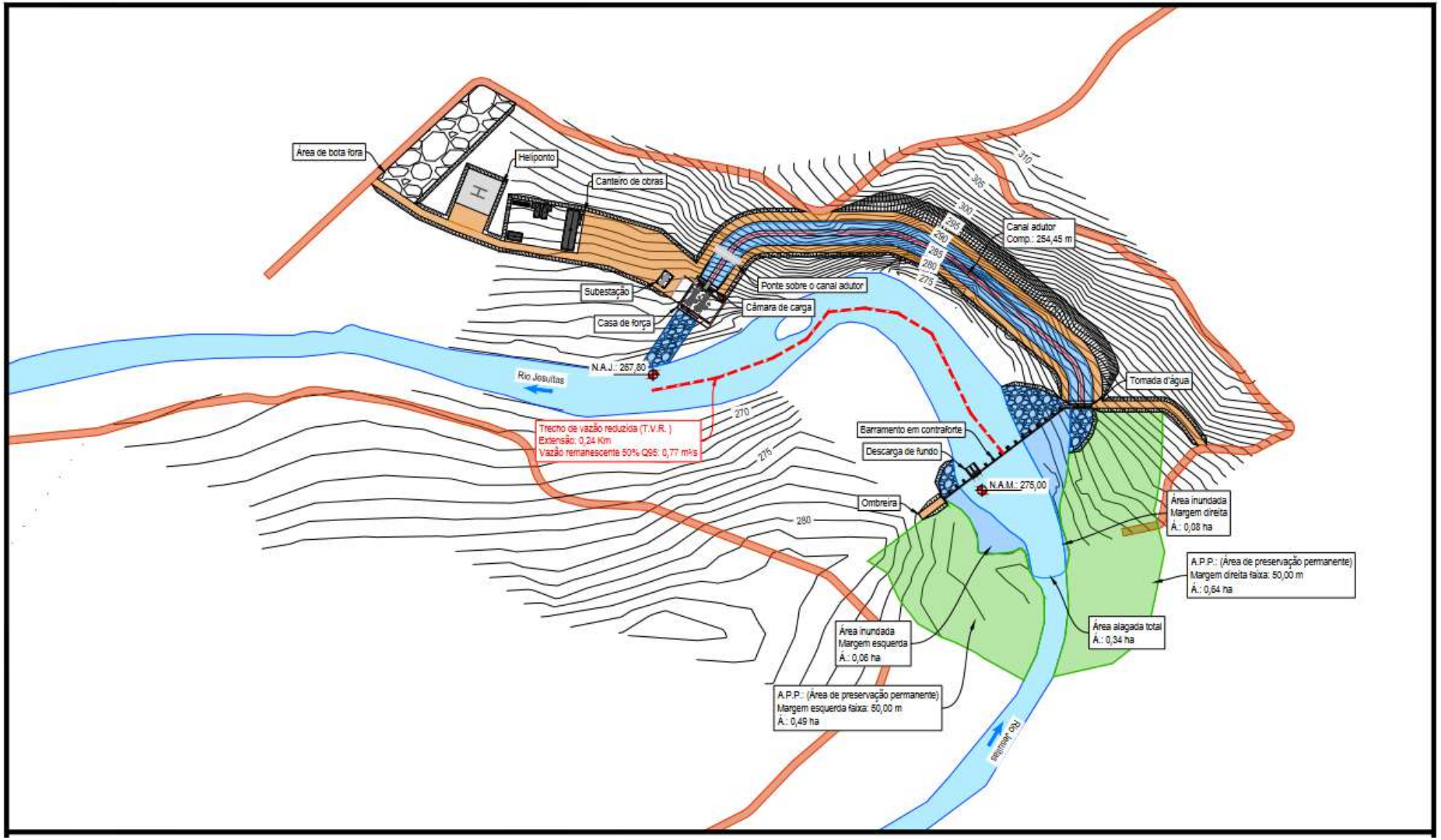


Figura 7.4: Quadro energético da CGH Diamante – Alternativa descartada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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)	493,76	493,76
NAM (m)	275,00	275,00
NAJ (m)	267,80	267,80
Queda Bruta (m)	7,20	7,20
Vazão (mlt)2,25	17,96	17,96
Engolimento (m³/s)	24,50	24,50
Potência instalada (MW)	1,45	1,45
Energia Média (MWh)	0,71	0,71
Fator de Capacidade	0,49	0,49
Altura Barramento (m)	1,50	1,50
Custo (R$)	26.189.536,98	32.736.921,23
Custo por MW	18.061.749,64	22.577.187,05
Área Alagada (sem a calha rio) (ha)	0,00	0,14
Geração Anual (MWh)	6.219,60	6.219,60

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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

- Na área alagada: Na alternativa selecionada a elevação do barramento em 1,50 metros não provocará. Já na alternativa descartada, a elevação do barramento em 1,50 metros provocará uma área alagada de 0,14 hectares (descontando a calha do rio).
- No aspecto econômico: A alternativa descartada possui um valor por Megawatt maior devido ao seu barramento mais robusto, encarecendo o seu valor, além disso, provoca mais alagamento das áreas ao entorno e apresenta canal adutor no circuito de geração, o que levantará maiores custos com aquisição das terras. A alternativa selecionada apresenta um arranjo construtivamente mais compacto, reduzindo o custo de implantação do empreendimento.
- Na energia gerada: Ambas alternativas possuem potência instalada de 1,45 MW, a selecionada apresenta uma geração de energia anual de 6.219,60 MWh

e a alternativa descartada possui uma geração de energia anual de 6.219,60 MWh.

- No Trecho de Vazão Reduzida: A alternativa selecionada possui um trecho de vazão reduzida de 180,00 m e a alternativa descartada possui um trecho de vazão reduzida de 240m.
- Na Supressão da Vegetação: na alternativa descartada, o traçado do arranjo das estruturas impacta em uma maior área de preservação. Para a alternativa selecionada o traçado do arranjo das estruturas, foi projetado e otimizado, a fim de reduzir e/ou obter menor interferência sobre a vegetação ameaçada, presente no local.

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

8. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

Definição das áreas de influência

A delimitação das áreas de influência de um empreendimento consiste em definir os limites geográficos a serem afetados, os efeitos relativos à sua implantação e operacionalização, considerando a bacia hidrográfica na qual o empreendimento se localiza, conforme a Resolução CONAMA nº 001/86, que em seu Art. 5º, trata:

> "III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pela implantação, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza."

Essa delimitação é de fundamental importância para cada objeto do estudo, considerando os níveis de inter-relação com o empreendimento pretendido, em termos de diagnóstico socioambiental, de identificação de prováveis impactos e aplicação dos programas ambientais propostos.

Para a definição das áreas de influência foram levadas em consideração as interferências sobre os meios físico, biótico e antrópico. Em relação ao meio físico foram consideradas as influências que poderão incidir sobre os componentes do clima, geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos. Para o meio biótico consideram-se as condições da vegetação e da fauna, definições sobre biodiversidade, espécies raras e ameaçadas e possibilidades de aparecimento das espécies exóticas.

Por fim, para o meio antrópico, a definição baseou-se em interferências que o empreendimento poderá gerar sobre os modos de vida das comunidades. E assim foram estabelecidos três ambientes geográficos diferenciados em função dos níveis de influência aos quais são submetidos.

Conforme determinam as diretrizes, para o presente estudo, as Áreas de Influência do projeto foram definidas em: Área de Influência Direta – AID e Área de Influência Indireta – AII e como complemento a delimitação de ADA – Área Diretamente Afetada.

Cada um desses subespaços recebe impactos nas fases de planejamento, construção e operação do empreendimento, algumas vezes com relações causais diretas, outras vezes indiretas. A delimitação destas áreas ocorre a partir das

características e abrangência do empreendimento, e pode variar de acordo com a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, sendo que a AII circunscreve a AID, da mesma forma, a ADA, onde se localiza o empreendimento propriamente dito, configurando-se conforme a figura abaixo.

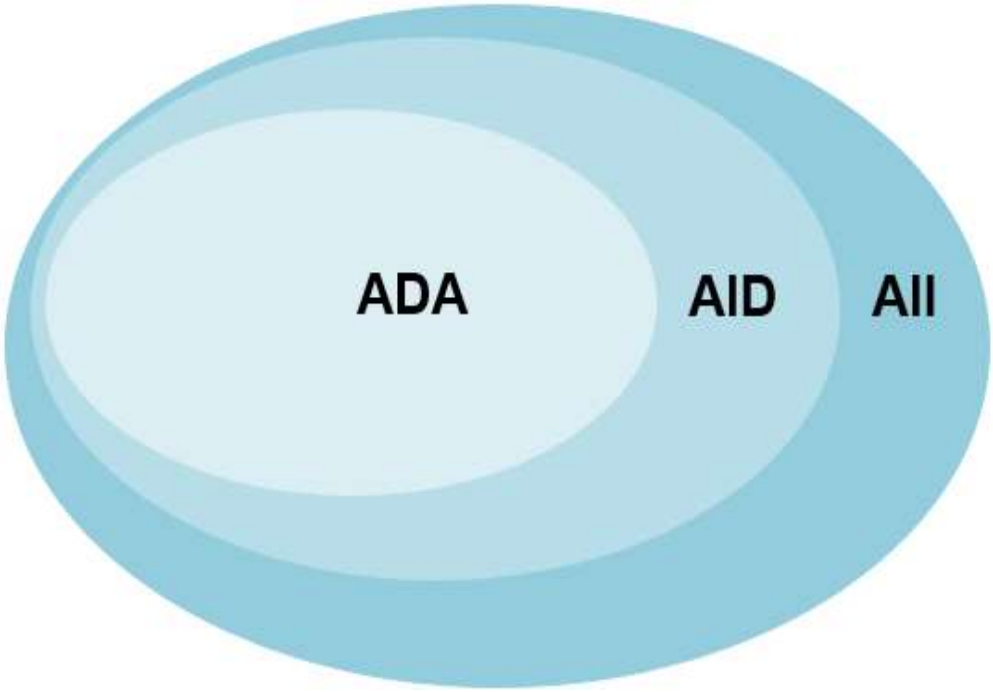


Figura 8.1: Esquematização das áreas de influência.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A. Área Diretamente Afetada – ADA

Área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação da atividade, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade. Corresponde pelos limites da área de implantação do empreendimento, as quais irão suportar interferências diretas, discriminadas como as estruturas permanentes (barramento em contraforte, casa de força, acessos, subestação) ou temporárias (canteiro de obras e bota fora).

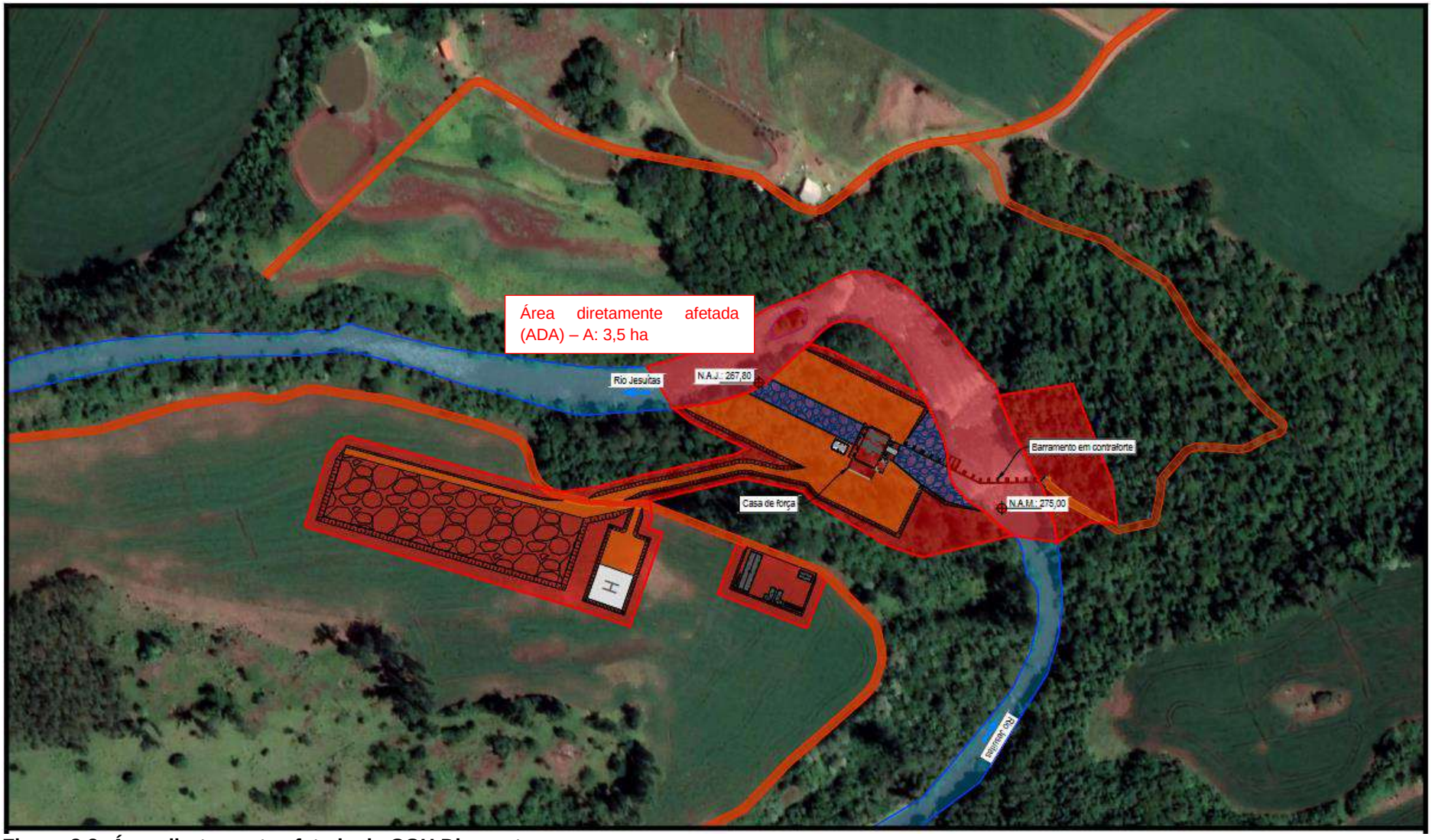


Figura 8.2: Área diretamente afetada da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

B. Área de Influência Direta – AID

A Área de Influência Direta – AID foi definida visando caracterizar a área em que se prevê a maior interação entre a PCH e os meios físico e biótico, cuja observação e análise podem tornar possível um diagnóstico representativo e bem fundamentado do ambiente.

Para os diferentes meios foram definidas áreas diferentes, conforme critérios dispostos na tabela abaixo:

Tabela 8.56: Áreas de influência Direta e seus critérios de adoção.

MEIO	AID
Meio físico	500 m da ADA
Meio biótico	500 m da ADA
Meio socioeconômico	Propriedade interceptadas pelo empreendimento e suas vizinhas

Fonte: C-Nível Energias, 2024

A delimitação da AID pode ser observada detalhadamente no desenho PCA-DIA– 03A (volume II – desenhos PCA-DIA). A AID contempla uma área de 145,38 ha.

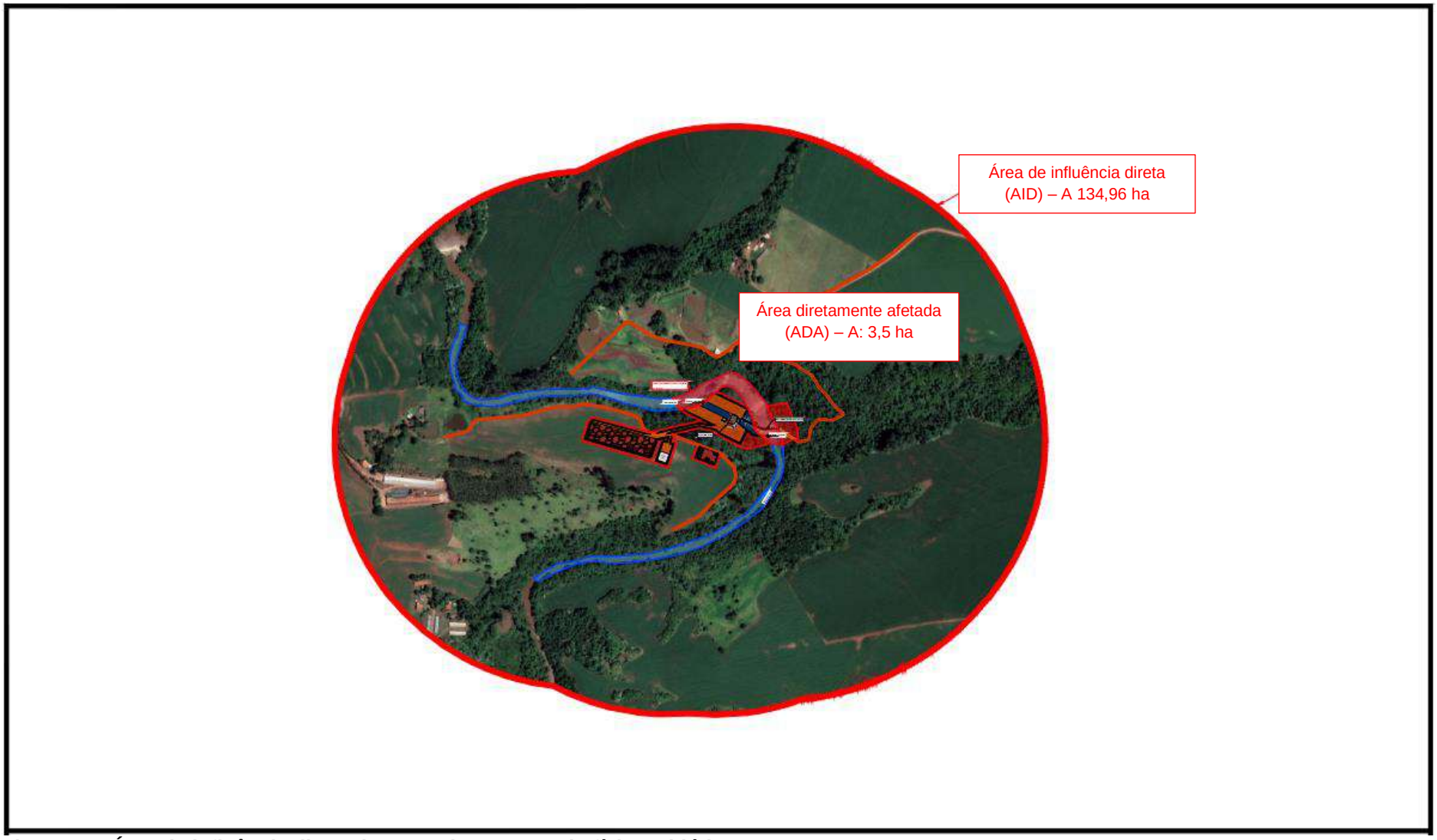


Figura 8.3: Área de influência direta da CGH Diamante, meio físico e biótico.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

C. Área de Influência Indireta – AII

Na área de influência indireta são compreendidos os efeitos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta. 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.

– **Socioeconômico:** Para o meio antrópico adotou-se como AII o município de Formosa do Oeste - PR, conforme apresentado na figura a seguir e no desenho PCA-DIA – 03B (volume II – desenhos PCA)

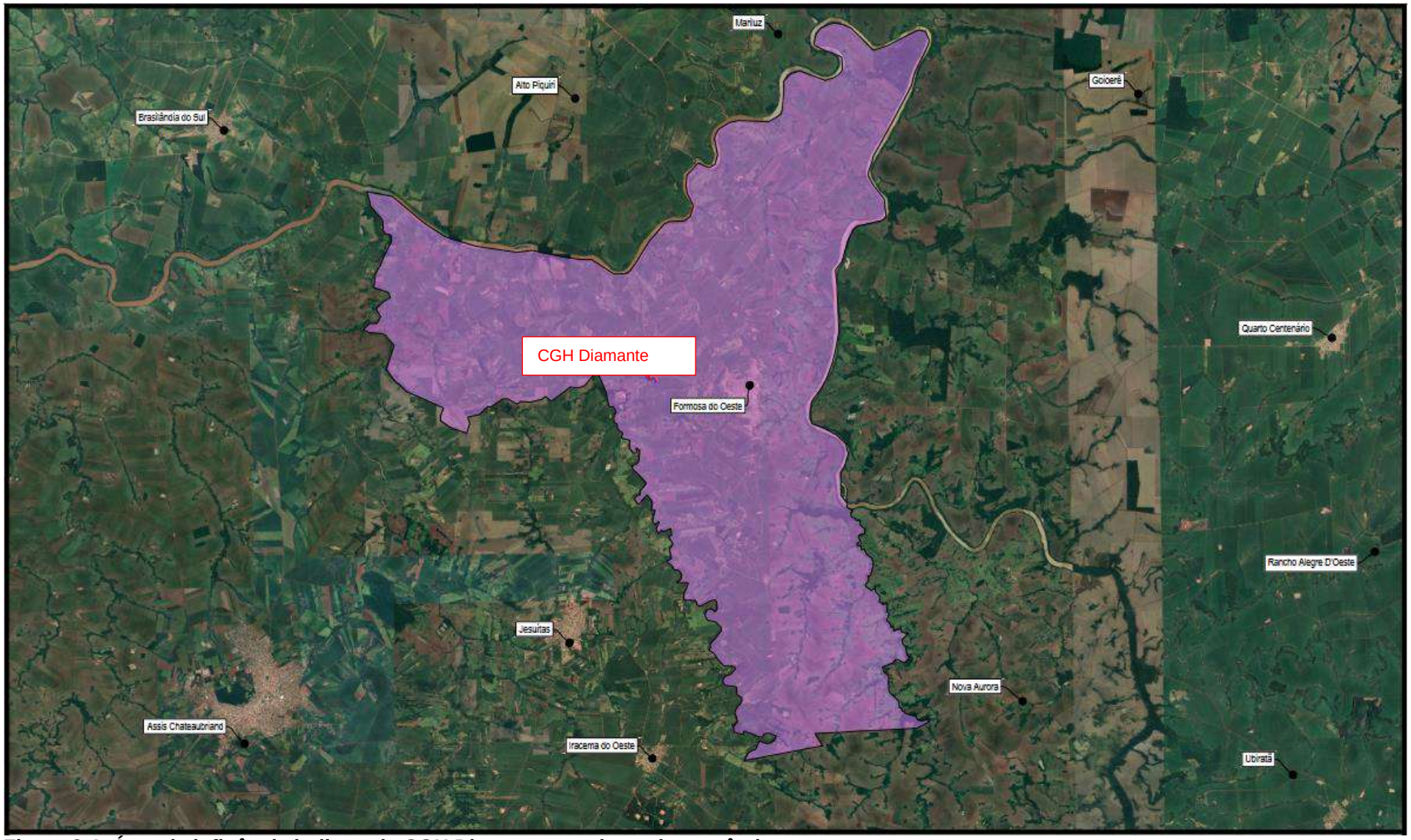


Figura 8.4: Área de influência indireta da CGH Diamante – meio socioeconômico.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

– **Meios Físico e Biótico:** Considerando o empreendimento, adotou-se como AII, para os meios físico e biótico, a área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Jesuítas como pode ser observado na figura abaixo.

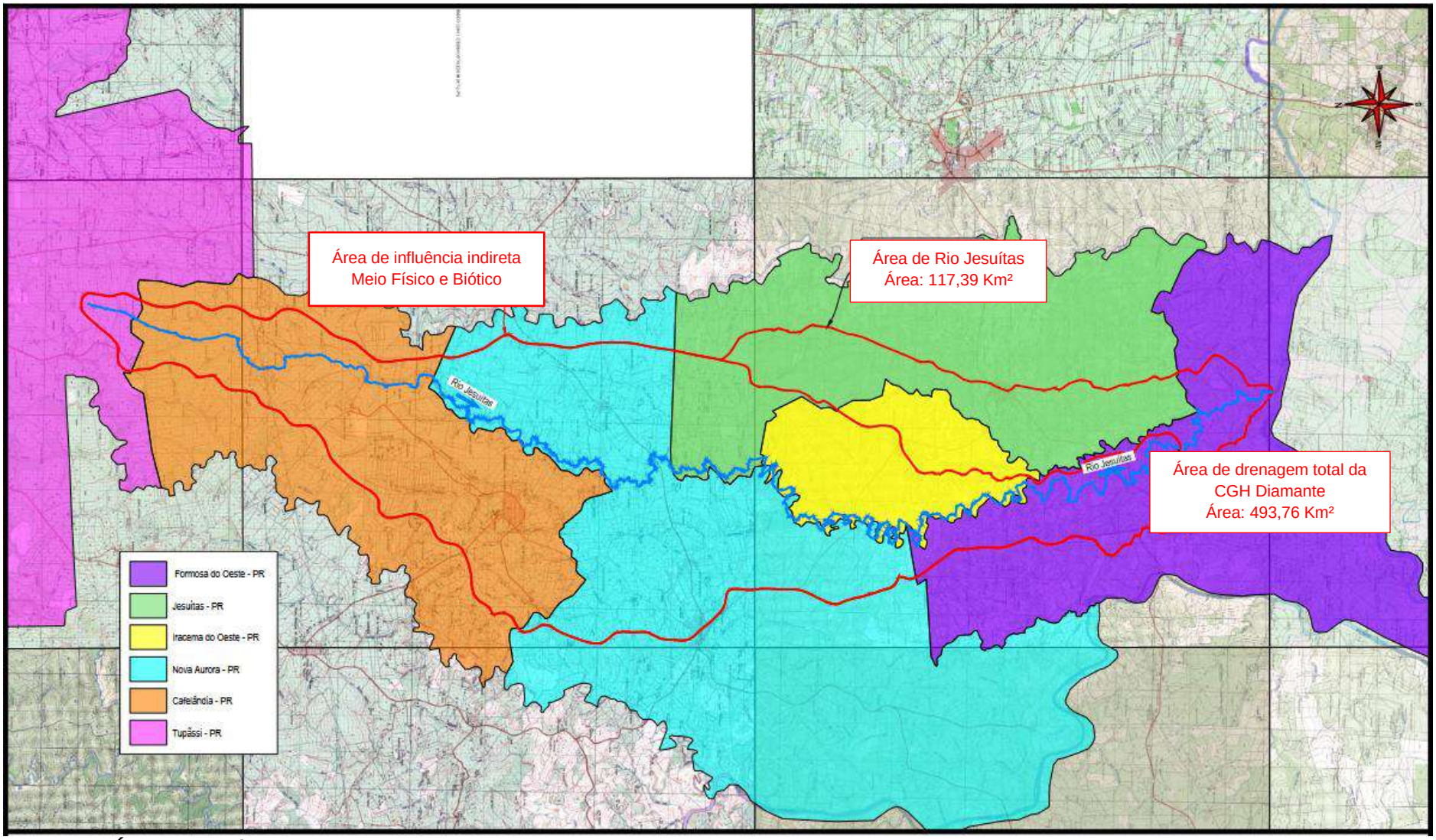


Figura 8.5: Área de influência indireta da CGH Diamante – meio físico e biótico.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

8.1 MEIO FÍSICO

8.1.1 Geologia, Geomorfologia, Espeleologia e Pedologia

8.1.1.1. Metodologia de estudo

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

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

A caracterização do meio físico da CGH Diamante 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 janeiro de 2024, 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-DIA-06A), apresentando locais de coletas de informações ou amostras.

Foram acessados os locais da futura barragem, canal de adução, casa de força e demais obras previstas. Também foram executadas sondagens á trado no local previsto para o arranjo com descrição das amostras.

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 Jesuítas 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 8.6), 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).

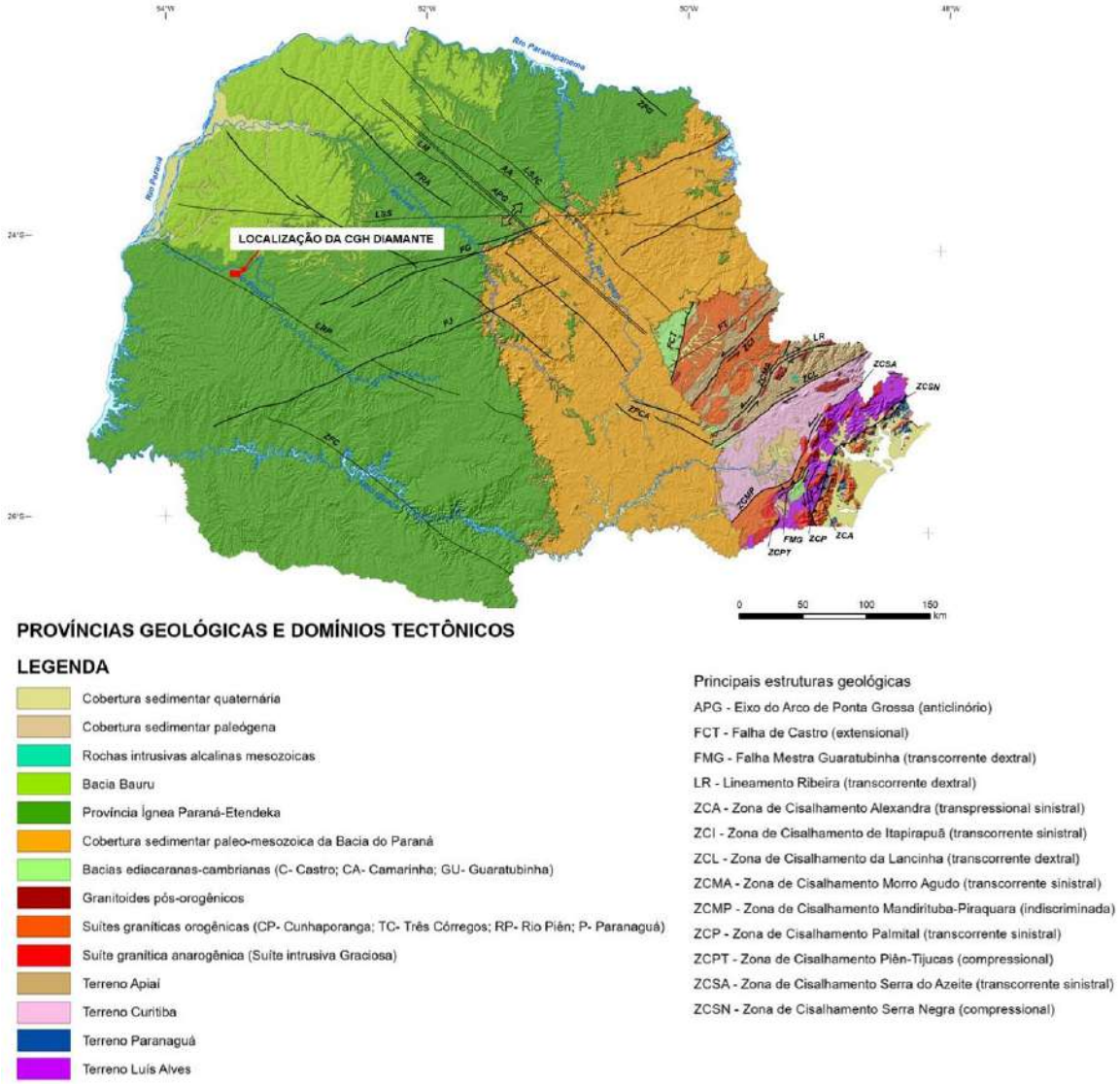


Figura 8.6: Compartimentação geológica-tectônica do Estado do Paraná.
Fonte: MINEROPAR, 2001.

O registro sedimentar e magmático da Bacia do Paraná compreendem três áreas de sedimentação independentes (Milani & Thomaz Filho, 2000), separadas por profundas discordâncias: a Bacia do Paraná propriamente dita, uma área de sedimentação que primitivamente se abria para o oceano Panthalassa a oeste (Milani & Ramos, 1998), e a Bacia Serra Geral, compreendendo os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames basálticos da Formação Serra Geral, e a Bacia Bauru, uma bacia intracratônica, como mostra a Figura 8.7.

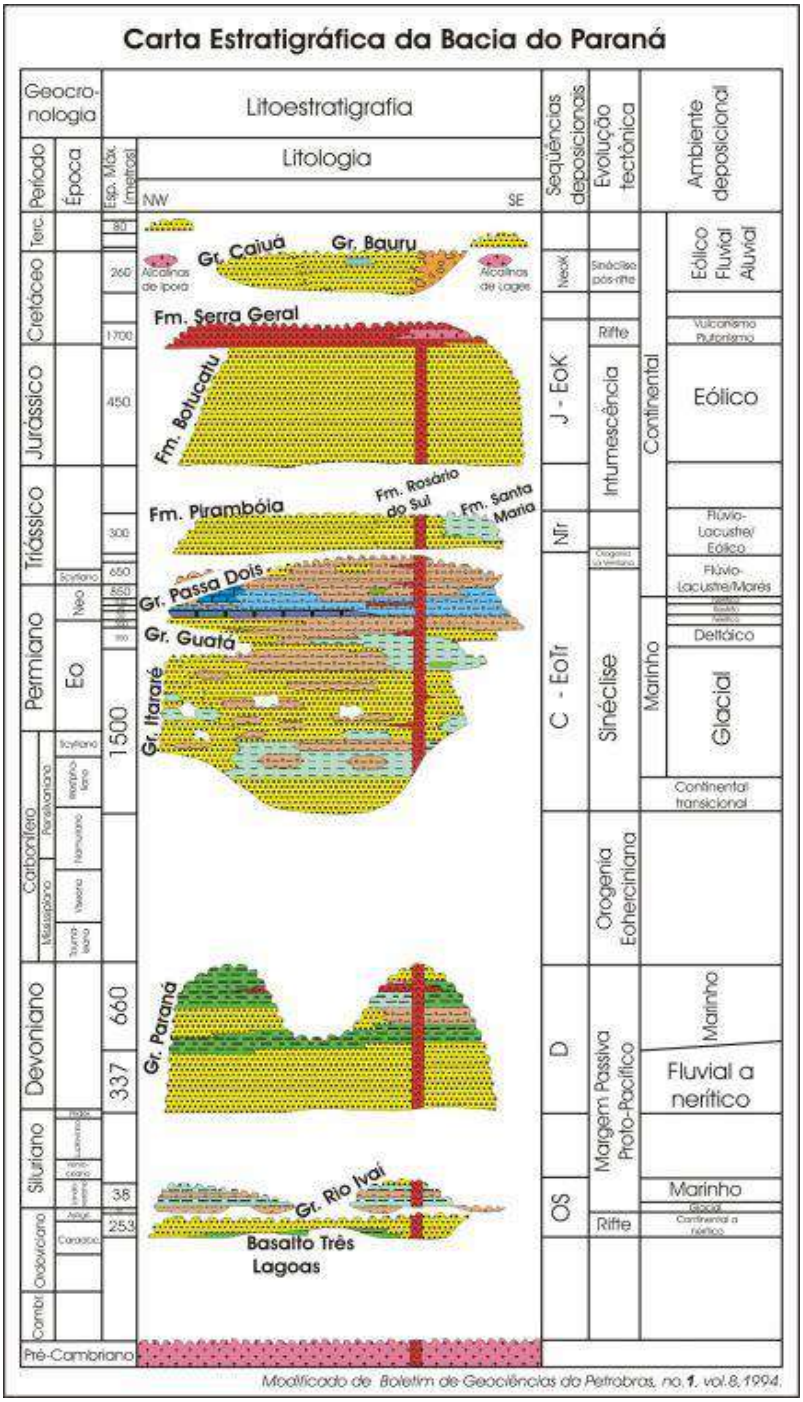


Figura 8.7: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná.
Fonte: Modificado de Milani et al. 1993.

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

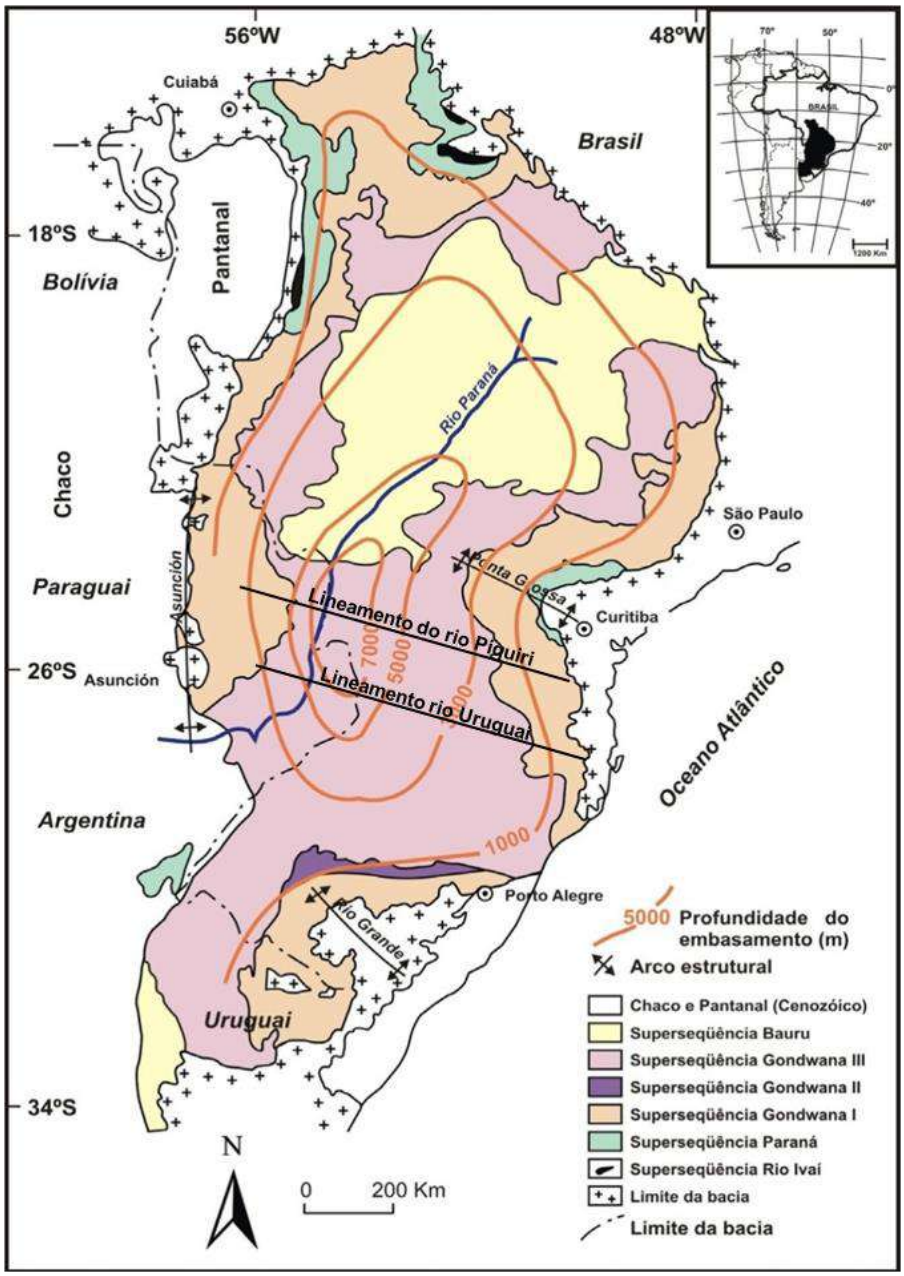


Figura 8.8: Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com referências geográficas e profundidade do embasamento.
Fonte: Adaptado e Modificado de Milani, 1997.

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

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

Grossa e Furnas); 3- Supersequência Gondwana I correspondente às Formações de idade Permiana dos Grupos Passa Dois, Guatá e Itararé; 4- Supersequência Gondwana II correspondente às Formações de idade Triássica Pirambóia e Rosário do Sul; 5- Supersequência Gondwana III englobando as Formações Juro-Cretáceas do Grupo São Bento (Serra Geral e Botucatu); 6- Supersequência Bauru correspondente às Formações de idade Neocretáceas dos Grupos Bauru e Caiuá.

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

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

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

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

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

Bellieni et al. (1984), Mantovani et al. (1985), Nardy (1995) classificou os basaltos da Província Magmática do Paraná em dois grupos distintos baseado na

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

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

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

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

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

O Subgrupo Serra Geral Centro-Norte incorpora litotipos de episódios vulcânicos com derrames de basaltos, andesi-basaltos e traquibasaltos com

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

A partir das combinações geoquímicas de um extenso banco de dados mapeados, ITCG (2018), propõe uma subdivisão geral de 3 unidades: Tipo 1S (Sul); Tipo 1CN (Centro Norte) e Tipo 1 (2+3+4), conforme se observa na Figura 8.9.

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

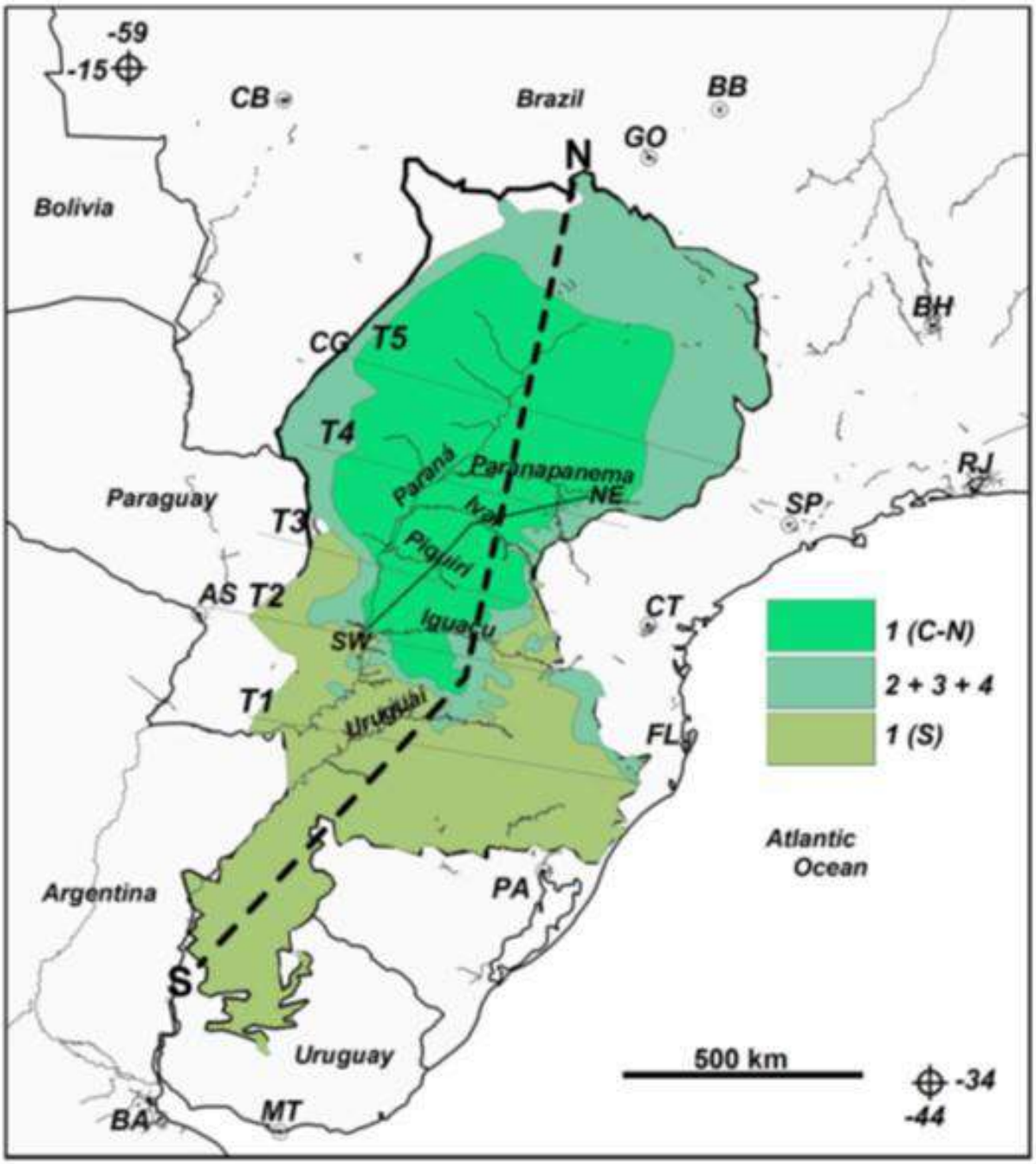


Figura 8.9: Mapa com a distribuição das 3 principais unidades (LSi-LZr-LTi-LP).
Fonte: Licht, 2018.

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

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

O alinhamento do Rio Piquiri sustenta altos topográficos que se estendem de Cascavel a Guarapuava, divisores das bacias hidrográficas dos rios Iguaçu e Piquiri. No alinhamento do Rio Uruguai, as feições positivas mais importantes são as serras do Capanema e de Palmas, divisores das bacias hidrográficas dos rios Iguaçu e Uruguai. A serra de Capanema tem direção geral E-W, mas segue localmente o alinhamento do rio Iguaçu, localizado na parte central da área (ITCG, 2018).

Na Figura 8.6, onde se apresenta a localização geral da CGH no estado do Paraná é possível observar que a principal estrutura geológica próximo da área do empreendimento é o Lineamento rio Piquiri, de direção principal NW-SE (CPRM, 2021), e que não possui uma cinemática definida.

8.1.1.3. Geomorfologia (ADA e AID)

Na região da ADA e AID da CGH Diamante, a geomorfologia é constituída pela Região Geomorfológica denominada de Planalto do Rio Paraná localizada no Terceiro Planalto Paranaense como é conhecido no Estado do Paraná. A Unidade Geomorfológica que ocorre na Bacia do Rio Jesuítas é o Planalto Rebaixado do Rio Paraná, (PCA-GEO-DIA-04). A fonte utilizada para a busca e descrição da

Geomorfologia foi o Banco de Dados Ambientais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), além da consulta a documentos da MINEROPAR (2006).

Tabela 8.1: Hierarquização geomorfológica das áreas.

Domínios Morfoestruturais	Região Geomorfológica	Unidades Geomorfológicas
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas	Planalto do Rio Paraná	Planaltos Rebaixados do Rio Paraná

O Terceiro Planalto, é onde a bacia do Rio Jesuítas encontra-se inserida, está coberto essencialmente por rochas vulcânicas efusivas básicas. Na ADA e AID da CGH Diamante ocorre o predomínio do Planalto rebaixado do rio Paraná (PCA-GEO-DIA-04A).

- **Planalto Rebaixado do Rio Paraná**

A Geomorfologia dessa unidade na região da Bacia do Rio Jesuítas, caracteriza-se principalmente por colinas alongadas com topos suavemente convexizados predominando os modelados de dissecação média, com domínio de formas em topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em “V”, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

Normalmente os vales em V apresentam classe de declividade que não ultrapassa os 12%. Assim o relevo caracteriza-se por colinas dissecadas e morros baixos e mais a nascente do Rio Jesuítas o relevo é de morros e serras baixas. O padrão de drenagem é o subparalelo e o subdendrítico.

Esta unidade se dispõe ao longo dos rios Paraná e também Piquiri sem que seja possível lhe precisar a forma, fazendo limites a leste e a sul com o Planalto Dissecado Rio Iguaçu. O contato entre as unidades Planaltos Rebaixados do Rio Paraná e Planalto Dissecado Rio Iguaçu em alguns pontos é feito por escarpas e ressaltos.

O terreno colinoso inclina-se suavemente para Oeste até encontrar a calha do rio Paraná. A litologia predominante que ocorre na área deste planalto é representada pelas rochas efusivas da Formação Serra Geral. O desnível entre o topo e o fundo dos vales corresponde principalmente ao índice 1 de aprofundamento da drenagem, ocorrendo localmente índices 2 quando estão próximos às drenagens principais. A densidade de drenagem é grosseira para fina, aumentando no sentido norte (IBGE, 2021).

Apresenta nível de pediplanação bastante retrabalhado que formam os divisores de água das sub-bacias que compõem a unidade. A Figura 8.10 mostra a vista geral do modelado da região da AID e ADA.



Figura 8.10: Vista geral da região do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.1.1.4. Pedologia Local (ADA)

A caracterização dos solos na bacia hidrográfica do Rio Jesuítas, tem como base os dados da EMBRAPA (1999) e IBGE (2021). Na área da bacia ocorrem Latossolos e Nitossolos (PCA-GEO-DIA-05). O mapa de solos elaborado para a ADA e AID do empreendimento é apresentado no desenho (PCA-GEO-DIA-05A). Especificamente na Área Diretamente Afetada pela CGH Diamante ocorrem os Nitossolos vermelhos descritos a seguir.

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

- ***Nitossolos Vermelhos***

Nitossolos Vermelhos da região apresentam relevos em colinas amplas e suaves e colinas dissecadas e morros baixos (Figura 8.11), com a distribuição de cobertura sendo nos setores médios dos cursos de água e ao longo das vertentes que apresentam um aumento de declividade no seu terço inferior.

Esta ordem pedológica exclui solos com incremento no teor de argila requerido para a maior parte do horizonte B textural, sendo a diferenciação de horizontes menos acentuada que a dos Argissolos, com transição do A para o B clara ou gradual e entre suborizontes do B, gradual ou difusa. São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelho a brunada (EMBRAPA, 2013).

É um grupamento de solos constituídos por material mineral, não hidromórfico, com horizonte B nítico abaixo do horizonte A. Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive B/A). Apresentam saturação por bases maior que 50% + teor de ferro e textura argilosa a muito argilosa com espessuras acima de 1,5m, com presença de cascalhos e concreções. A estrutura é moderada a forte em bocós, combinada a níveis de cerosidade comum e moderada, conferindo menor grau de drenagem do solo.

Os Nitossolos estão mais relacionados ao material de origem, sendo resultado de rochas vulcânicas básicas (basalto) da região. São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelha a brunada. Em geral, são moderadamente ácidos a ácidos, apresentando saturação por base alta ou baixa com composição caulinítico-oxídica implicando na presença de argila de atividade baixa.

Morfologicamente estão situados ao final das rampas e recebem um caudal hídrico de montante, o qual não encontra perfeitas condições para sua infiltração total. Isto resulta de uma combinação de fatores dos quais destacam-se o relevo, a menor permeabilidade dos horizontes níticos e ainda, ao maior grau de umidade antecedente destes horizontes. A boa drenagem, combinada as boas condições químicas, bem como a alta possibilidade de mecanização destes solos, ensejam elevadas produtividades agrícolas (Curcio et al. 2021).



Figura 8.11: Nitossolos na ADA da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Os Nitossolos dessa região do Paraná, possuem sulcamentos de erosão de modo generalizado, além de manifestarem profunda descaracterização no que se refere aos parâmetros estruturais, apresentando forte grau de compactação dos horizontes superficiais. Consequentemente, perderam a legitimidade no que se refere às suas permeabilidades hídricas devido às práticas insatisfatórias de manejo a estes atribuídos, comprometendo a recarga hidrológica de subsuperfície.

- ***Latossolos Vermelhos***

Os Latossolos Vermelhos predominam sobre os relevos de colinas amplas e suaves e colinas dissecadas e morros baixos, sendo nessa região do Paraná com caráter distroférrico com textura muito argilosa, resultado do intemperismo dos derrames basálticos. A distribuição da cobertura dos latossolos na região ocorre ocupando desde o topo até a média e baixa vertente.

São solos minerais, que apresentam um horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A diagnóstico dentro de 200 centímetros da superfície. Quando a espessura do horizonte A for superior a 150 centímetros é permitido que o

horizonte B latossólico ocorra dentro dos 300 centímetros (Santos et al., 2013). A estrutura granular do solo confere boa capacidade de drenagem.

Os Latossolos são, em geral, apresentam textura média a muito argilosa. São solos muito, maduros e intemperizados, profundos e de boa drenagem. Caracterizam-se por grande homogeneidade de características ao longo do perfil, mineralogia da fração argila predominantemente caulinítica ou caulinítica-oxídica, que se reflete em valores de relação Ki baixos, inferiores a 2,2, e praticamente ausência de minerais primários de fácil intemperização.

Ambos os Latossolos e Nitossolos, possuem sulcamentos de erosão de modo generalizado, além de manifestarem profunda descaracterização no que se refere aos parâmetros estruturais, apresentando forte grau de compactação dos horizontes superficiais. Consequentemente, perderam a legitimidade no que se refere às suas permeabilidades hídricas devido às práticas insatisfatórias de manejo a estes atribuídos, comprometendo a recarga hidrológica de subsuperfície.

8.1.1.4.1. Potencial Paleontológico (AID e ADA)

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

A imensa maioria dos sítios paleontológicos ocorrem em rochas carbonáticas e ou sedimentares, sendo muito rara a conservação de fósseis em rochas ígneas. Considerando as litologias vulcânicas da região da Área de Influência Indireta da CGH e após busca na base de dados da CPRM para os dados paleontológicos foi possível concluir que não ocorrem sítios paleontológicos que possam vir a ser afetados pelo empreendimento. Os dados são de domínio público e podem ser visualizados através da página https://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html. O mapa elaborado é apresentado em anexo no desenho PCA-GEO-DIA-08.

8.1.1.4.2. Espeleologia (ADA)

No diagnóstico ambiental da Áreas Diretamente Afetada (ADA) da CGH Diamante, 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.

Para a análise do potencial espeleológico, utilizou-se da classificação de cavidades naturais subterrâneas, cuja definição é dada pelo Decreto 99.556/2008, como sendo todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, a Instrução Normativa Nº 2/2017/MMA traz em seu anexo V o conceito desse espaço como sendo aquele cujo início é definido pela primeira poligonal vertical circunscrita por paredes, piso e teto, podendo ser classificado em: Abrigo, Caverna e Abismo.

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-DIA-09).

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 8.12, (PCA-GEO-DIA-03A). A coluna estratigráfica utilizada para a área está representada na Tabela 8.2, e está baseada na Coluna estratigráfica do Mapa Geológico do Estado do Paraná (CPRM, 2021).

Tabela 8.2: Coluna estratigráfica da área de estudo.

ERA	SUPER GRUPO	SUBGRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA
Mesozoico	São Bento	Serra Geral	Paranapanema	É constituída por derrames de basaltos pahoehoe espessos.

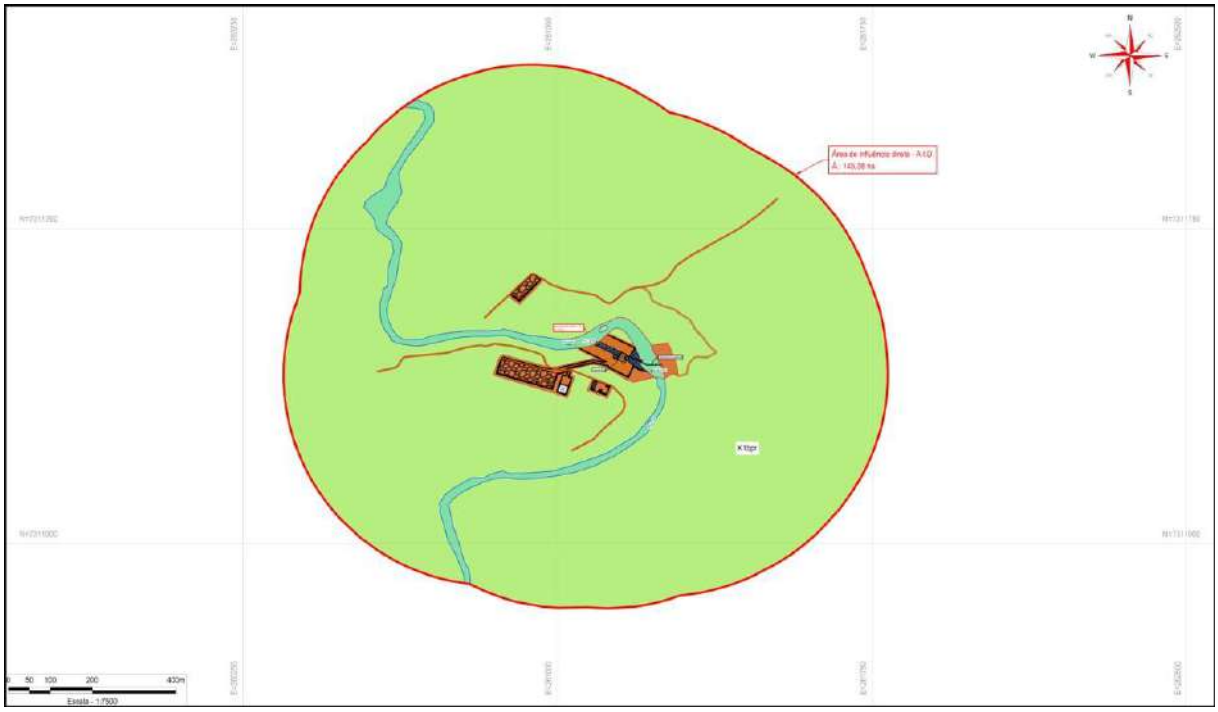


Figura 8.12: Mapa geológico da AID e ADA da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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 e Formação Paranapanema (Peate, 1989) e possui características gerais de derrames de lavas básicas, onde a Formação Pitanga constitui a base desse Subgrupo e a Formação Paranapanema o topo. O contato entre essas formações é gradacional.

- **Formação Paranapanema**

Está constituída por derrames do tipo pahoehoe, tabulares, com muitos metros de espessura, devido aos processos de inflação por grandes volumes de magma com taxas de alimentação continuada. Eventualmente são encontrados derrames com características de morfologia rubbly pahoehoe. Depósitos vulcanoclásticos são

encontrados na porção basal da Formação Paranapanema, porém vão se tornando cada vez mais escassos em direção ao topo.

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

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



Figura 8.13: Afloramento de rocha basáltica na área do barramento, com corredeiras. Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.14: Aspecto da rocha basáltica maciça na área do barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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



Figura 8.15: Aspecto da área na casa de força.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Na região da casa de força as rochas basálticas apresentam-se de forma semelhante, de estrutura maciça e afanítica, como pode ser observado na (Figura 8.15) com muitas vesículas milimétricas, porém nota-se pela coloração avermelhada uma alteração mais acentuada. Em alguns pontos a rocha pode ser classificada como brecha basáltica. A área apresenta uma espessura maior de solos nas margens do rio, podendo alcançar até 1,5m de profundidade.



Figura 8.16: Rocha basáltica vesículo-amigdaloidal na área da casa de força.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.1.1.6. Contexto Geológico-Geotécnico (AID e ADA)

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

As fraturas são feições comuns neste tipo de maciço que apresentam excelentes condições de estabilidade mesmo quando escavados em cortes verticais de grande altura. As escavações para a implantação da CGH Diamante, compreendem o barramento, canal adutor e casa de força. A área toda apresenta, muitos matacos em meio a solo argiloso resultado da decomposição da própria rocha (Figura 8.17).



Figura 8.17: Solos com muitos matacos de rocha na área do barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Na região do barramento observou-se um maciço estável e resistente (Figura 8.17), e pouca espessura de solos nas margens do rio, entre 0,5 a 1,00 m, de textura silto argilosa de coloração marrom avermelhada.

Estas observações foram constatadas a partir de sondagens a trado realizadas na área do barramento e sua localização podem ser observadas no Mapa de Levantamento (PCA-GEO-DIA-06A).

Na região da casa de força a rocha apresenta-se maciça, onde também foi possível observar a presença de vesículas. Além dessas feições pode-se observar a geometria tabular dos derrames com porções de brecha basáltica (Figura 8.18, Figura 8.19). A área toda indica a presença de rocha aflorando (Figura 8.20).

Os solos nessa região apresentam espessura que varia de 0,5 a 1,00m, sempre com a presença de matacos de tamanhos diversos na área do conduto forçado e casa de força. Espessuras maiores de solos ocorrem nas porções de relevo mais suaves, onde normalmente ocorre a agricultura.



Figura 8.18: Aspecto da rocha basáltica na área do barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.19: Afloramento na ADA da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.20: Afloramento na ADA da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.1.1.6.1. Metodologia

Na avaliação de risco de erosão na bacia do Rio Jesuítas foram considerados os fatores relacionados à geologia (litologia), à geomorfologia (substrato geológico mais interações com clima e local), à pedologia (solos) e a declividade (% de inclinação das vertentes), seguindo metodologia proposta por Ross (1994) e Crepani et al. (2001). De acordo com a metodologia, para cada tema é atribuído um peso e para cada atributo de um determinado tema é definida uma nota, relacionada à correspondente fragilidade ou susceptibilidade: (1) Baixa, (2) média, (3) alta (PCA-GEO-DIA-07).

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 Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.4, Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.5, Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.6 e Tabela 8.7.

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

TEMA	PESO
GEOLOGIA	0,20
GEOMORFOLOGIA	0,15
PEDOLOGIA	0,30
DECLIVIDADE	0,35

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.4: Nota dos atributos relacionados a Geologia.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
GEOLOGIA	Formação Paranapanema	1

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.5: Nota dos atributos relacionados a Geomorfologia.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
GEOMORFOLOGIA	Planalto Rebaixado do Rio Paraná	1

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.6: Nota dos atributos relacionados a Pedologia.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
PEDOLOGIA	Latossolos	1
	Nitossolos	2

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.7: Nota dos atributos relacionados a Declividade.

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
DECLIVIDADE	0 -3	1
	3 - 8	2
	8 - 20	3

TEMA	ATRIBUTO	NOTA
	20 - 45	4
	45 - 75	5
	>75	6

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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

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

De acordo com ao cálculo realizado, obtida através do cruzamento das feições para obter as classes de erodibilidade na região, observou-se que aproximadamente 80,59% da AID encontra-se na classe 2, considerada de média suscetibilidade (Tabela 8.8), sendo 1 a mais baixa classe de suscetibilidade (Figura 8.21). Foi selecionada a Área de Influência Direta (AID) para efeitos de cálculos e avaliação, pelo fato de se considerar mais interessante toda região do entorno do empreendimento (500 m), já que a área da ADA se restringe essencialmente ao arranjo da CGH.

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

SUSCETIBILIDADE	CLASSE	ÁREA (KM2)	COBERTURA %
1	Baixa	0,2381	15,9490
2	Média	1,1717	80,5981
3	Alta	0,0501	3,4527
	Total	**1,4538**	**100**

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

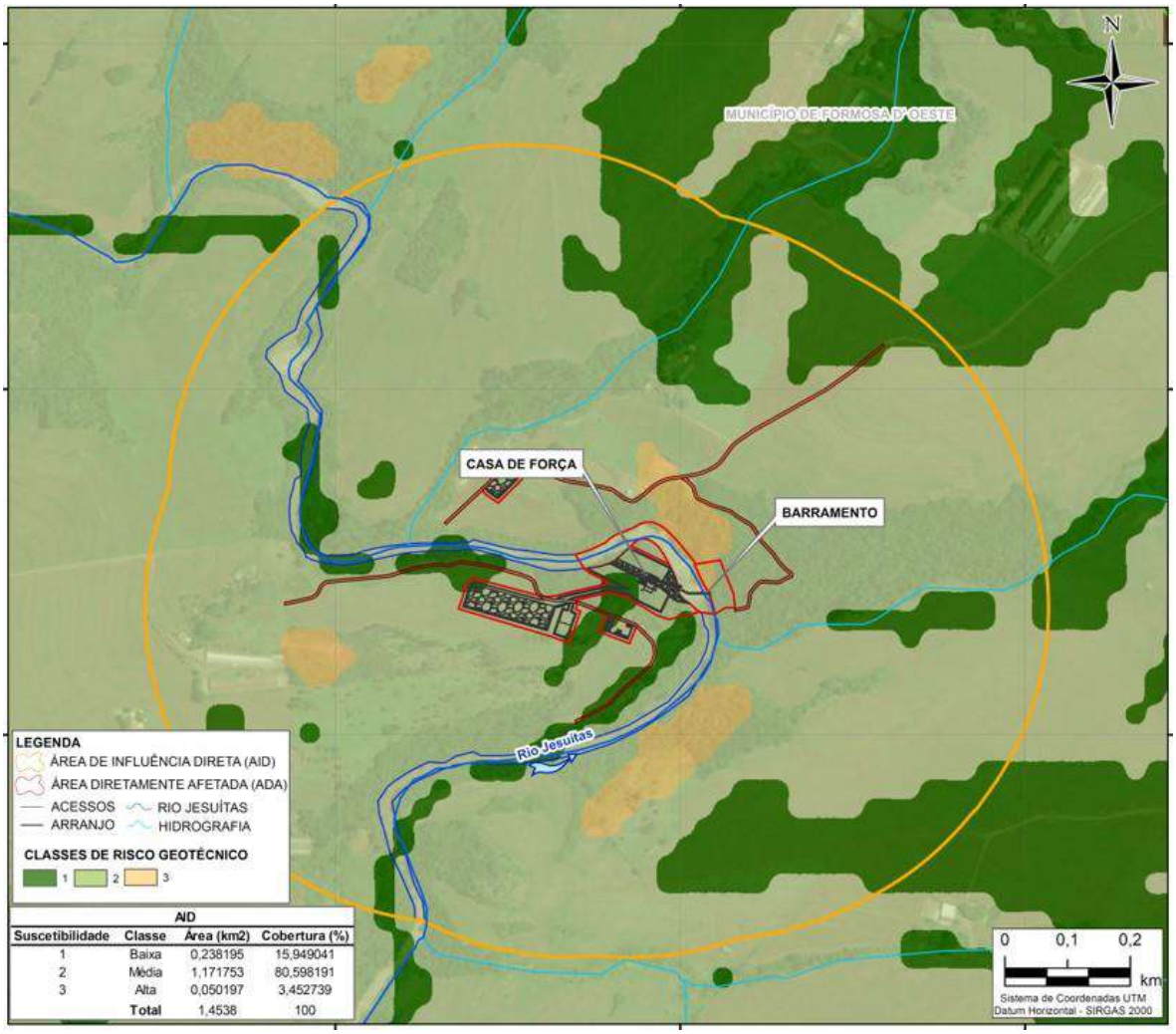


Figura 8.21: Mapa do risco geotécnico da AID.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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, os solos e a declividade.

A Classificação de declividade foi obtida da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979), do Serviço nacional de levantamento e conservação dos solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos.

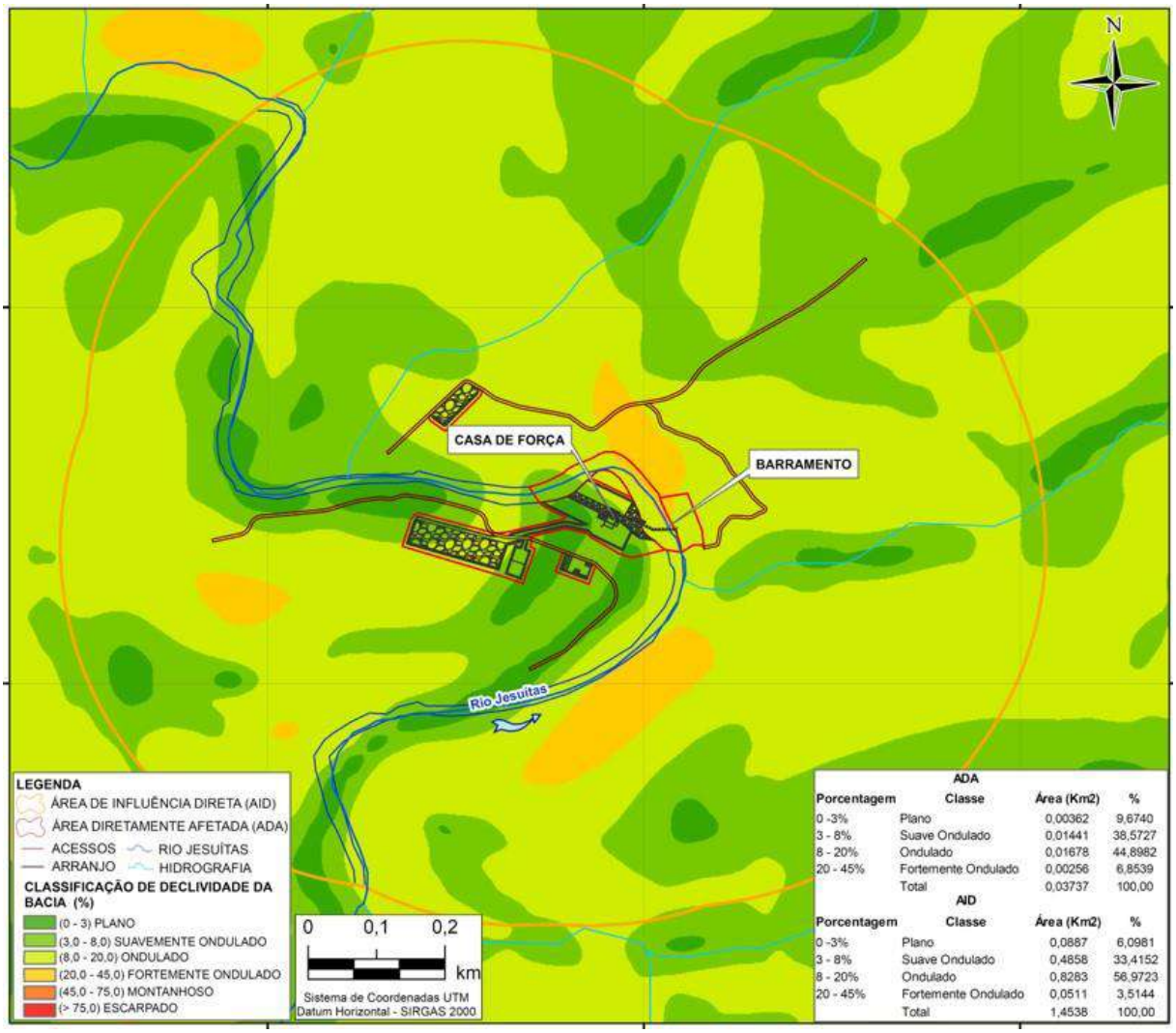


Figura 8.22: Mapa de Declividade da AID.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Na área de influência indireta (AID), 56,97 % do total da área entrou na classe de relevo ondulado, e 33,41 % na classe de relevo suave ondulado, com declividades entre 3 - 8 % (Tabela 8.9).

Tabela 8.9: Cálculo do percentual de declividade da AID.

PORCENTAGEM	CLASSE	ÁREA (KM2)	COBERTURA%
0 -3%	Plano	0,0887	6,0981
3 - 8%	Suave Ondulado	0,4858	33,4152
8 - 20%	Ondulado	0,8283	56,9723
20 - 45%	Fortemente Ondulado	0,0511	3,5144
	Total	**1,4538**	**100,00**

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Na análise da declividade da área diretamente afetada (ADA), ou seja, a área que compreende essencialmente o arranjo observou-se que 44,89 % do total da

área entra na classe de relevo ondulado com declividades entre 8 - 20 %, e 38,57 % 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)	COBERTURA%
0 - 3%	Plano	0,00362	9,6740
3 - 8%	Suave Ondulado	0,01441	38,5727
8 - 20%	Ondulado	0,01678	44,8982
20 - 45%	Fortemente Ondulado	0,00256	6,8539
	Total	**0,03737**	**100,00**

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Conforme foi observado na visita na área do arranjo, a região do empreendimento apresenta solos da classe Nitossolos de pouca espessura nas encostas próximo ao rio, com blocos de basalto e/ou matacos aflorando tamanhos variados. A rocha trata-se de um basalto maciço, tanto na área da casa de força, como no barramento, e canal, entretanto, ocorrem porções mais alteradas representadas por brechas basálticas com níveis vesiculares e amigdaloidais.

De acordo com o Mapa de Risco Geotécnico elaborado, praticamente todo o arranjo do empreendimento, está caracterizada como Classe 1 (baixa) e 2 (média) de risco, abrangendo áreas como o bota fora, partes do da casa de força, barramento e canal de adução. A margem esquerda do arranjo onde está projetado a ombreira do barramento, enquadrou-se na categoria 3 (alta) de suscetibilidade. A partir da análise foi possível concluir que as estruturas do arranjo da CGH Diamante, estão em condições estáveis para a implementação do empreendimento. Entretanto, partes do arranjo encontra-se na classe de risco 3, como apontou o cruzamento das variáveis, e os cortes nesses taludes devem ser considerados com máxima atenção e os cálculos de estabilidade de taludes e fator de segurança devem ser conservadores.

Os fatores que contribuem para reduzir a estabilidade natural do maciço são principalmente a ocorrência de rocha fraturada e alterada e de depósitos de colúvios e possíveis ocorrências de brechas basálticas.

A rocha basáltica no geral na AID apresenta boa coesão (C1) e no geral (A1/A2), que significa pouco alterada (ISRM, 1981) com fraturamento local desenvolvido apresentado fraturas 130/90 e N-S/90.

Os derrames sub-horizontais que são responsáveis pelo desenvolvimento das encostas em degraus e os desníveis em forma de corredeiras, saltos e cachoeira que podem ser observados em vários locais no leito do rio Jesuítas.

A seguir é apresentada a Tabela 8.11, o mapa de levantamento de campo (Figura 8.28) com as observações coletadas, furos a trado e poços (PCA-GEO-DIA-06A). Também foi constatado um poço tubular na AID do empreendimento, localizado na frente da propriedade na entrada no terreno, e de acordo com as informações obtidas, o poço tem pelo menos 120m de profundidade, com a bomba instalada aproximadamente aos 70m, e possuindo 3 entradas de água.

Tabela 8.11: Tabela com os dados coletados das sondagens a trado na AID.

Nome	Profundidade	Coord X	Coord Y
ST-01	0,15	261.181,416	7.311.450,014
ST-02	0,25	261.177,176	7.311.467,180
ST-03	0,10	261.123,510	7.311.487,511
ST-04	0,35	261.091,372	7.311.486,045
ST-05	0,25	261.078,266	7.311.476,896
Poço	120,00	260.381,999	7.311.347,301

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A seguir apresenta-se os registros das sondagens a trado e em seguida o mapa de Levantamento de Campo elaborado (PCA-GEO-DIA-06A).



Figura 8.23: Solos na área do barramento, margem direita, ST-01.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.24: Solos na área do barramento, margem direita, ST-02.

Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.25: Solos na área do canal, margem direita, ST-03.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.26: Solos na área da casa de força, margem direita, ST-04.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.27: Solos na área da casa de força, ST-05 e poço profundo na propriedade.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

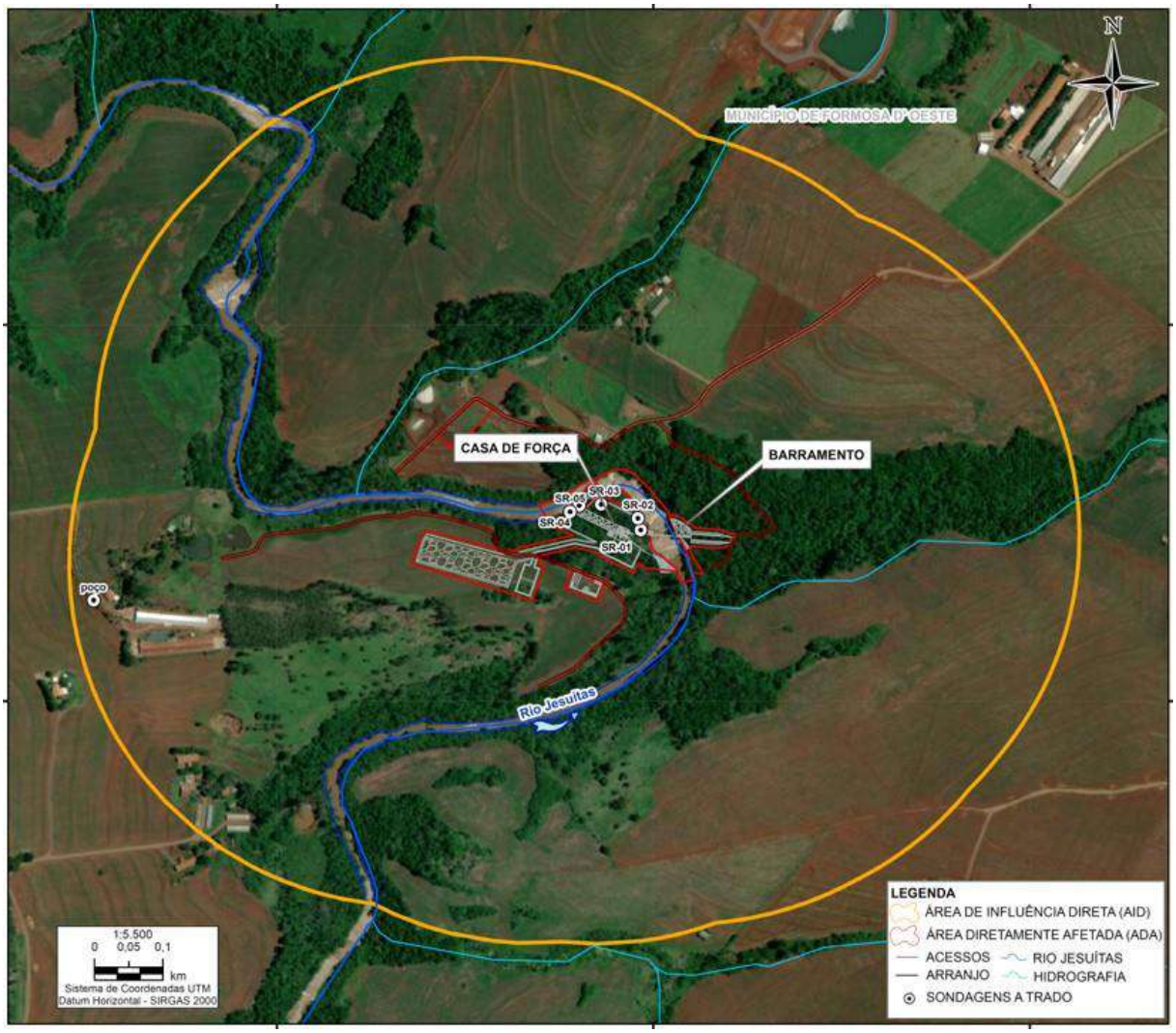


Figura 8.28: Mapa de Levantamento de campo da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A caracterização e avaliação do solo/rocha foi efetuada através da execução de sondagens a trado, com análise tátil visual das amostras. As sondagens foram executadas com um trado semimecanizado, e locadas em posições estratégicas diante do arranjo do empreendimento.

As sondagens a trado executadas no local em que está previsto a implantação do barramento apresentaram profundidade de 0,15 e 0,20cm de profundidade para as sondagens ST-01, ST-02, respectivamente. Observou-se fragmentos de rocha, e solo de coloração marrom avermelhada de textura silto argilosa, com muitos fragmentos de raiz. Nesse local a rocha está aflorando.

Nas sondagens ST-03, ST-04 e ST-05 constatou-se 0,10, 0,35, 0,25cm respectivamente, estes furos ficam localizados no canal e próximo do local da casa de força. Como demonstra os resultados, não foi possível avançar em profundidade

por conta de fragmentos de rocha e de raízes. Ocorrem matacos e afloramentos de rocha por toda a área.

- **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 Nitossolos Vermelho, que nessa região do Estado do Paraná, costumam a ficar restritos nas porções inferiores das encostas e com pendentes de maior declividade.

Trata-se de solos jovens e rasos, com textura argilosa a muito argilosa e com espessuras de solum superiores não superiores a 1,5 m, com pequena presença de cascalhos e concreções, com estrutura, moderada a forte em blocos, combinada a níveis de cerosidade, minimamente, comum e moderada, sendo seu grau de infiltração de água considerada boa.

Nas áreas de relevos mais planos, há baixa ocorrência de afloramentos ou restos de rochas na superfície do terreno, favorecendo a execução de escavações para implantação de infraestrutura urbana, como loteamentos e obras subterrâneas complementares. Para a execução de obras do tipo cortes em taludes, escavações e terraplanagens, esses solos apresentarão boa estabilidade geotécnica, devido à baixa/média suscetibilidade à erosão.

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 baixo/médio.

8.1.1.7. Recursos minerais existentes (ADA)

De acordo com os dados disponibilizados pelo ANM – Agência Nacional de Mineração, através da plataforma SIGMINE (Sistema de Geoinformação Mineral), na

ADA do empreendimento não há áreas cadastradas com processos minerários (PAC-GEO-DIA-010), 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 Jesuítas, pela sua natureza geológica possui atividades exploratórias minerárias que visam à exploração de materiais com uso imediato na construção civil e água mineral.

O basalto explorado na região tem como finalidade o uso para brita e a água mineral para engarrafamento. Na Figura 8.29 abaixo, apresenta-se o mapa com as informações dos processos minerários obtidos em 05.02.2024 na plataforma SIGMINE. Na bacia do Rio Jesuítas ocorrem 7 processos requeridos pela Agência Nacional de Mineração (ANM), (Tabela 8.12).

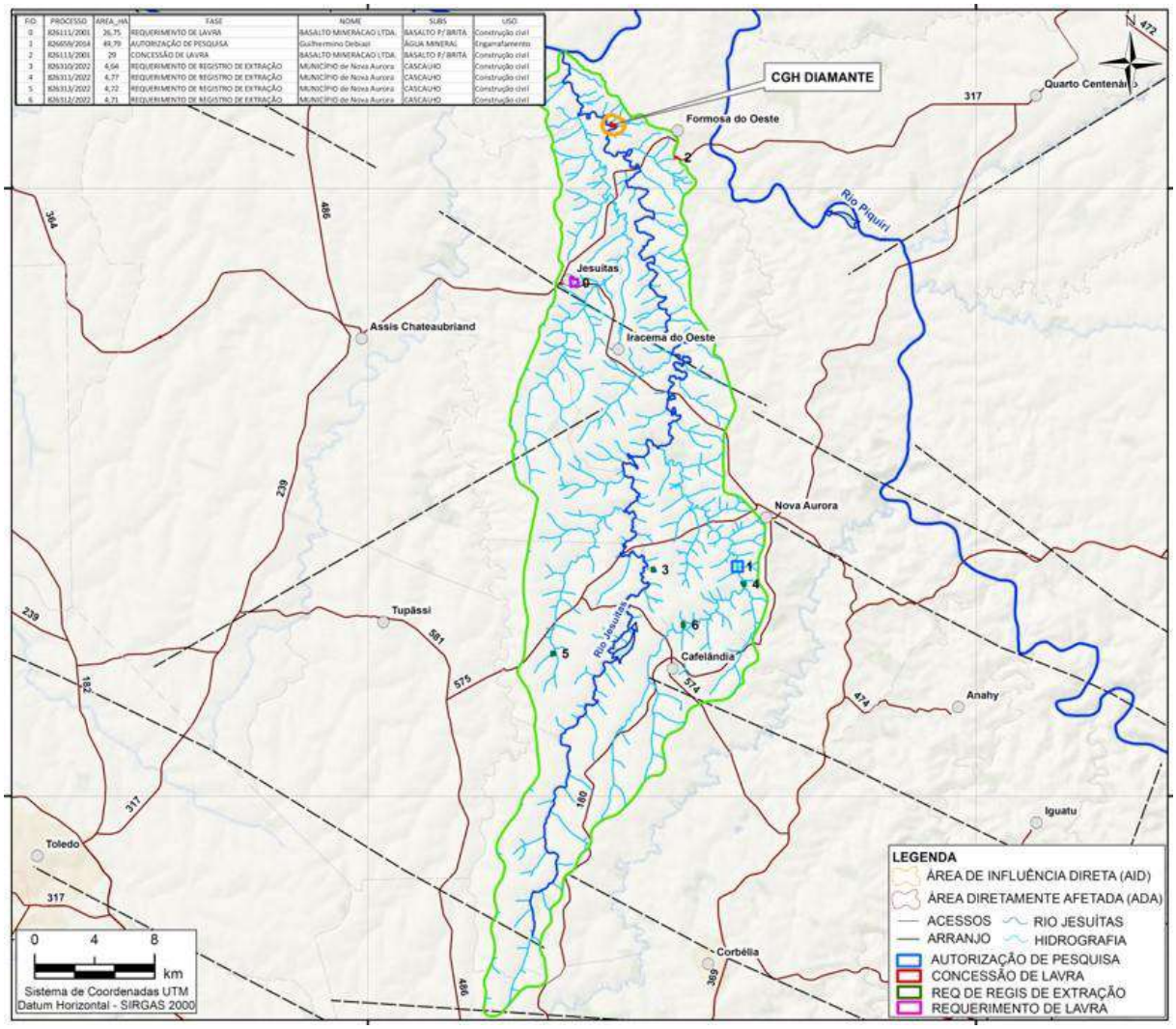


Figura 8.29: Mapa dos processos minerários na Bacia do Rio Jesuítas.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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

FID	PROCESSO	AREA_ha	FASE	NOME	SUBS	USO
0	826111/2001	26,75	Requerimento De Lavra	Basalto Mineracao Ltda.	Basalto P/ Brita	Construção civil

FID	PROCESSO	AREA_ha	FASE	NOME	SUBS	USO
1	826659/2014	49,79	Autorização De Pesquisa	Guilhermino Debiazi	Água Mineral	Engarrafamento
2	826113/2001	29	Concessão De Lavra	Basalto Mineracao Ltda.	Basalto P/ Brita	Construção civil
3	826310/2022	4,64	Requerimento De Registro De Extração	Município De Nova Aurora	Cascalho	Construção civil
4	826311/2022	4,77	Requerimento De Registro De Extração	Município de Nova Aurora	Cascalho	Construção civil
5	826313/2022	4,72	Requerimento De Registro De Extração	Município de Nova Aurora	Cascalho	Construção civil
6	826312/2022	4,71	Requerimento De Registro De Extração	Município de Nova Aurora	Cascalho	Construção civil

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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

Conforme apresentado anteriormente a região possui potencial para fornecer materiais de uso imediato na obra como brita, argila, e cascalho, os quais podem ser obtidos através regimes de aproveitamento como, concessão, autorização, licenciamento, extração entre outros junto à Agência Nacional de Mineração (ANM). Na região e nas proximidades do empreendimento há materiais rochosos de boa qualidade, especialmente rochas basálticas. 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. Se for necessário, existe uma pedreira de rocha basáltica localizada na cidade de Jesuítas, que dista cerca de 18 km da cidade de Formosa do Oeste.

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 (Poroso), (2) Bacias Sedimentares (Poroso), (3) Poroso/Fissural (Misto), (4) Metassedimentos e Metavulcânicas (Fissural), (5) Vulcânicos (Fissural), (6) Cristalino (Fissural) e (7) Carbonatos e Metacarbonatos (Fissural), (CPRM, 2007). A bacia do Rio Jesuítas encontra-se sobre o Domínio Hidrogeológico Serra Geral, um aquífero vulcânico fissurado/fraturado, como se observa no mapa da Figura 8.30.

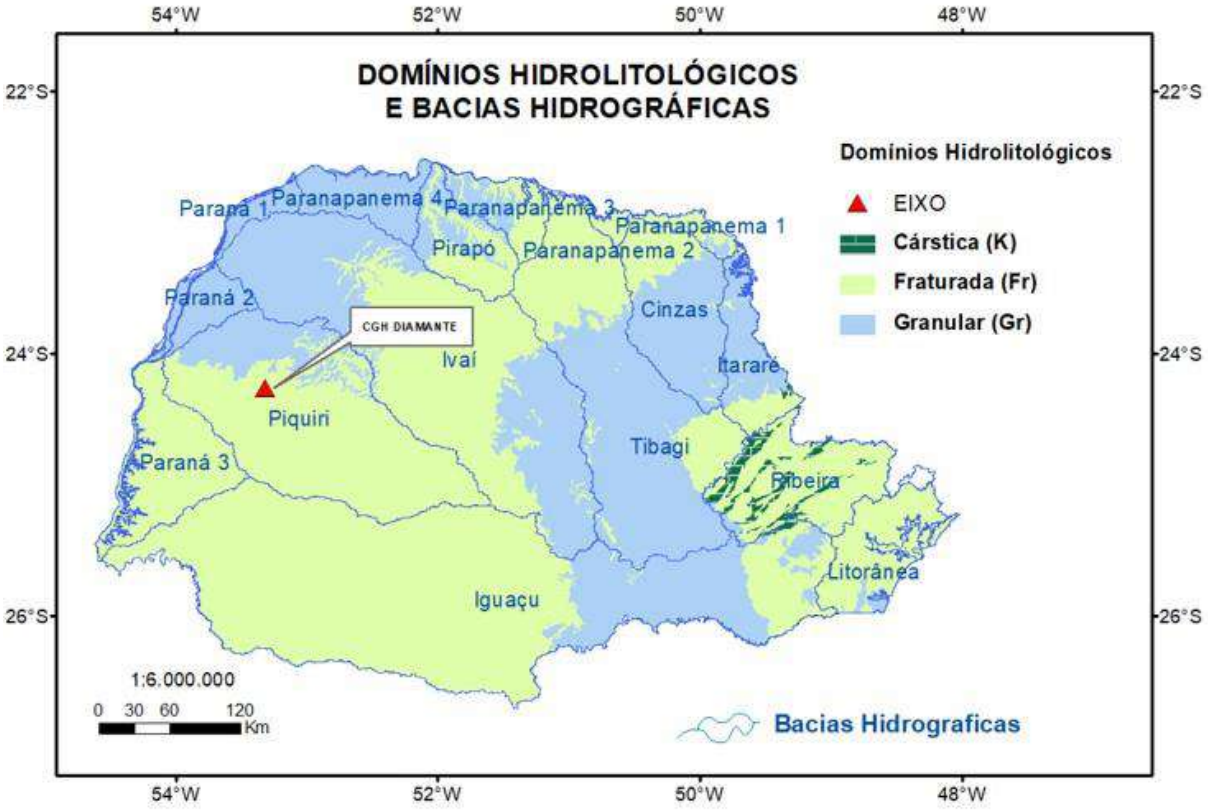


Figura 8.30: Mapa de domínios hidrolitológicos do Paraná.
Fonte: Adaptado de Mapa Hidrogeológico do Paraná (CPRM/IAT, 2015).

A Formação Serra Geral tem idade Cretácea, e esta composta por derrames basálticos e riodacíticos, com ocorrências de arenitos intertrap, podendo somar 1000m de espessura de empilhamento. É considerado o aquífero ou unidade aquífera mais importante do Estado do Paraná. Pode fornecer excelentes vazões com água de qualidade. De acordo com Diniz et al. (2014a), o aquífero foi classificado em 5 classes de produtividade. Na bacia do Rio Jesuítas ocorre uma classe de zoneamento sendo está a Classe 2 (Figura 8.31) e (PCA-GEO-DIA-011).

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

A Classe 2 tem produtividade alta e resulta em um fornecimento de água de grande importância regional (abastecimento de cidades e grandes irrigações). O aquífero com produção situada na média nacional dos bons aquíferos. A capacidade específica varia de 2 a 4m^3/h/m e vazão entre 50 e 100m^3h^{-1} (MMA, 2015).

Através de dados disponíveis no SIAGAS, sistema de informação de águas subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), foi possível estimar uma profundidade média do nível estático em 47,53 m, e com vazões que variam desde 0,73 até 120 m^3/h^{-1}. Existe um predomínio das águas bicarbonatadas cálcicas, seguidas de bicarbonatadas sódicas (MMA, 2015). No total para a AII da CGH Diamante foram obtidos 261 poços com as informações pertinentes (Tabela 8.13). Poços que não continham informações foram excluídos do estudo.

As rochas basálticas apresentam intenso fraturamento e níveis vesiculares. São estas características geológicas que definem o alto potencial armazenador e circulador de água subterrânea, além da unidade aquífera Serra Geral apresentar várias entradas de água em diferentes profundidades.

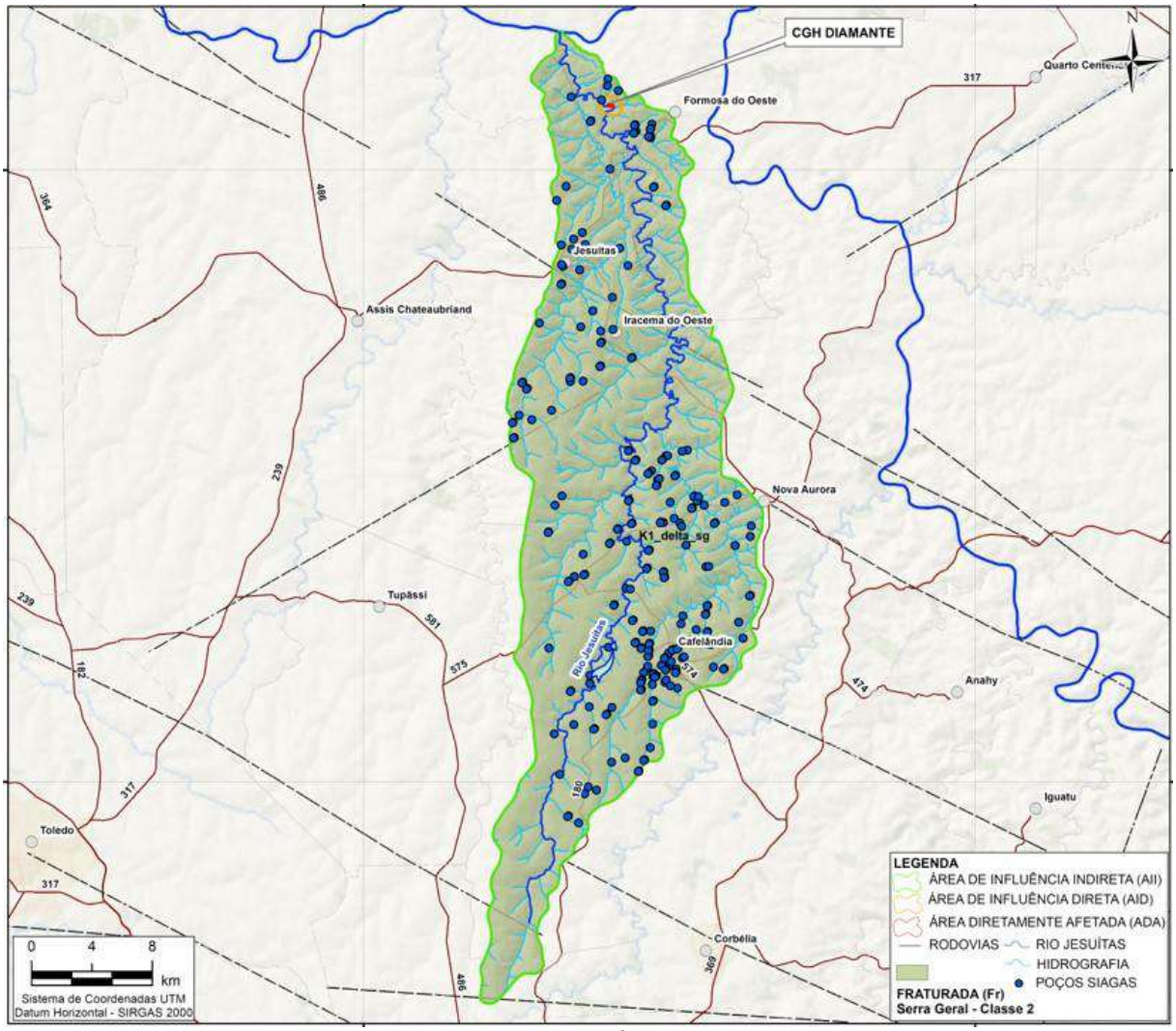


Figura 8.31: Mapa hidrogeológico da Area de Influência Indireta (AII).
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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

FID	ID ponto	Local	Natureza	NE	ND	Vazão	Cota
0	3500012782	Alto Alegre	poço tubular	16,33	49.94	8	472,2222
1	3500012784	Cafel1ndia	poço tubular	19,58	54	9	465,0815
2	3500013119	Jesu0tas	poço tubular	37,5	40	7	443,8302
3	3500017545	SRo João	poço tubular	10,67	11.4	4	482,2911
4	3500017667	Centro	poço tubular	140	142	22	587,2496
5	3500017677	Central Santa Cruz	poço tubular	29	34	8	616,1491
6	3500017705	Centro	poço tubular	55	110	18	587,2496
7	3500017726	Nova Aurora	poço tubular	45,1	71	10	450,8207
8	3500017736	Centro	poço tubular	42,6	43.5	13	471,0168
9	3500017739	Guapor7	poço tubular	31,96	36	6	339,7675
10	3500017740	Centro	poço tubular	66,2	120	7	587,2496
11	3500017743	CAFELANDIA	poço tubular	12	35	20	479,6299
12	3500017755	Cafelândia	poço tubular	31	90	35	521,8551
13	3500017769	Rio Verde	poço tubular	29	30	7	542,6839
14	3500017770	Anta Gorda	poço tubular	8,23	10.23	13	536,3894
15	3500017780	Birigui	poço tubular	32,28	48	4	293,9668

FID	ID ponto	Local	Natureza	NE	ND	Vazão	Cota
16	3500017792	Alto Igua2uzinho	poço tubular	43,69	90	1	538,2894
17	3500017794	Salto S7o Josn	poço tubular	94,68	97.3	3	394,6602
18	3500017817	Ney Braga	poço tubular	57,08	86	2	546,5096
19	3500017818	Nova Aurora	poço tubular	14,66	26.24	70	420,2248
20	3500017823	Capela S2o Pedro	poço tubular	45,86	66	4	434,1822
21	3500017832	Central dos Jesu	poço tubular	2,43	8.89	11	461,0075
22	3500017844	Formosa do Oeste	poço tubular	31,49	57	72	318,8366
23	3500017850	Estrada Congonhas	poço tubular	55,08	81.39	7	486,8711
24	3500017851	Estrada Patu	poço tubular	66,6	83.96	6	479,3919
25	3500017855	Centro	poço tubular	83,67	133	9	572,9096
26	3500017871	Cafel1ndia	poço tubular	33,49	78	50	497,4026
27	3500017882	Jesu0tas	poço tubular	34,25	97	18	488,4913
28	3500017890	Central Santa Cruz	poço tubular	66,2	175	10	602,9154
29	3500017891	Formosa do Oeste	poço tubular	49,97	109	3	380,7144
30	3500017904	Estrada Alvorada	poço tubular	121	125.11	10	504,9793
31	3500017915	Linha Estrada Taquio/Viveiro	poço tubular	40,08	61	8	447,0623
32	3500017924	Linha Itacolomi/Santa Cruz	poço tubular	22,17	61	7	487,433
33	3500017927	Central Santa Cruz	poço tubular	14,9	103	17	567,676
34	3500020975	Palmit0polis	poço tubular	58,76	70	15	521,0005
35	3500021066	Iracema do Oeste	poço tubular	56,58	69.99	9	506,1915
36	3500021220	Jesuítas	poço tubular	26	37	6	470,8041
37	3500021467	Jesuítas	poço tubular	32	45	4	426,2351
38	3500021481	Cafelândia	poço tubular	42	45	13	548,5177
39	3500021486	Cafelândia	poço tubular	26	26	8	572,1906
40	3500021528	Loteamento Consolata	poço tubular	32,24	54	7	577,5355
41	3500021540	Col0nia Pindorama	poço tubular	30	90	7	527,262
42	3500021570	Formosa do Oeste	poço tubular	70	120	5	404,5012
43	3500021599	Cafel2ndia	poço tubular	78	97	6	530,7456
44	3500021602	Cafel2ndia	poço tubular	68	72	6	539,2556
45	3500021646	Vila Sâo Paulo	poço tubular	34,5	38	12	485,9405
46	3500021779	Cafelândia	poço tubular	28	33	8	563,4451
47	3500021820	Centro	poço tubular	108	110	4	501,3185
48	3500022107	Baixo Igua	poço tubular	13	13.46	7	392,3993
49	3500022435	Nova Aurora	poço tubular	62,37	97.76	4	456,9768
50	3500031703		poço tubular	6,14	25	25.5	480,4656
51	3500032014		poço tubular	58,76	70	15	521,0501
52	3500032158	Formosa do Oeste	poço tubular	13,46	38	64	299,6118
53	3500032159	Formosa do Oeste	poço tubular	31,49	57	71.5	313,8288
54	3500032302	Central Santa Cruz	poço tubular	28,3	33.37	9	598,8184
55	3500032362		poço tubular	31	90	35	522,1975
56	3500032363		poço tubular	48,9	65	48	575,7387
57	3500032364		poço tubular	33,49	78	50	500,5512
58	3500032365		poço tubular	11,38	32.11	22	526,8386
59	3500032463	Nova Aurora	poço tubular	14,66	40	100	419,8311

FID	ID ponto	Local	Natureza	NE	ND	Vazão	Cota
60	3500032464	Alto Igua4	poço tubular	43,69	90	0.73	547,8721
61	3500032465	Anta Gorda	poço tubular	11,8	18	20	505,7297
62	3500032468	Salto São João	poço tubular	94,68	97.3	3	391,3522
63	3500032469	SRo João	poço tubular	10,67	11.4	4	480,6865
64	3500032633	Palmit2polis	poço tubular	24	40	14.9	521,0501
65	3500033010	Guapor3	poço tubular	31,96	36	6	376,1867
66	3500033070	Cafel3ndia	poço tubular	75,15	190	22	587,1411
67	3500033631	SRO JOS6	poço tubular	58,5	59	6	545,8994
68	3500033632	CENTRAL JESU	poço tubular	2,43	8.89	11	484,2736
69	3500033703	VILA S3O PAULO	poço tubular	17	18	4.6	499,3119
70	3500033841	IRACEMA DO OESTE	poço tubular	33,26	72	90	387,5762
71	3500034063	Centro	poço tubular	4,45	115	88	508,9609
72	3500034171	Palmit4polis	poço tubular	83,25	156	7.92	543,8056
73	3500034265	Centro	poço tubular	104,38	128.74	7.2	592,3276
74	3500034436	Iracema do Oeste	poço tubular	33,26	72	90	387,8004
75	3500034449	SRo Jo4o	poço tubular	25,77	26.36	11.31	388,3623
76	3500034450	SRo Jo4o	poço tubular	17,35	18.35	13.2	379,0296
77	3500034667	Col0nia Peru	poço tubular	102,68	117.12	16	459,5523
78	3500034669	Estrada Patu	poço tubular	20,4	96	4	375,844
79	3500034879	Rio Verde	poço tubular	30,12	45.58	2	548,9425
80	3500035040	Col0nia Pindorama	poço tubular	38,16	51.92	8	519,4788
81	3500035062	Palmit5polis	poço tubular	62,24	62.66	4.66	509,0123
82	3500035069	Cafel3ndia	poço tubular	13,71	15.12	4.53	501,6263
83	3500035136	Centro	poço tubular	56,76	77.76	5	428,913
84	3500035186	Gleba Rio Verde	poço tubular	120,08	135.31	12	508,9468
85	3500035216	Centro	poço tubular	60,32	70.55	2.5	580,7839
86	3500035249	Centro	poço tubular	38,81	62	10	504,5297
87	3500035250	Centro	poço tubular	13,14	43.24	18	502,1646
88	3500035251	Centro	poço tubular	14	33.23	30	508,8151
89	3500035252	Centro	poço tubular	4,21	15.57	30	508,5044
90	3500035417	Cafel3ndia	poço tubular	27,8	36.15	8	489,4297
91	3500035545	Gleba Rio Verde 2	poço tubular	7	60	7	451,2208
92	3500035574	Col0nia Peru	poço tubular	87,56	98.73	3	534,449
93	3500035763	Alto Alegre	poço tubular	28,1	29.41	14	417,804
94	3500035765	Linha Campinas	poço tubular	34,78	45.94	8.7	597,9487
95	3500035875	Col0nia Peru	poço tubular	41,15	43.74	8	400,0824
96	3500035897	Cafel3ndia	poço tubular	50	86	6	519,6968
97	3500035976	Perobal	poço tubular	52,46	87.95	6	386,5002
98	3500036289	Estrada S9o Jos	poço tubular	42,19	63.74	5.4	412,7299
99	3500036343	Centro	poço tubular	46		6.2	563,4402
100	3500036368	Col0nia Pindorama	poço tubular	23		12	406,2552
101	3500036369	Col0nia Pindorama	poço tubular	36		7	409,8407
102	3500036370	Vila Alto Alegre	poço tubular	45	64	7	516,7383
103	3500036402	Ch	poço tubular	62	86	7	276,7971
141	3500038904	Central Santa Cruz	poço tubular	24,41	42	9.9	544,0526
142	3500038916	Linha Izacur	poço tubular	91	114	8.8	577,3705

FID	ID ponto	Local	Natureza	NE	ND	Vazão	Cota
143	3500038953	Cruzeirinho	poço tubular	37		5	329,4378
144	3500039492	Comunidade Nova Conquista	poço tubular	42,35	68.16	12	626,4838
145	3500039509	Linha Igua	poço tubular	22,87	45.63	2.12	578,2611
146	3500039605	Linha S6o Josi	poço tubular	104,9	132.63	10.06	482,9642
147	3500039638	Chacaras	poço tubular	47,8	47.81	9	321,4311
148	3500039744	Cafelandia	poço tubular	185	240	4.5	548,5255
149	3500039944	Gleba Milhoranna	poço tubular	35,26	82.34	6.5	495,3481
150	3500040117	Formosa do Oeste	poço tubular	63,44	77.11	5	333,423
151	3500040461	Cafel4ndia	poço tubular	50,24	54.53	9.42	531,6508
152	3500040518	Central Santa Cruz	poço tubular	40,48	60	10	580,7165
153	3500040897	Gleba Palmital	poço tubular	29,28	70.36	36	502,3653
154	3500040950	Cafel4ndia	poço tubular	54,7	87.9	25	513,2641
155	3500041346	Linha Izacul	poço tubular	27	33.53	2.25	555,2354
156	3500041847	Vila S1o Paulo	poço tubular	72			512,7069
157	3500041861	Gleba 03	poço tubular	34,56	58.48	8	569,6456
158	3500041936	Linha S9o Joso	poço tubular	42	65	39.6	396,5412
159	3500041937	Sitio S9o Marcos	poço tubular	195	215	10.3	496,3487
160	3500042033	Caraj4s	poço tubular	28	96	8	469,2213
161	3500042429	Palmit2polis	poço tubular	40	60	8.8	474,247
162	3500042737	Igua0uzinho	poço tubular	60	70	20	532,493
163	3500043086	Centro	poço tubular	42,6	84	13	478,388
164	3500043395	Gleba 8	poço tubular	21,94	23.44	16	440,5093
165	3500043660	Estrada Esprrito Santo	poço tubular	39,85	66.17	11.4	389,3005
166	3500059984	Centro	poço tubular	55	110	17.5	578,8995
167	3500059985	Centro	poço tubular	2,25	14	80	506,0992
168	3500059986	Centro	poço tubular	4,45	115	88	505,8442
169	3500060068	Palmit0polis	poço tubular	83,25	156	7.92	543,4274
170	3500060157	Centro	poço tubular	104,38	128.74	7.2	590,4189
171	3500060306	Iracema do Oeste	poço tubular	33,26	72	90	383,9981
172	3500060461	Col0nia Peru	poço tubular	102,68	117.12	16	465,5975
173	3500060571	Rio Verde	poço tubular	30,12	45.58	2	552,1456
174	3500060642	Col0nia Pindorama	poço tubular	38,16	51.92	8	511,9107
175	3500060704	Gleba Rio Verde	poço tubular	120,08	135.31	12	511,2918
176	3500060720	Centro	poço tubular	60,32	70.55	2.5	580,4259
177	3500060737	Centro	poço tubular	38,81	62	10	505,5913
178	3500060738	Centro	poço tubular	13,14	43.24	18	503,8632
179	3500060739	Centro	poço tubular	14	33.23	30	504,7076
180	3500060740	Centro	poço tubular	4,21	15.57	30	503,3783
181	3500060847	Cafel6ndia	poço tubular	27,8	36.15	8	490,1358
182	3500060916	Gleba Rio Verde 2	poço tubular	7	60	7	452,5708
183	3500061049	Alto Alegre	poço tubular	28,1	29.41	14	423,1011
184	3500061051	Linha Campinas	poço tubular	34,78	45.94	8.7	604,2927
185	3500061107	Col0nia Peru	poço tubular	41,15	43.74	8	406,3727
186	3500061117	Cafel6ndia	poço tubular	50	86	6	515,1402
187	3500061150	Perobal	poço tubular	52,46	87.95	6	373,6124

FID	ID ponto	Local	Natureza	NE	ND	Vazão	Cota
188	3500061312	Estrada S2o Jos	poço tubular	42,19	63.74	5.4	416,1109
189	3500061335	Centro	poço tubular	46	46	6.2	566,2042
190	3500061347	Col0nia Pindorama	poço tubular	23	23	12	402,906
191	3500061348	Col0nia Pindorama	poço tubular	36	36	7	414,1919
192	3500061349	Vila Alto Alegre	poço tubular	45	64	7	511,9125
193	3500061359	Palmital	poço tubular	34,2	54	12	308,0235
194	3500061370	Col0nia Peruibe	poço tubular	27,22	43.62	4.3	496,9357
195	3500061459	Comunidade Alto Alegre	poço tubular	80	80	20	432,9287
196	3500061460	Padre Feij	poço tubular	20	20	40	439,0484
197	3500061511	Comunidade Alto Alegre	poço tubular	80,11	95.36	8	453,9852
198	3500061531	Col0nia Pindorama	poço tubular	117	171.2	120	515,1104
199	3500061542	Gleba 08	poço tubular	83,13	115.56	5	466,5813
200	3500061544	Gleba 08	poço tubular	36,12	42.57	8	467,1284
201	3500061583	Colinia Pindorama	poço tubular	58,24	72.19	5	509,8504
202	3500061584	Central Santo Antonio	poço tubular	45,34	57.35	6	509,7429
203	3500061587	Formosa do Oeste	poço tubular	41,6	51.5	30	325,2743
204	3500061597	Gleba Col7nia Perunbe	poço tubular	19,5	20.1	13.89	395,4884
205	3500061659	Caraj6	poço tubular	35,17	58.61	20	448,4946
206	3500061687	Cafel6ndia	poço tubular	36,13	63.36	8	522,6987
207	3500061734	Cafel6ndia	poço tubular	19	102	10.8	527,1027
208	3500061859	Linha Squizatto	poço tubular	220	220	2.8	552,1762
209	3500061860	Cafel6ndia	poço tubular	25	25	5	502,2854
210	3500061906	Jesu0tas	poço tubular	92,59	108.23	3.9	471,6507
211	3500061911	SRtio S9o Luiz	poço tubular	76,51	110.9	10.9	478,0714
212	3500061917	Pindorama	poço tubular	22,17	36.48	7	448,5656
213	3500061918	Pindorama	poço tubular	30,45	43.47	12	522,3829
214	3500062101	Cafel6ndia	poço tubular	45,33	74.86	4	511,7744
215	3500062110	Linha Squizato	poço tubular	25,89	114.64	2	499,5948
216	3500062193	Cafe0ndia	poço tubular	57,83	64.63	41	578,8995
217	3500062194	Cafel6ndia	poço tubular	3,2	7	46.7	506,0992
218	3500062195	Centro	poço tubular	124,32	139.04	26	578,118
219	3500062199	Gleba 8	poço tubular	32,19	45.26	5	553,8403
220	3500062305	Alto Alegre	poço tubular	45,39	45.41	8	517,2861
221	3500062330	Baixo Igua	poço tubular	33,84	35.72	6.6	416,6062
222	3500062343	Linha Iza Cu	poço tubular	90,73	138.44	5	576,4778
223	3500062350	Estrada Goias	poço tubular	37,75	38	5	357,6777
224	3500062378	Col0nia Peruibe	poço tubular	43,79	98.63	15	500,6184
225	3500062386	SRo Jos3 do Kouckes	poço tubular	30,11	33.17	10	436,5927
226	3500062419	Linha Campina	poço tubular	90,74	198.43	7.5	578,2344
227	3500062614	Nova Aurora	poço tubular	36,6	84.54	3.06	445,8778
228	3500062747	Linha Igua	poço tubular	22,87	45.63	2.12	579,6182
229	3500062790	Linha S7o Josi	poço tubular	104,9	132.63	10.06	484,8105
230	3500062801	Chacaras	poço tubular	47,8	47.81	9	316,4449
231	3500062861	Cafel6ndia	poço tubular	185	240	4.5	549,2244

FID	ID ponto	Local	Natureza	NE	ND	Vazão	Cota
232	3500062935	Gleba Milhoran	poço tubular	35,26	82.34	6.5	502,6422
233	3500063005	Formosa do Oeste	poço tubular	63,44	77.11	5	331,7305
234	3500063158	Cafel6ndia	poço tubular	50,24	54.53	9.42	537,0179
235	3500063365	Gleba Palmital	poço tubular	29,28	70.36	36	503,7344
236	3500063395	Cafel6ndia	poço tubular	54,7	87.9	25	508,496
237	3500063522	Linha Izacul	poço tubular	27	33.53	2.25	551,8806
238	3500063636	Gleba Rio Verde	poço tubular	71,87	115.22	5	416,549
239	3500063667	Recanto Estoril	poço tubular	38,82	71.31	5.5	516,7695
240	3500063678	Vila S3o Paulo	poço tubular				501,903
241	3500063689	Gleba 03	poço tubular	34,56	58.48	8	565,1979
242	3500063727	Linha S7o Joso	poço tubular	42	65	39.6	410,7484
243	3500063728	Sitio S7o Marcos	poço tubular	195	215	10.3	496,6524
244	3500063778	Caraj6s	poço tubular	28	96	8	463,2404
245	3500063920	Palmit3polis	poço tubular	40	60	8.8	480,5149
246	3500064001	Igua0uzinho	poço tubular	60	70	20	536,6482
247	3500064020	Comunidade S	poço tubular	45,87	81.58	5	436,2685
248	3500064053	Centro	poço tubular	35,97	65.75	70	512,5464
249	3500064064	Gleba Rio Verde 2	poço tubular	34,83	65.18	24	457,5192
250	3500064130	Nova Aurora	poço tubular	16,41	177.37	7	467,0257
251	3500064138	Comunidade Silva Jardim	poço tubular	0	42	10	506,9657
252	3500064183	Linha Iza Cu	poço tubular	41,86	46.6	9	527,8957
253	3500064207	Linha Alto Iguaauzinho	poço tubular	67,77	88.9	8	541,9994
254	3500064233	Gleba 8	poço tubular	21,94	23.44	16	444,9216
255	3500064271	Baixo Igua	poço tubular	18,25	20.32	8	405,1428
256	3500064294	Col0nia Peru	poço tubular	23,54	25.8	25	466,7816
257	3500064311	Caraj6s	poço tubular	24,35	78.27	7	477,0805
258	3500064337	Estrada Esprrito Santo	poço tubular	39,85	66.17	11.4	379,799
259	3500064469	NRcleo Perurbe	poço tubular	11,76	24.91	10	459,6035
260	3500064652	Nova Aurora	poço tubular	73,68	102	14	461,6785

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Com base nos dados de 261 poços obtidos no SIAGAS, foi elaborado um mapa potenciométrico (PAC-GEO-DIA-012), e que é apresentado na Figura 8.32. Para o processamento dos dados foi utilizado o "*software"* ARCGIS (ESRI, 2021), com a ferramenta "*Kriging",* bem como cruzamentos dos dados dos poços e o modelo digital de elevação (MDE), da onde se extraiu dados de coordenadas e cota altimétrica.

Nas porções onde não existem contornos dentro da AII, significa que não existe dados de poços para a execução dos contornos. A partir dessa análise nota-se que a porção norte da bacia do Rio Jesuítas possui as profundidades mais rasas e à medida que se estende para o sul da bacia o nível estático dos poços se torna mais profundos.

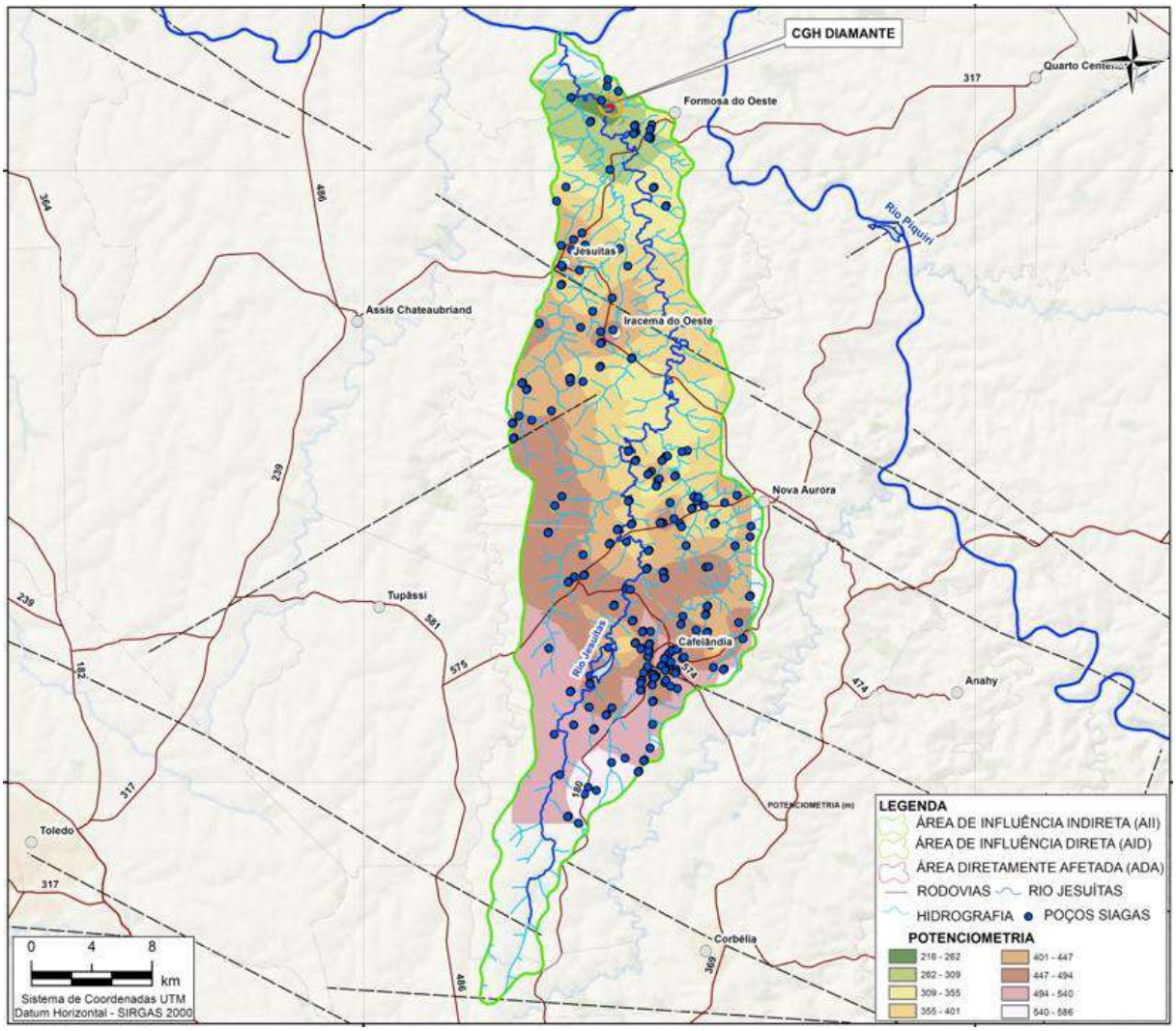


Figura 8.32: Mapa Potenciométrico da AII.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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

Os municípios que englobam a Bacia Hidrográfica do Rio Jesuítas encontram-se todos dentro do Sistema Aquífero Serra Geral, que é predominantemente do tipo fraturado, como descrito no capítulo de Hidrogeologia acima. De acordo com dados do IAT (2020), a disponibilidade hídrica subterrânea representada pelos volumes de águas nos aquíferos na Bacia do rio Piquiri, onde está inserida a sub-bacia do Rio Jesuítas corresponde a 43,53% do volume de água subterrâneas do Estado do Paraná.

A retiradas de água, as vazões de retorno e de consumo dos usos consuntivos são pelas atividades de pecuária, indústria, e agropecuária, comércio, horticultura, avicultura, residências, etc. A seguir são apresentados os dados dos poços e minas outorgados, que foram obtidos do Sistema de Informações para Gestão Ambiental e

de Recursos Hídricos (SIGARH), acessado em 01.2024, e os dados filtrados apenas para a área da bacia em estudo. Estes dados são distintos dos dados de poços tubulares obtidos do SIAGAS, onde uma parte dos poços não possuem outorga.

No que tange as finalidades específicas do uso das águas subterrâneas, se pode incluir a dessedentação animal, consumo humano, limpezas em geral, irrigação e abastecimento, lavagem de veículos, e aquicultura, como sendo as principais.

A vazões outorgadas tem variação de 0.12 até 250 m^3/h. Foram encontrados 651 poços, minas e rios outorgados para a Bacia do Rio Jesuítas (Figura 8.33), e (PCA-GEO-DIA-013). A profundidade dos poços varia desde 12m até 250m.

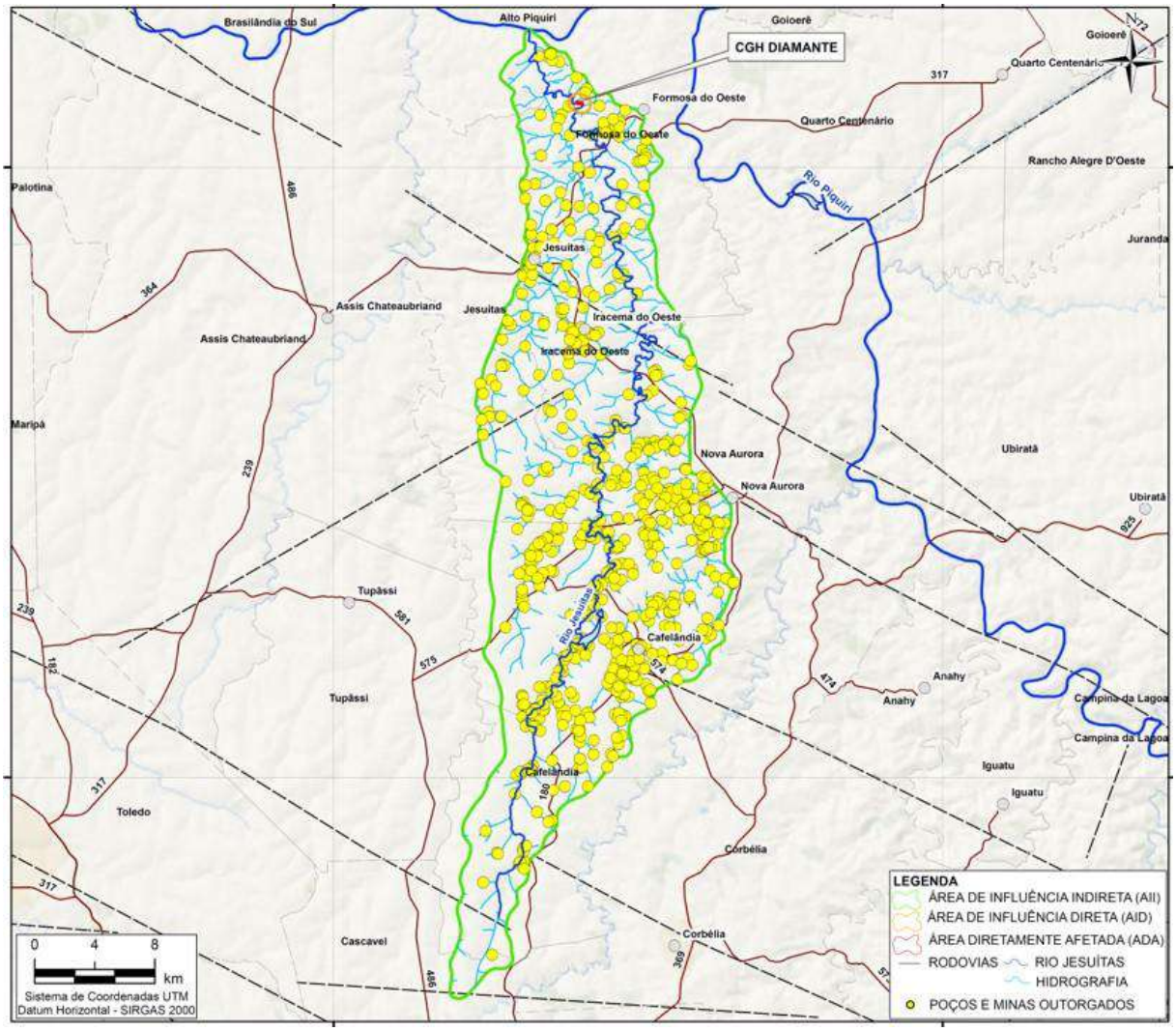


Figura 8.33: Mapa de distribuição de poços e minas outorgados pelo IAT para a AII.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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, casa de força e acessos) ou temporárias (canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota fora), considerando também como ADA os 50 m no entorno destes locais.

A área de influência direta para os recursos hídricos foi estabelecida a partir de uma faixa de 500 m no entorno do empreendimento, o que engloba a APP já existente da CGH Diamante, 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 Jesuítas, para os meios físico e biótico.

O mapa com as respetivas áreas de influência para os recursos hídricos do empreendimento pode ser observado nas figuras abaixo:

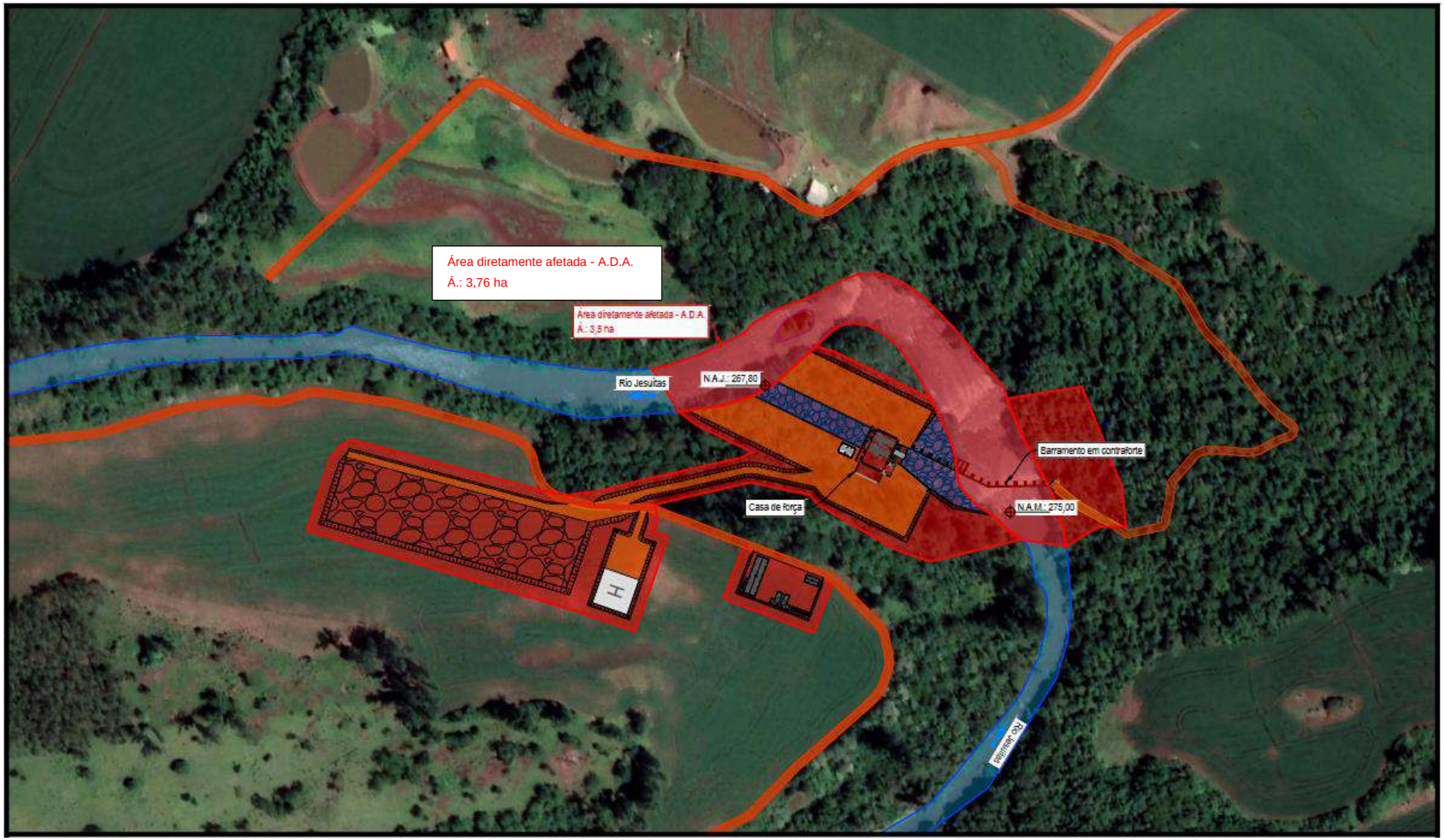


Figura 8.34: Mapa da área de influência direta dos recursos hídricos.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

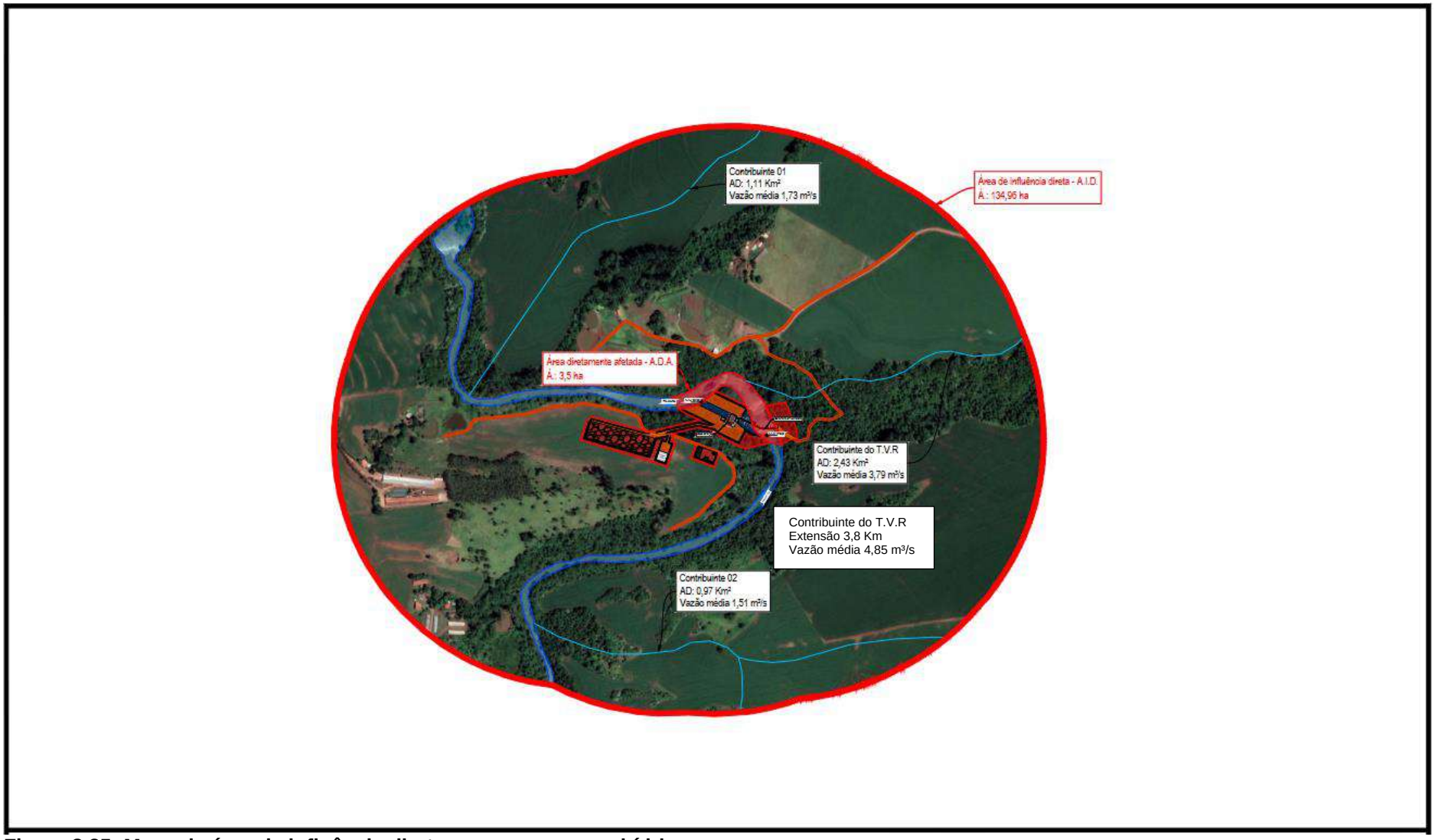


Figura 8.35: Mapa da área de influência direta para os recursos hídricos.
Fonte: C-Nível Energias, 2024

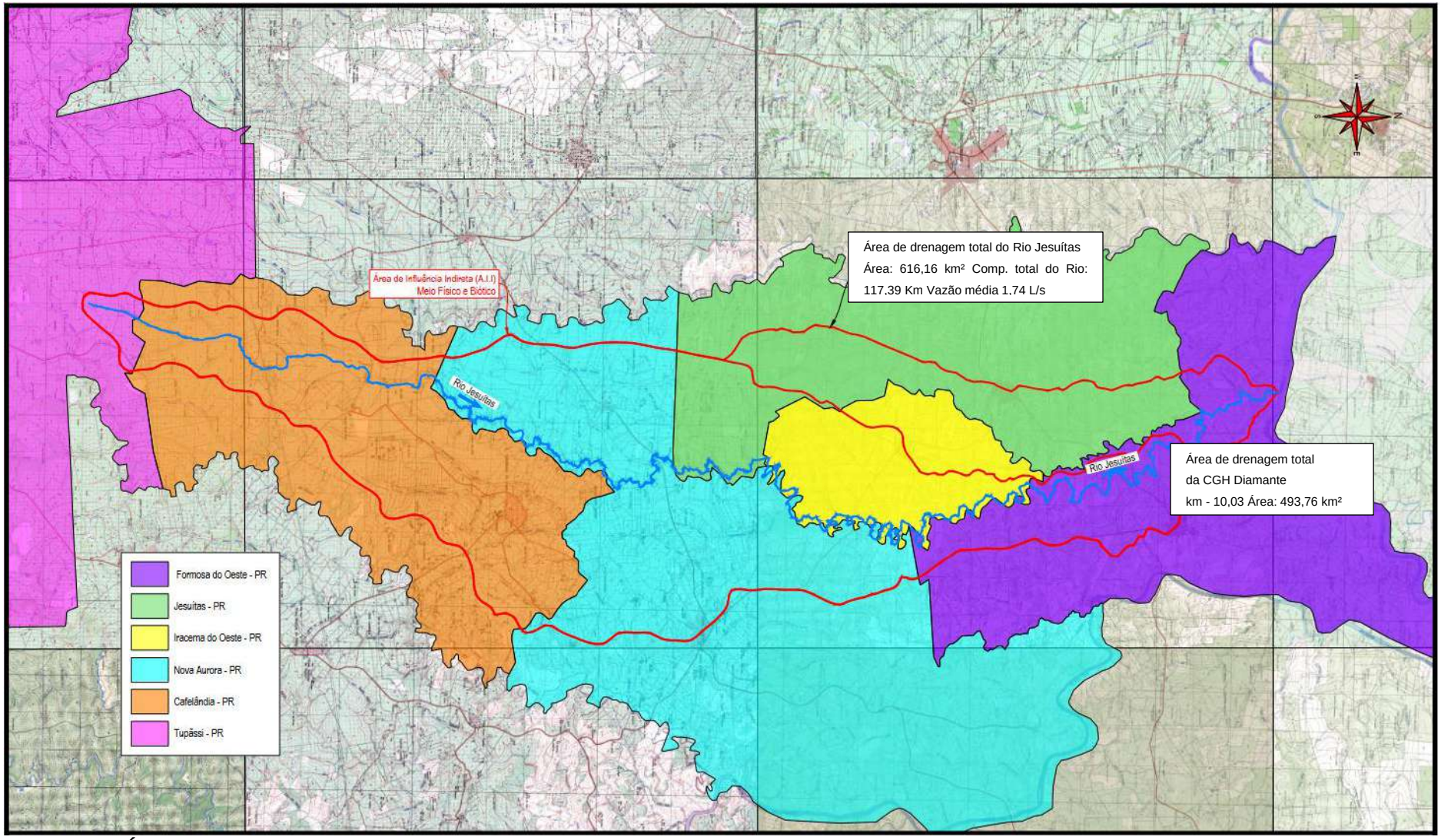


Figura 8.36: Área de Drenagem total do Rio Jesuítas, A.I.I.
Fonte: C-Nível Energias, 2024

8.1.1.1. Águas superficiais

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

A bacia do Rio Jesuítas desenvolve-se basicamente no sentido sul-norte, aproximadamente entre as coordenadas geográficas Latitude 254048.62 m E e Longitude: 7252472.54 m S à montante e Latitude 257692.24 m E e Longitude: 7316277.83 m S à jusante, na divisa entre cidades Formosa do Oeste e Alto Piquiri. As nascentes do Rio Jesuítas estão localizadas no município de Cascavel no estado do Paraná.

O comprimento total do Rio Jesuítas, desde a sua formação até a foz no Rio Piquiri é de aproximadamente 117,40. O desnível do Rio Jesuítas 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.

Na figura abaixo é possível observar a localização da CGH em relação as bacias hidrográficas do Brasil:

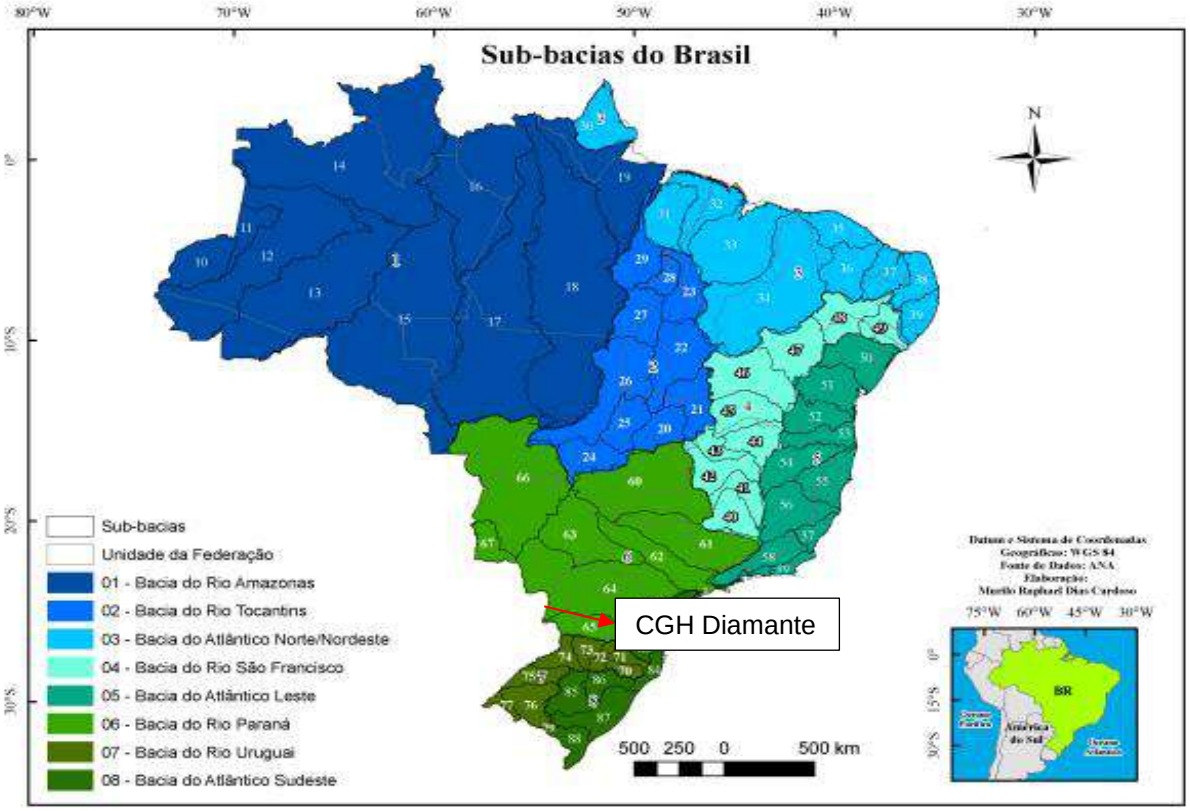


Figura 8.37: Bacias hidrográficas do Brasil.
Fonte: Murilo Rafael Dias Cardoso, 2013.

- **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 8.14: 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 1,73. Logo, a bacia do rio oferece baixo risco de produções frequentes de picos de enchentes elevados.

- **Fator de Forma - K_f**

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

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

Onde:

A = Área de drenagem da bacia;

L = Comprimento axial da bacia;

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

Tabela 8.15: 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 0,15 para bacia do Lajeado das Torres. A bacia distância 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 influencia 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 se torna 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 0,33, 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 0,15, 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 Jesuítas possui declividade de 3,32 m/km. Porém, grande parte deste desnível encontra-se próxima a região da nascente do Rio Jesuítas onde não há vazão suficiente para formar um aproveitamento hidrelétrico com relação custo-benefício viável.

- **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 Lajeado das Torres obteve-se o valor aproximado de 23,48 horas.

- **Densidade da Drenagem**

"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:

Onde:

Lt = Comprimento total dos cursos d'água da bacia, em km

A = Área de drenagem da bacia

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. Os valores base para o índice de densidade de drenagem da bacia estão indicados a seguir.

Intervalo (Dd) Classificação:

Dd < 0,50 Pobre

0,50 ≤ Dd < 1,50 Regular

1,50 ≤ Dd < 2,50 Boa

2,50 ≤ Dd < 3,50 Muito Boa

Dd ≥ 3,50 Excepcional

Para a bacia do Rio Jesuítas, calculou-se o valor de 616,19 Km² para o índice em questão, podendo ser considerada drenagem boa.

- **Condições de precipitação**

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

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

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

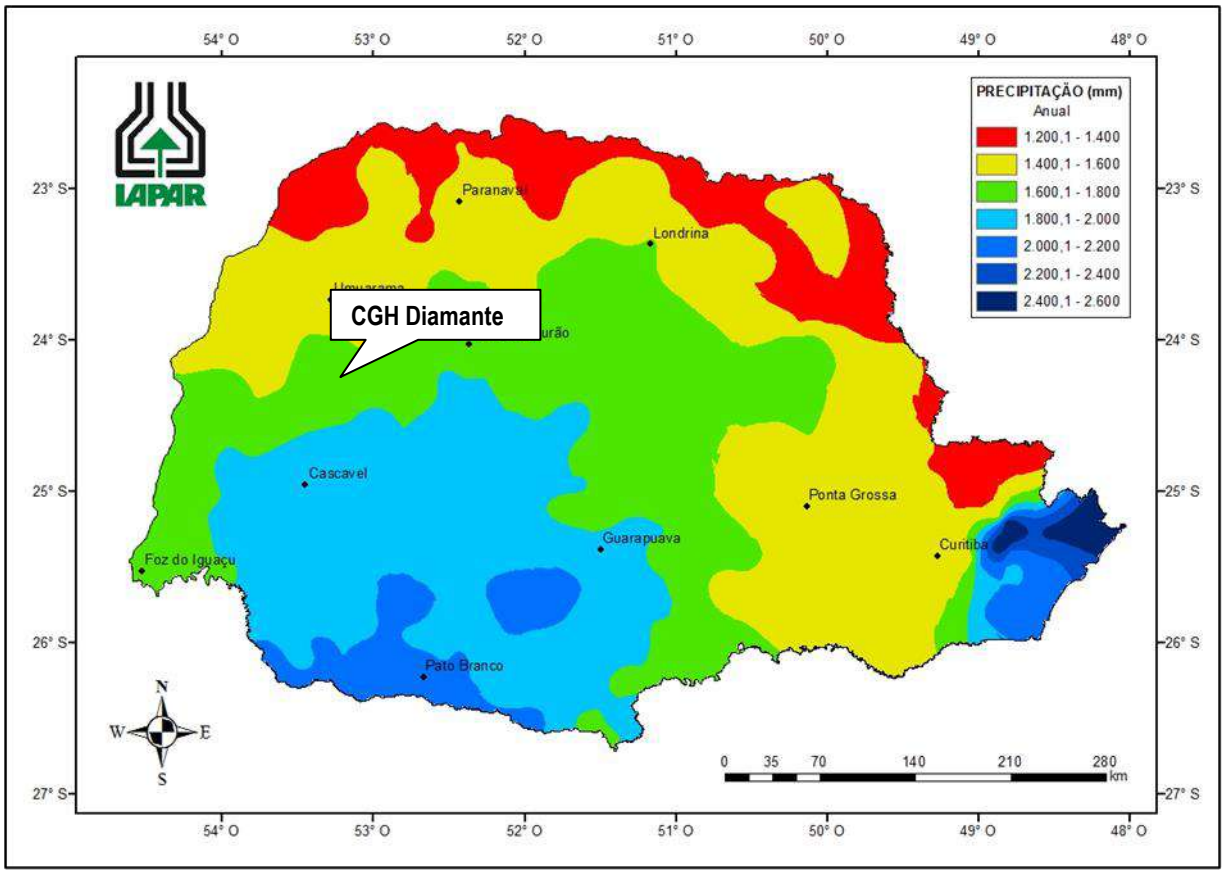


Figura 8.38: Precipitação média anual no estado do Paraná
Fonte: IAPAR, 2021.

Na região de implantação da CGH, a média de precipitação fica em uma zona de 1.600 mm a 1.800 mm.

Para a realização dos estudos pluviométricos na bacia estudada, concentraram-se as atenções para as estações pluviométricas próximas ao aproveitamento, sendo elas Balsa do Goio-Erê, Novo Porto 2, Encantado do Oeste e Alto Piquiri, conforme demonstrado na Figura abaixo.

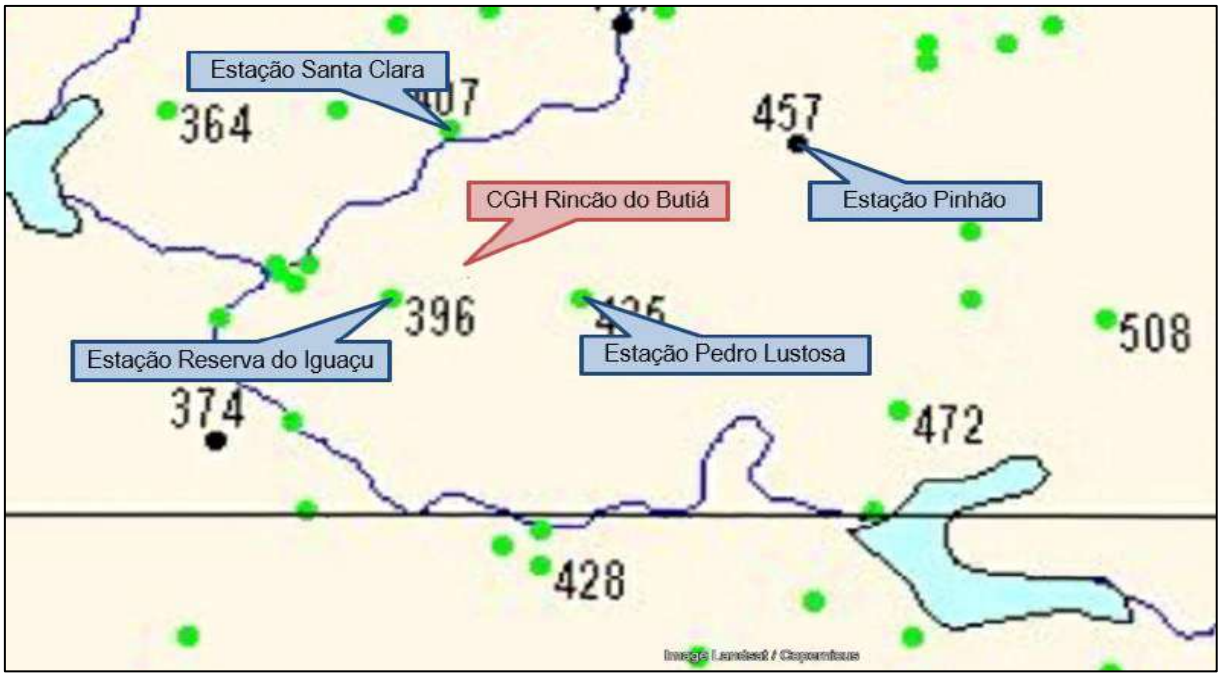


Figura 8.39: Localização das estações Pluviométricas selecionadas.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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

Tabela 8.16: Descrição das Estações Pluviométricas Selecionadas.

Nome	Código	Latitude (S)	Longitude (W)	Distância (km)	Período de Dados (anos)		Total Anual (mm)	Média Mensal (mm)
Balsa do Goio-Erê	2353002	-23,9167	-53,1331	47,3	1962	2019	1.435,91	119,66
Novo Porto 2	2453043	-24,3781	-53,1619	21,5	1978	2019	1.736,37	144,70
Encantado do Oeste	2453042	-24,4167	-53,6500	33,2	1975	1997	1.685,79	140,48
Alto Piquiri	2453008	-24,0147	-53,4397	32,1	1967	2019	1.635,72	136,31

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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

Quadro 8.1: Série pluviométrica da estação Balsa do Goio-Erê.

ESTAÇÃO	BALSA DO GOIO-ERÊ			CÓDIGO		2353002		BACIA			RIO PARANÁ		
MUNICIPIO	MARILUZ			ESTADO		PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			**1435,91**		
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1962	*	*	*	64,80	94,60	61,40	38,00	63,00	208,90	254,50	100,00	173,40	**1058,60**
1963	238,00	69,80	113,00	23,80	48,00	78,10	11,80	48,60	83,60	221,30	315,70	113,90	**1365,60**
1964	151,10	212,50	67,10	29,60	36,50	104,10	64,70	109,30	67,00	97,10	117,20	148,40	**1204,60**
1965	119,90	164,00	95,10	189,00	120,20	185,60	127,00	54,80	51,60	128,40	93,80	292,00	**1621,40**
1966	66,20	65,60	55,20	29,50	127,00	60,20	2,00	9,00	82,40	235,00	71,00	93,40	**896,50**
1967	99,60	173,70	92,20	*	35,00	175,30	122,80	33,90	38,30	116,30	88,10	159,20	**1134,40**
1968	166,20	40,00	144,00	48,60	57,00	57,00	18,00	72,00	59,90	119,50	53,00	202,20	**1037,40**
1969	143,00	107,00	51,00	96,40	96,50	170,00	18,30	19,30	109,00	158,60	75,00	54,60	**1098,70**
1970	57,20	91,40	83,20	40,10	126,00	151,50	74,20	37,50	210,80	124,90	54,30	316,00	**1367,10**
1971	259,80	147,20	143,10	66,00	151,40	202,80	148,60	26,00	153,40	87,20	77,20	97,60	**1560,30**
1972	116,30	301,70	91,90	85,30	67,90	31,70	149,00	144,80	153,90	234,80	132,60	120,80	**1630,70**
1973	144,00	88,10	157,50	8,50	119,40	180,70	62,60	111,90	81,70	161,20	101,60	212,50	**1429,70**
1974	183,20	53,00	77,40	39,50	114,00	85,00	9,00	67,20	66,70	199,00	144,10	188,30	**1226,40**

ESTAÇÃO	**BALSA DO GOIO-ERÊ**			CÓDIGO		2353002		BACIA			RIO PARANÁ		
MUNICIPIO	MARILUZ			ESTADO		PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			**1435,91**		
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1975	116,10	267,40	126,60	243,90	51,60	94,30	72,00	44,70	82,60	255,20	168,00	105,50	**1627,90**
1976	128,20	80,90	74,30	138,60	48,60	149,60	12,00	120,00	64,60	126,10	94,60	137,80	**1175,30**
1977	223,90	123,00	87,80	52,40	44,10	88,00	48,00	62,40	99,00	77,80	241,50	113,00	**1260,90**
1978	62,00	38,00	45,00	25,00	39,20	18,20	133,40	35,00	145,10	32,80	240,00	166,10	**979,80**
1979	163,70	119,40	33,40	91,20	116,00	*	66,30	99,40	158,20	128,00	183,00	275,90	**1434,50**
1980	91,50	293,20	140,50	43,00	219,00	75,30	86,90	86,60	158,00	176,60	59,30	183,10	**1613,00**
1981	97,90	134,20	105,50	154,70	11,20	184,10	20,40	23,30	76,90	177,90	80,70	520,30	**1587,10**
1982	74,50	148,10	50,40	20,90	158,10	417,20	115,40	86,10	58,30	176,30	341,20	142,90	**1789,40**
1983	156,80	139,30	255,60	166,00	278,00	177,70	72,90	*	311,30	229,00	142,60	131,80	**2061,00**
1984	109,20	21,00	96,40	106,00	114,60	34,60	30,20	48,60	168,00	57,20	179,20	264,60	**1229,60**
1985	64,00	152,80	122,80	223,50	214,70	34,90	73,00	32,30	115,90	74,20	50,90	39,00	**1198,00**
1986	107,00	216,30	20,00	90,90	275,70	*	44,90	174,10	65,50	39,80	53,10	240,40	**1327,70**
1987	87,30	78,90	*	113,30	225,30	61,10	58,80	27,60	44,10	152,20	230,50	165,40	**1244,50**
1988	120,30	74,30	70,20	251,80	132,90	43,20	*	2,80	9,00	117,30	47,50	96,20	**965,50**
1989	279,60	200,00	76,90	151,90	96,80	105,10	86,40	224,20	150,00	87,00	138,60	79,20	**1675,70**
1990	250,20	66,50	164,20	92,00	134,00	75,60	94,70	158,60	250,00	177,10	91,10	69,10	**1623,10**
1991	72,70	81,30	147,00	50,80	35,20	114,80	*	*	87,30	64,90	109,00	280,20	**1043,20**
1992	85,20	134,60	139,00	241,00	282,00	72,40	91,40	61,40	212,00	185,50	93,90	75,40	**1673,80**
1993	*	*	32,50	61,00	259,20	103,80	114,80	0,90	201,70	37,30	143,80	170,50	**1125,50**
1994	152,50	158,30	52,00	90,30	156,10	170,70	112,70	12,60	41,30	142,30	84,30	161,40	**1334,50**
1995	222,70	162,90	85,40	38,20	16,20	30,10	57,00	13,00	139,50	240,30	58,00	149,60	**1212,90**
1996	240,30	138,60	213,50	62,40	120,40	50,90	16,60	23,20	86,90	258,70	155,00	205,90	**1572,40**
1997	321,80	205,60	49,50	7,70	80,80	249,80	63,70	98,90	269,20	167,50	167,10	259,50	**1941,10**
1998	69,70	271,10	54,20	370,00	85,50	82,90	97,10	150,10	340,40	241,20	64,70	126,50	**1953,40**
1999	36,50	121,40	110,20	64,90	176,70	121,50	30,20	*	48,10	55,60	33,40	142,50	**941,00**
2000	127,90	232,40	177,10	26,70	60,10	118,00	72,20	162,70	239,60	292,20	155,90	142,50	**1807,30**
2001	123,90	203,00	160,50	50,20	97,20	84,30	45,00	44,50	87,90	116,50	214,20	133,30	**1360,50**
2002	262,00	169,90	28,60	14,90	452,40	2,00	45,10	84,60	118,30	87,80	354,70	128,30	**1748,60**
2003	236,20	196,90	47,60	147,80	31,80	66,50	28,40	19,10	84,80	114,70	229,20	220,10	**1423,10**
2004	155,30	95,80	57,60	195,40	256,70	88,40	137,30	*	73,90	292,20	220,70	77,30	**1650,60**
2005	265,80	*	88,60	111,00	46,50	83,30	43,60	53,30	129,70	401,30	60,20	81,20	**1364,50**
2006	181,10	96,60	216,80	104,50	23,40	36,60	50,50	35,10	144,00	63,80	136,00	306,30	**1394,70**
2007	296,60	98,30	111,20	121,50	65,40	33,70	121,90	21,60	10,10	66,50	194,20	147,30	**1288,30**
2008	84,30	207,50	105,50	113,90	74,40	88,90	13,90	269,10	42,40	153,20	152,60	73,20	**1378,90**
2009	83,80	145,40	32,50	*	229,30	141,90	97,50	87,80	124,80	323,20	162,40	127,00	**1555,60**
2010	161,70	193,30	181,60	67,90	134,00	12,70	137,40	*	67,80	177,10	72,00	308,80	**1514,30**
2011	98,80	256,80	61,70	168,30	8,50	136,80	140,50	116,00	34,90	208,80	129,90	*	**1361,00**
2012	77,70	103,50	113,70	168,90	85,10	174,00	48,60	1,00	28,90	149,70	99,20	174,20	**1224,50**
2013	84,70	242,20	198,80	66,60	145,10	300,80	19,90	*	30,00	151,60	153,50	105,50	**1498,70**
2014	194,50	60,90	186,30	172,90	187,60	303,60	91,20	38,00	107,20	25,00	93,80	110,30	**1571,30**
2015	157,60	118,50	98,80	59,90	201,60	90,00	378,90	42,30	263,00	149,80	424,50	177,30	**2162,20**
2016	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**0,00**
2017	78,30	112,20	114,60	122,20	145,80	42,00	*	68,00	13,20	*	*	*	**696,30**
2018	174,10	88,80	179,10	20,40	43,00	7,40	*	150,80	137,20	205,00	117,40	5,20	**1128,40**
2019	55,60	171,50	64,00	36,40	60,80	48,60	5,20	7,20	49,80	30,20	80,70	205,60	**815,60**

MÁXIMO	**321,80**	**301,70**	**255,60**	**370,00**	**452,40**	**417,20**	**378,90**	**269,10**	**340,40**	**401,30**	**424,50**	**520,30**	
MÉDIA	**145,05**	**143,23**	**104,51**	**98,94**	**121,30**	**108,34**	**74,00**	**70,28**	**114,69**	**154,00**	**137,96**	**163,59**	**1435,91**
MÍNIMO	**36,50**	**21,00**	**20,00**	**7,70**	**8,50**	**2,00**	**2,00**	**0,90**	**9,00**	**25,00**	**33,40**	**5,20**	

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.2: Série pluviométrica da estação Novo Porto 2.

ESTAÇÃO	**NOVO PORTO 2**			CÓDIGO		2453043		BACIA			RIO PARANÁ		
MUNICIPIO	NOVA AURORA			ESTADO		PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			**1736,37**		
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1978	25,60	110,30	180,60	*	80,00	43,00	173,00	64,40	116,00	57,00	137,60	182,00	**1169,50**
1979	37,00	222,60	43,00	147,50	222,30	*	129,00	218,00	228,00	179,00	223,00	173,00	**1822,40**
1980	247,00	141,00	112,00	46,00	242,00	138,00	120,00	108,00	147,30	194,00	102,00	150,00	**1747,30**
1981	175,40	241,00	223,00	265,00	50,00	133,00	*	59,00	71,00	289,00	198,00	495,00	**2199,40**
1982	44,00	144,10	42,70	48,40	78,70	197,60	153,80	137,20	109,80	156,30	241,20	79,80	**1433,60**
1983	194,50	91,20	146,60	227,20	305,20	185,60	107,10	3,10	342,20	247,80	180,70	87,80	**2119,00**
1984	223,30	7,00	90,00	152,80	130,60	40,00	26,60	84,90	117,20	64,40	165,30	207,80	**1309,90**
1985	34,30	162,20	158,40	175,40	155,30	44,00	74,90	51,90	60,30	67,70	51,30	51,80	**1087,50**

ESTAÇÃO	**NOVO PORTO 2**			CÓDIGO	2453043			BACIA			RIO PARANÁ	
MUNICIPIO	NOVA AURORA			ESTADO	PARANÁ			PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			**1736,37**	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
1986	202,10	248,60	107,80	146,10	318,60	22,70	44,60	148,00	106,60	81,90	55,20	212,80	**1695,00**
1987	48,90	195,00	71,50	133,10	295,00	142,10	78,30	53,80	42,90	100,40	145,10	180,20	**1486,30**
1988	136,30	176,10	22,60	269,10	252,00	72,40	2,50	0,70	0,60	136,40	36,80	121,80	**1227,30**
1989	306,80	125,90	45,60	122,00	89,90	114,60	161,50	205,20	169,10	159,80	89,00	107,70	**1697,10**
1990	250,00	40,50	160,20	199,00	165,00	135,00	140,00	163,90	290,60	159,60	149,70	93,50	**1947,00**
1991	183,60	37,80	67,70	78,20	59,80	107,30	7,80	53,00	127,40	222,90	104,80	224,30	**1274,60**
1992	5,00	173,10	169,10	203,50	497,90	100,70	133,00	121,20	112,70	236,40	148,80	91,40	**1992,80**
1993	223,40	101,10	106,30	120,30	272,30	73,70	167,70	*	286,60	154,90	156,20	129,80	**1792,30**
1994	106,80	213,40	108,40	78,50	161,70	198,00	80,00	8,90	31,20	171,50	134,00	72,50	**1364,90**
1995	309,20	97,40	143,30	146,60	54,50	52,20	116,00	25,50	169,20	299,80	51,90	95,90	**1561,50**
1996	242,50	208,50	214,00	124,30	64,00	53,00	20,80	71,00	165,00	342,90	152,00	327,00	**1985,00**
1997	173,00	291,50	126,00	48,00	169,60	439,00	68,00	100,00	253,50	298,00	203,00	300,00	**2469,60**
1998	159,00	363,00	191,00	464,00	160,00	157,00	47,50	276,50	459,00	308,00	60,00	181,00	**2826,00**
1999	168,00	245,50	111,70	104,60	181,00	189,00	72,50	5,00	65,50	57,30	25,50	124,80	**1350,40**
2000	133,40	246,00	94,50	73,50	64,50	124,80	118,00	134,00	216,00	113,10	151,00	*	**1468,80**
2001	160,00	312,50	65,00	93,50	101,50	119,00	85,50	132,00	71,00	75,00	180,00	160,00	**1555,00**
2002	272,00	63,50	39,20	30,00	366,80	*	53,00	88,50	99,00	140,00	288,50	203,00	**1643,50**
2003	237,00	146,00	58,00	124,20	67,50	98,00	67,00	25,00	98,00	149,50	226,00	259,10	**1555,30**
2004	84,50	117,00	107,00	135,80	307,50	97,00	101,00	11,50	78,50	243,50	256,50	94,00	**1633,80**
2005	221,00	12,00	75,50	145,60	197,80	170,00	55,50	56,00	187,00	387,00	52,50	72,50	**1632,40**
2006	240,70	177,00	108,00	149,00	13,00	79,00	28,00	135,00	265,00	125,00	228,00	253,00	**1800,70**
2007	354,00	174,00	166,00	164,00	154,00	*	151,00	24,00	37,00	164,00	274,80	263,00	**1925,80**
2008	164,00	184,00	96,00	174,00	86,00	166,00	92,00	255,00	63,00	273,00	249,00	102,00	**1904,00**
2009	282,00	181,00	68,00	8,00	285,00	172,00	253,00	78,30	138,50	299,30	89,20	166,60	**2020,90**
2010	256,00	158,50	156,20	76,20	93,40	40,20	40,20	*	71,70	164,70	80,50	277,80	**1415,40**
2011	58,40	195,60	97,00	105,90	11,00	95,10	175,30	213,80	75,90	262,50	135,10	42,40	**1468,00**
2012	163,20	105,70	196,80	272,80	151,00	218,40	26,00	2,00	60,00	131,20	116,40	172,00	**1615,50**
2013	235,00	356,10	266,90	92,80	239,40	462,50	26,60	16,00	81,00	197,00	121,00	211,50	**2305,80**
2014	133,60	68,80	222,00	172,70	224,00	249,50	109,60	30,30	325,30	72,60	151,20	108,30	**1867,90**
2015	297,30	146,80	184,90	69,70	199,20	88,60	407,70	47,20	175,10	136,70	393,40	247,80	**2394,40**
2016	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**0,00**
2017	142,40	194,50	61,50	175,90	138,20	147,10	*	85,70	25,50	*	*	*	**970,80**
2018	290,70	224,40	199,60	12,50	48,30	103,00	*	121,00	149,00	155,00	104,90	69,50	**1477,90**
2019	122,30	128,50	118,80	75,00	254,10	23,70	26,60	10,00	53,50	58,30	176,00	249,70	**1296,50**

MÁXIMO	**354,00**	**363,00**	**266,90**	**464,00**	**497,90**	**462,50**	**407,70**	**276,50**	**459,00**	**387,00**	**393,40**	**495,00**	
MÉDIA	**179,10**	**166,55**	**122,50**	**136,27**	**170,92**	**133,99**	**98,44**	**87,81**	**140,04**	**178,31**	**152,13**	**170,31**	**1736,37**
MÍNIMO	**5,00**	**7,00**	**22,60**	**8,00**	**11,00**	**22,70**	**2,50**	**0,70**	**0,60**	**57,00**	**25,50**	**42,40**	

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.3: Série pluviométrica da estação Encantado do Oeste.

ESTAÇÃO	ENCANTADO DO OESTE			CÓDIGO	2453042			BACIA			RIO PARANÁ	
MUNICIPIO	ASSIS CHATEAUBRIAND			ESTADO	PARANÁ			PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			1685,79	
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1975	*	*	*	*	*	*	*	52,20	102,10	276,20	187,00	209,30	826,80
1976	143,60	126,20	78,70	122,90	73,00	130,70	64,30	104,50	72,40	181,40	226,90	338,60	1663,20
1977	344,80	179,40	122,80	118,30	43,80	154,30	17,00	49,20	89,60	38,10	279,10	222,50	1658,90
1978	61,40	86,20	105,90	*	74,10	47,90	238,50	76,60	173,40	122,40	171,00	179,50	1336,90
1979	10,40	147,60	93,30	128,60	283,70	9,10	99,10	203,90	261,00	263,60	253,70	276,60	2030,60
1980	116,20	252,70	75,40	9,00	150,60	90,80	67,20	42,40	77,00	188,60	114,60	132,20	1316,70
1981	90,80	163,60	119,40	219,00	5,80	127,40	*	38,20	20,00	314,20	127,40	491,80	1717,60
1982	5,80	163,80	95,00	61,20	175,20	248,60	268,60	55,60	75,60	250,40	392,80	124,20	1916,80
1983	171,20	269,00	184,20	267,00	344,80	299,20	122,80	1,40	200,60	183,00	212,60	137,40	2393,20
1984	172,40	*	198,20	137,80	95,40	39,20	36,80	120,40	47,60	74,80	107,60	178,60	1208,80
1985	33,70	149,50	177,80	183,40	155,60	61,40	77,10	19,40	44,40	118,40	33,00	38,70	1092,40
1986	183,00	247,40	70,80	103,20	362,80	31,20	62,00	156,80	164,40	94,20	98,80	179,40	1754,00
1987	104,80	305,20	78,00	240,00	286,80	118,00	76,00	47,60	17,80	208,60	127,80	121,80	1732,40
1988	116,20	111,80	23,40	245,00	212,00	100,40	*	*	14,00	186,00	24,40	102,80	1136,00
1989	336,40	166,50	64,80	115,20	136,60	122,40	138,60	235,40	129,60	104,60	61,40	48,80	1660,30
1990	249,60	59,00	176,70	238,20	191,80	170,00	141,80	188,80	235,80	162,60	178,20	169,60	2162,10

ESTAÇÃO	ENCANTADO DO OESTE			CÓDIGO		2453042		BACIA		RIO PARANÁ		
MUNICIPIO	ASSIS CHATEAUBRIAND			ESTADO		PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL		1685,79		
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1991	173,80	6,40	104,80	112,80	45,60	190,10	33,60	25,80	167,30	179,00	133,30	243,80	1416,30
1992	19,50	195,40	164,60	236,50	408,50	114,50	133,50	117,60	149,30	319,90	164,60	84,20	2108,10
1993	216,40	64,20	174,10	65,80	198,70	137,60	133,20	*	239,10	118,70	170,20	128,50	1646,50
1994	208,40	171,30	76,90	73,60	91,90	170,90	103,30	3,60	64,10	195,90	165,00	126,40	1451,30
1995	382,50	56,60	125,10	148,80	38,70	89,90	111,00	13,30	188,10	197,00	135,50	134,00	1620,50
1996	230,50	209,80	245,80	69,70	42,70	36,50	15,20	73,90	123,20	240,80	157,30	264,90	1710,30
1997	209,00	194,70	45,20	24,90	168,80	*	*	*	*	*	*	*	642,60
MÁXIMO	382,50	305,20	245,80	267,00	408,50	299,20	268,60	235,40	261,00	319,90	392,80	491,80	
MÉDIA	162,75	158,40	118,22	139,09	163,04	118,58	102,08	81,33	120,75	182,65	160,10	178,80	1685,79
MÍNIMO	5,80	6,40	23,40	9,00	5,80	9,10	15,20	1,40	14,00	38,10	24,40	38,70	

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.4: Série pluviométrica da estação Alto Piquiri.

ESTAÇÃO	**ALTO PIQUIRI**			CÓDIGO		2453008		BACIA		RIO PARANÁ		
MUNICIPIO	ALTO PIQUIRI			ESTADO		PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL		**1635,72**		
SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1967	*	*	*	*	3,50	182,20	147,10	37,80	33,40	134,40	134,60	81,80	**754,80**
1968	196,80	67,00	153,20	242,00	83,00	53,00	21,50	81,00	53,50	124,80	68,50	127,00	**1271,30**
1969	183,00	159,70	42,00	159,80	236,40	187,00	43,40	11,40	371,20	181,40	102,40	121,80	**1799,50**
1970	57,60	77,20	116,00	33,00	65,00	179,50	64,00	20,30	239,30	129,80	88,40	307,00	**1377,10**
1971	160,20	146,60	100,00	85,80	137,40	241,90	143,10	45,70	196,20	83,90	110,00	133,80	**1584,60**
1972	132,70	289,90	125,80	87,60	73,40	42,40	139,60	127,60	209,20	252,00	194,30	179,60	**1854,10**
1973	215,00	51,00	166,70	47,20	137,80	128,30	58,00	116,90	89,60	166,80	98,60	146,00	**1421,90**
1974	300,60	129,50	182,40	23,20	94,00	182,20	10,10	177,40	61,60	204,40	176,00	148,40	**1689,80**
1975	151,70	205,30	84,60	272,40	36,10	91,20	89,30	66,70	93,10	228,00	196,40	188,30	**1703,10**
1976	231,60	62,40	64,10	148,80	90,50	168,30	20,80	111,40	76,80	186,90	177,50	215,80	**1554,90**
1977	219,00	84,50	72,20	94,10	41,50	121,50	20,80	37,60	102,70	78,80	353,30	136,70	**1362,70**
1978	43,40	96,90	75,90	12,80	90,10	35,40	214,90	118,10	177,90	74,80	155,30	203,00	**1298,50**
1979	105,90	138,70	65,80	106,80	249,40	9,00	106,20	78,60	248,10	162,60	198,20	289,40	**1758,70**
1980	142,50	238,90	120,50	46,40	240,30	77,30	72,40	83,70	153,30	234,20	123,00	181,50	**1714,00**
1981	110,80	181,30	98,10	163,40	22,60	162,40	17,70	35,50	65,00	169,60	103,70	468,40	**1598,50**
1982	34,00	141,20	89,40	6,90	193,60	329,30	245,90	86,70	102,90	213,90	476,80	153,30	**2073,90**
1983	169,80	152,80	241,40	258,90	302,30	197,10	82,10	1,00	356,80	284,30	152,50	164,50	**2363,50**
1984	115,40	66,70	115,20	133,80	160,40	54,60	45,00	56,90	147,00	58,60	122,30	233,40	**1309,30**
1985	96,20	148,50	173,50	264,40	181,10	37,10	64,90	45,90	60,20	88,00	47,00	48,50	**1255,30**
1986	197,30	131,70	72,30	99,50	282,20	23,50	47,60	212,90	73,80	71,90	90,10	267,90	**1570,70**
1987	118,80	195,60	72,70	126,80	199,20	65,10	63,70	39,40	54,90	126,50	147,70	108,30	**1318,70**
1988	126,90	92,70	5,30	284,70	228,00	42,30	*	7,50	26,80	210,40	12,40	154,70	**1191,70**
1989	313,00	134,20	96,10	142,80	120,10	114,90	98,00	292,20	232,10	141,00	63,80	169,30	**1917,50**
1990	311,10	50,20	128,60	146,90	130,90	103,50	144,10	270,60	219,50	184,80	72,30	56,90	**1819,40**
1991	188,00	22,70	32,20	40,80	22,90	138,10	13,20	31,30	167,70	75,00	96,50	188,50	**1016,90**
1992	5,50	107,40	110,10	224,80	401,40	56,10	94,00	127,60	231,30	164,70	89,40	66,90	**1679,20**
1993	247,50	70,90	188,60	55,60	154,50	114,30	163,50	*	188,90	160,40	127,60	98,20	**1570,00**
1994	93,90	209,60	142,30	53,50	149,40	217,90	108,70	15,50	43,70	133,40	135,90	227,20	**1531,00**
1995	275,10	79,10	119,30	110,90	35,90	38,90	60,90	23,50	148,40	322,30	164,90	156,20	**1535,40**
1996	172,40	185,90	205,70	91,10	33,90	45,30	32,70	15,10	100,40	220,40	95,80	322,10	**1520,80**
1997	300,60	225,20	27,50	20,30	95,30	229,90	97,80	108,00	214,10	213,30	258,80	207,50	**1998,30**
1998	77,60	214,40	210,80	405,50	136,10	91,90	17,80	144,00	305,40	197,80	41,30	204,00	**2046,60**
1999	108,90	182,20	99,50	112,50	195,40	152,40	61,30	1,80	34,50	60,40	28,00	89,80	**1126,70**
2000	198,60	222,40	79,30	53,70	72,80	118,10	67,90	209,10	234,40	147,40	165,60	210,00	**1779,30**
2001	226,80	235,90	152,90	56,70	93,30	85,40	74,40	70,00	159,60	150,20	192,00	195,00	**1692,20**
2002	249,60	112,50	44,50	12,90	442,80	*	60,90	101,80	105,40	152,40	376,10	128,50	**1787,40**
2003	279,40	160,10	70,50	130,30	62,10	97,10	66,50	22,50	111,30	138,00	182,40	320,30	**1640,50**
2004	56,90	39,60	118,40	209,50	331,60	106,60	123,60	*	56,50	365,90	245,80	85,90	**1740,30**
2005	365,50	14,10	19,20	138,70	123,30	131,20	41,70	42,70	183,90	515,60	129,20	131,30	**1836,40**
2006	260,40	146,50	132,10	113,40	21,50	46,90	29,00	82,80	244,80	63,30	157,70	308,70	**1607,10**
2007	293,80	84,90	136,60	205,40	88,20	2,90	88,80	18,50	38,70	155,30	267,60	118,90	**1499,60**
2008	169,80	271,70	34,50	83,40	69,60	82,90	63,30	184,90	56,50	142,80	219,70	47,20	**1426,30**
2009	139,40	140,70	35,20	13,30	189,70	172,40	145,30	76,50	140,60	346,30	194,20	128,00	**1721,60**
2010	275,20	198,70	295,50	105,40	117,10	24,40	92,90	4,20	92,00	217,00	113,20	391,90	**1927,50**
2011	199,60	229,10	165,10	134,60	5,20	150,30	146,30	147,40	62,90	284,10	196,00	65,80	**1786,40**
2012	200,70	138,60	120,30	180,70	74,60	195,90	63,00	3,50	34,40	174,40	152,60	93,60	**1432,30**
2013	74,60	237,60	312,40	97,80	202,20	327,20	36,20	8,90	*	*	*	*	**1296,90**
2014	165,20	39,80	161,50	211,10	139,20	294,90	146,30	30,40	201,90	51,90	156,50	111,90	**1710,60**
2015	162,90	138,70	72,40	107,00	246,00	76,70	397,80	53,70	223,70	138,60	496,80	387,80	**2502,10**
2016	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**0,00**
2017	192,90	198,10	129,50	170,10	216,70	37,20	*	81,70	14,00	*	*	*	**1040,20**
2018	309,80	170,30	251,00	8,10	67,10	61,60	8,40	95,00	165,00	161,60	181,10	89,20	**1568,20**
2019	45,20	131,30	156,80	63,20	165,60	29,50	17,00	*	46,00	35,50	215,40	316,90	**1222,40**
MÁXIMO	**365,50**	**289,90**	**312,40**	**405,50**	**442,80**	**329,30**	**397,80**	**292,20**	**371,20**	**515,60**	**496,80**	**468,40**	
MÉDIA	**177,83**	**142,17**	**119,32**	**121,54**	**141,39**	**116,76**	**85,59**	**78,84**	**138,25**	**171,60**	**162,90**	**179,53**	**1635,72**
MÍNIMO	**5,50**	**14,10**	**5,30**	**6,90**	**3,50**	**2,90**	**8,40**	**1,00**	**14,00**	**35,50**	**12,40**	**47,20**	

Fonte: ANA, 2023.

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	166,18
Fev	152,59
Mar	116,14
Abr	123,96
Mai	149,16
Jun	119,42
Jul	90,03
Ago	79,56
Set	128,43
Out	171,64
Nov	153,27
Dez	173,06
Total	**1.623,44**
Média	**135,29**

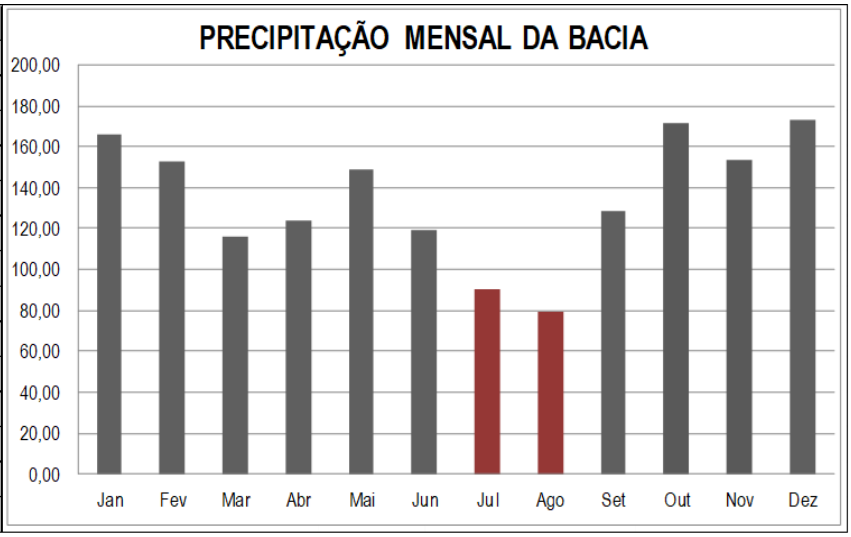


Gráfico 8.1: Variação da precipitação média mensal na bacia.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Nota-se que o maior índice pluviométrico se concentra nos meses de outubro e dezembro, propício para a região, alcançando um índice de 173,06 mm de precipitação. Os meses de julho e agosto mantém-se na faixa mais baixa de precipitação, caracterizando-se por serem meses mais frios. O total anual foi de 1.623,44 mm e média de 135,29 mm.

- **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.

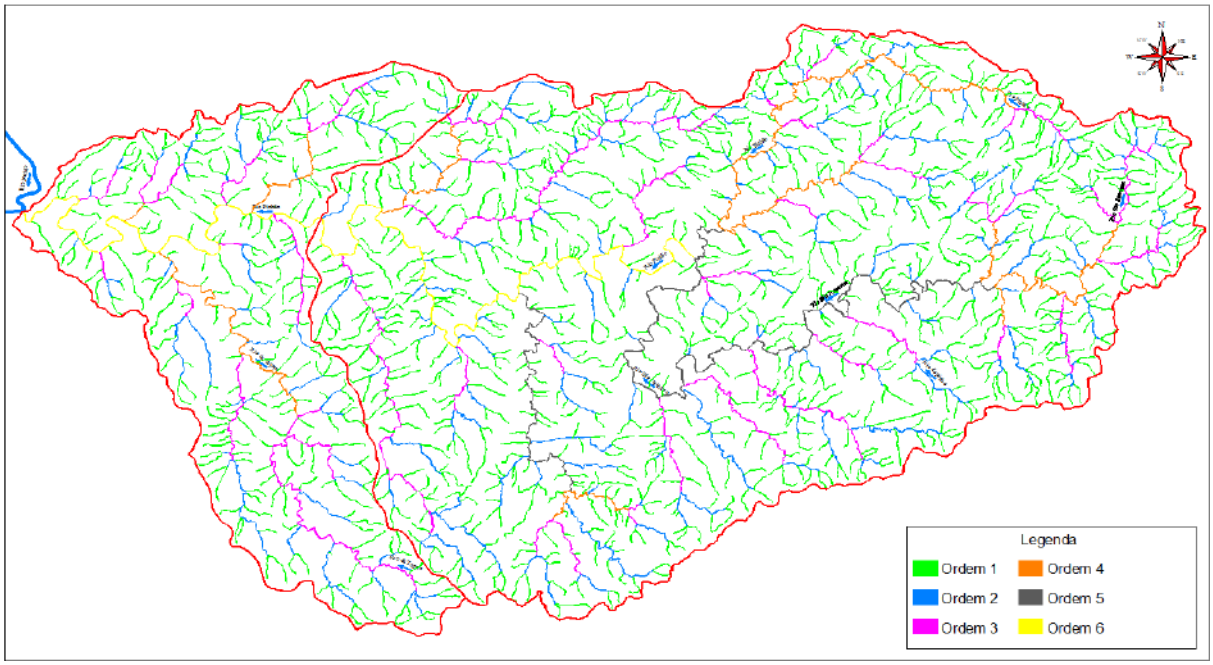


Figura 8.40: Representação da classificação hierárquica da bacia hidrográfica
Fonte: C-Nível Energias,2023.

Portanto, a ordem do rio é uma classificação que reflete o grau de ramificação da bacia. Este valor para o Rio Jesuítas 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.

Como já foi analisado anteriormente neste projeto, os solos que predominam na ADA, são os Latossolos Vermelhos com caráter Aluminoférrico. Trata-se de solos profundos, bem desenvolvidos, bem drenados, sobre os relevos de colinas amplas e suaves e morros baixos. Associado a estes, ocorrem os Cambissolos Háplicos sendo mais pedregosos e nas porções mais íngremes do relevo.

Os Latossolos Vermelhos na região tendem a ser menos suscetíveis a erosão, que as outras classes de solos, devido a combinação dos fatores, como a evolução dos solos e a baixa declividade.

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 baixa a média.

- **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**

A 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.

Esta resolução estabelece os critérios para classificar os rios em diferentes classes de qualidade e define valores de referência para monitorar a água em uma região específica. No entanto, é responsabilidade de cada unidade estadual desenvolver um plano de gestão hídrica para classificar todos os rios do estado, visando monitorar sua qualidade.

No contexto do Paraná, A lei Estadual n° 12.726, de 26 de novembro de 1999, instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, e o enquadramento dos cursos d´água vem sendo estabelecido através de Portarias da SUREHMA, publicadas no período de setembro de 1989 a setembro de 1992. Desta forma existem 16 portarias, uma para cada Bacia Hidrografia do Estado. Essas portarias definem que cada bacia hidrográfica é responsável pelo enquadramento dos seus rios

O empreendimento CGH Diamante encontra-se localizado na região de abrangência do Comitê das Bacias do rio Piquiri e Paraná 2, tendo sua criação homologada pelo Decreto Estadual n° 8.924 de 10 de setembro de 2013. No desempenho das suas funções, o Comitê segue critérios científicos para classificar os rios conforme as diferentes classes de qualidade, conforme estipulado pela CONAMA

357/2005, para isso são elaborados Relatórios que trazem as informações quanto a classificação dos rios do estado.

Ao examinar os últimos relatório publicados em busca da classificação do rio, necessário para a aplicação dos parâmetros, constatou-se que o rio em questão não possui uma classificação apropriada. Nesse cenário, em conformidade com as orientações da Resolução, na ausência de uma classificação estadual, o rio é considerado pertencente à classe II.

- **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 Jesuítas, 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 8.17: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.

Posto Selecionado	Código (DNAAE)	Rio	Área de Drenagem (km²)	Distância da CGH (km)	Q_{MLT} [m³/s]	Período(anos)		Latitude	Longitude
Ponte Leôncio Primo	64773000	Cantu	757,00	116,5	27,88	1978	2019	-24,7272	-52,3094
Balsa do Cantu	64775000	Cantu	2.520,00	83,5	70,81	1967	2019	-21,7486	-53,7028
Salto Sapucaí	64790000	Sapucaia	692,00	15,5	17,75	1966	2019	-24,6278	-53,1000
São Sebastião	65979000	Andrada	1.310,00	127,5	40,95	1976	2019	-25,4339	-53,5178

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

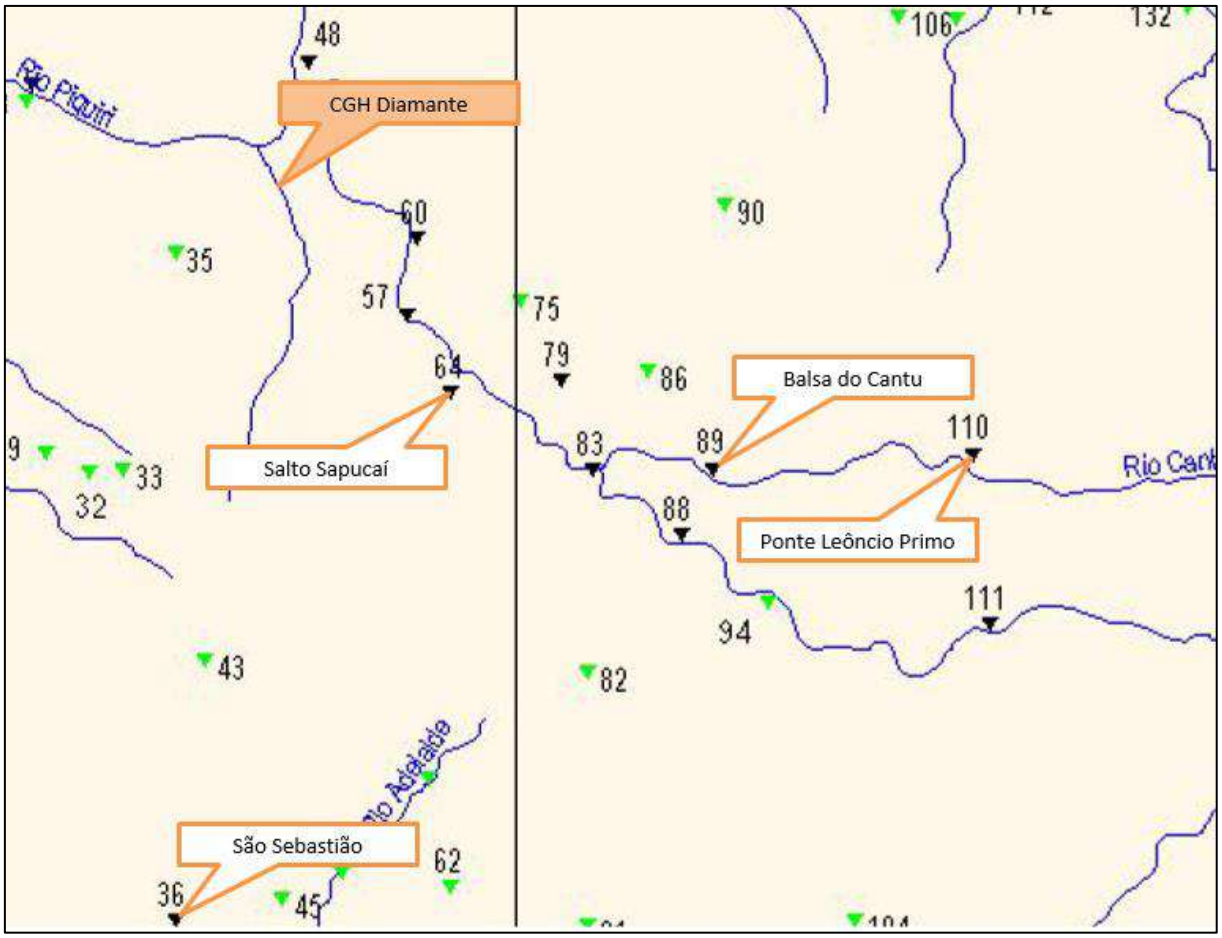


Figura 8.41: Estações Fluviométricas disponíveis na região da bacia da CGH Diamante
Fonte: C-Nível Energias ,2024.

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

Quadro 8.5: Médias mensais da estação Pote Leôncio Primo, em m³/s.

Estação:	**Ponte Leôncio Primo**				Código:		64773000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		757
Rio:	Rio Cantu				Estado:		PR		Q (m³/s):		**27,88**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1978	*	*	*	*	*	*	*	*	39,20	8,29	13,16	13,38	**18,51**
1979	8,40	6,00	6,70	2,31	36,45	5,19	3,57	36,31	52,66	38,92	40,10	69,78	**25,53**
1980	20,03	11,25	29,20	5,09	39,27	18,61	35,75	34,16	69,95	26,95	6,92	32,94	**27,51**
1981	42,83	29,50	5,31	29,90	14,32	15,90	6,99	4,87	3,48	96,98	48,99	261,80	**46,74**
1982	28,92	9,01	6,98	1,88	1,49	86,86	74,98	25,30	3,81	66,11	148,36	54,38	**42,34**
1983	24,29	22,82	63,45	70,28	210,26	127,34	79,28	17,47	83,87	58,59	24,20	6,09	**65,66**
1984	40,26	23,00	11,62	38,71	40,94	9,69	5,70	15,09	35,06	22,83	39,73	87,29	**30,83**
1985	34,85	19,25	32,89	105,06	32,90	15,38	10,22	3,09	2,51	1,66	1,49	0,78	**21,67**
1986	3,45	39,55	26,25	48,82	78,04	18,36	3,39	32,76	7,45	8,59	4,70	21,67	**24,42**
1987	20,45	74,94	4,21	15,83	154,69	54,08	10,69	5,00	2,76	14,31	43,26	18,94	**34,93**
1988	12,81	16,45	17,75	33,16	111,68	39,25	7,46	2,77	1,32	3,32	1,95	2,13	**20,84**
1989	87,96	66,35	26,66	39,71	62,40	10,94	71,03	64,82	104,09	39,71	8,73	4,66	**48,92**
1990	84,13	10,42	4,23	18,88	30,55	81,46	114,60	68,24	125,79	80,77	28,50	9,58	**54,76**
1991	3,42	14,74	3,64	4,69	4,62	38,36	11,74	18,61	5,59	36,32	21,72	86,64	**20,84**
1992	9,28	5,56	23,75	40,77	188,20	66,67	42,95	31,28	50,60	47,21	37,08	12,11	**46,29**
1993	36,53	69,68	17,34	17,77	66,35	34,24	52,28	14,86	44,64	102,56	13,09	35,22	**42,05**
1994	17,15	90,78	17,75	21,46	48,85	86,34	73,57	10,30	3,33	12,62	23,98	22,24	**35,70**

Estação:	Ponte Leôncio Primo				Código:		64773000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		757
Rio:	Rio Cantu				Estado:		PR		Q (m³/s):		27,88		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1995	148,07	14,43	14,73	42,84	7,21	12,88	38,63	4,83	27,64	85,91	12,69	5,53	**34,62**
1996	90,34	45,35	42,68	14,81	6,16	6,02	6,09	7,25	14,86	60,92	52,18	70,58	**34,77**
1997	69,55	106,06	9,53	5,72	8,45	72,20	42,24	25,39	42,89	99,03	84,97	31,60	**49,80**
1998	35,80	63,80	89,81	158,72	37,18	23,43	12,50	66,40	111,59	98,11	10,47	5,82	**59,47**
1999	20,90	82,92	10,44	18,17	24,05	69,94	30,53	4,15	21,79	4,84	2,52	6,45	**24,72**
2000	4,51	40,77	16,69	6,77	8,02	33,44	49,00	17,75	74,77	66,40	12,91	44,71	**31,31**
2001	72,43	101,15	14,94	16,33	24,62	33,99	34,73	26,84	27,24	50,54	17,05	14,06	**36,16**
2002	78,45	29,54	8,61	2,89	146,24	7,74	4,77	7,55	33,04	43,96	55,69	56,36	**39,57**
2003	19,17	62,79	20,39	13,64	5,64	19,82	30,11	4,71	11,26	28,52	32,07	80,14	**27,36**
2004	16,15	7,85	4,76	8,54	107,00	34,65	52,05	6,49	8,18	61,38	78,69	11,17	**33,08**
2005	18,12	4,62	3,57	5,56	20,83	52,04	11,66	5,05	83,57	181,29	24,42	6,86	**34,80**
2006	27,37	18,56	12,94	6,19	2,13	3,14	2,30	5,17	29,95	20,85	31,30	97,54	**21,45**
2007	65,40	17,28	23,01	36,83	66,71	7,40	31,03	5,90	2,62	3,48	57,23	18,48	**27,95**
2008	20,70	6,17	5,41	28,81	17,54	25,40	32,97	94,68	5,41	75,21	31,25	3,32	**28,90**
2009	9,70	12,86	16,33	2,49	22,75	27,85	137,75	40,16	128,60	95,59	38,23	52,35	**48,72**
2010	70,20	24,43	22,50	53,46	22,94	11,36	16,73	5,79	2,17	36,66	14,54	44,14	**27,08**
2011	40,31	90,64	15,44	26,26	7,98	12,94	46,69	134,57	15,65	47,08	27,43	4,54	**39,13**
2012	10,11	2,17	2,37	32,71	33,89	125,79	9,83	3,12	0,72	5,09	7,94	13,79	**20,63**
2013	33,92	101,08	122,90	14,31	20,25	138,31	54,94	3,99	11,08	46,08	4,40	10,60	**46,82**
2014	40,31	5,23	68,74	101,19	72,41	150,44	22,58	8,34	89,80	94,46	9,37	6,18	**55,75**
2015	27,18	39,32	12,38	3,73	47,06	29,68	174,68	9,53	32,05	57,75	94,86	80,48	**50,73**
2016	37,36	97,07	40,91	19,27	74,65	75,15	40,31	78,94	25,26	10,80	5,51	24,92	**44,18**
2017	13,33	19,11	3,33	28,42	52,42	69,72	3,24	6,68	*	87,28	77,67	51,12	**37,48**
2018	96,24	23,89	80,48	17,37	*	10,09	*	*	11,80	51,98	22,88	12,09	**36,31**
2019	*	63,28	46,86	15,21	78,43	48,97	5,77	*	*	*	5,90	25,78	**36,27**

Máximo	**148,07**	**106,06**	**122,90**	**158,72**	**210,26**	**150,44**	**174,68**	**134,57**	**128,60**	**181,29**	**148,36**	**261,80**	
Média	**38,51**	**38,77**	**24,57**	**28,65**	**50,89**	**44,17**	**37,38**	**24,57**	**36,20**	**50,71**	**31,38**	**36,15**	**36,84**
Mínimo	**3,42**	**2,17**	**2,37**	**1,88**	**1,49**	**3,14**	**2,30**	**2,77**	**0,72**	**1,66**	**1,49**	**0,78**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.6: Médias mensais da estação Ponte Leôncio Primo, em l*s/km².

Estação:	Ponte Leôncio Primo				Código:		64773000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		757
Rio:	Rio Cantu				Estado:		PR		Q (m³/s):		27,88		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1978	*	*	*	*	*	*	*	*	39,20	8,29	13,16	13,38	**18,51**
1979	8,40	6,00	6,70	2,31	36,45	5,19	3,57	36,31	52,66	38,92	40,10	69,78	**25,53**
1980	20,03	11,25	29,20	5,09	39,27	18,61	35,75	34,16	69,95	26,95	6,92	32,94	**27,51**
1981	42,83	29,50	5,31	29,90	14,32	15,90	6,99	4,87	3,48	96,98	48,99	261,80	**46,74**
1982	28,92	9,01	6,98	1,88	1,49	86,86	74,98	25,30	3,81	66,11	148,36	54,38	**42,34**
1983	24,29	22,82	63,45	70,28	210,26	127,34	79,28	17,47	83,87	58,59	24,20	6,09	**65,66**
1984	40,26	23,00	11,62	38,71	40,94	9,69	5,70	15,09	35,06	22,83	39,73	87,29	**30,83**
1985	34,85	19,25	32,89	105,06	32,90	15,38	10,22	3,09	2,51	1,66	1,49	0,78	**21,67**
1986	3,45	39,55	26,25	48,82	78,04	18,36	3,39	32,76	7,45	8,59	4,70	21,67	**24,42**
1987	20,45	74,94	4,21	15,83	154,69	54,08	10,69	5,00	2,76	14,31	43,26	18,94	**34,93**
1988	12,81	16,45	17,75	33,16	111,68	39,25	7,46	2,77	1,32	3,32	1,95	2,13	**20,84**
1989	87,96	66,35	26,66	39,71	62,40	10,94	71,03	64,82	104,09	39,71	8,73	4,66	**48,92**
1990	84,13	10,42	4,23	18,88	30,55	81,46	114,60	68,24	125,79	80,77	28,50	9,58	**54,76**
1991	3,42	14,74	3,64	4,69	4,62	38,36	11,74	18,61	5,59	36,32	21,72	86,64	**20,84**
1992	9,28	5,56	23,75	40,77	188,20	66,67	42,95	31,28	50,60	47,21	37,08	12,11	**46,29**
1993	36,53	69,68	17,34	17,77	66,35	34,24	52,28	14,86	44,64	102,56	13,09	35,22	**42,05**
1994	17,15	90,78	17,75	21,46	48,85	86,34	73,57	10,30	3,33	12,62	23,98	22,24	**35,70**
1995	148,07	14,43	14,73	42,84	7,21	12,88	38,63	4,83	27,64	85,91	12,69	5,53	**34,62**

Estação:	Ponte Leôncio Primo			Código:		64773000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		757
Rio:	Rio Cantu			Estado:		PR		Q (m³/s):		27,88		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1996	90,34	45,35	42,68	14,81	6,16	6,02	6,09	7,25	14,86	60,92	52,18	70,58	**34,77**
1997	69,55	106,06	9,53	5,72	8,45	72,20	42,24	25,39	42,89	99,03	84,97	31,60	**49,80**
1998	35,80	63,80	89,81	158,72	37,18	23,43	12,50	66,40	111,59	98,11	10,47	5,82	**59,47**
1999	20,90	82,92	10,44	18,17	24,05	69,94	30,53	4,15	21,79	4,84	2,52	6,45	**24,72**
2000	4,51	40,77	16,69	6,77	8,02	33,44	49,00	17,75	74,77	66,40	12,91	44,71	**31,31**
2001	72,43	101,15	14,94	16,33	24,62	33,99	34,73	26,84	27,24	50,54	17,05	14,06	**36,16**
2002	78,45	29,54	8,61	2,89	146,24	7,74	4,77	7,55	33,04	43,96	55,69	56,36	**39,57**
2003	19,17	62,79	20,39	13,64	5,64	19,82	30,11	4,71	11,26	28,52	32,07	80,14	**27,36**
2004	16,15	7,85	4,76	8,54	107,00	34,65	52,05	6,49	8,18	61,38	78,69	11,17	**33,08**
2005	18,12	4,62	3,57	5,56	20,83	52,04	11,66	5,05	83,57	181,29	24,42	6,86	**34,80**
2006	27,37	18,56	12,94	6,19	2,13	3,14	2,30	5,17	29,95	20,85	31,30	97,54	**21,45**
2007	65,40	17,28	23,01	36,83	66,71	7,40	31,03	5,90	2,62	3,48	57,23	18,48	**27,95**
2008	20,70	6,17	5,41	28,81	17,54	25,40	32,97	94,68	5,41	75,21	31,25	3,32	**28,90**
2009	9,70	12,86	16,33	2,49	22,75	27,85	137,75	40,16	128,60	95,59	38,23	52,35	**48,72**
2010	70,20	24,43	22,50	53,46	22,94	11,36	16,73	5,79	2,17	36,66	14,54	44,14	**27,08**
2011	40,31	90,64	15,44	26,26	7,98	12,94	46,69	134,57	15,65	47,08	27,43	4,54	**39,13**
2012	10,11	2,17	2,37	32,71	33,89	125,79	9,83	3,12	0,72	5,09	7,94	13,79	**20,63**
2013	33,92	101,08	122,90	14,31	20,25	138,31	54,94	3,99	11,08	46,08	4,40	10,60	**46,82**
2014	40,31	5,23	68,74	101,19	72,41	150,44	22,58	8,34	89,80	94,46	9,37	6,18	**55,75**
2015	27,18	39,32	12,38	3,73	47,06	29,68	174,68	9,53	32,05	57,75	94,86	80,48	**50,73**
2016	37,36	97,07	40,91	19,27	74,65	75,15	40,31	78,94	25,26	10,80	5,51	24,92	**44,18**
2017	13,33	19,11	3,33	28,42	52,42	69,72	3,24	6,68	*	87,28	77,67	51,12	**37,48**
2018	96,24	23,89	80,48	17,37	*	10,09	*	*	11,80	51,98	22,88	12,09	**36,31**
2019	*	63,28	46,86	15,21	78,43	48,97	5,77	*	*	*	5,90	25,78	**36,27**

Máximo	**148,07**	**106,06**	**122,90**	**158,72**	**210,26**	**150,44**	**174,68**	**134,57**	**128,60**	**181,29**	**148,36**	**261,80**	
Média	**38,51**	**38,77**	**24,57**	**28,65**	**50,89**	**44,17**	**37,38**	**24,57**	**36,20**	**50,71**	**31,38**	**36,15**	**36,84**
Mínimo	**3,42**	**2,17**	**2,37**	**1,88**	**1,49**	**3,14**	**2,30**	**2,77**	**0,72**	**1,66**	**1,49**	**0,78**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.7: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em m³/s.

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

Estação:	**Balsa do Cantu**			Código:		64775000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		2520
Rio:	Rio Cantu			Estado:		PR		Q (m³/s):		**70,81**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1989	50,70	41,44	20,57	27,33	42,78	11,64	37,92	46,25	76,83	41,53	13,97	8,22	**34,93**
1990	51,89	13,18	7,20	16,19	26,40	57,10	109,33	50,21	82,37	77,76	41,18	14,25	**45,59**
1991	10,37	14,98	6,26	6,18	6,36	26,94	14,33	11,05	6,11	34,77	20,11	56,23	**17,81**
1992	12,85	7,00	21,92	43,13	114,80	71,95	43,30	36,84	38,75	42,62	38,01	13,04	**40,35**
1993	25,08	53,35	25,25	18,26	52,45	26,00	40,83	16,66	29,11	88,80	17,34	34,71	**35,65**
1994	18,50	62,40	21,27	22,95	39,52	68,24	55,93	15,17	8,11	10,63	21,03	10,34	**29,51**
1995	114,54	20,85	13,83	35,57	10,75	10,63	28,31	7,56	19,72	61,16	22,20	11,59	**29,73**
1996	62,26	50,26	44,12	26,19	12,39	12,37	12,46	7,11	12,09	45,30	43,56	64,13	**32,69**
1997	47,79	83,52	18,32	5,06	11,21	63,31	45,64	24,74	34,56	68,55	77,29	38,95	**43,24**
1998	22,10	48,07	82,80	119,53	46,50	22,38	13,24	41,17	101,18	87,18	19,85	11,08	**51,26**
1999	14,12	45,40	11,18	20,53	27,35	51,12	35,12	9,17	23,89	6,39	4,91	5,99	**21,26**
2000	6,37	37,22	17,20	7,38	10,06	18,87	42,66	15,15	63,05	51,83	20,14	35,53	**27,12**
2001	60,35	87,50	28,18	23,11	28,04	32,78	32,61	23,55	25,78	30,82	17,91	19,84	**34,21**
2002	47,23	26,39	12,87	6,01	74,24	15,27	8,46	8,93	22,98	25,73	37,01	48,23	**27,78**
2003	32,41	52,70	28,33	11,43	5,22	17,72	19,71	7,39	10,42	18,36	26,13	57,00	**23,90**
2004	16,99	8,15	6,72	7,79	75,95	37,27	42,45	11,95	10,14	41,14	63,44	14,04	**28,00**
2005	18,18	6,62	5,17	5,74	13,58	35,77	14,45	8,07	62,78	133,33	35,19	11,65	**29,21**
2006	17,35	12,12	12,51	9,14	4,60	7,10	4,68	5,86	24,86	15,94	27,52	66,50	**17,35**
2007	51,93	18,04	24,79	26,28	51,15	14,37	23,61	9,40	6,08	6,51	35,92	15,68	**23,65**
2008	19,18	9,63	7,98	13,71	18,15	22,43	25,63	65,36	10,30	48,67	34,38	8,71	**23,68**
2009	9,88	13,24	14,58	5,73	17,03	23,98	99,01	39,00	83,97	75,90	37,94	39,93	**38,35**
2010	56,75	30,81	27,03	36,62	24,85	11,64	15,46	6,60	4,46	19,76	10,42	36,51	**23,41**
2011	31,71	66,48	18,29	21,23	8,00	7,97	39,23	104,57	21,35	42,99	27,65	9,43	**33,24**
2012	9,71	5,92	5,43	35,47	29,06	114,01	22,51	9,97	5,65	8,07	8,85	11,49	**22,18**
2013	31,11	80,83	146,27	22,90	22,16	106,81	50,51	13,72	11,00	28,62	8,05	9,68	**44,31**
2014	23,46	5,77	46,65	69,84	54,48	123,03	28,32	10,72	54,71	39,38	12,60	12,86	**40,15**
2015	16,23	38,44	25,60	10,60	37,12	25,18	113,53	19,48	24,03	47,38	61,70	67,59	**40,57**
2016	46,34	73,39	43,40	19,38	60,69	59,55	30,51	65,80	21,57	11,89	6,44	20,27	**38,27**
2017	1,97	*	*	*	*	35,34	*	17,64	7,71	*	21,47	97,28	**30,24**
2018	94,51	49,36	98,68	43,40	19,87	10,69	10,69	7,39	12,07	33,59	18,12	10,35	**34,06**
2019	13,84	*	24,03	*	*	*	8,44	5,74	4,98	8,44	10,10	28,19	**12,97**

Máximo	**114,54**	**87,50**	**146,27**	**119,53**	**114,80**	**123,03**	**113,53**	**104,57**	**101,18**	**133,33**	**95,10**	**127,86**	
Média	**31,23**	**30,60**	**23,46**	**21,36**	**31,50**	**33,70**	**30,25**	**19,99**	**25,96**	**35,54**	**24,75**	**29,11**	**28,10**
Mínimo	**1,97**	**2,59**	**2,63**	**1,66**	**2,31**	**2,60**	**2,76**	**3,80**	**2,59**	**3,30**	**4,57**	**4,10**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.8: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em l*s/km².

Estação:	**Balsa do Cantu**			Código:		64775000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		2520
Rio:	Rio Cantu			Estado:		PR		Q (l/s·km²):		**28,10**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1967	*	*	*	*	*	*	*	19,45	28,69	27,73	14,03	34,79	**24,94**
1968	77,39	20,40	10,26	17,40	23,10	13,77	6,96	17,40	6,63	92,22	34,97	25,52	**28,83**
1969	67,93	20,77	14,88	17,74	32,75	118,35	34,99	13,13	38,79	121,77	50,42	20,55	**46,00**
1970	25,77	18,51	17,76	13,11	18,02	49,44	80,60	14,02	28,61	62,76	17,62	153,41	**41,64**
1971	234,33	57,45	66,19	46,42	116,06	148,21	151,97	29,61	55,74	67,32	15,19	37,35	**85,49**
1972	33,48	96,40	34,24	35,54	11,11	13,39	88,51	94,82	149,22	146,44	39,62	29,83	**64,38**
1973	170,06	63,75	47,59	16,82	20,28	52,43	53,03	59,95	44,26	79,59	24,38	16,08	**54,02**
1974	65,12	76,98	34,86	15,44	12,49	28,43	12,94	51,17	37,83	49,21	43,42	49,34	**39,77**
1975	69,01	88,16	33,81	16,96	14,67	33,13	15,51	36,53	26,61	114,81	68,11	116,68	**52,83**
1976	106,60	81,78	31,01	37,25	62,90	99,99	22,92	46,91	66,67	38,78	103,16	110,49	**67,37**
1977	130,62	62,32	30,07	25,28	12,26	43,54	16,49	9,59	13,43	24,75	36,35	73,63	**39,86**
1978	12,19	6,54	6,62	4,17	5,83	6,56	99,86	34,11	71,34	15,08	29,06	30,88	**26,85**
1979	18,65	66,91	18,71	9,82	115,72	18,39	17,77	77,04	112,61	108,66	81,13	115,84	**63,44**
1980	64,57	30,47	87,70	27,25	61,44	36,86	56,61	73,55	161,01	65,99	30,97	76,00	**64,37**
1981	80,54	57,55	18,83	50,08	30,71	36,70	15,57	10,18	6,52	104,02	59,45	322,20	**66,03**
1982	57,06	20,17	16,46	8,05	7,17	133,93	209,39	68,72	22,31	139,35	239,65	120,40	**86,89**
1983	48,29	35,53	137,00	106,23	283,04	271,76	162,98	37,33	152,95	116,95	69,79	31,38	**121,10**
1984	66,87	59,08	22,96	51,37	67,38	21,91	18,19	30,78	52,32	44,41	84,21	139,67	**54,93**
1985	59,13	43,05	62,47	158,14	86,61	47,08	31,84	15,22	11,44	8,31	17,00	10,33	**45,88**

Estação:	**Balsa do Cantu**			Código:		64775000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		2520
Rio:	Rio Cantu			Estado:		PR		Q (l/s·km²):		**28,10**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1986	13,42	81,42	77,52	96,04	150,22	59,03	22,54	64,64	31,23	28,90	19,14	63,89	**59,00**
1987	41,59	148,78	24,67	51,16	270,18	120,32	41,85	26,88	16,60	29,49	97,98	58,57	**77,34**
1988	40,36	40,32	38,71	80,81	186,10	101,15	33,95	18,44	13,16	13,57	11,51	10,66	**49,06**
1989	127,77	104,43	51,84	68,87	107,80	29,34	95,56	116,56	193,61	104,66	35,22	20,71	**88,03**
1990	130,76	33,21	18,13	40,79	66,53	143,89	275,50	126,52	207,57	195,94	103,77	35,91	**114,88**
1991	26,13	37,76	15,78	15,58	16,03	67,89	36,11	27,85	15,39	87,62	50,67	141,70	**44,88**
1992	32,38	17,63	55,24	108,68	289,30	181,32	109,11	92,83	97,65	107,40	95,78	32,86	**101,68**
1993	63,20	134,45	63,62	46,01	132,17	65,53	102,89	41,99	73,36	223,77	43,70	87,46	**89,85**
1994	46,63	157,24	53,60	57,84	99,58	171,98	140,95	38,23	20,44	26,79	53,01	26,06	**74,36**
1995	288,63	52,54	34,85	89,64	27,09	26,79	71,35	19,04	49,68	154,11	55,95	29,21	**74,91**
1996	156,89	126,64	111,19	65,99	31,22	31,16	31,40	17,91	30,47	114,16	109,77	161,62	**82,37**
1997	120,42	210,48	46,17	12,76	28,25	159,53	115,02	62,34	87,09	172,76	194,77	98,15	**108,98**
1998	55,68	121,13	208,66	301,21	117,17	56,40	33,37	103,75	254,98	219,68	50,03	27,92	**129,16**
1999	35,59	114,42	28,18	51,73	68,92	128,82	88,51	23,10	60,20	16,11	12,38	15,09	**53,59**
2000	16,06	93,78	43,33	18,61	25,35	47,56	107,52	38,17	158,89	130,60	50,75	89,54	**68,35**
2001	152,09	220,50	71,01	58,25	70,66	82,61	82,17	59,36	64,97	77,66	45,12	49,99	**86,20**
2002	119,01	66,51	32,44	15,15	187,10	38,48	21,31	22,50	57,90	64,85	93,26	121,53	**70,00**
2003	81,69	132,80	71,40	28,80	13,17	44,66	49,66	18,62	26,27	46,26	65,85	143,63	**60,23**
2004	42,80	20,53	16,93	19,64	191,40	93,92	106,99	30,11	25,54	103,67	159,86	35,38	**70,57**
2005	45,81	16,68	13,03	14,47	34,23	90,13	36,42	20,34	158,20	335,99	88,68	29,36	**73,61**
2006	43,73	30,53	31,52	23,04	11,60	17,89	11,80	14,76	62,66	40,16	69,34	167,59	**43,72**
2007	130,86	45,45	62,46	66,23	128,91	36,20	59,50	23,69	15,33	16,41	90,53	39,51	**59,59**
2008	48,35	24,27	20,10	34,55	45,73	56,54	64,58	164,71	25,95	122,64	86,65	21,95	**59,67**
2009	24,89	33,36	36,74	14,44	42,91	60,42	249,50	98,28	211,60	191,27	95,60	100,63	**96,64**
2010	143,01	77,64	68,11	92,28	62,63	29,34	38,95	16,63	11,25	49,78	26,25	92,01	**58,99**
2011	79,92	167,53	46,09	53,49	20,15	20,08	98,87	263,52	53,79	108,34	69,68	23,76	**83,77**
2012	24,47	14,91	13,69	89,40	73,24	287,32	56,72	25,12	14,24	20,35	22,30	28,97	**55,89**
2013	78,40	203,69	368,59	57,72	55,84	269,17	127,30	34,56	27,71	72,12	20,29	24,40	**111,65**
2014	59,12	14,55	117,55	176,00	137,28	310,04	71,36	27,01	137,87	99,23	31,75	32,42	**101,18**
2015	40,89	96,87	64,52	26,72	93,54	63,45	286,09	49,09	60,55	119,41	155,49	170,33	**102,25**
2016	116,78	184,94	109,36	48,85	152,94	150,06	76,89	165,82	54,35	29,97	16,23	51,08	**96,44**
2017	4,97	*	*	*	*	89,05	*	44,46	19,43	*	54,10	245,15	**76,19**
2018	238,16	124,39	248,68	109,36	50,08	26,94	26,94	18,62	30,41	84,64	45,67	26,08	**85,83**
2019	34,88	*	60,55	*	*	*	21,27	14,47	12,55	21,27	25,44	71,03	**32,68**

Máximo	**288,63**	**220,50**	**368,59**	**301,21**	**289,30**	**310,04**	**286,09**	**263,52**	**254,98**	**335,99**	**239,65**	**322,20**	**70,81**
Média	**78,71**	**77,10**	**59,13**	**53,82**	**79,38**	**84,92**	**76,24**	**50,37**	**65,43**	**89,57**	**62,36**	**73,37**	
Mínimo	**4,97**	**6,54**	**6,62**	**4,17**	**5,83**	**6,56**	**6,96**	**9,59**	**6,52**	**8,31**	**11,51**	**10,33**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.9: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em m³/s.

Estação:	**Salto Sapucaí**			Código:		64790000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		692
Rio:	Sapucaia			Estado:		PR		Q (l/s·km²):		**25,65**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1966	21,77	18,50	13,78	8,93	6,56	6,34	6,25	4,86	5,78	10,35	11,34	7,39	**10,15**
1967	10,00	12,30	12,59	8,35	9,38	6,80	7,25	7,77	7,32	6,20	7,28	7,61	**8,57**
1968	12,36	12,49	9,64	7,04	7,94	6,37	5,43	5,47	4,49	10,16	10,33	9,03	**8,40**
1969	11,88	10,53	9,46	9,46	11,90	21,86	13,89	10,30	12,29	26,92	24,96	17,96	**15,12**
1970	13,10	11,39	9,61	6,67	4,99	6,51	14,39	8,53	11,33	16,81	12,11	18,81	**11,19**
1971	37,90	18,87	14,73	10,36	12,58	17,67	24,52	16,21	17,02	15,76	10,47	9,17	**17,10**
1972	10,15	12,79	12,03	17,80	11,97	9,88	8,80	14,50	32,03	35,99	25,95	20,79	**17,72**
1973	34,04	39,16	23,41	15,64	17,70	16,52	12,92	11,96	14,22	23,29	18,09	12,97	**19,99**
1974	12,92	11,85	11,91	7,61	6,43	7,35	6,01	17,36	8,58	10,51	14,03	21,30	**11,32**
1975	12,26	23,70	25,15	14,77	14,69	18,24	10,95	10,78	9,08	20,64	22,12	23,81	**17,18**
1976	18,60	14,22	8,63	7,67	7,66	17,42	11,85	9,00	10,53	12,21	27,22	23,60	**14,05**
1977	26,10	17,60	11,88	9,08	6,34	7,35	6,11	5,14	5,11	5,38	13,25	26,72	**11,67**
1978	11,94	6,32	4,79	3,26	2,88	2,75	6,30	6,25	7,93	5,41	5,54	5,01	**5,70**
1979	4,49	5,91	4,67	4,82	25,03	14,45	10,51	21,04	21,70	28,16	39,35	32,06	**17,68**
1980	26,89	15,36	23,60	12,74	19,45	16,83	15,06	17,27	39,03	20,26	11,27	19,43	**19,77**
1981	17,90	12,53	12,47	14,86	20,44	13,36	8,68	6,61	6,32	14,01	12,41	37,10	**14,72**

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

Máximo	**74,07**	**48,77**	**46,36**	**82,54**	**68,30**	**88,04**	**74,06**	**50,01**	**46,87**	**57,93**	**52,34**	**51,15**	**17,75**
Média	**18,25**	**17,88**	**16,14**	**14,96**	**18,44**	**20,45**	**18,08**	**15,06**	**15,06**	**19,21**	**20,15**	**19,31**	
Mínimo	**4,30**	**5,91**	**4,66**	**3,26**	**2,88**	**2,75**	**5,19**	**4,86**	**4,49**	**2,67**	**2,85**	**3,21**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.10: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em l*s/km².

Estação:	**Salto Sapucaí**			Código:		64790000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		692
Rio:	Sapucaia			Estado:		PR		Q (m³/s):		**17,75**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1966	31,46	26,73	19,91	12,90	9,47	9,16	9,04	7,03	8,35	14,95	16,39	10,68	**14,67**
1967	14,45	17,77	18,19	12,07	13,55	9,82	10,48	11,22	10,58	8,97	10,52	11,00	**12,38**
1968	17,86	18,05	13,93	10,17	11,47	9,20	7,85	7,90	6,49	14,69	14,93	13,04	**12,13**
1969	17,16	15,22	13,66	13,67	17,20	31,59	20,07	14,88	17,76	38,90	36,07	25,95	**21,85**
1970	18,93	16,46	13,89	9,63	7,21	9,40	20,79	12,32	16,37	24,29	17,50	27,17	**16,16**
1971	54,77	27,26	21,29	14,97	18,18	25,54	35,43	23,42	24,59	22,77	15,13	13,26	**24,72**
1972	14,67	18,49	17,39	25,72	17,29	14,28	12,72	20,95	46,29	52,00	37,50	30,04	**25,61**
1973	49,18	56,59	33,82	22,60	25,57	23,88	18,67	17,28	20,54	33,65	26,14	18,74	**28,89**
1974	18,68	17,12	17,21	11,00	9,29	10,62	8,69	25,09	12,39	15,19	20,27	30,78	**16,36**
1975	17,71	34,25	36,34	21,35	21,23	26,36	15,83	15,57	13,12	29,82	31,96	34,41	**24,83**
1976	26,87	20,55	12,47	11,08	11,07	25,17	17,13	13,00	15,22	17,64	39,34	34,11	**20,30**
1977	37,72	25,43	17,17	13,11	9,16	10,62	8,82	7,43	7,38	7,77	19,14	38,61	**16,86**
1978	17,25	9,14	6,92	4,71	4,16	3,98	9,11	9,02	11,46	7,82	8,01	7,24	**8,24**

Estação:	**Salto Sapucaí**			Código:		64790000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		692
Rio:	Sapucaia			Estado:		PR		Q (m³/s):		**17,75**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1979	6,49	8,54	6,75	6,97	36,16	20,89	15,18	30,41	31,36	40,70	56,86	46,32	**25,55**
1980	38,86	22,19	34,10	18,41	28,11	24,32	21,76	24,96	56,41	29,27	16,28	28,08	**28,56**
1981	25,87	18,11	18,02	21,48	29,54	19,31	12,54	9,55	9,13	20,24	17,93	53,61	**21,28**
1982	43,54	30,61	22,64	12,13	8,18	22,70	48,03	31,40	18,29	20,90	42,51	35,85	**28,06**
1983	20,05	23,35	49,69	34,31	89,97	127,22	107,03	43,65	49,26	42,46	37,07	31,96	**54,67**
1984	22,88	23,38	15,80	17,39	15,72	11,16	10,08	17,03	11,39	19,43	30,87	27,47	**18,55**
1985	18,26	14,28	12,82	13,10	18,47	15,43	14,46	12,53	6,88	7,05	8,51	5,69	**12,29**
1986	6,22	13,26	19,36	17,22	44,41	29,67	19,68	25,24	18,61	27,17	24,26	36,61	**23,48**
1987	24,22	34,76	18,68	25,07	98,70	55,04	36,10	20,59	11,36	12,25	34,06	26,40	**33,10**
1988	17,75	13,16	7,29	9,20	28,00	45,69	22,10	11,83	6,63	5,76	5,64	4,64	**14,81**
1989	13,67	33,30	25,74	31,40	32,27	19,47	33,90	42,56	50,84	22,63	21,67	20,76	**29,02**
1990	45,97	29,49	18,15	17,15	18,19	31,82	36,25	39,46	57,65	48,82	51,66	33,93	**35,71**
1991	19,64	36,00	16,74	12,39	12,36	22,11	24,30	14,85	11,00	32,84	25,68	38,28	**22,18**
1992	22,88	17,05	21,27	31,12	48,87	47,11	49,12	50,56	61,82	55,70	47,61	44,30	**41,45**
1993	29,81	21,15	25,92	22,81	44,59	42,27	24,85	21,82	21,23	66,92	27,60	30,73	**31,64**
1994	17,18	22,32	21,24	16,86	23,05	56,27	53,07	44,99	14,47	22,39	34,32	19,40	**28,80**
1995	107,04	46,76	26,77	24,07	17,71	16,33	28,49	17,10	11,87	37,61	33,11	21,55	**32,37**
1996	30,90	36,95	37,69	35,89	21,48	13,38	10,23	8,34	7,03	33,19	41,67	55,01	**27,65**
1997	48,37	45,43	24,17	12,65	21,22	51,68	36,72	32,86	36,73	52,40	75,64	40,89	**39,90**
1998	21,40	27,45	54,33	119,27	83,96	35,61	19,95	36,62	67,72	83,71	33,59	20,33	**50,33**
1999	17,98	20,28	18,41	33,79	33,96	33,36	31,70	18,26	16,89	10,94	8,94	13,99	**21,54**
2000	13,76	34,19	26,57	18,96	15,74	15,75	23,58	19,35	41,86	49,72	38,04	38,82	**28,03**
2001	39,53	70,47	49,78	30,35	26,23	27,13	25,59	20,66	24,86	30,21	23,09	22,78	**32,56**
2002	18,00	16,25	12,97	7,87	46,81	33,49	16,17	12,25	14,77	22,82	37,71	49,07	**24,01**
2003	30,14	35,69	41,15	26,94	19,69	22,27	19,30	13,40	12,18	14,13	24,21	45,68	**25,40**
2004	26,13	24,61	11,75	6,67	25,63	25,59	35,23	23,81	14,50	34,32	53,41	30,15	**25,98**
2005	22,63	10,99	7,65	6,33	15,60	44,72	27,61	15,39	19,91	55,45	47,37	18,90	**24,38**
2006	13,11	9,67	6,73	11,66	9,53	9,07	7,49	7,24	9,51	12,59	16,32	26,51	**11,62**
2007	34,20	28,79	25,20	34,38	48,01	29,14	16,03	9,83	6,57	5,34	10,29	16,42	**22,02**
2008	12,43	12,65	14,24	16,15	21,34	20,21	19,83	31,89	19,61	42,17	49,04	23,28	**23,57**
2009	17,07	9,63	7,28	4,96	8,65	13,60	37,40	26,68	38,44	57,09	50,51	47,98	**26,61**
2010	38,22	27,16	29,87	36,64	41,02	22,69	17,90	9,77	7,42	12,23	12,20	30,98	**23,84**
2011	30,29	56,97	29,85	19,10	12,39	9,56	26,43	72,27	41,86	23,74	35,42	21,40	**31,61**
2012	14,59	8,62	7,08	16,04	21,35	57,33	30,43	15,69	9,10	20,83	12,42	10,77	**18,69**
2013	19,54	34,80	66,99	52,28	33,17	64,67	59,88	22,82	13,50	15,69	11,27	12,81	**33,95**
2014	18,49	11,07	13,68	38,96	41,71	110,82	42,00	22,04	28,97	34,00	17,94	12,77	**32,70**
2015	10,52	17,78	31,94	20,37	20,81	19,49	85,00	39,23	19,06	16,27	40,41	73,92	**32,90**
2016	59,74	68,28	53,06	23,10	30,35	29,31	23,72	37,11	35,41	15,87	14,68	13,15	**33,65**
2017	6,70	25,96	25,15	27,28	31,41	41,20	20,52	17,36	10,06	31,94	75,50	31,23	**28,69**
2018	50,41	39,23	49,97	43,22	19,64	12,66	8,52	8,09	13,66	19,64	30,01	*	**26,82**
2019	13,03	11,69	11,10	10,29	20,22	36,92	18,34	10,29	6,85	3,86	4,13	21,11	**13,99**

Máximo	**107,04**	**70,47**	**66,99**	**119,27**	**98,70**	**127,22**	**107,03**	**72,27**	**67,72**	**83,71**	**75,64**	**73,92**	
Média	**26,37**	**25,84**	**23,33**	**21,62**	**26,65**	**29,56**	**26,13**	**21,76**	**21,76**	**27,75**	**29,12**	**27,90**	**25,65**
Mínimo	**6,22**	**8,54**	**6,73**	**4,71**	**4,16**	**3,98**	**7,49**	**7,03**	**6,49**	**3,86**	**4,13**	**4,64**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.11: Médias mensais da estação Salto São Sebastião, em m³/s.

Estação:	**SÃO SEBASTIÃO**			Código:		65979000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1310
Rio:	ANDRADA			Estado:		PR		Q (l/s·km²):		**31,26**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1976	*	*	*	*	*	*	*	19,15	28,19	40,01	55,86	20,83	**32,81**
1977	29,90	16,26	17,85	14,51	6,65	24,59	13,41	8,09	11,39	14,79	46,81	50,52	**21,23**
1978	13,91	6,92	4,08	2,10	2,61	5,67	29,73	22,65	24,12	9,45	8,77	7,92	**11,49**
1979	5,43	8,31	12,35	20,76	106,97	24,47	14,14	50,48	60,66	74,93	97,49	62,54	**44,88**
1980	47,20	38,35	49,42	14,90	37,26	21,74	26,57	33,25	49,04	44,40	31,22	44,65	**36,50**
1981	29,94	41,42	26,63	41,62	20,79	18,84	10,45	7,85	7,36	25,20	32,79	136,09	**33,25**
1982	36,74	61,33	31,87	16,75	15,85	51,12	93,33	37,82	16,90	89,58	185,27	69,59	**58,85**

Estação:	SÃO SEBASTIÃO				Código:		65979000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1310
Rio:	ANDRADA				Estado:		PR		Q (l/s·km²):		31,26		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1983	32,01	29,55	77,63	65,72	147,43	97,31	190,79	39,79	85,12	83,56	46,90	21,33	**76,43**
1984	35,21	29,51	28,03	34,19	27,30	27,89	13,72	40,79	22,31	32,49	33,28	33,11	**29,82**
1985	14,26	26,05	13,02	57,31	49,87	26,04	13,46	12,14	6,07	9,56	23,30	6,44	**21,46**
1986	11,95	29,66	25,81	28,18	68,81	49,14	15,78	30,02	46,33	39,14	19,03	58,00	**35,15**
1987	23,38	28,92	12,16	37,67	163,69	76,95	58,85	18,99	9,06	27,93	70,39	33,56	**46,80**
1988	20,45	11,59	11,06	19,22	58,70	55,98	21,39	10,70	5,49	9,24	11,60	4,24	**19,97**
1989	14,78	41,19	14,41	16,64	22,68	21,02	39,52	52,23	114,86	63,41	23,92	13,03	**36,47**
1990	81,63	29,59	13,05	32,77	30,59	65,47	52,16	127,90	117,02	97,40	42,92	24,93	**59,62**
1991	15,20	14,75	8,33	23,31	15,58	58,87	27,56	13,49	7,82	20,25	25,66	84,85	**26,30**
1992	22,59	13,82	24,83	38,68	147,47	91,74	94,87	81,14	37,47	40,21	26,20	30,59	**54,13**
1993	32,19	24,70	14,92	15,66	103,57	48,86	44,61	24,84	43,21	113,29	26,96	28,60	**43,45**
1994	7,83	50,05	31,51	12,67	44,32	121,69	56,02	21,84	14,02	37,73	52,45	29,54	**39,97**
1995	136,67	55,30	34,34	33,92	19,08	18,07	31,94	12,37	14,76	52,01	25,21	15,24	**37,41**
1996	25,70	47,89	62,30	40,66	16,20	16,18	17,58	7,70	19,36	140,86	51,30	101,83	**45,63**
1997	39,95	53,53	18,59	9,06	31,94	53,89	34,52	75,40	44,24	119,78	144,09	44,13	**55,76**
1998	19,75	68,43	117,07	184,62	99,20	31,78	17,47	67,50	93,68	127,31	41,51	27,39	**74,64**
1999	25,95	53,89	21,87	70,52	30,80	79,04	53,25	11,68	10,09	28,83	13,01	15,75	**34,56**
2000	17,92	47,76	31,59	23,81	26,26	27,49	33,87	18,82	69,87	87,44	30,96	23,16	**36,58**
2001	39,39	123,84	54,09	45,59	18,77	25,86	21,03	15,27	15,74	56,21	27,49	22,79	**38,84**
2002	39,71	40,05	13,40	7,18	106,44	35,02	14,99	15,47	71,43	80,24	35,79	40,79	**41,71**
2003	32,97	35,88	25,72	17,88	20,67	43,02	29,97	12,30	13,54	57,71	42,37	88,44	**35,04**
2004	58,81	17,62	6,37	9,59	65,92	40,59	81,27	22,31	13,36	83,24	104,73	23,27	**43,92**
2005	24,74	8,64	4,72	4,66	56,18	76,90	29,59	16,46	56,31	172,36	99,30	17,14	**47,25**
2006	15,60	12,56	39,30	22,68	12,16	8,39	5,45	5,02	21,41	28,84	25,66	23,55	**18,39**
2007	33,20	20,05	24,69	110,38	178,68	39,17	28,10	16,79	13,31	27,04	92,51	30,83	**51,23**
2008	15,90	12,19	10,75	13,51	19,54	31,85	32,19	58,21	22,62	83,69	64,77	18,05	**31,94**
2009	23,74	18,38	9,13	6,11	17,55	53,69	29,08	54,20	77,84	90,49	66,27	43,99	**40,87**
2010	21,39	16,20	24,57	44,88	51,64	17,42	13,71	9,74	10,15	31,15	35,55	53,47	**27,49**
2011	48,38	98,55	32,91	26,73	9,30	46,88	53,10	77,57	41,15	63,35	58,30	17,83	**47,84**
2012	12,20	9,66	7,51	36,37	29,66	103,52	31,93	48,77	8,79	14,24	24,99	20,81	**29,04**
2013	49,72	52,09	137,47	23,79	139,21	221,39	52,73	24,99	45,08	30,80	40,98	42,50	**71,73**
2014	46,24	7,48	35,31	35,94	60,29	92,08	70,96	25,11	64,98	60,28	20,10	21,67	**45,04**
2015	33,94	37,83	53,56	23,34	33,95	32,68	122,64	28,53	19,14	36,10	61,01	*	**43,88**
2016	61,00	58,49	43,65	14,76	40,05	42,74	30,17	49,25	28,34	42,46	30,38	28,34	**39,14**
2017	*	27,48	53,54	37,41	44,09	46,88	14,76	14,41	6,59	80,72	116,14	31,42	**43,04**
2018	77,95	53,53	95,73	51,13	19,53	18,40	9,56	*	28,12	79,61	32,67	26,51	**44,79**
2019	38,72	*	45,51	40,09	61,61	61,53	*	*	38,29	42,29	31,83	*	**44,98**

Máximo	**136,67**	**123,84**	**137,47**	**184,62**	**178,68**	**221,39**	**190,79**	**127,90**	**117,02**	**172,36**	**185,27**	**136,09**	**40,95**
Média	**33,67**	**35,22**	**33,04**	**33,19**	**53,00**	**50,04**	**39,91**	**31,93**	**35,33**	**58,85**	**49,49**	**36,65**	
Mínimo	**5,43**	**6,92**	**4,08**	**2,10**	**2,61**	**5,67**	**5,45**	**5,02**	**5,49**	**9,24**	**8,77**	**4,24**	
											Preenchido por cotas		

Fonte: ANA, 2023.

Quadro 8.12: Médias mensais da estação São Sebastião, em l*s/km².

Estação:	SÃO SEBASTIÃO				Código:		65979000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1310
Rio:	ANDRADA				Estado:		PR		Q (m³/s):		40,95		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1976	*	*	*	*	*	*	*	14,62	21,52	30,54	42,64	15,90	**25,04**
1977	22,82	12,41	13,62	11,08	5,08	18,77	10,23	6,18	8,70	11,29	35,73	38,57	**16,21**
1978	10,61	5,28	3,11	1,60	1,99	4,33	22,69	17,29	18,41	7,21	6,69	6,05	**8,77**
1979	4,14	6,34	9,43	15,85	81,66	18,68	10,79	38,54	46,30	57,20	74,42	47,74	**34,26**
1980	36,03	29,28	37,73	11,38	28,44	16,60	20,28	25,38	37,43	33,89	23,83	34,09	**27,86**
1981	22,86	31,62	20,33	31,77	15,87	14,38	7,98	5,99	5,62	19,24	25,03	103,89	**25,38**

Estação:	SÃO SEBASTIÃO				Código:		65979000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		1310
Rio:	ANDRADA				Estado:		PR		Q (m³/s):		**40,95**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s·km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1982	28,04	46,82	24,33	12,79	12,10	39,02	71,25	28,87	12,90	68,38	141,42	53,12	**44,92**
1983	24,43	22,56	59,26	50,16	112,54	74,29	145,64	30,37	64,98	63,79	35,80	16,28	**58,34**
1984	26,87	22,53	21,39	26,10	20,84	21,29	10,47	31,14	17,03	24,80	25,41	25,28	**22,76**
1985	10,88	19,88	9,94	43,74	38,07	19,88	10,28	9,27	4,63	7,30	17,78	4,92	**16,38**
1986	9,12	22,64	19,70	21,51	52,53	37,51	12,04	22,92	35,36	29,88	14,52	44,27	**26,83**
1987	17,85	22,08	9,28	28,75	124,96	58,74	44,92	14,50	6,92	21,32	53,73	25,62	**35,72**
1988	15,61	8,85	8,44	14,67	44,81	42,74	16,33	8,17	4,19	7,05	8,86	3,23	**15,25**
1989	11,29	31,44	11,00	12,70	17,31	16,05	30,17	39,87	87,68	48,40	18,26	9,94	**27,84**
1990	62,31	22,59	9,96	25,02	23,35	49,98	39,82	97,63	89,33	74,35	32,76	19,03	**45,51**
1991	11,60	11,26	6,36	17,79	11,89	44,94	21,04	10,30	5,97	15,46	19,59	64,77	**20,08**
1992	17,24	10,55	18,96	29,53	112,57	70,03	72,42	61,94	28,60	30,70	20,00	23,35	**41,32**
1993	24,57	18,86	11,39	11,95	79,06	37,30	34,05	18,96	32,99	86,48	20,58	21,83	**33,17**
1994	5,98	38,20	24,05	9,67	33,83	92,89	42,76	16,67	10,70	28,80	40,04	22,55	**30,51**
1995	104,33	42,21	26,21	25,89	14,57	13,80	24,38	9,45	11,27	39,70	19,24	11,63	**28,56**
1996	19,62	36,55	47,56	31,04	12,37	12,35	13,42	5,88	14,78	107,53	39,16	77,73	**34,83**
1997	30,50	40,87	14,19	6,92	24,38	41,14	26,35	57,56	33,77	91,44	109,99	33,69	**42,57**
1998	15,07	52,24	89,37	140,93	75,73	24,26	13,34	51,53	71,51	97,19	31,69	20,91	**56,98**
1999	19,81	41,14	16,69	53,83	23,51	60,33	40,65	8,91	7,70	22,01	9,93	12,02	**26,38**
2000	13,68	36,45	24,12	18,18	20,05	20,98	25,85	14,36	53,33	66,75	23,63	17,68	**27,92**
2001	30,07	94,54	41,29	34,80	14,32	19,74	16,05	11,66	12,02	42,91	20,98	17,39	**29,65**
2002	30,31	30,57	10,23	5,48	81,25	26,73	11,45	11,81	54,53	61,25	27,32	31,13	**31,84**
2003	25,17	27,39	19,63	13,65	15,78	32,84	22,87	9,39	10,33	44,05	32,35	67,51	**26,75**
2004	44,89	13,45	4,87	7,32	50,32	30,99	62,04	17,03	10,20	63,54	79,95	17,76	**33,53**
2005	18,89	6,60	3,60	3,56	42,88	58,70	22,59	12,56	42,99	131,57	75,80	13,09	**36,07**
2006	11,91	9,59	30,00	17,31	9,28	6,41	4,16	3,83	16,35	22,02	19,59	17,98	**14,04**
2007	25,34	15,31	18,85	84,26	136,40	29,90	21,45	12,82	10,16	20,64	70,62	23,53	**39,11**
2008	12,14	9,31	8,21	10,32	14,91	24,31	24,57	44,43	17,26	63,89	49,45	13,78	**24,38**
2009	18,12	14,03	6,97	4,67	13,40	40,98	22,20	41,37	59,42	69,08	50,58	33,58	**31,20**
2010	16,33	12,36	18,75	34,26	39,42	13,30	10,47	7,44	7,75	23,78	27,13	40,82	**20,98**
2011	36,93	75,23	25,12	20,40	7,10	35,79	40,53	59,21	31,41	48,36	44,50	13,61	**36,52**
2012	9,31	7,37	5,73	27,76	22,64	79,03	24,38	37,23	6,71	10,87	19,08	15,89	**22,17**
2013	37,95	39,76	104,94	18,16	106,27	169,00	40,25	19,07	34,41	23,51	31,28	32,44	**54,75**
2014	35,30	5,71	26,96	27,44	46,02	70,29	54,17	19,17	49,60	46,02	15,34	16,55	**34,38**
2015	25,91	28,88	40,88	17,82	25,91	24,94	93,62	21,78	14,61	27,56	46,58	*	**33,50**
2016	46,56	44,65	33,32	11,27	30,57	32,63	23,03	37,59	21,63	32,41	23,19	21,63	**29,87**
2017	*	20,98	40,87	28,56	33,66	35,79	11,27	11,00	5,03	61,62	88,65	23,98	**32,85**
2018	59,50	40,86	73,07	39,03	14,91	14,05	7,30	*	21,46	60,77	24,94	20,24	**34,19**
2019	29,56	*	34,74	30,61	47,03	46,97	*	*	29,23	32,28	24,30	*	**34,34**

Máximo	**104,33**	**94,54**	**104,94**	**140,93**	**136,40**	**169,00**	**145,64**	**97,63**	**89,33**	**131,57**	**141,42**	**103,89**	**31,26**
Média	**25,70**	**26,89**	**25,22**	**25,34**	**40,46**	**38,20**	**30,47**	**24,37**	**26,97**	**44,93**	**37,78**	**27,98**	
Mínimo	**4,14**	**5,28**	**3,11**	**1,60**	**1,99**	**4,33**	**4,16**	**3,83**	**4,19**	**7,05**	**6,69**	**3,23**	

Fonte: ANA, 2023.

- **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.

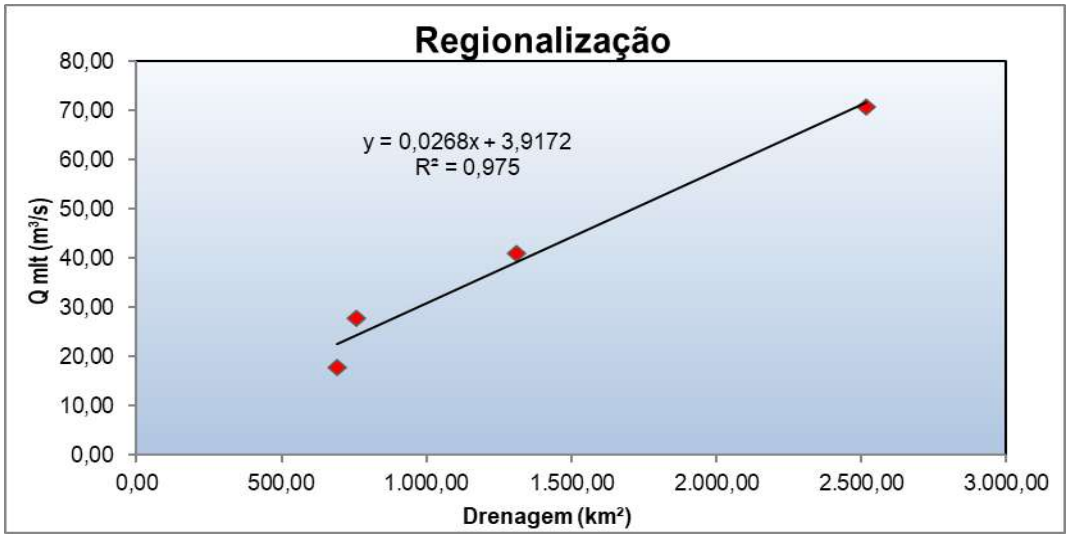


Gráfico 8.2: Curva de regionalização das estações.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

A reta de regionalização resultou na equação "**y = 0,0268 x + 3,9172",** 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 **R² = 0,975**, 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 Jesuítas 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 rece bidas, 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 Leôncio Primo (Estação Base)**

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

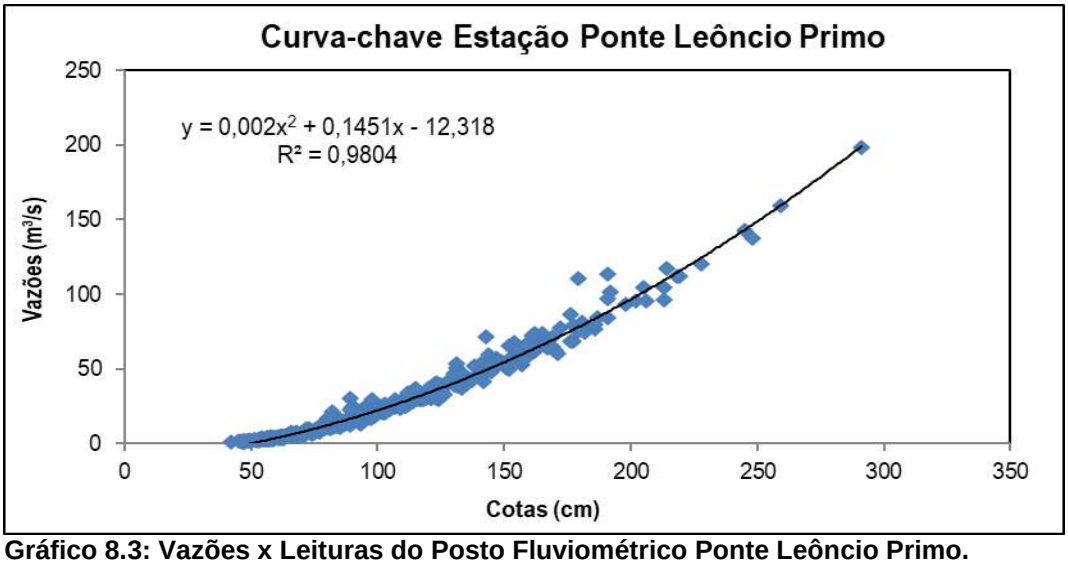


Gráfico 8.3: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico Ponte Leôncio Primo.
Fonte: C-Nível Energias, 2022.

No hidrograma da Estação Ponte Leôncio Primo abaixo pode ser observado o comportamento uniforme das vazões do rio em todo seu período de observação, com

alguns picos de vazões em determinados períodos, desta forma, pode-se afirmar a consistência dos dados.

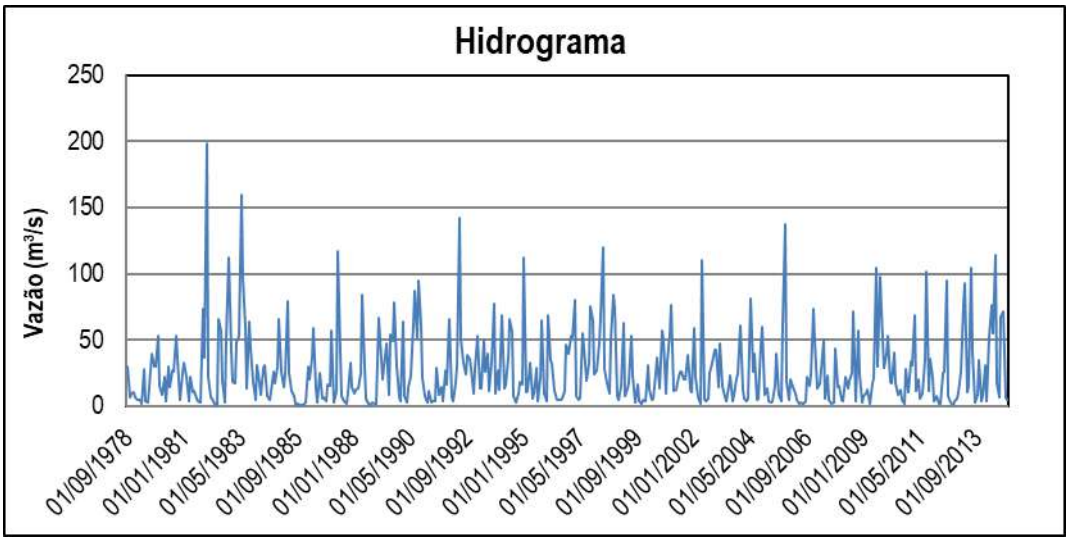


Gráfico 8.4: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico Ponte Leôncio Primo.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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

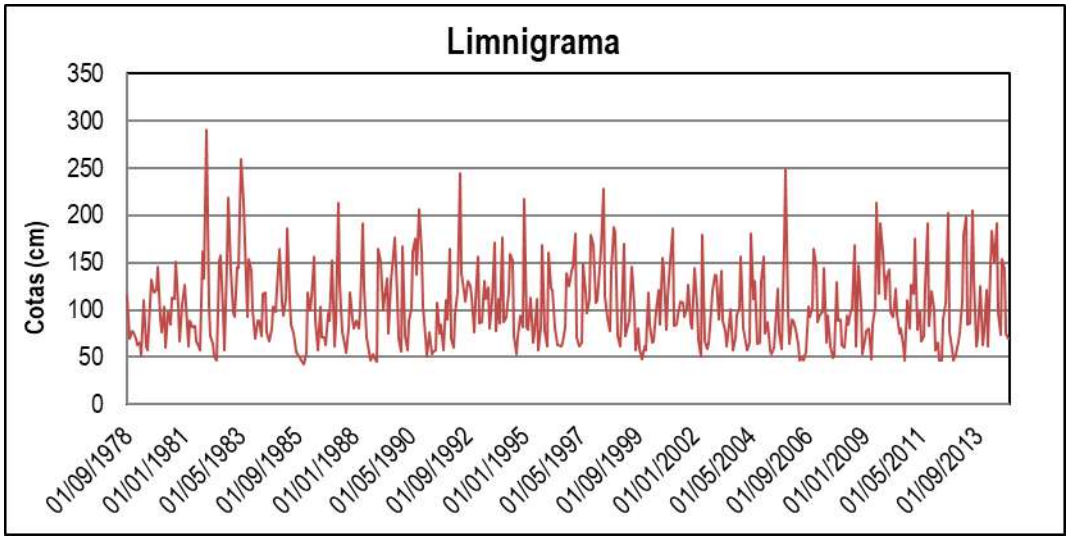


Gráfico 8.5: Leituras das cotas mensais do posto Ponte Leoncio Primo
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

- **Estação Balsa do Cantu**

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

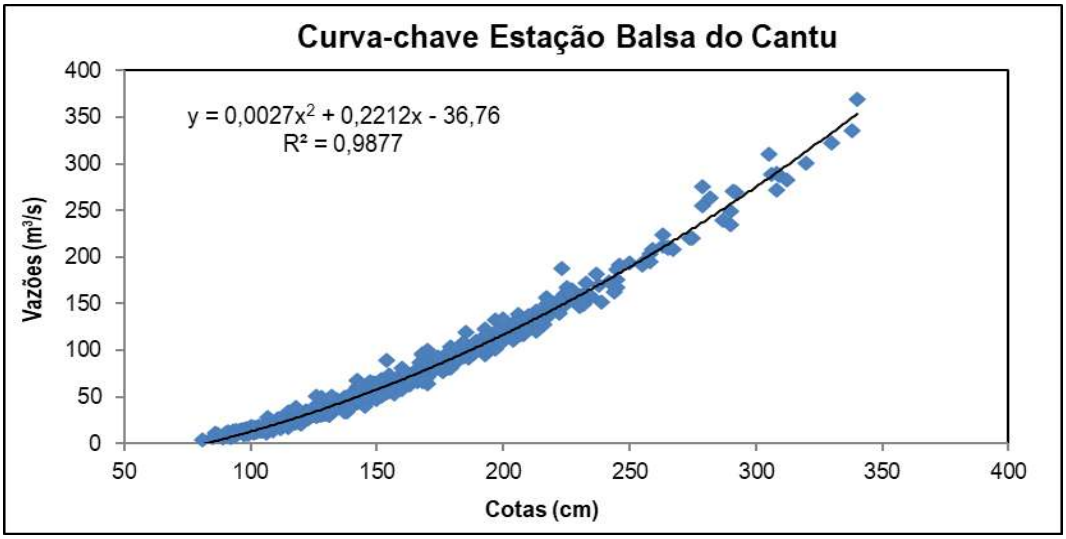


Gráfico 8.6: Gráfico Vazão x Leituras do Posto Fluviométrico Balsa do Cantu.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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

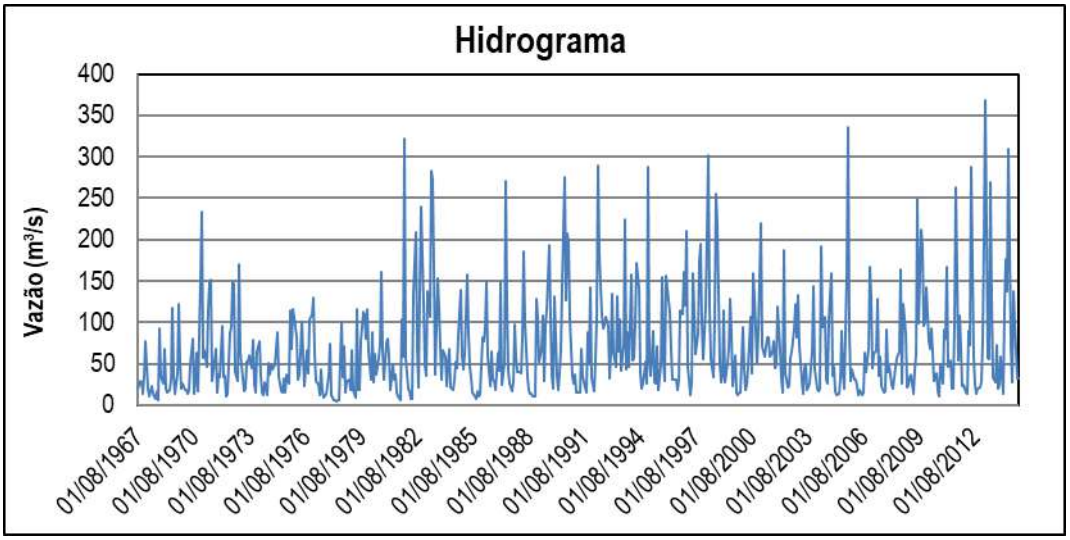


Gráfico 8.7: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Cantu.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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

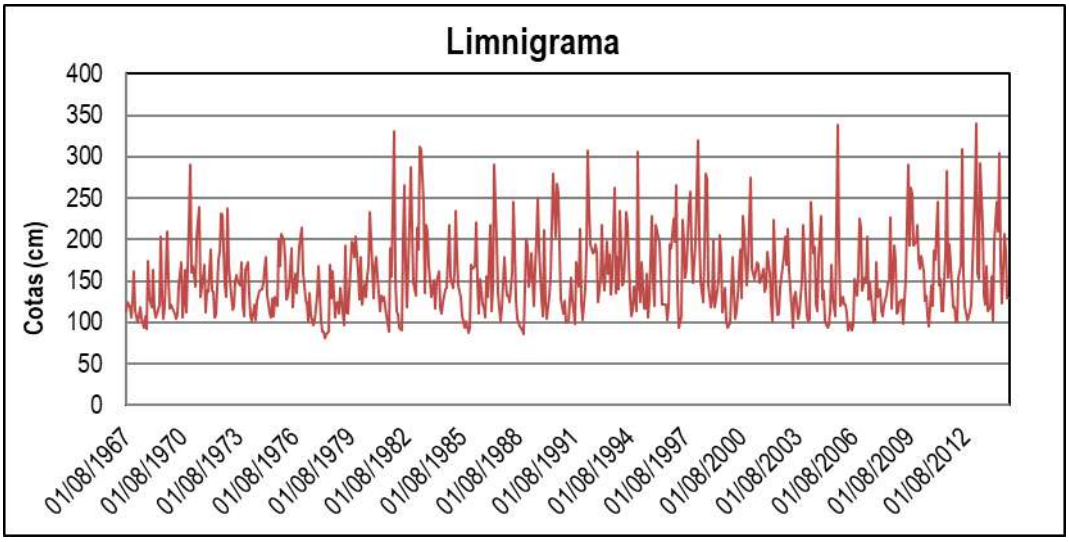


Gráfico 8.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico Balsa do Cantu.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

– **Estação Salto Sapucai**

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

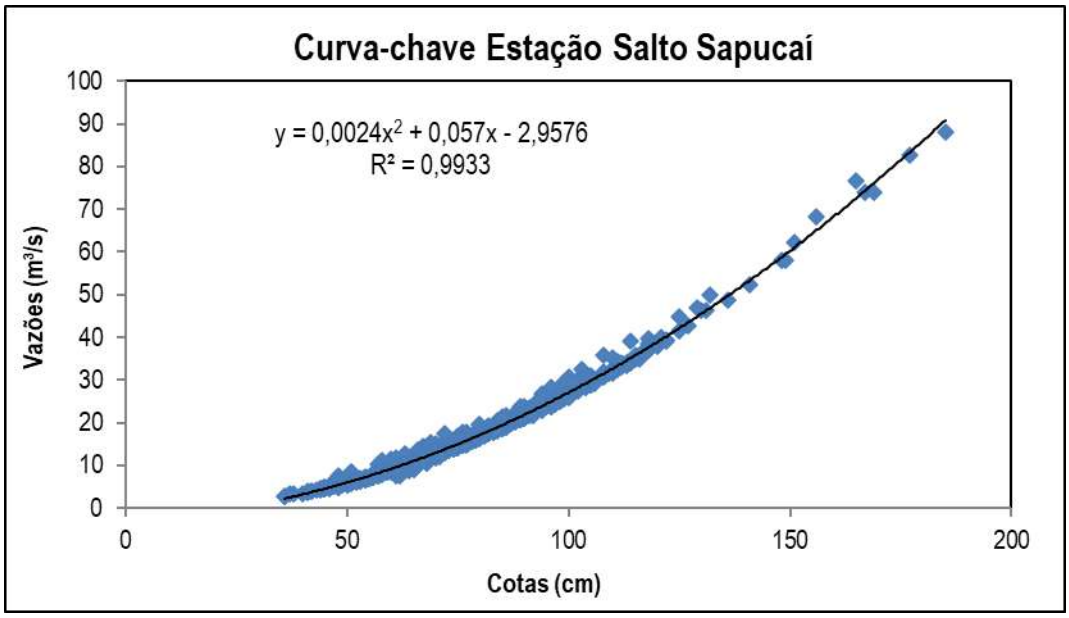


Gráfico 8.9: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico Salto Sapucaí.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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

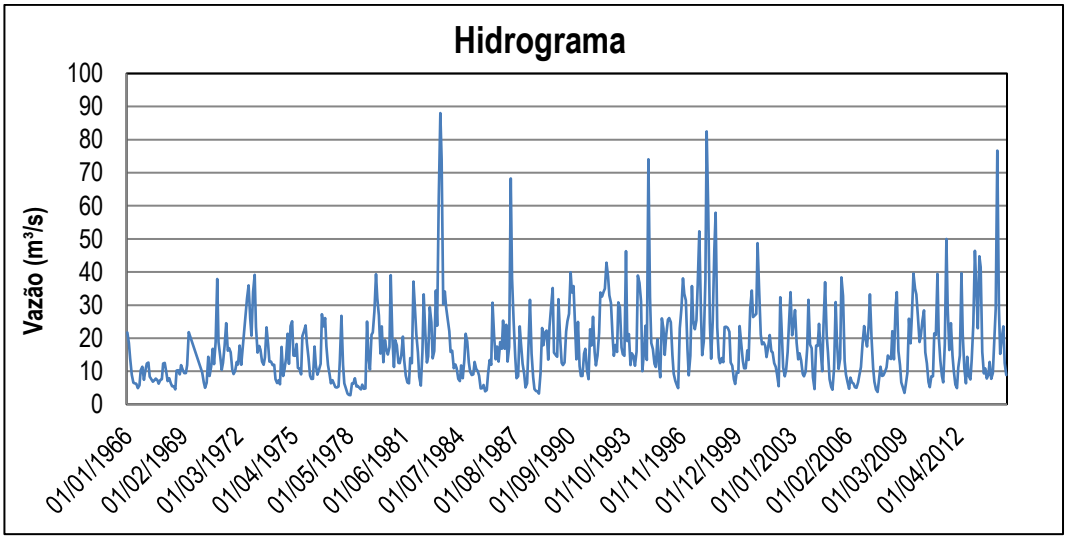


Gráfico 8.10: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí. Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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

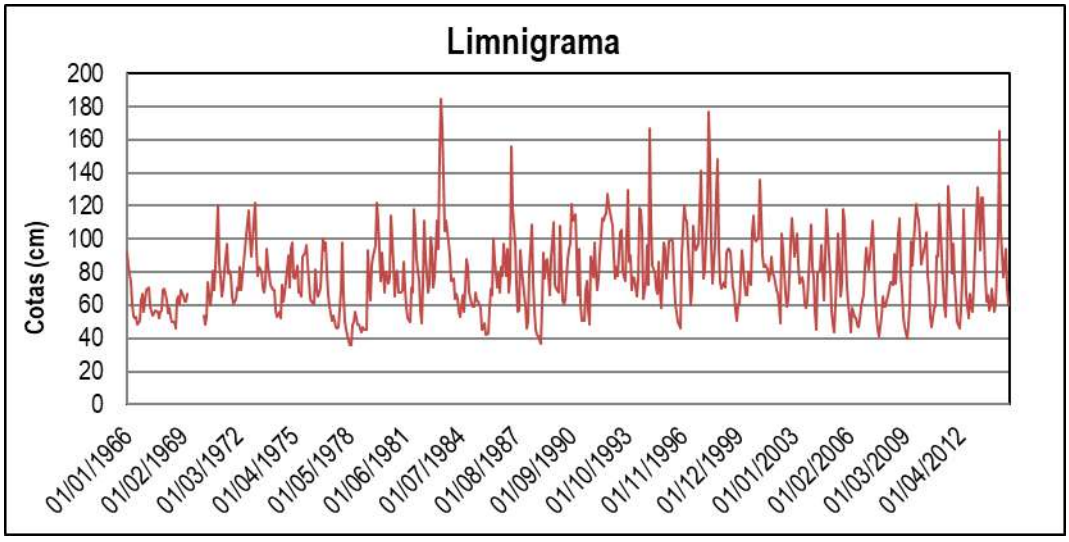


Gráfico 8.11: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí; Fonte: C-Nível Energias, 2023.

- **Estação São Sebastião**

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

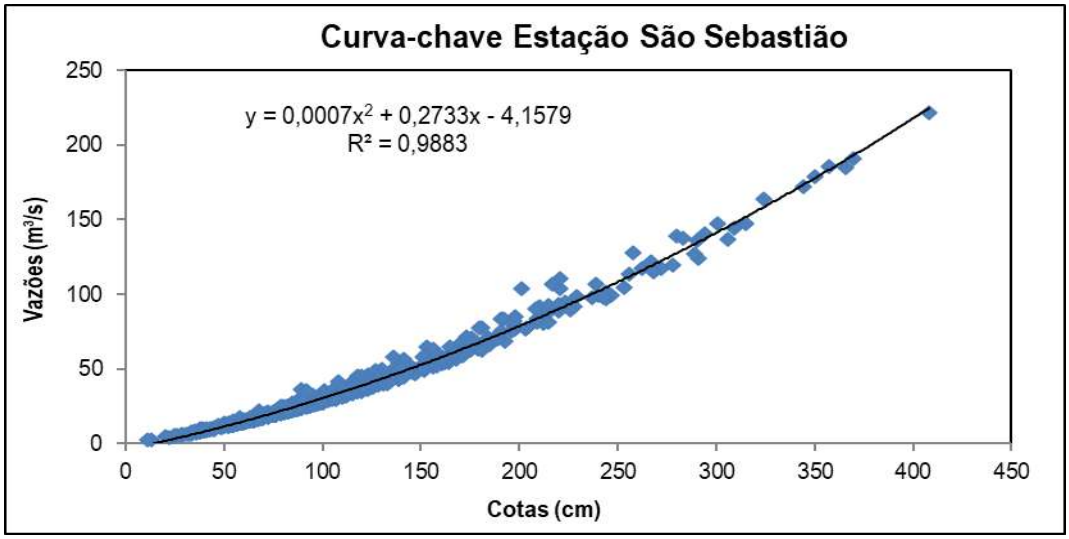


Gráfico 8.12:: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico São Sebastião.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

No hidrograma da estação São Sebastião 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.

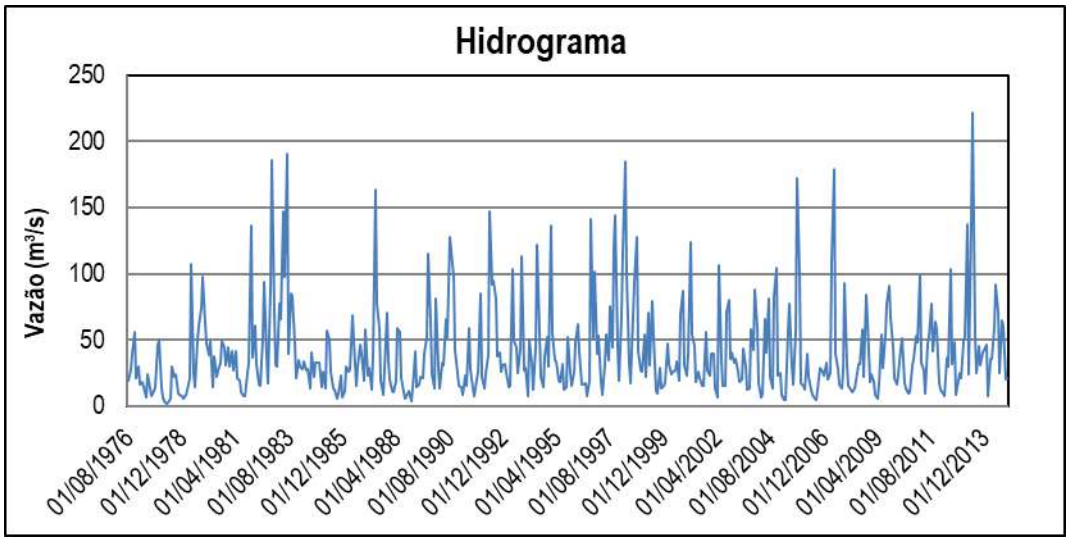


Gráfico 8.13:: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação São Sebastião.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

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

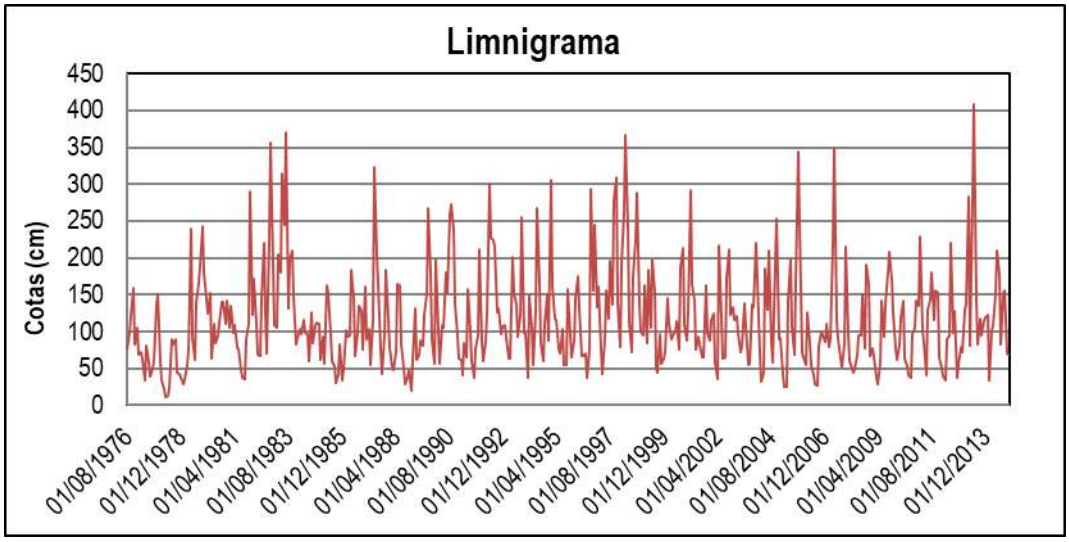


Gráfico 8.14: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação São Sebastião.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

– **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 Jesuítas 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 Jesuítas. Para a escolha da estação base, a Estação Ponte Leôncio Primo possui área de drenagem mais próximo do valor da bacia da CGH Diamante, com uma relação de áreas de 0,652.

Justifica-se o uso da Estação Ponte Leôncio Primo (código 65925800), localizado no Rio Cantu como base para os estudos devido aos principais fatores descritos a seguir:

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

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

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

Na Figura do relevo do Estado de Paraná, onde está localizada a CGH Dimante e a estação Ponte Leôncio Primo, ambas próximas a transição entre 300 e 600 metros de altitude.

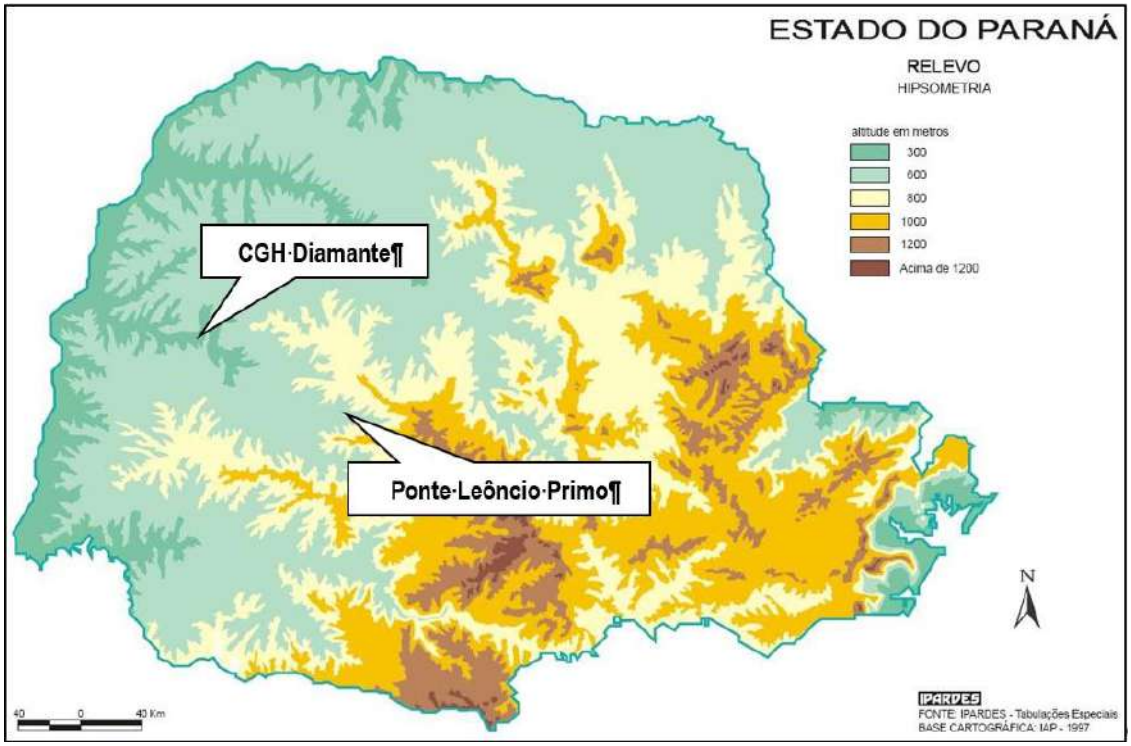


Figura 8.42: Mapa do Relevo de Paraná
Fonte: IPARDES,2024

No mapa de cobertura vegetal do estado de Paraná, as bacias da CGH Diamante e da estação Ponte Leôncio Primo estão entre a transição da cobertura vegetal Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semi-Decidual.

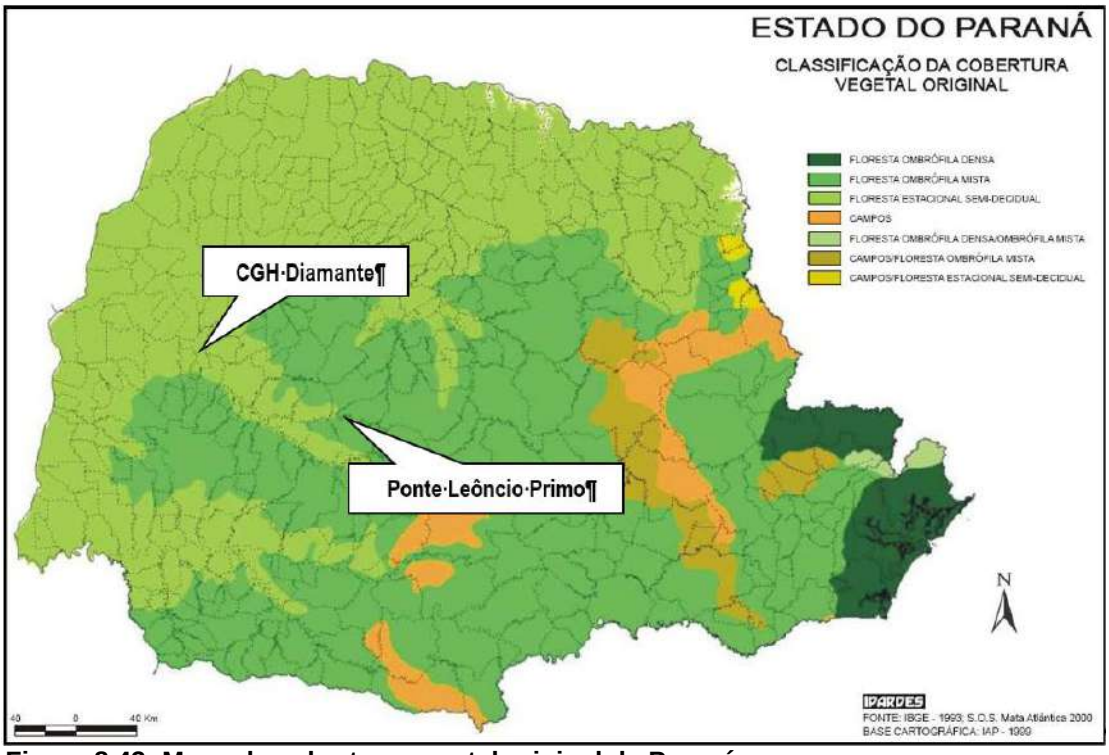


Figura 8.43: Mapa de cobertura vegetal original de Paraná.
Fonte: IPARDES,2024.

Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, o estado do Paraná é a presentado em escala de cor, indicando a precipitação média anual. A área de estudo, a CGH Diamante e o posto fluviométrico Ponte Leôncio Primo encontram-se em áreas de precipitação média, na região das duas bacias houve uma precipitação média em torno de 1.600 a 2.000 mm.

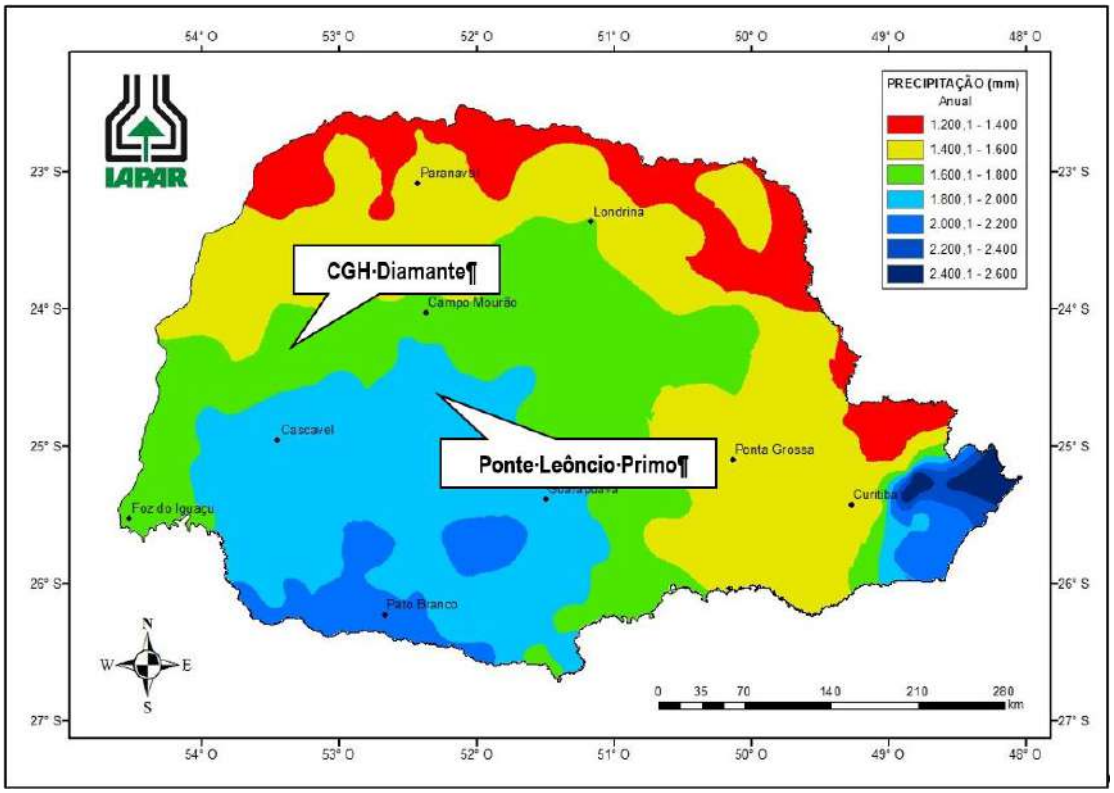


Figura 8.44: Mapa de precipitação média anual no estado do Paraná
Fonte: SEPLAN, 2023.

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, a estação Ponte Leôncio Primo, atende ao critério exigido.

Com base nessas informações, optou-se por adotar a hipótese básica de que a vazão específica da CGH Diamante no eixo de referência pode ser determinada, em princípio, a partir dos dados disponíveis na estação Ponte Leôncio Primo, no Rio Cantu através da transposição direta da mesma vazão específica.

Paralelamente, a série de vazões na estação Ponte Leôncio Primo 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 Jesuítas e para a CGH Diamante.

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

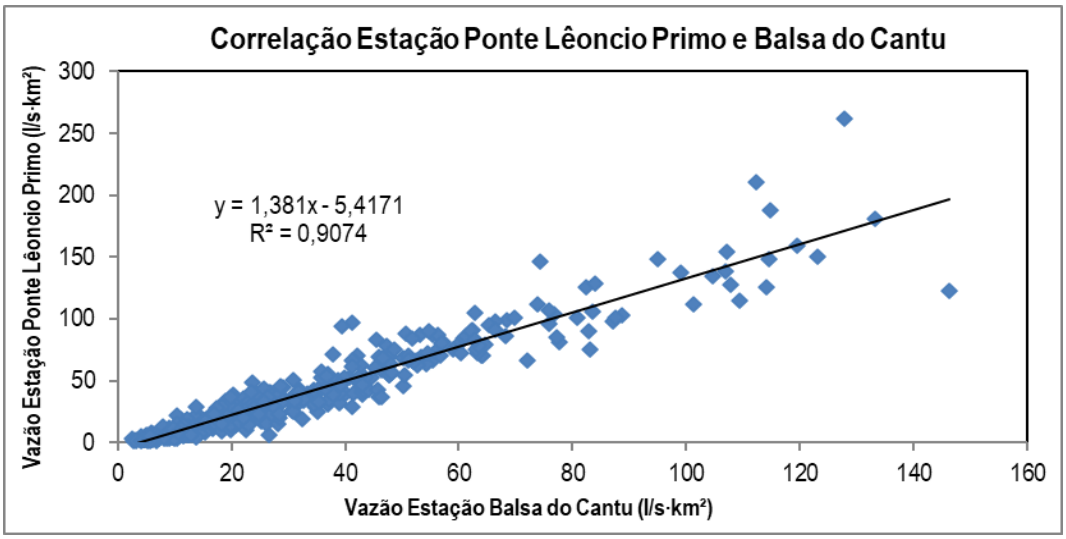


Gráfico 8.15: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Leôncio Primo e Balsa do Cantu.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

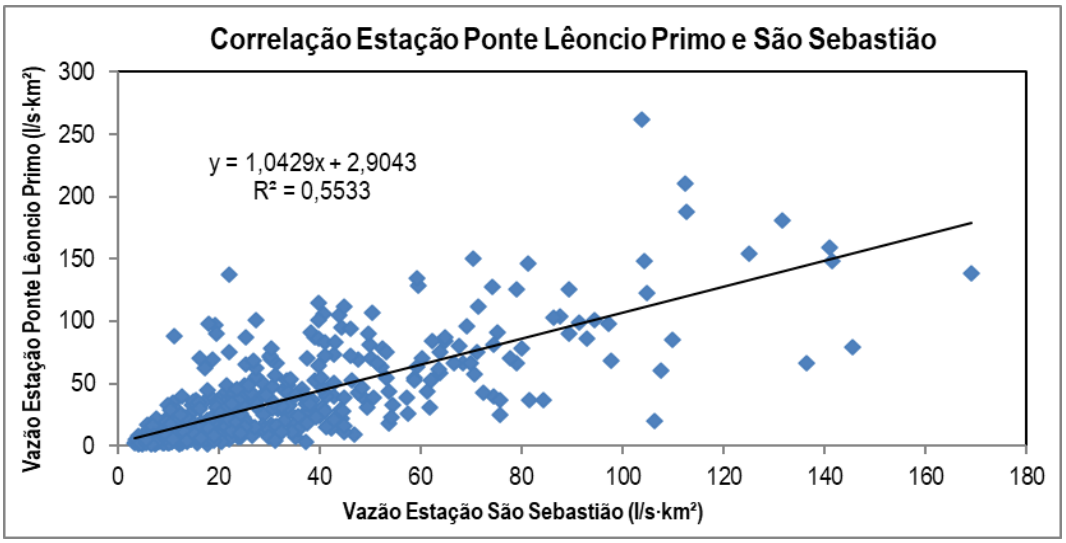


Gráfico 8.16: Correlação entre a estação Ponte Leôncio Primo e São Sebastião.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

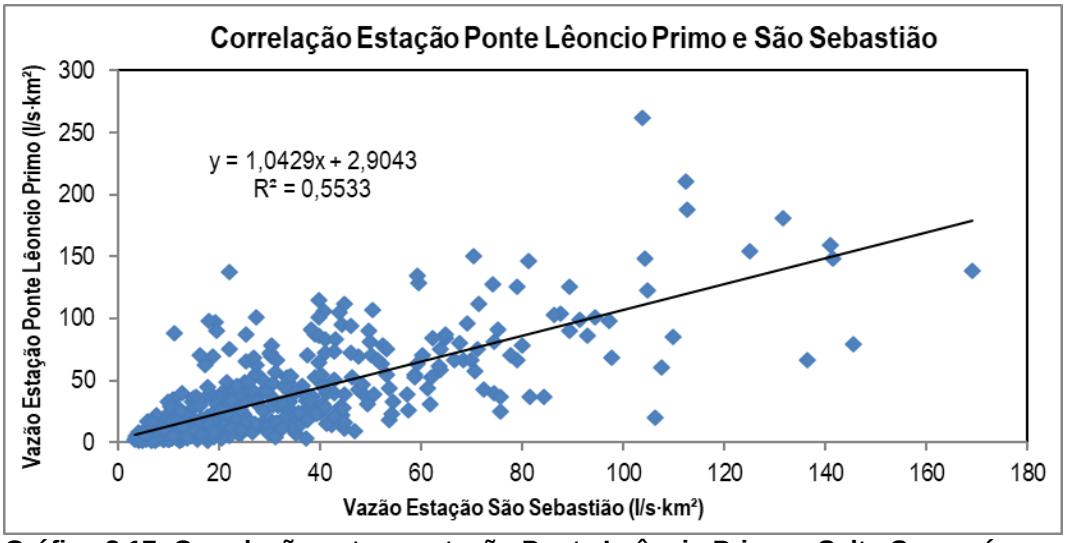


Gráfico 8.17: Correlação entre a estação Ponte Leôncio Primo e Salto Sapucaí.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

– **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 Leôncio Primo.

Tabela 8.18: Resumo das correlações utilizadas da estação Guampará.

Origem dos dados	Cor	Correlação	R²
Cotas		y = 0,002x2 + 0,1451x - 12,318	0,9804
Balsa do Cantu		y = 1,381x - 5,4171	0,9074
São Sebastião		y = 1,0429x + 2,9043	0,5533
Salto Sapucaí		y = 1,4158x - 3,0537	0,4676

Tabela 8.19: Vazões médias mensais em l/s.km² Estação Ponte Leôncio Primo, com falhas completadas.

Estação:	**Ponte Leôncio Primo**			Código:		64773000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		757
Rio:	Rio Cantu			Estado:		PR		Q (m³/s):		**27,53**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s*km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1978	*	*	*	*	*	*	*	*	39,20	8,29	13,16	13,38	**18,51**
1979	8,40	6,00	6,70	2,31	36,45	5,19	3,57	36,31	52,66	38,92	40,10	69,78	**25,53**
1980	20,03	11,25	29,20	5,09	39,27	18,61	35,75	34,16	69,95	26,95	6,92	32,94	**27,51**
1981	42,83	29,50	5,31	29,90	14,32	15,90	6,99	4,87	3,48	96,98	48,99	261,80	**46,74**

Estação:	**Ponte Leôncio Primo**				Código:		64773000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		757
Rio:	Rio Cantu				Estado:		PR		Q (m³/s):		**27,53**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s*km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1982	28,92	9,01	6,98	1,88	1,49	86,86	74,98	25,30	3,81	66,11	148,36	54,38	**42,34**
1983	24,29	22,82	63,45	70,28	210,26	127,34	79,28	17,47	83,87	58,59	24,20	6,09	**65,66**
1984	40,26	23,00	11,62	38,71	40,94	9,69	5,70	15,09	35,06	22,83	39,73	87,29	**30,83**
1985	34,85	19,25	32,89	105,06	32,90	15,38	10,22	3,09	2,51	1,66	1,49	0,78	**21,67**
1986	3,45	39,55	26,25	48,82	78,04	18,36	3,39	32,76	7,45	8,59	4,70	21,67	**24,42**
1987	20,45	74,94	4,21	15,83	154,69	54,08	10,69	5,00	2,76	14,31	43,26	18,94	**34,93**
1988	12,81	16,45	17,75	33,16	111,68	39,25	7,46	2,77	1,32	3,32	1,95	2,13	**20,84**
1989	87,96	66,35	26,66	39,71	62,40	10,94	71,03	64,82	104,09	39,71	8,73	4,66	**48,92**
1990	84,13	10,42	4,23	18,88	30,55	81,46	114,60	68,24	125,79	80,77	28,50	9,58	**54,76**
1991	3,42	14,74	3,64	4,69	4,62	38,36	11,74	18,61	5,59	36,32	21,72	86,64	**20,84**
1992	9,28	5,56	23,75	40,77	188,20	66,67	42,95	31,28	50,60	47,21	37,08	12,11	**46,29**
1993	36,53	69,68	17,34	17,77	66,35	34,24	52,28	14,86	44,64	102,56	13,09	35,22	**42,05**
1994	17,15	90,78	17,75	21,46	48,85	86,34	73,57	10,30	3,33	12,62	23,98	22,24	**35,70**
1995	148,07	14,43	14,73	42,84	7,21	12,88	38,63	4,83	27,64	85,91	12,69	5,53	**34,62**
1996	90,34	45,35	42,68	14,81	6,16	6,02	6,09	7,25	14,86	60,92	52,18	70,58	**34,77**
1997	69,55	106,06	9,53	5,72	8,45	72,20	42,24	25,39	42,89	99,03	84,97	31,60	**49,80**
1998	35,80	63,80	89,81	158,72	37,18	23,43	12,50	66,40	111,59	98,11	10,47	5,82	**59,47**
1999	20,90	82,92	10,44	18,17	24,05	69,94	30,53	4,15	21,79	4,84	2,52	6,45	**24,72**
2000	4,51	40,77	16,69	6,77	8,02	33,44	49,00	17,75	74,77	66,40	12,91	44,71	**31,31**
2001	72,43	101,15	14,94	16,33	24,62	33,99	34,73	26,84	27,24	50,54	17,05	14,06	**36,16**
2002	78,45	29,54	8,61	2,89	146,24	7,74	4,77	7,55	33,04	43,96	55,69	56,36	**39,57**
2003	19,17	62,79	20,39	13,64	5,64	19,82	30,11	4,71	11,26	28,52	32,07	80,14	**27,36**
2004	16,15	7,85	4,76	8,54	107,00	34,65	52,05	6,49	8,18	61,38	78,69	11,17	**33,08**
2005	18,12	4,62	3,57	5,56	20,83	52,04	11,66	5,05	83,57	181,29	24,42	6,86	**34,80**
2006	27,37	18,56	12,94	6,19	2,13	3,14	2,30	5,17	29,95	20,85	31,30	97,54	**21,45**
2007	65,40	17,28	23,01	36,83	66,71	7,40	31,03	5,90	2,62	3,48	57,23	18,48	**27,95**
2008	20,70	6,17	5,41	28,81	17,54	25,40	32,97	94,68	5,41	75,21	31,25	3,32	**28,90**
2009	9,70	12,86	16,33	2,49	22,75	27,85	137,75	40,16	128,60	95,59	38,23	52,35	**48,72**
2010	70,20	24,43	22,50	53,46	22,94	11,36	16,73	5,79	2,17	36,66	14,54	44,14	**27,08**
2011	40,31	90,64	15,44	26,26	7,98	12,94	46,69	134,57	15,65	47,08	27,43	4,54	**39,13**
2012	10,11	2,17	2,37	32,71	33,89	125,79	9,83	3,12	0,72	5,09	7,94	13,79	**20,63**
2013	33,92	101,08	122,90	14,31	20,25	138,31	54,94	3,99	11,08	46,08	4,40	10,60	**46,82**
2014	40,31	5,23	68,74	101,19	72,41	150,44	22,58	8,34	89,80	94,46	9,37	6,18	**55,75**
2015	27,18	39,32	12,38	3,73	47,06	29,68	174,68	9,53	32,05	57,75	94,86	80,48	**50,73**
2016	37,36	97,07	40,91	19,27	74,65	75,15	40,31	78,94	25,26	10,80	5,51	24,92	**44,18**
2017	13,33	19,11	3,33	28,42	52,42	69,72	3,24	6,68	5,23	87,28	77,67	51,12	**34,80**
2018	96,24	23,89	80,48	17,37	22,03	10,09	9,34	4,79	11,80	51,98	22,88	12,09	**30,25**
2019	13,70	63,28	46,86	15,21	78,43	48,97	5,77	2,51	1,46	6,24	5,90	25,78	**26,18**

Máximo	**148,07**	**106,06**	**122,90**	**158,72**	**210,26**	**150,44**	**174,68**	**134,57**	**128,60**	**181,29**	**148,36**	**261,80**	**36,37**
Média	**37,90**	**38,77**	**24,57**	**28,65**	**50,19**	**44,17**	**36,70**	**23,55**	**34,64**	**49,65**	**31,38**	**36,15**	
Mínimo	**3,42**	**2,17**	**2,37**	**1,88**	**1,49**	**3,14**	**2,30**	**2,51**	**0,72**	**1,66**	**1,49**	**0,78**	

Fonte: ANA, 2023.

Tabela 8.20: Vazões médias mensais em m³/s da Estação Ponte Leôncio Primo, com falhas completadas.

Estação:	**Ponte Leôncio Primo**				Código:		64773000		Bacia:	6	A.D. (Km²):		757
Rio:	Rio Cantu				Estado:		PR		Q (l/s*km²):		**36,37**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
1978	*	*	*	*	*	*	*	*	29,67	6,27	9,96	10,13	**14,01**
1979	6,36	4,54	5,07	1,75	27,59	3,93	2,70	27,48	39,87	29,46	30,36	52,83	**19,33**
1980	15,16	8,52	22,10	3,86	29,73	14,09	27,06	25,86	52,95	20,40	5,24	24,94	**20,82**
1981	32,42	22,34	4,02	22,63	10,84	12,04	5,29	3,69	2,63	73,41	37,09	198,18	**35,38**
1982	21,90	6,82	5,29	1,43	1,13	65,76	56,76	19,15	2,88	50,05	112,31	41,17	**32,05**
1983	18,39	17,27	48,03	53,20	159,17	96,39	60,02	13,23	63,49	44,35	18,32	4,61	**49,70**
1984	30,48	17,41	8,79	29,31	30,99	7,34	4,32	11,43	26,54	17,29	30,07	66,08	**23,34**
1985	26,38	14,58	24,90	79,53	24,90	11,64	7,74	2,34	1,90	1,26	1,13	0,59	**16,41**
1986	2,61	29,94	19,87	36,96	59,08	13,90	2,56	24,80	5,64	6,50	3,56	16,40	**18,49**
1987	15,48	56,73	3,19	11,98	117,10	40,94	8,09	3,79	2,09	10,83	32,75	14,34	**26,44**
1988	9,69	12,45	13,44	25,10	84,54	29,71	5,65	2,10	1,00	2,51	1,48	1,61	**15,77**
1989	66,59	50,23	20,18	30,06	47,24	8,28	53,77	49,07	78,79	30,06	6,61	3,53	**37,04**
1990	63,69	7,89	3,21	14,29	23,13	61,66	86,76	51,65	95,23	61,15	21,57	7,25	**41,46**
1991	2,59	11,16	2,76	3,55	3,50	29,04	8,89	14,09	4,23	27,49	16,44	65,59	**15,78**
1992	7,02	4,21	17,98	30,86	142,47	50,47	32,51	23,68	38,30	35,74	28,07	9,17	**35,04**
1993	27,65	52,75	13,13	13,45	50,23	25,92	39,58	11,25	33,79	77,64	9,91	26,66	**31,83**
1994	12,98	68,72	13,43	16,24	36,98	65,36	55,69	7,79	2,52	9,56	18,15	16,84	**27,02**
1995	112,09	10,92	11,15	32,43	5,46	9,75	29,25	3,65	20,93	65,04	9,61	4,19	**26,20**
1996	68,39	34,33	32,31	11,21	4,67	4,56	4,61	5,49	11,25	46,11	39,50	53,43	**26,32**
1997	52,65	80,29	7,21	4,33	6,40	54,66	31,97	19,22	32,47	74,96	64,32	23,92	**37,70**
1998	27,10	48,30	67,99	120,15	28,15	17,74	9,47	50,27	84,48	74,27	7,93	4,40	**45,02**
1999	15,82	62,77	7,90	13,75	18,21	52,95	23,11	3,14	16,50	3,66	1,91	4,88	**18,72**
2000	3,42	30,86	12,64	5,12	6,07	25,32	37,09	13,43	56,60	50,27	9,77	33,85	**23,70**
2001	54,83	76,57	11,31	12,36	18,64	25,73	26,29	20,32	20,62	38,26	12,90	10,64	**27,37**
2002	59,39	22,36	6,51	2,19	110,70	5,86	3,61	5,72	25,01	33,27	42,16	42,66	**29,95**
2003	14,51	47,54	15,44	10,33	4,27	15,00	22,79	3,56	8,52	21,59	24,28	60,66	**20,71**
2004	12,22	5,94	3,61	6,46	81,00	26,23	39,40	4,91	6,19	46,46	59,57	8,46	**25,04**
2005	13,72	3,50	2,70	4,21	15,77	39,40	8,82	3,82	63,27	137,24	18,49	5,19	**26,34**
2006	20,72	14,05	9,80	4,68	1,61	2,38	1,74	3,91	22,67	15,78	23,69	73,84	**16,24**
2007	49,51	13,08	17,42	27,88	50,50	5,60	23,49	4,46	1,99	2,63	43,32	13,99	**21,16**
2008	15,67	4,67	4,09	21,81	13,28	19,23	24,96	71,67	4,09	56,94	23,65	2,51	**21,88**
2009	7,34	9,74	12,36	1,89	17,23	21,08	104,27	30,40	97,35	72,36	28,94	39,63	**36,88**
2010	53,14	18,50	17,03	40,47	17,36	8,60	12,67	4,39	1,65	27,75	11,01	33,41	**20,50**
2011	30,52	68,61	11,69	19,88	6,04	9,80	35,34	101,87	11,85	35,64	20,77	3,44	**29,62**
2012	7,65	1,64	1,79	24,76	25,66	95,22	7,44	2,37	0,55	3,86	6,01	10,44	**15,62**
2013	25,67	76,52	93,03	10,84	15,33	104,70	41,59	3,02	8,39	34,88	3,33	8,03	**35,44**
2014	30,52	3,96	52,04	76,60	54,82	113,88	17,09	6,31	67,98	71,51	7,09	4,68	**42,21**
2015	20,57	29,77	9,37	2,83	35,63	22,47	132,23	7,22	24,26	43,72	71,81	60,92	**38,40**
2016	28,28	73,48	30,97	14,59	56,51	56,89	30,52	59,76	19,12	8,17	4,17	18,86	**33,44**
2017	10,09	14,47	2,52	21,51	39,68	52,78	2,45	5,06	3,96	66,07	58,80	38,69	**26,34**
2018	72,85	18,09	60,92	13,15	16,68	7,64	7,07	3,62	8,93	39,35	17,32	9,15	**22,90**
2019	10,37	47,90	35,47	11,51	59,37	37,07	4,37	1,90	1,11	4,72	4,46	19,52	**19,81**

Máximo	**112,09**	**80,29**	**93,03**	**120,15**	**159,17**	**113,88**	**132,23**	**101,87**	**97,35**	**137,24**	**112,31**	**198,18**	**27,53**
Média	**28,69**	**29,35**	**18,60**	**21,69**	**37,99**	**33,44**	**27,78**	**17,83**	**26,22**	**37,58**	**23,76**	**27,36**	
Mínimo	**2,59**	**1,64**	**1,79**	**1,43**	**1,13**	**2,38**	**1,74**	**1,90**	**0,55**	**1,26**	**1,13**	**0,59**	

Fonte: ANA, 2023.

A vazão específica média na Estação Ponte Leôncio Primo resultou 36,37 l/s·km², do ano de 1956 até 2019, resultando em um período de 42 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 Jesuítas e para o aproveitamento CGH Diamante, 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 8.21: Série de Vazões Médias Mensais Rio Jesuítas.

RIO JESUÍTAS													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média**
1978	*	*	*	*	*	*	*	*	24,15	5,11	8,11	8,25	**11,40**
1979	5,18	3,70	4,13	1,42	22,46	3,20	2,20	22,37	32,45	23,98	24,71	43,00	**15,73**
1980	12,34	6,93	17,99	3,14	24,20	11,47	22,03	21,05	43,10	16,60	4,26	20,30	**16,95**
1981	26,39	18,18	3,27	18,42	8,82	9,80	4,31	3,00	2,14	59,75	30,19	161,31	**28,80**
1982	17,82	5,55	4,30	1,16	0,92	53,52	46,20	15,59	2,34	40,74	91,41	33,51	**26,09**
1983	14,97	14,06	39,09	43,30	129,55	78,46	48,85	10,77	51,68	36,10	14,91	3,75	**40,46**
1984	24,81	14,17	7,16	23,85	25,23	5,97	3,51	9,30	21,60	14,07	24,48	53,78	**19,00**
1985	21,47	11,86	20,26	64,74	20,27	9,48	6,30	1,90	1,55	1,02	0,92	0,48	**13,35**
1986	2,13	24,37	16,18	30,08	48,09	11,31	2,09	20,18	4,59	5,29	2,90	13,35	**15,05**
1987	12,60	46,17	2,59	9,75	95,32	33,32	6,59	3,08	1,70	8,82	26,65	11,67	**21,52**
1988	7,89	10,14	10,94	20,43	68,81	24,18	4,59	1,71	0,81	2,05	1,20	1,31	**12,84**
1989	54,20	40,88	16,43	24,47	38,45	6,74	43,77	39,94	64,13	24,47	5,38	2,87	**30,14**
1990	51,84	6,42	2,61	11,63	18,83	50,19	70,61	42,04	77,51	49,77	17,56	5,90	**33,74**
1991	2,11	9,08	2,24	2,89	2,85	23,63	7,24	11,47	3,44	22,38	13,38	53,38	**12,84**
1992	5,72	3,42	14,63	25,12	115,96	41,08	26,46	19,28	31,18	29,09	22,84	7,46	**28,52**
1993	22,51	42,93	10,69	10,95	40,88	21,10	32,21	9,16	27,50	63,19	8,07	21,70	**25,91**
1994	10,57	55,94	10,93	13,22	30,10	53,20	45,33	6,34	2,05	7,78	14,78	13,71	**22,00**
1995	91,24	8,89	9,07	26,40	4,44	7,94	23,80	2,97	17,03	52,94	7,82	3,41	**21,33**
1996	55,66	27,94	26,30	9,12	3,80	3,71	3,75	4,47	9,16	37,53	32,15	43,49	**21,42**
1997	42,86	65,35	5,87	3,53	5,21	44,49	26,02	15,64	26,43	61,02	52,36	19,47	**30,69**
1998	22,06	39,31	55,34	97,79	22,91	14,44	7,70	40,91	68,76	60,45	6,45	3,58	**36,64**
1999	12,88	51,09	6,43	11,20	14,82	43,09	18,81	2,56	13,43	2,98	1,55	3,97	**15,23**
2000	2,78	25,12	10,29	4,17	4,94	20,61	30,19	10,93	46,07	40,92	7,95	27,55	**19,29**
2001	44,63	62,32	9,20	10,06	15,17	20,94	21,40	16,54	16,79	31,14	10,50	8,66	**22,28**

RIO JESUÍTAS													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média**
2002	48,34	18,20	5,30	1,78	90,10	4,77	2,94	4,65	20,36	27,08	34,31	34,73	**24,38**
2003	11,81	38,69	12,56	8,41	3,47	12,21	18,55	2,90	6,94	17,58	19,76	49,38	**16,86**
2004	9,95	4,84	2,94	5,26	65,93	21,35	32,07	4,00	5,04	37,82	48,49	6,88	**20,38**
2005	11,17	2,85	2,20	3,43	12,84	32,07	7,18	3,11	51,49	111,70	15,05	4,23	**21,44**
2006	16,87	11,44	7,97	3,81	1,31	1,93	1,42	3,18	18,45	12,85	19,29	60,10	**13,22**
2007	40,30	10,65	14,18	22,69	41,10	4,56	19,12	3,63	1,62	2,14	35,26	11,39	**17,22**
2008	12,75	3,80	3,33	17,75	10,81	15,65	20,32	58,33	3,33	46,34	19,25	2,04	**17,81**
2009	5,98	7,92	10,06	1,54	14,02	17,16	84,87	24,74	79,24	58,90	23,56	32,26	**30,02**
2010	43,25	15,06	13,86	32,94	14,13	7,00	10,31	3,57	1,34	22,59	8,96	27,19	**16,68**
2011	24,84	55,85	9,52	16,18	4,92	7,98	28,77	82,92	9,64	29,01	16,90	2,80	**24,11**
2012	6,23	1,34	1,46	20,16	20,88	77,51	6,05	1,92	0,45	3,14	4,89	8,50	**12,71**
2013	20,90	62,28	75,72	8,82	12,48	85,22	33,85	2,46	6,83	28,39	2,71	6,53	**28,85**
2014	24,84	3,22	42,36	62,35	44,62	92,70	13,91	5,14	55,33	58,20	5,77	3,81	**34,35**
2015	16,75	24,23	7,63	2,30	29,00	18,29	107,63	5,87	19,75	35,59	58,45	49,59	**31,26**
2016	23,02	59,81	25,21	11,87	46,00	46,31	24,84	48,64	15,57	6,65	3,39	15,35	**27,22**
2017	8,22	11,77	2,05	17,51	32,30	42,96	1,99	4,12	3,22	53,78	47,86	31,50	**21,44**
2018	59,30	14,72	49,59	10,70	13,57	6,22	5,76	2,95	7,27	32,03	14,10	7,45	**18,64**
2019	8,44	38,99	28,87	9,37	48,33	30,17	3,55	1,55	0,90	3,84	3,63	15,89	**16,13**

Máxima:	91,24	65,35	75,72	97,79	129,55	92,70	107,63	82,92	79,24	111,70	91,41	161,31	**98,88**
Mínima:	2,11	1,34	1,46	1,16	0,92	1,93	1,42	1,55	0,45	1,02	0,92	0,48	**1,23**
Média:	23,36	23,89	15,14	17,65	30,92	27,22	22,61	14,51	21,34	30,59	19,34	22,27	**22,41**

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	64,28
10%	53,29
15%	45,83
20%	39,94
25%	31,63
30%	26,16
35%	22,99
40%	20,30
45%	17,52
50%	14,75
55%	12,44
60%	10,57
65%	8,82
70%	7,08
75%	5,68
80%	4,23
85%	3,42
90%	2,85
95%	1,92
100%	0,45

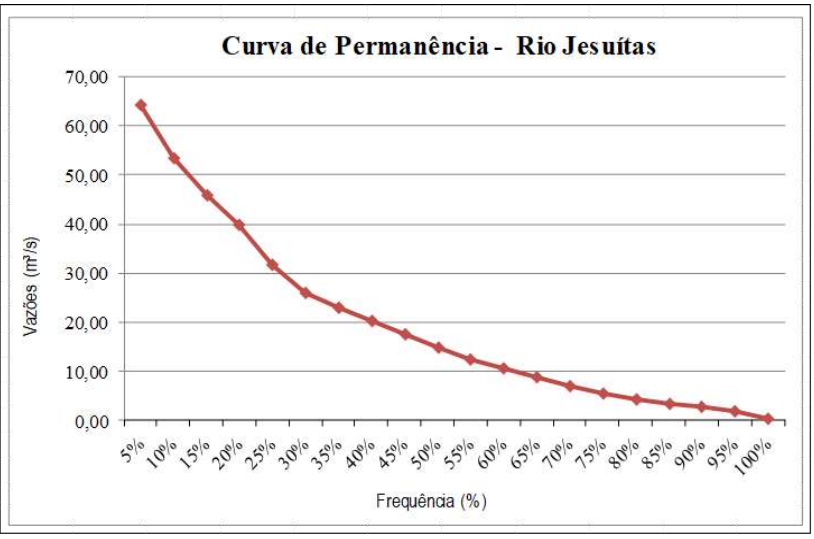


Gráfico 8.18: Curva de Permanência do Rio Jesuítas.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Tabela 8.22: Série de Vazões Média Mensais da CGH Diamante.

CGH DIAMANTE													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média**
1978	*	*	*	*	*	*	*	*	19,35	4,09	6,50	6,61	**9,14**
1979	4,15	2,96	3,31	1,14	18,00	2,56	1,76	17,92	26,00	19,22	19,80	34,45	**12,61**
1980	9,89	5,55	14,42	2,51	19,39	9,19	17,65	16,86	34,54	13,30	3,42	16,27	**13,58**
1981	21,15	14,57	2,62	14,76	7,07	7,85	3,45	2,40	1,72	47,88	24,19	129,26	**23,08**
1982	14,28	4,45	3,45	0,93	0,73	42,89	37,02	12,49	1,88	32,64	73,25	26,85	**20,91**

CGH DIAMANTE													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média**
1983	11,99	11,27	31,32	34,70	103,81	62,87	39,14	8,63	41,41	28,93	11,95	3,01	**32,42**
1984	19,88	11,36	5,73	19,11	20,21	4,79	2,82	7,45	17,31	11,27	19,61	43,10	**15,22**
1985	17,21	9,51	16,24	51,87	16,24	7,59	5,05	1,53	1,24	0,82	0,74	0,38	**10,70**
1986	1,70	19,53	12,96	24,11	38,53	9,07	1,67	16,17	3,68	4,24	2,32	10,70	**12,06**
1987	10,10	37,00	2,08	7,82	76,38	26,70	5,28	2,47	1,36	7,07	21,36	9,35	**17,25**
1988	6,32	8,12	8,76	16,37	55,14	19,38	3,68	1,37	0,65	1,64	0,96	1,05	**10,29**
1989	43,43	32,76	13,16	19,61	30,81	5,40	35,07	32,00	51,39	19,61	4,31	2,30	**24,15**
1990	41,54	5,14	2,09	9,32	15,09	40,22	56,58	33,69	62,11	39,88	14,07	4,73	**27,04**
1991	1,69	7,28	1,80	2,32	2,28	18,94	5,80	9,19	2,76	17,93	10,72	42,78	**10,29**
1992	4,58	2,74	11,73	20,13	92,92	32,92	21,21	15,45	24,98	23,31	18,31	5,98	**22,85**
1993	18,03	34,40	8,56	8,77	32,76	16,90	25,81	7,34	22,04	50,64	6,46	17,39	**20,76**
1994	8,47	44,82	8,76	10,59	24,12	42,63	36,32	5,08	1,65	6,23	11,84	10,98	**17,62**
1995	73,11	7,12	7,27	21,15	3,56	6,36	19,07	2,38	13,65	42,42	6,27	2,73	**17,09**
1996	44,60	22,39	21,07	7,31	3,04	2,97	3,01	3,58	7,34	30,08	25,76	34,85	**17,17**
1997	34,34	52,37	4,70	2,82	4,17	35,65	20,85	12,54	21,18	48,89	41,95	15,60	**24,59**
1998	17,68	31,50	44,34	78,36	18,36	11,57	6,17	32,78	55,10	48,44	5,17	2,87	**29,36**
1999	10,32	40,94	5,15	8,97	11,87	34,53	15,07	2,05	10,76	2,39	1,24	3,18	**12,21**
2000	2,23	20,13	8,24	3,34	3,96	16,51	24,19	8,76	36,92	32,79	6,37	22,07	**15,46**
2001	35,76	49,94	7,38	8,06	12,15	16,78	17,15	13,25	13,45	24,95	8,42	6,94	**17,85**
2002	38,73	14,58	4,25	1,43	72,20	3,82	2,35	3,73	16,31	21,70	27,49	27,83	**19,54**
2003	9,47	31,00	10,07	6,74	2,78	9,79	14,87	2,32	5,56	14,08	15,83	39,57	**13,51**
2004	7,97	3,88	2,35	4,22	52,83	17,11	25,70	3,20	4,04	30,30	38,85	5,52	**16,33**
2005	8,95	2,28	1,76	2,75	10,29	25,70	5,75	2,49	41,26	89,51	12,06	3,39	**17,18**
2006	13,51	9,16	6,39	3,05	1,05	1,55	1,14	2,55	14,79	10,29	15,45	48,16	**10,59**
2007	32,29	8,53	11,36	18,19	32,94	3,65	15,32	2,91	1,30	1,72	28,26	9,12	**13,80**
2008	10,22	3,04	2,67	14,22	8,66	12,54	16,28	46,74	2,67	37,13	15,43	1,64	**14,27**
2009	4,79	6,35	8,06	1,23	11,23	13,75	68,01	19,83	63,49	47,20	18,88	25,85	**24,06**
2010	34,66	12,06	11,11	26,39	11,33	5,61	8,26	2,86	1,07	18,10	7,18	21,79	**13,37**
2011	19,90	44,75	7,62	12,97	3,94	6,39	23,05	66,44	7,73	23,24	13,54	2,24	**19,32**
2012	4,99	1,07	1,17	16,15	16,73	62,11	4,85	1,54	0,36	2,51	3,92	6,81	**10,18**
2013	16,75	49,91	60,68	7,07	10,00	68,29	27,12	1,97	5,47	22,75	2,17	5,24	**23,12**
2014	19,90	2,58	33,94	49,96	35,75	74,28	11,15	4,12	44,34	46,64	4,63	3,05	**27,53**
2015	13,42	19,41	6,11	1,84	23,24	14,65	86,24	4,71	15,83	28,52	46,83	39,74	**25,04**
2016	18,45	47,93	20,20	9,51	36,86	37,10	19,90	38,98	12,47	5,33	2,72	12,30	**21,81**
2017	6,58	9,43	1,64	14,03	25,88	34,42	1,60	3,30	2,58	43,09	38,35	25,24	**17,18**
2018	47,52	11,80	39,74	8,57	10,88	4,98	4,61	2,36	5,83	25,67	11,30	5,97	**14,93**
2019	6,76	31,24	23,13	7,51	38,73	24,18	2,85	1,24	0,72	3,08	2,91	12,73	**12,92**
Máxima:	73,11	52,37	60,68	78,36	103,81	74,28	86,24	66,44	63,49	89,51	73,25	129,26	**79,23**
Mínima:	1,69	1,07	1,17	0,93	0,73	1,55	1,14	1,24	0,36	0,82	0,74	0,38	**0,98**
Média:	18,71	19,14	12,13	14,14	24,78	21,81	18,12	11,63	17,10	24,51	15,50	17,85	**17,96**

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	51,51
10%	42,70
15%	36,72
20%	32,00
25%	25,34
30%	20,96
35%	18,42
40%	16,27
45%	14,04
50%	11,82
55%	9,97
60%	8,47
65%	7,07
70%	5,67
75%	4,55
80%	3,39
85%	2,74
90%	2,28
95%	1,54
100%	0,36

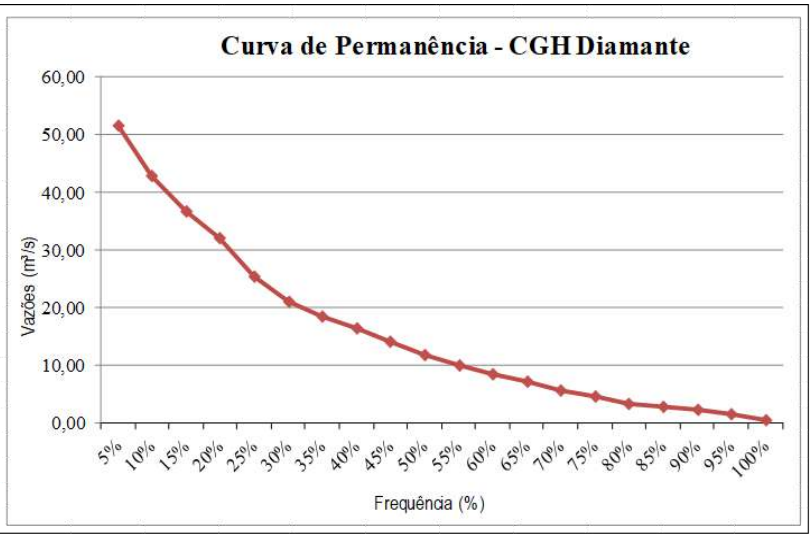


Gráfico 8.19: Curva de permanência da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

- **Vazão mínima**

A vazão mínima que deverá ser mantida à jusante do aproveitamento CGH Diamante deverá seguir as normas ambientais. Para o empreendimento CGH Diamante, o Instituto Água e Terra – IAT recomendou utilizar 50% da vazão de referência Q95 para a área de estudo.

O valor Q95 encontrado para a área de estudo foi de 1,54 m³/s, considerando os 50% da Q95, chegou-se ao valor da vazão remanescente para a CGH Diamante de 0,77 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. 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 Guampará 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 Leôncio Primo, assim como os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a Estação. Em seguida, apresenta-se os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a Estação.

Quadro 8.13: Vazões máximas observadas na estação Ponte Leôncio Primo.

Estação Ponte Leôncio Primo	
Ano Hidrológico	**Q máxima (m³/s)**
1978	141,03
1979	371,69
1980	411,68
1981	861,47
1982	446,05
1983	880,70
1984	587,94
1985	373,00
1986	358,67
1987	735,93
1988	450,24
1989	554,61
1990	495,72
1991	391,51
1992	739,23
1993	654,97
1994	444,66
1995	423,95
1996	430,82

Estação Ponte Leôncio Primo	
Ano Hidrológico	**Q máxima (m³/s)**
1997	460,06
1998	502,96
1999	232,19
2000	510,23
2001	324,30
2002	969,88
2003	300,83
2004	417,12
2005	623,49
2006	421,21
2007	384,86
2008	404,92
2009	854,51
2010	425,32
2011	942,82
2012	418,48
2013	654,97
2014	1164,48

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Quadro 8.14: Vazões máximas observadas na CGH Diamante.

CGH Diamante	
Ano Hidrológico	Q máxima (m³/s)
1978	91,99
1979	242,44
1980	268,52
1981	561,90
1982	290,94
1983	574,44
1984	383,49
1985	243,29
1986	233,94
1987	480,01
1988	293,67
1989	361,75
1990	323,34
1991	255,37
1992	482,17
1993	427,21
1994	290,03
1995	276,52
1996	281,00

CGH Diamante	
Ano Hidrológico	Q máxima (m³/s)
1997	300,08
1998	328,06
1999	151,45
2000	332,80
2001	211,53
2002	632,61
2003	196,22
2004	272,07
2005	406,68
2006	274,74
2007	251,03
2008	264,11
2009	557,36
2010	277,42
2011	614,96
2012	272,96
2013	427,21
2014	759,54

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Para estimar a vazão máxima nos eixos de interesse do Rio Jesuítas e da CGH Diamante, foram determinadas as vazões máximas observadas através da transposição direta de bacias hidrográficas, utilizando-se das vazões máximas diárias observadas na Estação Ponte Leôncio Primo, 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 o aproveitamento.

Quadro 8.15: Vazões extremas na estação Ponte Leôncio Primo, método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS		
AD:	**757,00**	**km²**
TR (anos)	**Estação Ponte Leôncio Primo**	
	Q (m³/s)	**Q (l/s*km²)**
2	478,33	631,88
5	664,90	878,33
10	788,42	1041,51
25	944,50	1247,68
50	1060,28	1400,63
100	1175,21	1552,45
500	1440,79	1903,29
1000	1554,97	2054,12
5000	1819,95	2404,17
10000	1934,06	2554,90

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Quadro 8.16: Vazões extremas observadas na CGH Diamante, método Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS		
AD:	**493,76**	**Km²**
TR (anos)	**CGH Diamante**	
	Q (m³/s)	**Q (l/s*km²)**
2	312,00	631,88
5	433,69	878,33
10	514,26	1041,51
25	616,06	1247,68
50	691,58	1400,63
100	766,54	1552,45
500	939,77	1903,29
1000	1014,24	2054,12
5000	1187,08	2404,17
10000	1261,51	2554,90

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

A partir da tabela acima foi possível calcular as vazões para cada tempo de recorrência da CGH Diamante. 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 a seguir:

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

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.

Quadro 8.17: Vazões instantâneas na estação Ponte Leôncio Primo.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
AD:	**757,00**	**km²**
TR (anos)	**Estação Ponte Leôncio Primo**	
	Q diária (m³/s)	**Q instantânea (m³/s)**
2	478,33	652,46
5	664,90	906,95
10	788,42	1075,44
25	944,50	1288,33
50	1060,28	1446,27
100	1175,21	1603,03
500	1440,79	1965,30
1000	1554,97	2121,04
5000	1819,95	2482,50
10000	1934,06	2638,14

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Quadro 8.18: Vazões diárias e instantâneas na CGH Diamante.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
AD:	**493,76**	**Km²**
TR (anos)	**CGH Diamante**	
	Q diária (m³/s)	**Q instantânea (m³/s)**

2	312,00	441,11
5	433,69	613,16
10	514,26	727,07
25	616,06	871,00
50	691,58	977,77
100	766,54	1083,76
500	939,77	1328,68
1000	1014,24	1433,97
5000	1187,08	1678,34
10000	1261,51	1783,56

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

- **Nascentes**

Conforme pode ser visualizado na abaixo (mapa PCA-DIA-05, do Caderno de Desenhos – Volume III), foram encontradas três contribuintes que contribuem na vazão no Trecho de Vazão Reduzida – TVR do empreendimento.

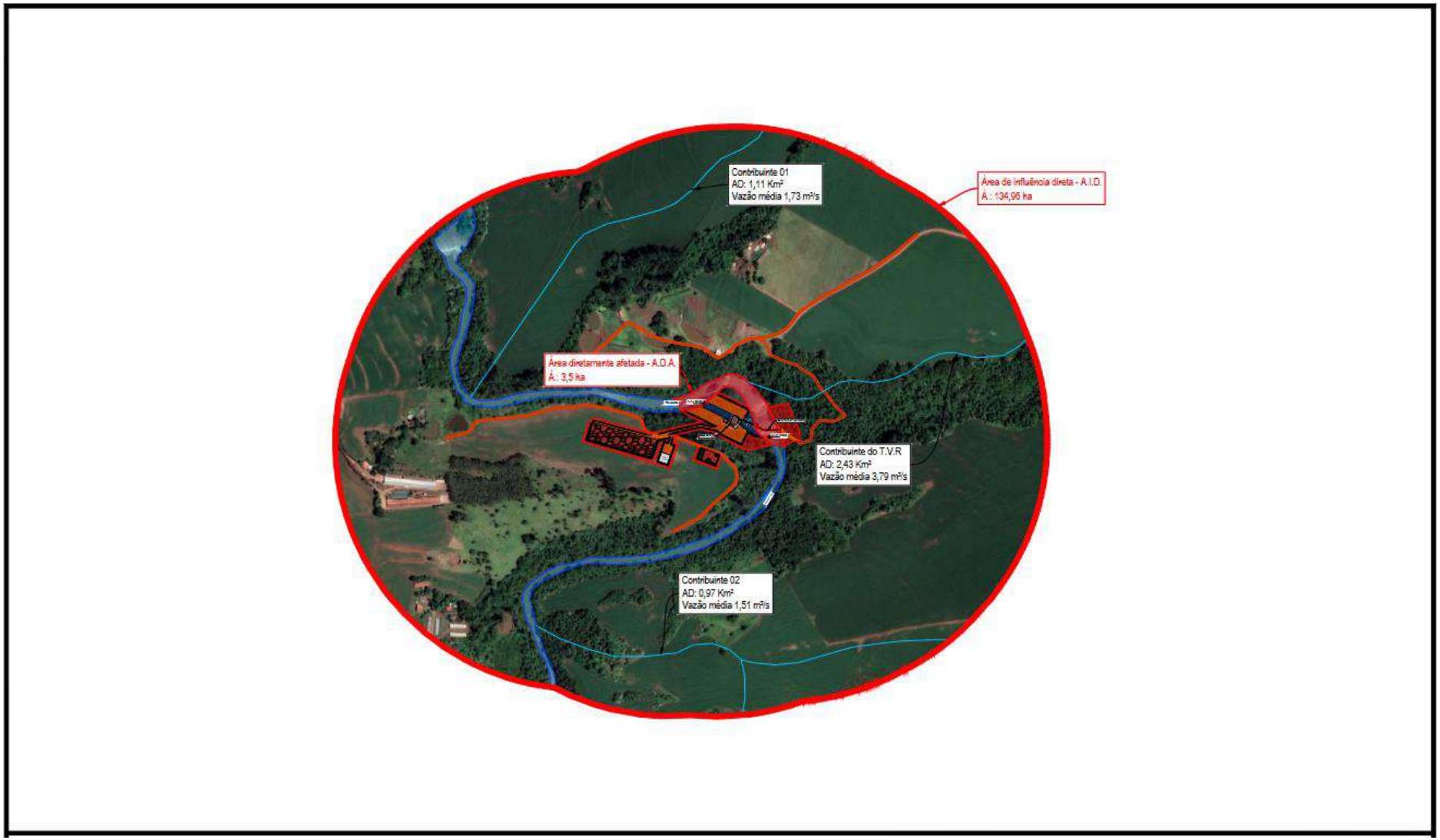


Figura 8.45: Mapa das nascentes na AID do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Cursos d’água intermitentes**

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

- **Fontes de contaminação:**

Conforme delineado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 1990, a contaminação hídrica pode originar-se de quatro fontes primárias. Primeiramente, destacam-se os esgotos domésticos, reconhecidos como os principais agentes introdutores de compostos orgânicos biodegradáveis nos ecossistemas aquáticos. Em segundo lugar, os despejos industriais, derivados do lançamento de águas residuais provenientes de unidades fabris, desempenham papel significativo nesse cenário. Adicionalmente, os despejos provenientes da agropecuária, notadamente fertilizantes, pesticidas, herbicidas e outros insumos utilizados, constituem uma fonte adicional de contaminação. Por fim, as águas urbanas provenientes do escoamento superficial, por vezes negligenciadas, representam um potencial poluidor relevante, demandando atenção adequada.

No caso da água do rio Jesuítas, durante as campanhas de levantamento, foram se realizados buscar para identificar potenciais poluidores na região, conforme os delimitados pelo IPEA, entretanto, in loco, não foram localizados nenhum potencial poluidor, ressalta-se que durante as fases de instalação e operação da usina, será dado continuidade na investigação por potenciais poluidores que possam surgir.

- **Usos da água: consuntivos e não consuntivos**

Segunda a definição da Agência Nacional das Águas (ANA) usos da água se refere a qualquer atividade que altere as condições que são naturais da água. Estes, ainda podem ser divididos em consuntivos e não consuntivos, este primeiro diz respeito aos usos que retiram água do manancial para diferentes destinações, como irrigação, indústria e abastecimento humano. Já o uso não consuntivo não envolve o consumo direto da água, como por exemplo o lazer a pesca e a navegação;

No que diz respeito aos usos da água do trecho do rio Jesuítas onde estará localizado a CGH Diamante, a partir do Sistema de Informações para Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos (SIGARH) foram identificados cinco pontos de usos da água, sendo três desses referentes a captação subterrânea, um de captação superficial e um ligado a outras interferências. É possível observar isso na figura abaixo:



Figura 8.46: Mapa usos e interferências na água
Fonte: SIGARH,2024.

- **Pontos de lançamento de efluentes**

Através do mesmo sistema de dados disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB) (2009), o qual é possível observar os usos da água, é possível também, conferir os pontos de lançamento de efluentes do município, deste modo conclui-se que para á área do empreendimento em questão não foram localizados nenhum ponto de lançamento de efluentes, que quando encontrado pode significar um potencial poluidor para a região;

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

Em consulta ao SIGEL/ANEEL foram identificados apenas um empreendimento próximo à CGH Diamante:

- UHE Apertados: localizado no rio Piquiri e distante 9,41 km em linha reta da CGH Diamante;

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

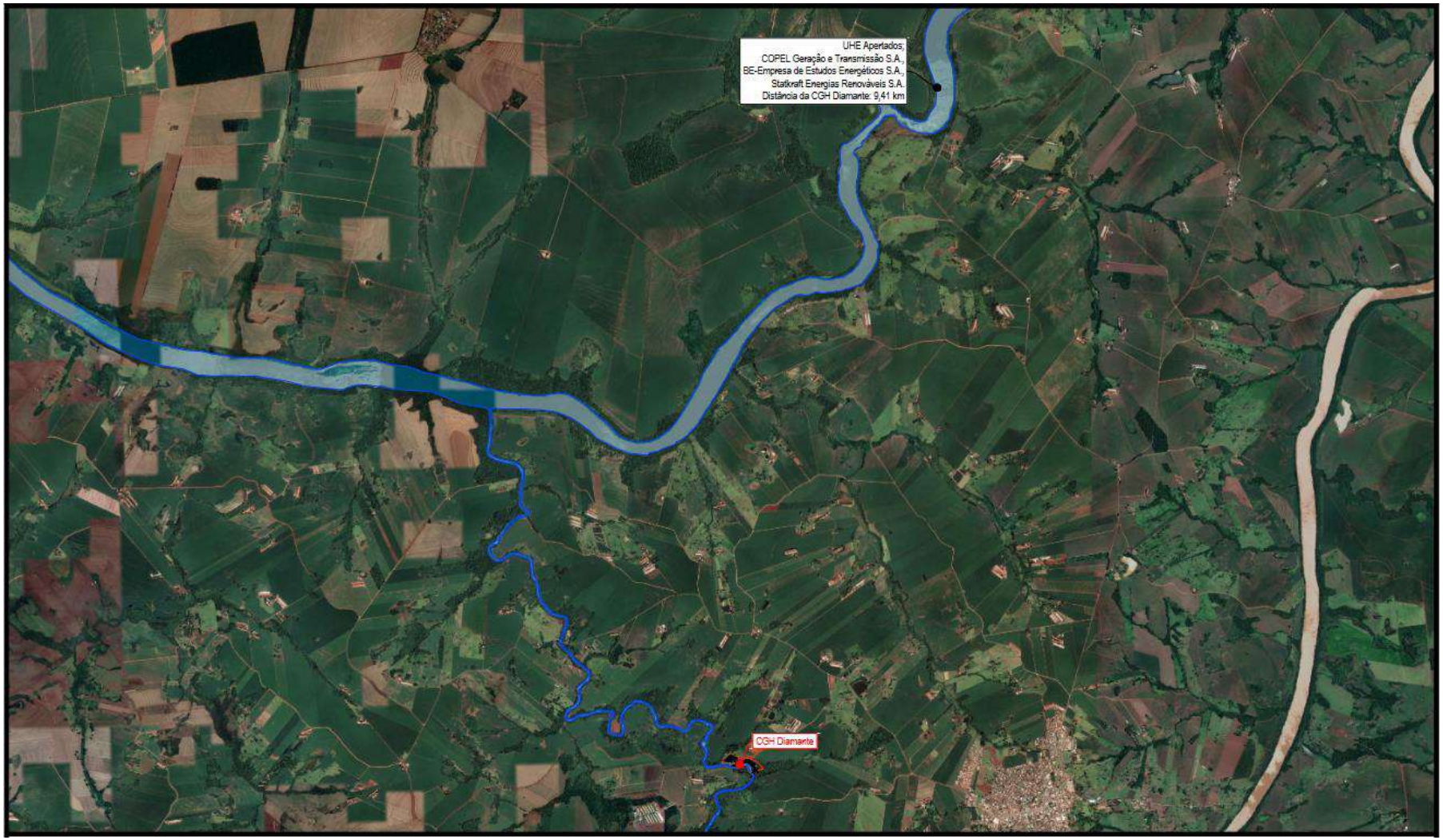


Figura 8.47: Estruturas hidráulicas previstas nas proximidades do empreendimento
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Mananciais**

O ministério do Meio Ambiente, define mananciais de abastecimento público é a fonte de água\ doce superficial ou subterrânea, que é utilizada para consumo humano ou atividades econômicas. A partir do mapa disponibilizado pelo Instituto Água e Terra (IAT). É possível observar os mananciais distribuídos pelo estado do Paraná. A partir disso, foi identificado que a área onde está localizado a CGH Diamante, o município de Formosa do Oeste, não possui nenhum Manancial:



Figura 8.48: Mapa com a delimitação de Formosa do Oeste em relação aos Mananciais próximos. Fonte: Fonte: GEOPR, 2022.

- **Áreas úmidas ou alagáveis**

As áreas úmidas são ecossistemas complexos, abrangendo desde regiões marítimas até áreas continentais e artificiais, como lagos e manguezais. Definidas pela Convenção de Ramsar em 1971, estas áreas englobam 42 tipos distintos. O tratado, assinado por 150 países, visa à conservação e uso sustentável desses ecossistemas. Os Sítios Ramsar, reconhecidos internacionalmente, totalizam 1.556 locais, destacando-se pela biodiversidade e importância estratégica. Sujeitas a pressões humanas e impactos nos ecossistemas vizinhos, as áreas úmidas contribuem significativamente para a biodiversidade e desempenham papel vital no ciclo hidrológico, beneficiando o uso múltiplo da água. (WWF, 2024)

Em análise ao mapa disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente (2021), que apresenta todos os sítios, é possível observar que a área de estudo não se localiza perto de nenhuma área úmida de importância. Abaixo é possível observar a figura com a delimitação dos Sítios e a posição da usina em relação á eles:

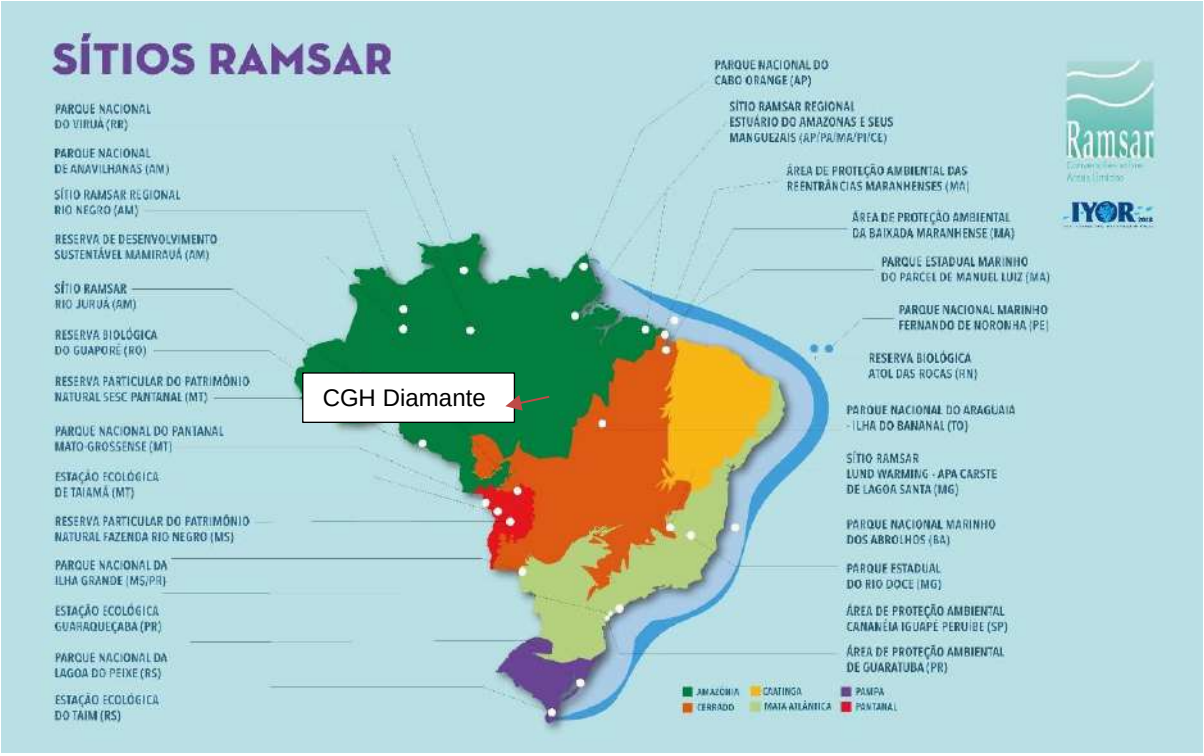


Figura 8.49: Mapa com a delimitação dos sítios Ramsar com indicação da posição da usina. Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2024

8.1.1.2. Unidades aquíferas

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

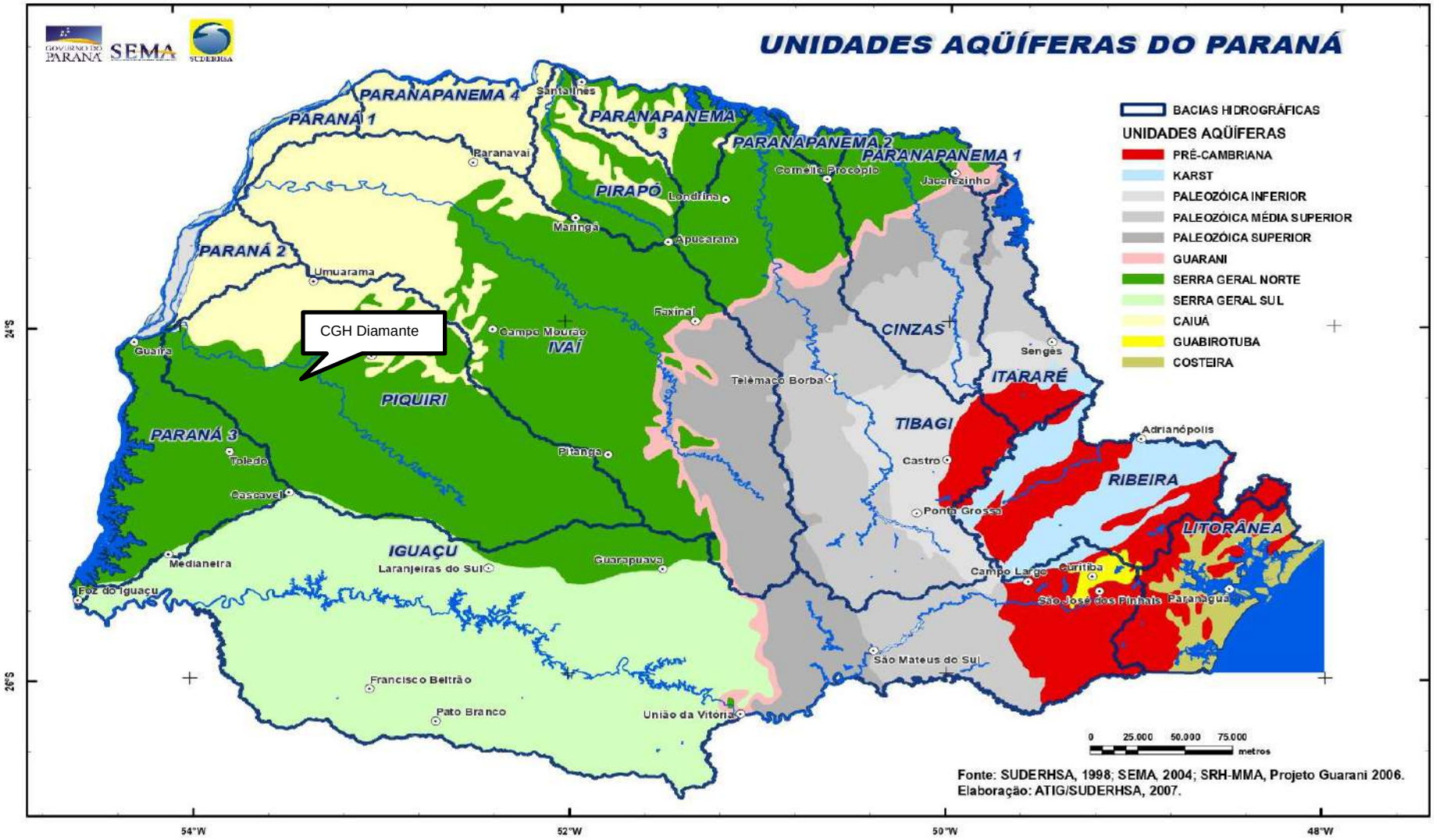


Figura 8.50: Mapa das Unidad.es Aquíferas do estado do Paraná com indicação do empreendimento CGH Diamante. Fonte:SUDERHSA,1998, SEMA 2004, SRH-MMA, Projeto Guarani 2006.

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

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

- **Águas subterrâneas**

Em 2001, a produção dos mananciais subterrâneos no Estado do Paraná, destinada ao abastecimento público pela Sanepar, alcançou 96,4 milhões de m³, utilizando 821 poços tubulares profundos. Esse volume corresponde a 15% da produção total da Companhia, atendendo 7,6 milhões de habitantes, representando 80% da população estadual. Atualmente, 284 municípios, de um total de 399, utilizam esses mananciais em seus sistemas de abastecimento. (MENDES *et al*. 2002). A Sanepar opera poços em onze aquíferos, sendo o Aqüífero Serra Geral o mais significativo, contribuindo com 52,37% da produção. Em relação à qualidade das águas, observa-se conformidade com os padrões de potabilidade, embora haja variações geoquímicas, destacando-se anormalidades, como concentrações de fluoretos, em alguns aqüíferos.

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 m^3/h por poço. Entretanto, vazões consideravelmente maiores são extraídas dos poços situados nos municípios de Maringá (190 m^3 /h), Cascavel (150 m^3 /h) e Londrina (140 m^3/h) (MENDES *et al*. 2002).

Segundo mapa disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB) (2009) o município de Reserva do Iguaçu possui 120 poços de coleta de água subterrânea ativos, conforme possível observar abaixo:

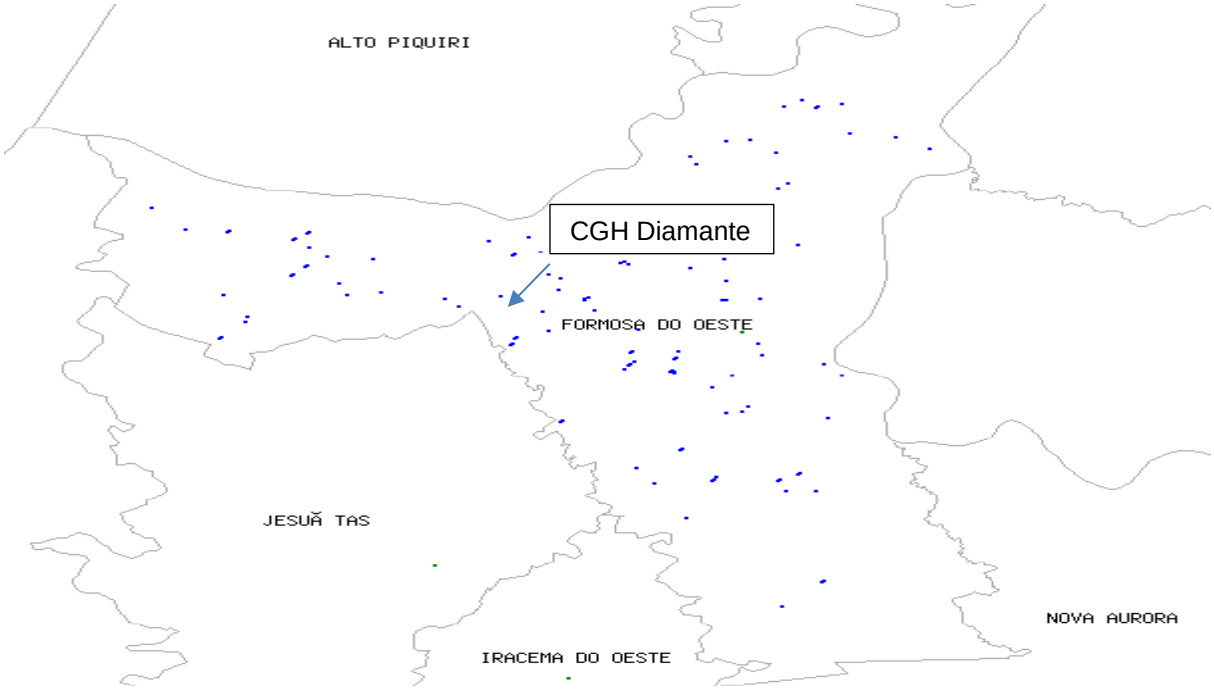


Figura 8.51: Poços disponíveis no município.
Fonte: SGB, 2009.

- **Nascentes**

Nascente refere-se ao ponto em que o lençol freático emerge, dando origem a uma fonte de água que pode acumular-se em represas ou fluir para formar cursos d'água, como regatos, ribeirões e rios. Devido ao seu valor inestimável no contexto de uma propriedade agrícola, a nascente é um recurso que merece atenção cuidadosa e especializada. (KANASHIRO; GANDARA, 2011)

A base de dados cartográfica do paraná, GEOPR (IAT,2022), disponibiliza um mapeamento das nascentes localizadas no Estado, a partir disso foi possível diagnosticar que na região de instalação do futuro empreendimento, existem registro de 26 nascentes, conforme possível observar na figura abaixo

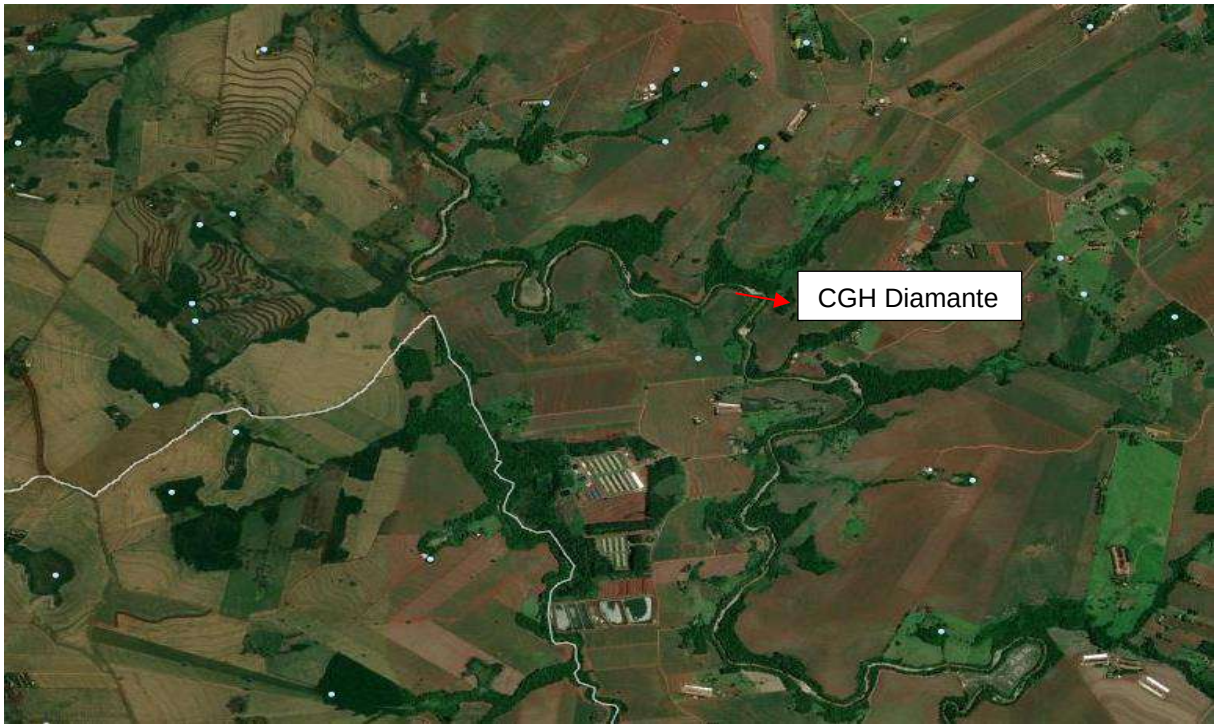


Figura 8.52: Nascentes no local do futuro empreendimento.
Fonte: GEOPR, 2022.

- **Poços de estudo da qualidade**

O Instituto Água e Terra (IAT) está inserido no Programa Nacional de Qualidade da Água (PNQA), coordenado pela Agência Nacional de Águas (ANA). No âmbito estadual, o IAT desempenha o papel de executor no Estado do Paraná. Sua participação abrange funções essenciais, como o apoio à gestão, licenciamento e fiscalização de rios, monitoramento para verificar o cumprimento da legislação ambiental, e a divulgação transparente da qualidade das águas monitoradas. Além disso, fornece informações cruciais para subsidiar decisões sobre alocação de recursos, visando à conservação e recuperação ambiental.

Uma das ferramentas que é resultado dessa integração é a base de dados de pontos de qualidade da água, que permite a consulta da localização desses pontos. Dessa forma para a região do empreendimento, foi constado que para o Lageado das Torres não existem pontos de qualidade da água.

- **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 Jesuítas, os quais são descritos a seguir e

detalhadamente apresentados no anexo PCA-DIA – 12D (volume III – 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.

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

Tabela 8.23: Caracterização dos pontos amostrais.

Ponto	Coordenadas (UTM)	Descrição do local	Registro fotográfico
Ponto 01 – Barramento	260973.31 m E 7311177.16 m S	APP conservada em ambas as margens, substrato argiloso e ambiente semi-lótico.	 
Ponto 02 – TVR	261104.05 m E 7311490.88 m S	APP conservada em ambas as margens, substrato argiloso e ambiente lótico.	 
Ponto 03 – Casa de Força	260925.21 m E 7311474.61 m S	APP reduzida na margem esquerda e preservada na margem direita, substrato argiloso e ambiente lótico.	 

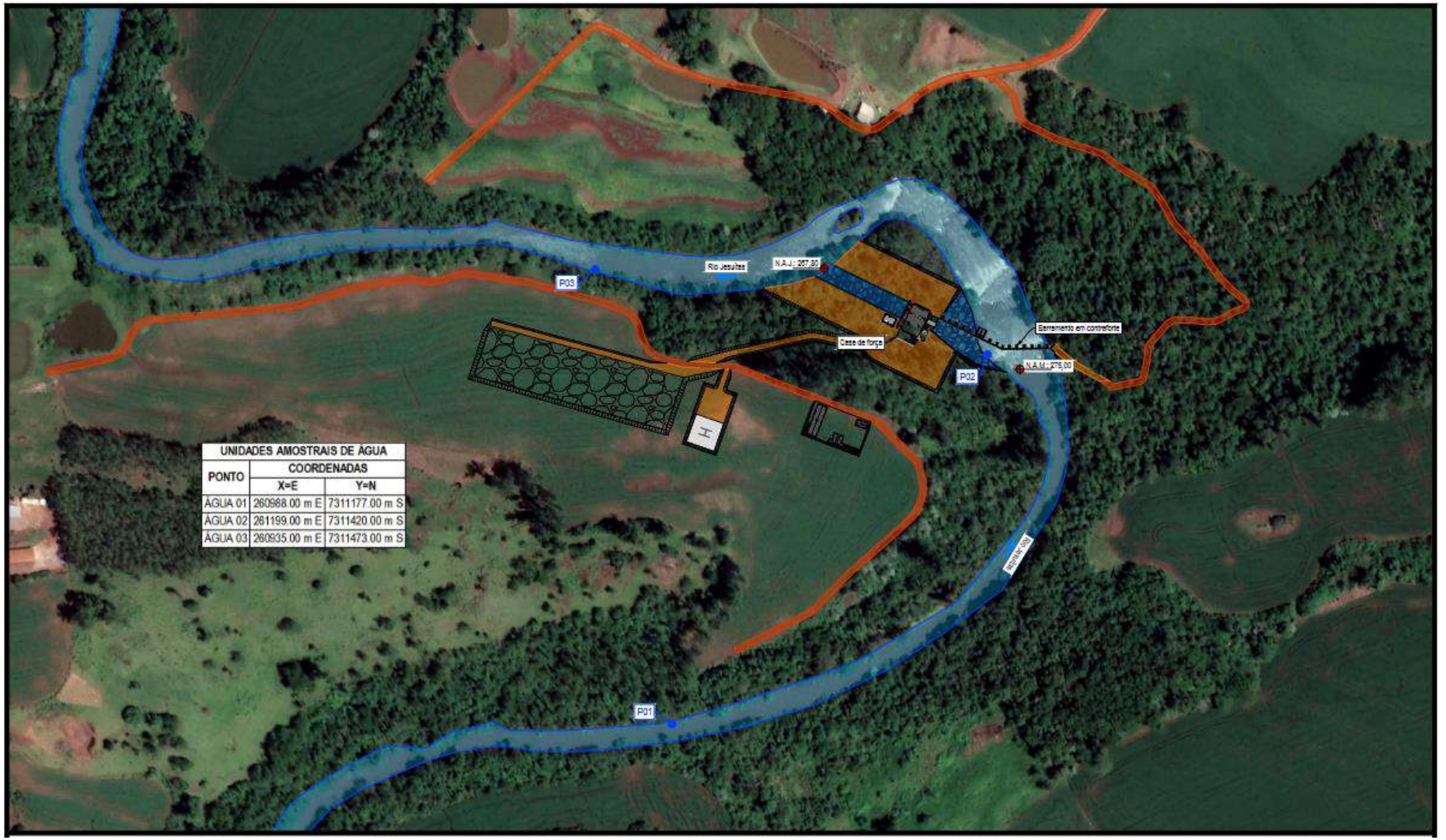


Figura 8.53: Mapa das unidades amostrais da água.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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

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 os parâmetros previstos no termo de referência do IAT que levam em consideração as 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. A tabela abaixo apresenta dos parâmetros utilizados para avaliação da água do Lageado das Torres:

Tabela 8.24: Parâmetros utilizados para avaliação da qualidade da água.

PARAMÊTROS	
Físico-químicos	
pH	Condutividade elétrica
Temperatura	Cádmio
Turbidez	Chumbo
Oxigênio dissolvido	Cobre
DBO	Cromo total
DQO	Mercúrio
Sólidos totais	níquel
Sólidos dissolvidos	Zinco
óleos e graxas	Ativos defensivos agrícolas
Alumínio dissolvido	Nitrito
Fósforo total	Amônia
Nitrogênio total	Salinidade
Biológicos	
Coliformes termotolerantes	Clorofila-a

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 8.25: 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, 2023.

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 8.19: 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.

Fonte: C-nível Energias, 2023.

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 8.26: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

- **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 8.27: 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 8.28: Estado trófico e suas principais características, segundo Lamparelli (2004).

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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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 estava aberto nos 3 pontos;
- Nos dias anteriores foram registrados altos índices de chuva
- A água do Rio Jesuítas apresentava coloração marrom em todos os pontos de coleta;
- Foi verificada a presença de macrófitas aquáticas no ponto de coleta próximo a futura casa de força;
- Não foi verificado odor desagradável em nenhum dos pontos amostrais;
- Por possuir vegetação preservada em ambas as margens a presença de galhos, folhas e outros materiais orgânicos é maior.

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 Jesuítas, trecho de interesse que compreende a CGH Diamante. Além disso, exibe os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe II, os quais são utilizados como referência.

Tabela 8.29: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais.

Parâmetros	Pontos amostrais			Legislação*	Unidade
	P1	P2	P3		
Alcalinidade total	28	30	28,00	-	mg CaCO3/L
Clorofila a	4,00	2,00	1,00	30 µg/L	µg/L
Condutividade	117,80	87,60	87,30	-	(µS/cm)
Coliformes Termotolerantes	2	2	2	(NMP/100 ml) <1000	UFC/100mL
DBO	2,51	2,00	3,29	5 mg/L	mg/L O2
DQO	15	15	15	-	(mg/L)
Fósforo Total	0,270	0,380	0,340	**	mg/L
Nitrato	3,3	2,8	3,1	≤ 10,0 mg N/L	mg NO3-/L
Nitrito	0,03	0,03	0,03	≤ 1,0 mg N/L	mg NO2-/L
Nitrogênio Kjeldahl	0,50	0,50	0,50	-	(mg/L)
Oxigênio dissolvido	5,56	5,84	5,96	> 5 mg/L	mg/L O2
pH	6,63	7,22	7,16	6 a 9	unidade
Sólidos suspensos	34,00	16,00	16,00	-	mg/L
Sólidos Totais	103,00	99,00	97,00	-	mg/L
Temperatura amostra	25,4	25,5	24,8	-	ºC
Turbidez	43,600	45,000	44,700	≤ 100 NTU	NTU
Transparência (cm)	27,00	24,00	16,00	-	-
Profundidade (cm)	155,00	469,00	65,00	-	-

** 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.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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

Conforme item 8.3 – Meio antrópico, deste plano, os proprietários relataram não utilizar a água do rio.

- **Índice de Estado Trófico - IET**

O cálculo do IET apresentou estado eutrófico nos dois primeiros pontos e mesoeutrófico no ponto 3 indicando Corpos d'água com produtividade intermediária e alta, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos

Tabela 8.30: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência.

PONTO	IET	CLASSIFICAÇÃO
	Campanha 01	
P1	61,94	Eutrófico
P2	59,83	Eutrófico
P3	56,54	Mesotrófico

Fonte: C-nível Energias, 2023.

Considerando as condições do rio citadas anteriormente e também as mudanças naturais de qualidade do rio, é importante frisar a necessidade de realizar um monitoramento de qualidade das águas constante, para que durante a implantação da usina os impactos antrópicos e as características do rio sejam descritas.

Durante esta coleta foi constatado a alteração de fósforo total em todos os pontos. Esta alteração pode ser explicada pela quantidade excessiva de material orgânico nos pontos coletados, o que aumenta a produção de fósforo do ambiente aquático, acarretando em um ambiente eutrofizado. Entretanto, esse aumento é causado por uma circunstância natural do rio, já que a mata ciliar produz um grande volume de resíduos orgânicos ao longo do leito.

- **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 8.31: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb).

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

Todos os parâmetros exibidos atendem aos limites estabelecidos pela legislação.

Através do cálculo do IQA obteve-se a classificação de “boa” para o primeiro e último ponto, enquanto obteve regular para o ponto do TVR, conforme observa-se na tabela abaixo:

Tabela 8.32: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência.

PONTO	IQA	CLASSIFICAÇÃO
P1	75	Boa
P2	75	Boa
P3	74	Boa

Fonte: C-Nível Energias, 2023.

- Relatório fotográfico



Figura 8.54: Coleta de amostras no futuro barramento
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.55: Coleta de amostras na futura casa de força
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.56: Verificação do disco de sechi no TVR
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.57: Coleta de amostras no futuro TVR
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

- **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 Informe Epidemiológico nº 37/2022-2023 do Governo do Estado do Paraná foram registradas 220.270 notificações e 45.784 casos confirmados de 31/07/2022 até 09/05/2023 no estado do Paraná.

- Chikungunya: 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 infectadas, 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).

De acordo com o Informe Epidemiológico nº 37/2022-2023 do Governo do Estado do Paraná foram registradas 2.239 notificações e 395 casos confirmados de 31/07/2022 até 09/05/2023 no estado do Paraná.

- 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.

De acordo com o Informe Epidemiológico nº 37/2022-2023 do Governo do Estado do Paraná foram registradas 75 notificações, mas sem casos confirmados no período de 31/07/2022 até 09/05/2023 no estado do Paraná.

- **Análises dos recursos hídricos**

Ao concluir a análise dos recursos hídricos na região destinada à construção da Central Geradora Hidrelétrica (CGH), torna-se evidente a complexidade dos impactos previstos, exigindo uma abordagem ponderada que considere as variáveis ambientais e econômicas.

A modificação do fluxo do rio, inerente à construção da CGH, suscita considerações sobre os potenciais efeitos na autodepuração e nos ecossistemas aquáticos. Simultaneamente, a alteração hidrológica proporciona oportunidades para otimização na geração de energia, impulsionando o desenvolvimento pensando em atender as demandas energéticas da região. O aumento da carga poluidora, associado à construção e operação, levanta preocupações ambientais, mitigadas pela implementação de tecnologias avançadas de tratamento, visando conformidade com padrões ambientais e sustentabilidade. Como no local não foram identificados potenciais poluidores já existentes, se torna menor preocupante esse cenário, uma vez que só se torna relevante as alterações futuras, as quais serão controladas.

A relação entre os usos da água e a CGH, embora suscite inquietações sobre a disponibilidade e qualidade, pode ser gerida mediante adaptação na gestão hídrica, propiciando sinergias sustentáveis. A decomposição da matéria orgânica na área alagada, embora cause apreensão, pode ser administrada para minimizar impactos e explorar oportunidades de desenvolvimento econômico. Uma vez que a área alagada tem sempre sua vegetação original suprimida, e á área completamente limpa, afim de

não ficarem nenhum material para decomposição, o que diminui a eutrofização do local.

Esta síntese ressalta a necessidade de uma abordagem integrada na qual a colaboração entre atores ambientais, comunidades locais e investidores é crucial. A busca por soluções que harmonizem preservação ambiental e o desenvolvimento de energia sustentável é vital para a gestão eficiente dos recursos hídricos na implementação da CGH, refletindo um compromisso com o desenvolvimento sustentável e equilibrado na região.

8.2 MEIO BIÓTICO

8.2.1 FAUNA

8.2.1.1 Caracterização da paisagem

A região de CGH Diamante é notável por abrigar a formação florestal caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, contendo vegetação secundária e atividades agrárias. A Floresta Estacional Semidecidual conhecida também por Floresta Tropical Subcaducifólia compreende uma formação que se desenvolve em ambientes com menor porcentagem de umidade, quando comparado a outras formações, como a Floresta Ombrófila Densa (Araújo Filho, 2009). É mencionada como sendo uma formação com estacionalidade climática dupla, abrangendo áreas entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido (Mata Nativa, 2009; Araújo Filho, 2009).

A destruição que atinge está formação florestal foi ocasionada pela extensão de áreas agrícolas, encontrando-se atualmente extremamente fragmentada. Segundo Brassaloti *et al*., (2010) dos fragmentos restantes, apenas 6% encontra-se preservados ou localizados em áreas de proteção ambiental.

No contexto sucessional, conforme o capítulo da flora, a formação florestal da região do empreendimento é classificada como estágio secundário médio e atividades agrárias. Este estágio é caracterizado por uma fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 5 e 30 espécies apresentam diâmetro e de altura médias. É a característica de uma vegetação já explorada, mas que teve tempo hábil para se recuperar, favorecendo a diversidade biológica.

8.2.2 Caracterização da comunidade faunística

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 (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, 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 (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 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/exóticos (gado, porcos, cães e gatos) e suas doenças e, por fim, o atropelamento da fauna (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 Jesuítas e dos resultados obtidos sobre a diversidade da fauna local, os estudos de diagnóstico ambiental da CGH Diamante buscam caracterizar os principais grupos de fauna silvestre, sendo eles: mastofauna, avifauna, herpetofauna (anfíbios e répteis), invertebrados terrestres e aquáticos 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.

8.2.2.1 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). No local de influência da CGH é possível observar porções com diferentes composições, como é possível observar no mapa das áreas amostrais com destaque para o uso do solo. Que busca apresentar a composição dos locais amostrados e seu habitat:



Figura 8.58: Localização das áreas de amostragem com destaque para o uso e ocupação do solo.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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.

Quanto a descrição das características das unidades amostrais, ponderamos que para o empreendimento CGH Diamante, foram estipuladas 3 (três) áreas amostrais e uma área controle, conforme estabelecido na normativa IAT 02/2023, delimitadas a partir de um raio de aproximadamente 80 metros e com um diâmetro de 160 metros. As áreas buscaram cobrir as estruturas do empreendimento, sendo elas, casa de força, canal adutor, trecho de vazão reduzida e barramento, além disso, para a definição as áreas, foi levado em consideração a cobertura vegetal do local, buscando abranger habitats distintos.

A área amostral 01 que compreende o local a montante do futuro barramento, possui uma área total de 2,04 há e está localizada em uma região com predominância de mata nativa que corresponde a cerca de 1,36 ha. Seguido por uma área de lavoura, que corresponde a 0,44 ha e, por fim, a calha do rio representa 0,24 ha.

A área amostral 02, localizada na área que corresponderá ao futuro trecho de vazão reduzida, possui uma área de 2,02 ha, sendo que desse valor 1,39 ha é composto por mata nativa, enquanto o restante da área, 0,63 ha corresponde a calha do rio.

A área amostral 03, que corresponde a área da futura casa de força, possui uma área total de 2,02 ha, sendo que 1,29 ha desta área corresponde a lavouras, 0,4 ha de mata nativa, 0,22 é calha do rio e 0,12 ha é campo.

Por fim, a área escolhida como controle de fauna, localizada fora da ADA e AID do empreendimento possui 2,02 ha, tem a maior parte da sua extensão, 1,84 ha de mata nativa, e o restante 0,18 ha de calha do rio.

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 59831 de 27 de novembro de 2023. Os estudos para levantamento da fauna silvestre foram realizados em duas campanhas, sendo a primeira realizada de 02 a 06 de dezembro de 2023, e a segunda campanha de 18 a 22 de março de 2024 para a fauna terrestre. Já para a fauna aquática, a primeira campanha ocorreu de 13 a 16 de dezembro de 2023 e a segunda de 18 a 21 de março de 2024.

8.2.2.2 Avifauna

Segundo a base de dados da *BirdLife International*, atualmente são reconhecidas em torno de 11.000 espécies de aves no mundo. Destas, estima-se que 1.971, cerca de 17,92% da população mundial, seja ocupante do território brasileiro. Dentre os biomas nacionais, a mata atlântica abriga uma grande diversidade biológica, com pelo menos 893 espécies de aves ocorrentes no bioma, das quais 223 são endêmicas e 120 encontram-se ameaçadas de extinção (Teixeira, Carlos; 2023).

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 espécies que são prejudicadas por elas (Dajoz, 2005; Vitz; Rodewald, 2006). Sendo 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).

Isto posto, é de grande relevância compreender e conhecer as espécies que habitam a região, haja vista que o grupo pode auxiliar na caracterização do meio biótico e ainda fornecer informações a respeito da qualidade do ecossistema.

- **Metodologia para a amostragem da avifauna**

Para a coleta de dados utilizou-se o levantamento quantitativo através do método pontos fixos (Vielliard *et al*., 2010) e levantamento qualitativo através de transecções entre os pontos. Sendo 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.

A técnica de Playback também 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, 2023; Wikiaves, 2023) 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). Cada espécie apresenta um repertório vocal específico, e o reconhecimento imediato das aves que estão em atividade vocal permitiu a identificação de algumas espécies. Sempre que possível, as aves foram registradas com máquina fotográfica Nikon (COOLPIX B700). A identificação das aves foi auxiliada pelo guia de campo (Sigrist, 2009), e por sites de aves especializados (Wikiaves, 2023; Ebird, 2023). A nomenclatura e a taxonomia das espécies seguiram Pacheco *et al.* (2021).

Todas as espécies visualizadas foram anotadas em planilhas de campo, juntamente com os dados sobre sua quantidade, o ponto em que foram vistas, o dia e o tipo de contato, para posterior análise. As fichas de campo foram feitas com o auxílio do aplicativo Merlin® Bird ID (versão 2.1.2) e ordenadas segundo a lista de Pacheco et al. (2021), utilizando como referência complementar os dados de Sigrist (2009) e Sick (2001). Os dados coletados foram posteriormente analisados levando em consideração sua riqueza, diversidade, frequência de ocorrência, abundância de espécies e similaridade entre as áreas amostrais utilizando o aplicativo Past (versão 2.17c), Excel® (versão 16.0.16327.20248) e RStudio (R Core Team, 2024).

Os principais métodos aplicados foram:

❖ **BUSCA ATIVA EM TRANSECTOS:** Para este método foram identificadas áreas com maior propensão de contato com as espécies, em horários do dia em 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). Cada área amostral, incluindo área controle, teve um transecto de 300m, sendo assim o esforço amostral foi de 2h e 30 minutos/dia, durante cinco dias, totalizando 12 horas e 30 minutos de esforço amostral no total.

❖ **PONTO FIXO:** Foram previamente dispostos pontos fixos, que abrangem uma variabilidade de ambientes, como áreas de borda, florestais, abertas e próximas de lagos, rios ou banhados, visando demonstrar espécies diversificadas de fauna. Para esta metodologia foram dedicados 20 minutos em cada ponto, onde foram identificadas as espécies situadas dentro de um raio de aproximadamente 50 metros do ponto. Foram dispostos oito pontos no total, sendo dois pontos por área amostral, incluindo área controle, realizados entre o início da manhã e fim da tarde nas áreas amostrais. Os pontos fixos foram georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78. Esta metodologia foi realizada durante quatro dias, sendo dois pontos por dia, totalizando 16 horas de esforço amostral total.

❖ **BUSCA POR AVES NOTURNAS:** Foram feitos esforços específicos para aves noturnas nas áreas amostrais. Para isso, caminhamentos ocasionais no período noturno nos mesmos transectos diurnos foram realizados. Contatos auditivos e visuais foram considerados, utilizando os mesmos instrumentos nas metodologias de aves diurnas. Desta forma, totaliza-se o esforço de 2 horas de busca ativa/por noite durante 2 noites, resultando em um esforço amostral total de 4 horas.

Para determinação do habitat preferencial das espécies foi considerado o proposto por Sick (1997), que subdivide as espécies em categorias, são elas: espécie florestal (FLO) ocorre no interior da mata, evitando habitar locais desmatados e abertos; espécie de área aberta (AA), espécies generalistas que habitam campos e áreas abertas em geral; espécie de borda de mata (BOR) habita ambientes de transição e/ou pastagens e/ou capoeiras e fragmentos florestais; espécie de ambientes aquáticos (LRB), aves que ocorrem ou dependem diretamente de lagos, rios e banhados para obterem seu alimento ou abrigo.

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: INS – insetívoros, dieta composta por ¾ ou mais de insetos; ONI – onívoros, dieta composta por ¾ ou mais de insetos, outros artrópodes e frutos, em proporções similares; FRU – frugívoros, com ¾ ou mais de frutos; GRA – granívoros, composta por ¾ ou mais de grãos; NEC – nectarívoros, dieta predominantemente composta por néctar; CAR – carnívoros, consumindo ¾ ou

mais de vertebrados vivos e artrópodes; DET – detritívoros, composta por vertebrados mortos, ao menos em ¾ da dieta; e PIS – piscívoros, dieta composta por ¾ de peixes.

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.

$$FO = \frac{Nre}{Nta} 100$$

Onde: FO (frequência de ocorrência);
Nre (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).

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).

Tendo como base a literatura e as observações em campo, foi realizada a divisão da avifauna em guildas tróficas, hábitats preferenciais e hábitos migratórios, além de anotações sobre informações consideradas relevantes a respeito de especificidades do uso do habitat pelas espécies em questão. O objetivo é verificar as espécies generalistas ou especialistas que estão explorando os ambientes amostrados, desta forma sendo possível realizar uma análise aprofundada da situação atual do ambiente do empreendimento e seus futuros impactos.

Para a avifauna aquática, os esforços de amostragem foram concentrados em espécies de ambientes aquáticos (LBR), que são aves que ocorrem ou dependem diretamente de lagos, rios e banhados para obterem seu alimento ou abrigo.

- **Resultados e discussão**

Para comparar o levantamento de dados primários da CGH Diamante, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre aves com potencial ocorrência na área do empreendimento. A lista prévia de dados secundários, utilizada como referência, foi obtida através de três referências distintas: duas de unidades de conservação próximas do empreendimento “Aves de rapina (Cathartiformes, Accipitriformes, Strigiformes e Falconiformes) na Reserva Biológica das Perobas, Paraná, Brasil”, de Menq & Delariva (2015) e o “Guia de Fauna do Parque Nacional do Iguaçu”, produzido pelo ICMBio em colaboração com o WWF Brasil (2014), e uma do levantamento anterior realizado na área que será implantada a CGH.

Com isso, foi possível elaborar uma lista de aves, a qual serve como lista preliminar de espécies com provável ocorrência para as áreas de influência direta e indireta da CGH, como é apresentado conforme Tabela 8.33. A relação de espécies registradas na área amostral do empreendimento, juntamente com os dados ecológicos específicos, é apresentada na Tabela 8.34 e Tabela 8.35.

Tabela 8.33: Lista de avifauna com potencial ocorrência na região do empreendimento, com indicação das espécies constantes nas listas oficiais de fauna ameaçada.

Taxonomia		Ocorrência			Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Guia de Fauna do Parque Nacional do Iguaçu (2014)**	**Menq & Delariva (2015)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
TINAMIFORMES							
Tinamidae							
Tinamus solitarius	macuco	x			NT	NC	EN
Galliformes							
Cracidae							
Aburria jacutinga	jacutinga	x			EN	EN	EN
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
Columbina talpacoti	rolinha-roxa			x	LC	NC	NC
Leptotila verreauxi	juriti-pupu			x	LC	NC	NC
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca			x	LC	NC	NC
Zenaida auriculata	avoante			x	LC	NC	NC
CUCULIFORMES							
Cuculidae							
Crotophaga major	anu-coroca			x	LC	NC	NC
Crotophaga ani	anu-preto			x	LC	NC	NC
Guira guira	anu-branco			x	LC	NC	NC
Piaya cayana	alma-de-gato	x		x	LC	NC	NC
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae							
Nyctidromus albicollis	bacurau			x	LC	NC	NC
APODIFORMES							
Apodidae							
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	x			LC	NC	NC
Trochilidae							
Stephanoxis lalandi	beija-flor-de-topete	x			LC	NC	NC
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	x			LC	NC	NC

Taxonomia		Ocorrência			Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Guia de Fauna do Parque Nacional do Iguaçu (2014)**	**Menq & Delariva (2015)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
GRUIFORMES							
Rallidae							
Aramides saracura	saracura-do-mato			x	LC	NC	NC
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
Vanellus chilensis	quero-quero			x	LC	NC	NC
SULIFORMES							
Phalacrocoracidae							
Nannopterum brasilianum	biguá	x			NC	NC	NC
Anhingidae							
Anhinga anhinga	biguatinga	x			LC	NC	NC
PELECANIFORMES							
Ardeidae							
Ardea alba	garça-branca-grande	x			LC	NC	NC
*Bubulcus ibis**	garça-vaqueira			x	LC	NC	NC
Butorides striata	socozinho			x	LC	NC	NC
CATHARTIFORMES							
Cathartidae							
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha		x		LC	NC	NC
Coragyps atratus	urubu-preto		x	x	LC	NC	NC
Sarcoramphus papa	urubu-rei		x		LC	NC	NC
ACCIPITRIFORMES							
Accipitridae							
Leptodon cayanensis	gavião-gato		x		LC	NC	NC
Elanoides forficatus	gavião-tesoura		x		LC	NC	NC
Circus buffoni	gavião-do-banhado		x		LC	NC	NC
Ictinia plumbea	sovi		x		LC	NC	NC
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo		x		LC	NC	NC
Rupornis magnirostris	gavião-carijó		x	x	LC	NC	NC

Taxonomia		Ocorrência			Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Guia de Fauna do Parque Nacional do Iguaçu (2014)**	**Menq & Delariva (2015)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco		x		LC	NC	NC
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta		x		LC	NC	NC
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato		x		LC	NC	VU
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho	x			NT	NC	EN
STRIGIFORMES							
Strigidae							
Megascops choliba	corujinha-do-mato		x		LC	NC	NC
Megascops atricapilla	corujinha-sapo		x		LC	NC	NC
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela		x		LC	NC	NC
Strix virgata	coruja-do-mato		x		LC	NC	NC
Glaucidium brasilianum	caburé		x		LC	NC	NC
Athene cunicularia	coruja-buraqueira		x	x	LC	NC	NC
Asio flammeus	mocho-dos-banhados		x		LC	NC	NC
TROGONIFORMES							
Trogonidae							
Trogon rufus	surucuá-de-barriga-amarela	x			LC	NC	NC
CORACIIFORMES							
Alcedinidae							
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	x			LC	NC	NC
Momotidae							
Baryphthengus ruficapillus	juruva-verde	x			LC	NC	NC
CORACIIFORMES							
Alcedinidae							
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande			x	LC	NC	NC
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde			x	LC	NC	NC
PICIFORMES							
Ramphastidae							
Ramphastos toco	tucanuçú	x			LC	NC	NC
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	x			LC	NC	NC

Taxonomia		Ocorrência			Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Guia de Fauna do Parque Nacional do Iguaçu (2014)**	**Menq & Delariva (2015)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
Selenidera maculirostris	araçari-poca	x			LC	NC	NC
Pteroglossus castanotis	araçari-castanho	x			LC	NC	NC
Picidae							
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo			x	LC	NC	NC
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó			x	LC	NC	NC
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	x		x	LC	NC	NC
FALCONIFORMES							
Falconidae							
Caracara plancus	carcará		x	x	LC	NC	NC
Milvago chimachima	carrapateiro		x		LC	NC	NC
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio		x		LC	NC	NC
Falco sparverius	quiriquiri		x		LC	NC	NC
Falco femoralis	falcão-de-coleira		x		LC	NC	NC
PSITTACIFORMES							
Psittacidae							
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo			x	LC	NC	NC
Psittacara leucophthalmus	periquitão-maracanã	x			LC	NC	NC
PASSERIFORMES							
Thamnophilidae							
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata			x	LC	NC	NC
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	x			LC	NC	NC
Furnariidae							
Furnarius rufus	joão-de-barro			x	LC	NC	NC
Lochmias nematura	joão-porca			x	LC	NC	NC
Clibanornis dendrocolaptoides	cisqueiro			x	LC	NC	NC
Pipridae							
Chiroxiphia caudata	tangará	x			LC	NC	NC
Tyrannidae							
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado			x	LC	NC	NC

Taxonomia		Ocorrência			Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Guia de Fauna do Parque Nacional do Iguaçu (2014)**	**Menq & Delariva (2015)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
Megarynchus pitangua	neinei			x	LC	NC	NC
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro			x	LC	NC	NC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi			x	LC	NC	NC
Tyrannus melancholicus	suiriri			x	LC	NC	NC
Corvidae							
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	x		x	LC	NC	NC
Turdidae							
Turdus leucomelas	sabiá-barranco			x	LC	NC	NC
Mimidae							
Mimus saturninus	sabiá-do-campo			x	LC	NC	NC
Fringillidae							
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	x			LC	NC	NC
Parulidae							
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador			x	LC	NC	NC
Icteridae							
Leistes superciliaris	polícia-inglesa-do-sul			x	LC	NC	NC
Cacicus haemorrhous	guaxe	x			NC	NC	NC
Thraupidae							
Sicalis flaveola	canário-da-terra			x	LC	NC	NC
Tangara sayaca	sanhaço-cinzento			x	LC	NC	NC
Zonotrichia capensis	tico-tico			x	LC	NC	NC

Fonte: WWF Brasil (2014); Menq & Delariva (2015); C-Nível Energias (2022).
Legenda: NT - Quase Ameaçadas VU - Vulnerável DD - Dados Insuficientes EN - Em Perigo CR - Criticamente Ameaçada RE - Regionalmente Extinta NT - Quase Ameaçadas LC – Pouco Preocupante NC - Não consta nas listas ameaçadas de extinção NA - Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.

Tabela 8.34: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanha 1						Campanha 2				Campanha 01	Campanha 02	Nº Indivíduos	Dias Observados	FO%	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA CONTROLE	REGISTRO OCASIONAL
		Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 09	Dia 10										
ANSEERIFORMES																					
Anatidae																					
[1]*Amazonetta brasiliensis*	marreca-ananaí	4										x		4	1	Ra	2				2
[1]*Dendrocygna viduata*	irerê			2	2							x		4	2	Ra					2
COLUMBIFORMES																					
Columbidae																					
[1]*Columbina squammata*	rolinha-fogo-apagou	2	9	2	5	2		1	2	1		x	x	24	8	Fr	7	3	7		7
[1,3]*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	12	3	16	7		10	8	13	8	8	x	x	85	9	Mf	3	15	4		63
[1]*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	57	28	36	24	25	5	12	13	14	10	x	x	224	10	Mf	33	37	24	19	111
[1,3]*Zenaida auriculata*	avoante	22	11	20	4		7	5	8			x	x	77	7	Fr					77
[1]*Leptotila rufaxilla*	juriti-de-testa-branca							1	1				x	2	2	Ra				2	
[1]*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	10	14	8	10	8	5	5	8	9	5	x	x	82	10	Mf	20	20	9	33	
CUCULIFORMES																					
Cuculidae																					
[1]*Piaya cayana*	alma-de-gato									1			x	1	1	Ra	1				
[1,3]*Crotophaga ani*	anu-preto	15	14	15	12	2	12	12	5	4	8	x	x	99	10	Mf		6	8	2	83
[1,3]*Guira guira*	anu-branco	6	7	8	8	4	5	12	5	7	3	x	x	65	10	Mf	5		9		51
CAPRIMULGIFORMES																					
Caprimulgidae																					
[1]*Nyctidromus albicollis*	bacurau	2			1				1			x	x	4	3	Oc					4

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanha 1					Campanha 2														
		Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 09	Dia 10	Campanha 01	Campanha 02	Nº Indivíduos	Dias Observados	FO%	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA CONTROLE	REGISTRO OCASIONAL
APODIFORMES																					
Thochilidae																					
[1]*Phaethornis eurynome*	rabo-branco-de-garganta-rajada									2			x	2	1	Ra	2				
GRUIFORMES																					
Rallidae																					
[1]*Aramides saracura*	saracura-do-mato	2	2	2	1	2	3		2	1		x	x	15	8	Fr	2	4	1	3	5
CHARADRIIFORMES																					
Charadriidae																					
[1,3]*Vanellus chilensis*	quero-quero	5	7	8	3		8	9	10	7	5	x	x	62	9	Mf		6	9	3	44
SULIFORMES																					
Phalacrocoracidae																					
[1]*Nannopterum brasilianum*	biguá	3	12	6	1	3						x	x	25	5	Oc	9	13			3
PELECANIFORMES																					
Ardeidae																					
[1]*Butorides striata*	socozinho			1	3				1			x	x	5	3	Oc					5
Threskiornithidae																					
[1]*Mesembrinibis cayennensis*	coró-coró			1								x		1	1	Ra	1				
[1]*Phimosus infuscatus*	tapicuru									1			x	1	1	Ra					1
CATHARTIFORMES																					
Cathartidae																					
[1,4]*Coragyps atratus*	urubu-preto	3	5	2	5	2	3	5	7	2	15	x	x	49	10	Mf		5	22	10	12
ACCIPITRIFORMES																					

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanha 1							Campanha 2														
		Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 09	Dia 10	Campanha 01	Campanha 02	Nº Indivíduos	Dias Observados	FO%	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA CONTROLE	REGISTRO OCASIONAL
Accipitridae																					
[1]*Elanus leucurus*	gavião-peneira								3				x	3	1	Ra					3
[1,3]*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	x	x	12	10	Mf	6			6	
STRIGIFORMES																					
Strigidae																					
[1]*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira	2	2	1					2			x	x	7	4	Oc					7
Tytonidae																					
[1]*Tyto furcata*	suindara			2								x		2	1	Ra					2
CORACIIFORMES																					
Alcedinidae																					
[1]*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande			1						1		x	x	2	2	Ra	2				
PICIFORMES																					
Ramphastidae																					
[1]*Pteroglossus castanotis*	araçari-castanho			1								x	x	1	1	Ra	1				
Picidae																					
[1]*Veniliornis spilogaster*	pica-pau-verde-carijó	1							1	1		x	x	3	3	Oc	1			2	
[1]*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo				2				3			x	x	5	2	Ra					5
FALCONIFORMES																					
Falconidae																					
[1]*Caracara plancus*	carcará	2	2		2				3	1		x	x	10	5	Oc		1	3		6
PSITTACIFORMES																					
Psittacidae																					
[1]*Brotogeris chiriri*	periquito-de-encontro-amarelo		12	15	8	3	8		5	5		x	x	56	7	Fr	13	8	5	3	27

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanha 1					Campanha 2					Campanha 01	Campanha 02	Nº Indivíduos	Dias Observados	FO%	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA CONTROLE	REGISTRO OCASIONAL
		Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 09	Dia 10										
[1]*Myiopsitta monachus*	caturrita				12	2			4			x	x	18	3	Oc		4			14
PASSERIFORMES																					
Thamnophilidae																					
[1]*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	2	4							1		x	x	7	3	Oc	1			6	
[1]*Thamnophilus doliatus*	choca-barradaa	2		2	5							x	x	9	3	Oc				4	5
Dendrocolaptidae																					
[1]*Xiphorhynchus fuscus*	arapaçu-rajado								1				x	1	1	Ra	1				
Furnariidae																					
[1,3]*Furnarius rufus*	joão-de-barro	7	6	6	7	4	2	3	3	2		x	x	40	9	Mf	8	2	3	3	24
[1]**Automolus leucophthalmus*	barranqueiro-de-olho-branco				7				1	1		x	x	9	3	Oc	9				
[1]**Heliobletus contaminatus*	trepadorzinho			1								x		1	1	Ra					1
[1]*Synallaxis frontalis*	petrim									1			x	1	1	Ra	1				
Tityridae																					
[1]*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapeu-preto				1							x		1	1	Ra					1
[1]*Tityra inquisitor*	anambé-branco-de-bochecha-parda	1										x		1	1	Ra	1				
Tyrannidae																					
[2]*Tyrannus savana*	tesourinha	1	6	2	2							x		11	4	Oc					11
[2]*Empidonomus varius*	peitica			1								x		1	1	Ra				1	
[1]*Cnemotriccus fuscatus*	guaracavuçu						2	3	2	4	4		x	15	5	Oc	5	5	4	1	
[2,3]*Megarynchus pitangua*	neinei	9	5	10	6	8	3	2	4	2	4	x	x	53	10	Mf	28	14	2	9	
[1,3]*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	14	16	20	16	15	4	8	10	8	6	x	x	117	10	Mf	29	22	18	14	34
[1]*Elaenia spectabilis*	guaracava-grande		2									x		2	1	Ra			2		
[1]*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro		2	1								x		3	2	Ra					3

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanha 1					Campanha 2														
		Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 09	Dia 10	Campanha 01	Campanha 02	Nº Indivíduos	Dias Observados	FO%	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA CONTROLE	REGISTRO OCASIONAL
[2]*Tyrannus melancholicus*	suiriri	7	16	12	6	7	2	3	1	2	1	x	x	57	10	Mf	17	8	7		25
Vireonidae																					
[1]*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	5	7	5	4	4						x		25	5	Oc	5	3		10	7
[2]*Vireo chivi*	juruviara	1	2	2	2							x		7	4	Oc	2	3		2	
Corvidae																					
[1]*Cyanocorax chrysops*	gralha-picaça	4	6	2	2	3	1	4	2	2	1	x	x	27	10	Mf	10	9	4	4	
Hirundinidae																					
[2]*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora			5	4							x		9	2	Ra					9
Troglodytidae																					
[1,3]*Troglodytes musculus*	corruíra			1								x		1	1	Ra					1
Turdidae																					
[2]*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	1		1								x		2	2	Ra			2		
[1]*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	3	4	4	9	6						x		26	5	Oc	8	3	5	3	7
[1]*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	8	12	11	12	14			1	5		x	x	63	7	Fr	24	12	6	8	13
Mimidae																					
[1,3]*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo									3			x	3	1	Ra					3
Fringillidae																					
[1]*Euphonia chlorotica*	fim-fim				1	1						x	x	2	2	Ra	1			1	
Passerellidae																					
[1]*Arremon flavirostris*	tico-tico-de-bico-amarelo			1								x		1	1	Ra	1				
Icteridae																					
[1]*Cacicus haemorrhous*	guaxe	2	1	2	3	1		2		12		x	x	23	7	Fr		7	15	1	
[1]*Agelaioides badius*	asa-de-telha									3			x	3	1	Ra					3

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanha 1						Campanha 2				Campanha 01	Campanha 02	Nº Indivíduos	Dias Observados	FO%	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA CONTROLE	REGISTRO OCASIONAL
		Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 09	Dia 10										
[1]*Leistes superciliaris*	policia-inglesa-do-sul				1	1						x		2	2	Ra					2
[1]*Molothrus bonariensis*	chupim					1						x		1	1	Ra					1
Parulidae																					
[1]*Geothlypis aequinoctialis*	piá-cobra			1								x		1	1	Ra			1		
[1]*Basileuterus culicivorus*	pula-pula		4							1		x	x	5	2	Ra	1	4			
Thraupidae																					
[1]*Coryphospingus cucullatus*	tico-tico-rei					1						x	x	1	1	Ra					1
[1]*Cissopis leverianus*	tietinga			1	2							x		3	2	Ra			3		
[1]*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	3	4	6	5	5		1		1		x	x	25	7	Fr	1	8	7	2	7
[1]*Paroaria coronata*	cardeal		3		2							x		5	2	Ra					5
[1]*Volatinia jacarina*	tiziu							1	1				x	2	2	Ra				2	
[1]*Coereba flaveola*	cambacica					1						x	x	1	1	Ra					1
[1]*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	3	4	8	5	2				8		x	x	30	6	Fr		2	5		23

Fonte: C-Nível Energias, 2024.
Legenda: FO: Frequência de Ocorrência; (Ra) Rara; (Oc) Ocasional; (Fr) Frequente; (Mf) Muito frequente. Endêmicas (*); Exótica (**); Residente (1); Migratória (2); Sinantrópica (3); Sentinela (4); Estenóica (5); Rara (6); Bioindicadora (7).

Tabela 8.35: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento com status de conservação, dados ecológicos e de registro.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Ambiente	Guildas	Contato	Método de registro	Ponto Fixo	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	PR										
ANSEERIFORMES														
Anatidae														
[1]*Amazonetta brasiliensis*	marreca-ananaí	LC	-	-	K	MP	B	b	LBR	oni	v	PF; BA; OC	1	
[1]*Dendrocygna viduata*	irerê	LC	-	-	K	MP	B	b	LBR	oni	v	OC	-	
COLUMBIFORMES														
Columbidae														
[1]*Columbina squammata*	rolinha-fogo-apagou	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	gra	a	PF; BA; OC	1,3,5	
[1,3]*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	gra	av	PF; BA; OC	2,3,5	
[1]*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	LC	-	-	K	MP	B	m	FLO	gra	av	PF; BA; OC	todos	
[1,3]*Zenaida auriculata*	avoante	LC	-	-	K	MP	M	b	BOR	gra	v	OC	-	Figura 8.72
[1]*Leptotila rufaxilla*	juriti-de-testa-branca	LC	-	-	K	MP	M	b	BOR	gra	a	PF; BA	8	
[1]*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	LC	-	-	K	MP	B	b	FLO	gra	a	PF; BA	1,3,4,5,6,7,8	
CUCULIFORMES														
Cuculidae														
[1]*Piaya cayana*	alma-de-gato	LC	-	-	K	MP	B	b	BOR	ins	av	PF; BA	2	
[1,3]*Crotophaga ani*	anu-preto	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	car	av	PF; BA	3,4,5,7	
[1,3]*Guira guira*	anu-branco	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	car	av	PF; BA; OC	2,5	
CAPRIMULGIFORMES														
Caprimulgidae														
[1]*Nyctidromus albicollis*	bacurau	LC	-	-	K	MP	B	b	BOR	ins	v	OC	-	
APODIFORMES														
Thochilidae														
[1]**Phaethornis eurynome*	rabo-branco-de-garganta-rajada	LC	-	-	K	PP	B	b	BOR	nec	av	PF; BA	1	
GRUIFORMES														

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Ambiente	Guildas	Contato	Método de registro	Ponto Fixo	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	PR										
Rallidae														
[1]*Aramides saracura*	saracura-do-mato	LC	-	-	K	MP	B	b	LBR	oni	av	PF; BA; OC	2,3,5,7	
CHARADRIIFORMES														
Charadriidae														
[1,3]*Vanellus chilensis*	quero-quero	LC	-	-	K	MP	M	b	AA	car	av	PF; BA; OC	3,5,7	
SULIFORMES														
Phalacrocoracidae														
[1]*Nannopterum brasilianum*	biguá	LC	-	-	K	GP	B	b	LBR	pis	av	PF; BA; OC	1,3,4	
PELECANIFORMES														
Ardeidae														
[1]*Butorides striata*	socozinho	LC	-	-	K	MP	B	b	LBR	pis	v	OC	-	Figura 8.69
Threskiornithidae														
[1]*Mesembrinibis cayennensis*	coró-coró	LC	-	-	K	MP	B	b	LBR	oni	a	PF	1	
[1]*Phimosus infuscatus*	tapicuru	LC	-	-	K	GP	B	b	LBR	oni	v	OC	-	
CATHARTIFORMES														
Cathartidae														
[1,4]*Coragyps atratus*	urubu-preto	LC	-	-	K	GP	B	b	AA	det	v	PF; BA; OC	3,5,7	
ACCIPITRIFORMES														
Accipitridae														
[1]*Elanus leucurus*	gavião-peneira	LC	-	-	K	MP	B	b	BOR	car	v	OC	-	Figura 8.70
[1,3]*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	car	av	PF; BA	1,7,8	
STRIGIFORMES														
Strigidae														
[1]*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	car	av	OC	-	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Ambiente	Guildas	Contato	Método de registro	Ponto Fixo	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	PR										
Tytonidae														
[1]*Tyto furcata*	suindara	LC	-	-	K	MP	B	b	BOR	car	v	OC	-	
CORACIIFORMES														
Alcedinidae														
[1]*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	LC	-	-	K	MP	B	b	LBR	pis	a	PF; BA	1,2	
PICIFORMES														
Ramphastidae														
[1]*Pteroglossus castanotis*	araçari-castanho	LC	-	-	K	MP	B	m	BOR	oni	a	PF; BA	2	
Picidae														
[1]*Veniliornis spilogaster*	pica-pau-verde-carijó	LC	-	-	K	MP	B	m	FLO	ins	av	PF; BA	1,8	Figura 8.71
[1]*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	LC	-	-	K	MP	B	m	AA	ins	v	OC	-	
FALCONIFORMES														
Falconidae														
[1]*Caracara plancus*	carcará	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	oni	v	PF; BA; OC	3,5	
PSITTACIFORMES														
Psittacidae														
[1]*Brotogeris chiriri*	periquito-de-encontro-amarelo	LC	-	-	K	MP	B	b	BOR	fru	av	PF; BA; OC	1,3,6,7	
[1]*Myiopsitta monachus*	caturrita	LC	-	-	K	MP	B	b	BOR	fru	a	PF; BA; OC	3	
PASSERIFORMES														
Thamnophilidae														
[1]*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	LC	-	-	K	MP	B	b	FLO	ins	a	PF; BA	1,7,8	
[1]*Thamnophilus doliatus*	choca-barrada	LC	-	-	K	MP	B	b	FLO	ins	av	PF; OC	8	
Dendrocolaptidae														
[1]*Xiphorhynchus fuscus*	arapaçu-rajado	LC	-	-	K	PP	B	b	FLO	ins	v	BA	-	
Furnariidae														

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Ambiente	Guildas	Contato	Método de registro	Ponto Fixo	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	PR										
[1,3]*Furnarius rufus*	joão-de-barro	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	ins	av	PF; BA; OC	2,3,6,7,8	
[1]**Automolus leucophthalmus*	barranqueiro-de-olho-branco	LC	-	-	K	MP	B	b	FLO	ins	av	PF; BA	1	
[1]**Heliobletus contaminatus*	trepadorzinho	LC	-	-	K	MP	B	b	FLO	ins	a	OC	-	
[1]*Synallaxis frontalis*	petrim	LC	-	-	K	MP	B	b	FLO	ins	a	PF	1	
Tityridae														
[1]*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapéu-preto	LC	-	-	K	MP	B	b	FLO	ins	a	OC	1	
[1]*Tityra inquisitor*	anambé-branco-de-bochecha-parda	LC	-	-	K	MP	M	b	BOR	fru	v	PF	2	Figura 8.68
Tyrannidae														
[2]*Tyrannus savana*	tesourinha	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	ins	av	OC	-	
[2]*Empidonomus varius*	peitica	LC	-	-	K	PP	B	b	BOR	ins	v	PF; BA	7	
[1]*Cnemotriccus fuscatus*	guaracavuçu	LC	-	-	K	MP	B	b	FLO	ins	a	PF; BA	1,4,6,8	
[2,3]*Megarynchus pitangua*	neinei	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	ins	av	PF; BA	1,2,3,6,8	
[1,3]*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	ins	av	PF; BA; OC	todos	
[1]*Elaenia spectabilis*	guaracava-grande	LC	-	-	K	PP	B	b	BOR	ins	av	PF	5	
[1]*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro				K	PP	B	b	BOR	ins	av	OC	-	
[2]*Tyrannus melancholicus*	suiriri	LC	-	-	K	MP	M	b	BOR	oni	av	PF; BA; OC	1,2,3,5	
Vireonidae														
[1]*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	LC	-	-	K	MP	M	b	BOR	ins	av	PF; BA; OC	1,3,7,8	Figura 8.66
[2]*Vireo chivi*	juruviara	LC	-	-	K	MP	M	b	BOR	ins	av	PF; BA	1,3,4,8	
Corvidae														
[1]*Cyanocorax chrysops*	gralha-picaça	LC	-	-	K	MP	M	b	BOR	oni	av	PF; BA	1,3,5,7	Figura 8.65
Hirundinidae														
[2]*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora				K	MP	B	b	AA	ins	av	OC	-	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Ambiente	Guildas	Contato	Método de registro	Ponto Fixo	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	PR										
Troglodytidae														
[1,3]*Troglodytes musculus*	corruíra	LC	-	-	K	PP	B	b	AA	ins	a	OC	-	
Turdidae														
[2]*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	LC	-	-	K	MP	B	b	BOR	oni	a	PF	5	
[1]*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	LC	-	-	K	MP	B	b	BOR	oni	av	PF; BA; OC	1,2,3,5,6,8	
[1]*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	LC	-	-	K	MP	B	b	BOR	oni	av	PF; BA; OC	todos	
Mimidae														
[1,3]*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	LC	-	-	K	MP	B	b	AA	oni	av	OC	-	
Fringillidae														
[1]*Euphonia chlorotica*	fim-fim	LC	-	-	K	PP	M	b	FLO	fru	av	PF	1,7	
Passerellidae														
[1]*Arremon flavirostris*	tico-tico-de-bico-amarelo	LC	-	-	K	PP	B	b	AA	gra	av	PF	1	
Icteridae														
[1]*Cacicus haemorrhous*	guaxe	LC	-	-	K	MP	M	b	BOR	oni	av	PF; BA	3,4,6,8	
[1]*Agelaioides badius*	asa-de-telha	LC	-	-	K	MP	M	b	BOR	oni	av	OC	-	
[1]*Leistes superciliaris*	polícia-inglesa-do-sul	LC	-	-	K	MP	M	b	LBR	gra	v	OC	-	
[1]*Molothrus bonariensis*	chupim	LC	-	-	K	MP	M	b	LBR	oni	v	OC	-	
Parulidae														
[1]*Geothlypis aequinoctialis*	piá-cobra	LC	-	-	K	PP	M	b	AA	ins	v	PF	5	Figura 8.67
[1]*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	LC	-	-	K	PP	B	b	FLO	ins	a	PF; BA	1,4	
Thraupidae														
[1]*Coryphospingus cucullatus*	tico-tico-rei	LC	-	-	K	PP	M	b	BOR	gra	av	OC	-	Figura 8.64
[1]*Cissopis leverianus*	tietinga	LC	-	-	K	PP	M	b	BOR	gra	av	PF	1	Figura 8.63

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Ambiente	Guildas	Contato	Método de registro	Ponto Fixo	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	PR										
[1]*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	LC	-	-	K	PP	M	b	BOR	gra	av	PF; BA	3,4,5,6,7,8	
[1]*Paroaria coronata*	cardeal	LC	-	-	K	PP	M	b	BOR	gra	v	OC	-	
[1]*Volatinia jacarina*	tiziu	LC	-	-	K	PP	M	b	BOR	gra	av	PF	7	
[1]*Coereba flaveola*	cambacica	LC	-	-	K	PP	M	b	BOR	oni	v	OC	-	
[1]*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	LC	-	-	K	PP	B	b	BOR	gra	av	PF; BA; OC	3,5	

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Legenda: Status de Conservação: (DD) Sem Dados; (LC) Pouco Preocupante; (NT) Quase Ameaçado; (VU) Vulnerável; (EN) Em Perigo; (CR) Criticamente em Perigo; (-) Nada Consta. Estratégia: (K) prole pequena com cuidado parental; (R) prole grande sem cuidado parental. Tamanho: (PP) Pequeno Porte; (MP) Médio Porte; (GP) Grande Porte. Sensibilidade e Deslocamento: (b) Baixa; (m) Média; (a) Alta. Ambiente: (BOR) Borda de Mata; (AA) Áreas Abertas; (FLO) Florestais; (LBR) Lagos, Rios e Banhados. Guildas: (oni) Onívora; (ins) Insetívora; (fru) Frugívora; (gra) Granívora; (car) Carnívora; (pis) Piscívora; (det) Detritívora; (nec) Nectarívora. Contato: (a) auditivo; (v) visual; (av) auditivo/visual. Método de registro: (BA) Busca Ativa; (PF) Ponto fixo; (OC) Ocasional. Indicações: Endêmica (*); Exótica (**); Residente (1); Migratória (2); Sinantrópica (3); Sentinela (4); Estenóica (5); Rara (6); Bioindicadora (7).

Tabela 8.36: Lista dos pontos fixos selecionados para a amostragem da avifauna na área do empreendimento.

UNIDADES AMOSTRAIS DE AVIFAUNA			
PONTO		COORDENADA	
Área 01	PF 01	260991.20 m E	7311182.30 m S
	PF 02	260991.53 m E	7311270.62 m S
Área 02	PF 03	261182.00 m E	7311417.00 m S
	PF 04	261096.94 m E	7311475.74 m S
Área 03	PF 05	260916.78 m E	7311462.62 m S
	PF 06	260992.40 m E	7311435.09 m S
Área controle	PF 07	260167.00 m E	7311883.00 m S
	PF 08	260148.00 m E	7311943.00 m S

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

As incursões em campo durante as duas campanhas amostrais nas áreas de influências do empreendimento, através do levantamento *in loco*, resultaram em 72 espécies registradas, distribuídas em 17 Ordens e 35 Famílias. Conforme pode ser visualizado no Gráfico 8.20, a ordem Passeriformes obteve o maior número de registros com 41 espécies, ou seja, 56,9% dos registros totais, representando 8,61% das 476 espécies desta ordem que ocorrem no bioma Mata Atlântica (Lima, 2013).

A ordem Passeriformes é a mais numerosa dentre as aves, possuindo aproximadamente 6.533 espécies já registradas. As espécies dessa ordem possuem tamanhos que variam de pequenos a médios e possuem cantos melodiosos (Favretto, 2023).

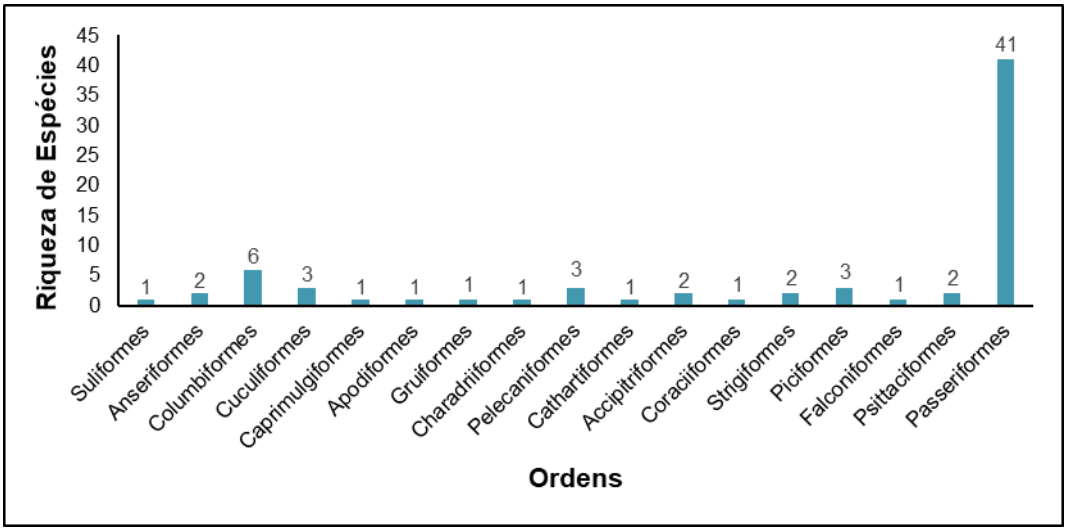


Gráfico 8.20: Ordens da avifauna registradas na área do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Em relação às famílias, Tyrannidae e Thraupidae foram as mais representativas com 08 e 07 espécies, respectivamente, e Columbidae com 06 espécies. A família Tyrannidae é composta pelas aves popularmente conhecidas como bem-te-vis,

suiriris, tesourinhas, entre outros. Alimentam-se normalmente de insetos, podendo consumir ainda, frutas e pequenos vertebrados. Já a família Thraupidae é representada pelas saíras, tiês, sanhaços e afins. Suas espécies apresentam hábitos alimentares variados, encontrando espécies onívoras, frugívoras, nectarívoras e granívoras dentre elas (Favretto, 2023). E por fim, a família Columbidae é aquela composta pelas pombas e rolinhas, que são encontradas tanto em áreas abertas quanto em ambientes florestais, consumindo principalmente frutas e grãos, podendo, eventualmente, consumir pequenos invertebrados (Favretto, 2021)

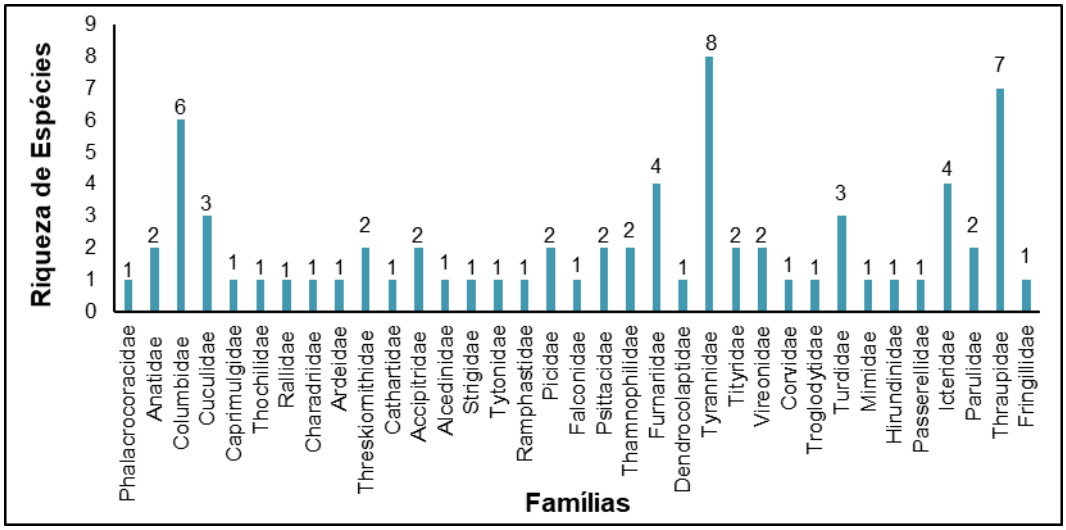


Gráfico 8.21: Famílias da avifauna registradas na área do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Na lista de possível ocorrência foram listadas 81 espécies, ao passo que nos dados primários obtidos no levantamento foram registradas 72 espécies, representando 88,88% das aves ocorrentes.

- **Guildas tróficas**

Dentre as guildas tróficas da avifauna registradas na área de estudo, as que apresentaram maior riqueza de espécies foram a insetívora, com 25, e onívoras com 17 espécies respectivamente, seguida da granívoras com 14 espécies.



Gráfico 8.22 : Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento. Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 principalmente 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/granívoro pode indicar um ambiente mais alterado (Willis, 1979; Almeida, 1982; Cassol; Müller, 2014). Além disso, espécies onívoras são favorecidas pela presença da borda florestal e pela heterogeneidade proporcionada pelos ambientes perturbados (Anjos, 1990; Aleixo, 2001).

As aves granívoras demonstram uma notável capacidade de adaptação aos ambientes alterados, como áreas urbanas, agrícolas e fragmentadas. Muitas espécies, como os canários e sanhaços, prosperam nessas condições, encontrando uma abundância de grãos, sementes e frutas disponíveis. Essas aves podem aumentar em abundância, influenciando a composição das comunidades de aves e ocupando nichos antes ocupados por outras espécies (Cassol; Müller, 2014). A resiliência das aves granívoras a perturbações, como incêndios e desmatamento seletivo, destaca seu papel como indicadores úteis de mudanças ambientais. Estudar essas interações é crucial para compreender os impactos das atividades humanas

nos ecossistemas e para promover estratégias de conservação eficazes (Valadão *et al.*, 2006).

Com o aumento das áreas de borda, aumentam-se também as áreas abertas, beneficiando espécies carnívoras, o que explica a média, porém satisfatória representatividade de espécies carnívoras no estudo.

Embora ocorrentes, ressalta-se também a baixa representatividade de espécies nectarívoras e detritívoras, que apresentaram apenas uma espécie cada e piscívoras que apresentou três espécies, visto que estas guildas alimentares possuem grande especificidade, raramente se desenvolvendo em ambiente com forte ação antrópica, com exceção das espécies detritívoras.

- **Habitat preferencial**

As categorias de habitat com maior riqueza de espécies foram áreas de borda e áreas abertas, abrigando 30 e 21 espécies respectivamente, seguidas por área de mata com 13 espécies e lagos, rios e banhados com 8 espécies. Habitats em áreas abertas oportunizam o registro de espécies mais generalistas, fato que possibilita o registro de uma maior diversidade de avifauna (Valeandro *et al*., 2010). O que pode também explicar a presença de espécies sinantrópicas e com hábito alimentar predatório. 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.

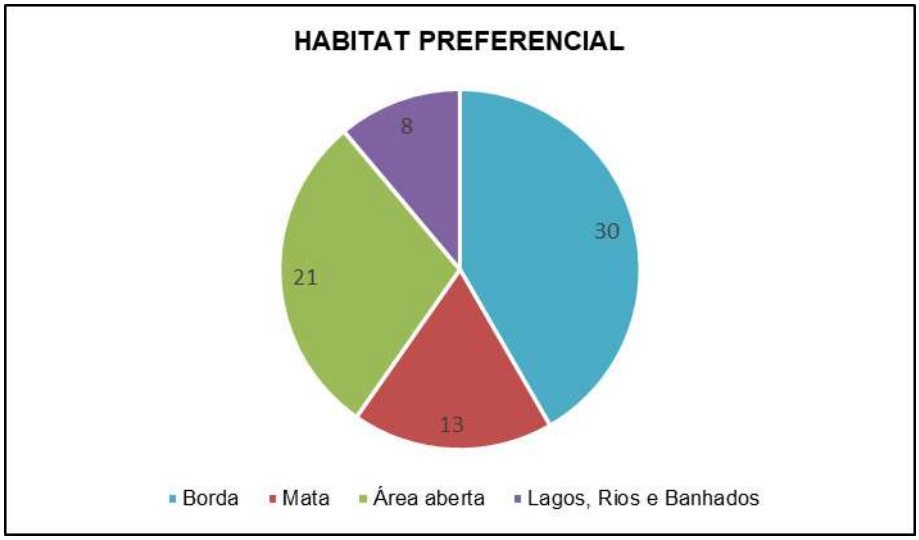


Gráfico 8.23: Habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A elevada riqueza de aves de áreas de borda e 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 que sofreram modificações (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. A representativa riqueza de aves que frequentam áreas florestais e de borda sugere que apesar das atividades antrópicas que a região foi e vem sendo submetida, algumas áreas ainda oferecem condições de abrigo e alimento para a avifauna e que existem espécies adaptadas.

Por outro lado, é possível observar também uma grande porcentagem de espécies que exploram habitats que ficam mais evidentes em paisagens alteradas (aproximadamente 70%, somando espécies de habitat de borda e aberto), sendo espécies de baixa sensibilidade ambiental. Tais espécies podem ser representadas por aquelas chamadas de sinantrópicas, ou seja, geralmente associadas a ambientes urbanos ou com alto grau de antropização, tais como *Zenaida auriculata*, *Vanellus chilensis*, *Pitangus sulphuratus*, *Furnarius rufus, Troglodytes musculus, Mimus saturninus,* 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.

- **Categoria trófica X Habitat preferencial**

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 as 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 insetívoras 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 onívoras, 09 espécies, em bordas florestais e insetívoras, com 10 espécies, em áreas florestais. As espécies carnívoras tiveram maior número em áreas abertas, com 05 espécies, pois essas áreas são benéficas para espécies dessa guilda por garantirem uma maior mobilidade e facilidade em avistar presas.

Tabela 8.37: Contingência da relação entre estrutura trófica e habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

Categoria trófica	Hábitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
Carnívoras	5	2	0	0
Frugívoras	0	3	1	0
Granívoras	4	8	2	0
Insetívoras	8	7	10	0
Nectarívoras	0	1	0	0
Onívoras	3	9	0	5
Detritívoras	1	0	0	0
Piscívoras	0	0	0	3

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Deslocamento e Classe de Tamanho**

O grau de deslocamento das espécies foi classificado como baixo para 52 das espécies e médio para 20 delas, como demonstra o Gráfico 8.24.

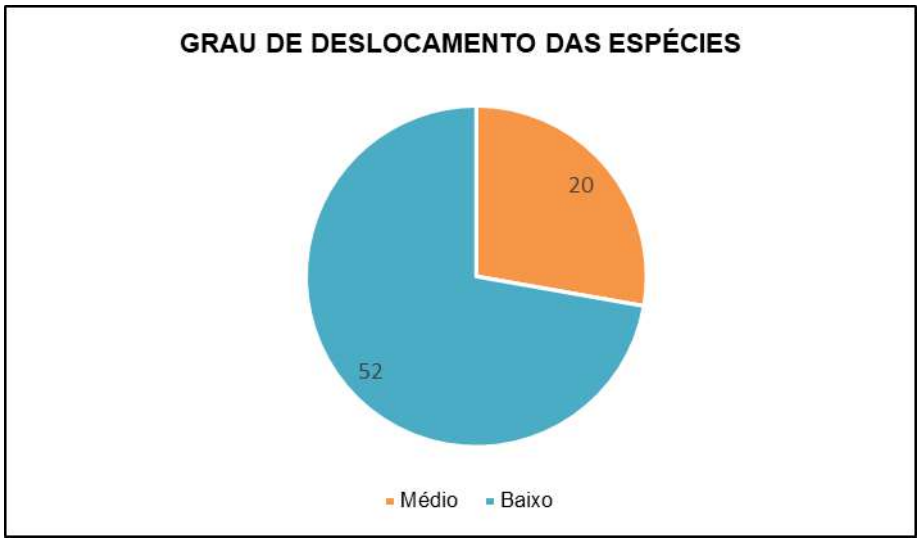


Gráfico 8.24: Capacidade de deslocamento da avifauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Com relação ao tamanho, a maior parte das espécies encontradas teve porte médio, 53 espécies, seguida por espécies de porte pequeno, 16 espécies e 03 espécies de porte grande, conforme observado no Gráfico 8.25.

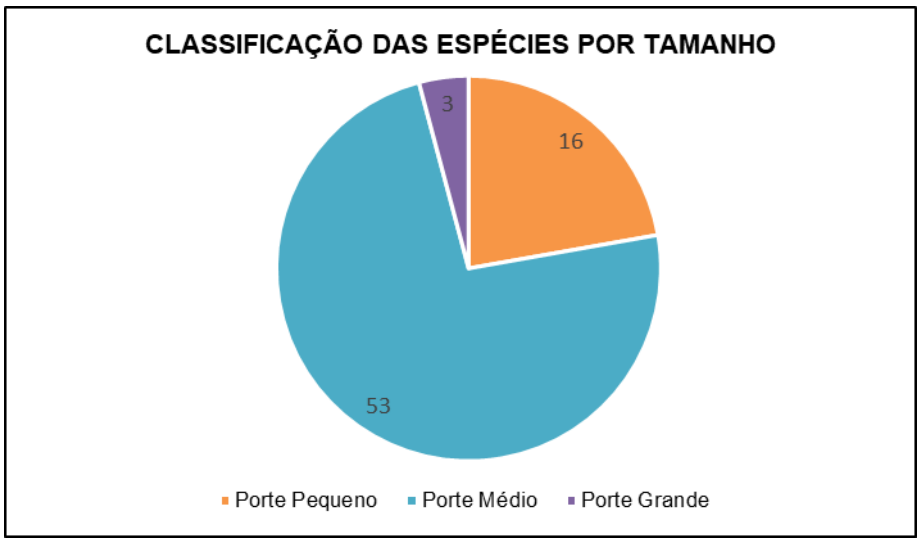


Gráfico 8.25: Classe de tamanho da avifauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Modo de contato**

O tipo de contato auditivo/visual demonstrou maior riqueza de espécies, com 38 espécies registradas, ou seja, estas são as espécies que foram visualizadas e tiveram também seu canto registrado pela equipe. Além destas, houve o registro de 19 espécies apenas de forma visual e 15 espécies somente por contato auditivo, sem que a ave pudesse ser avistada.

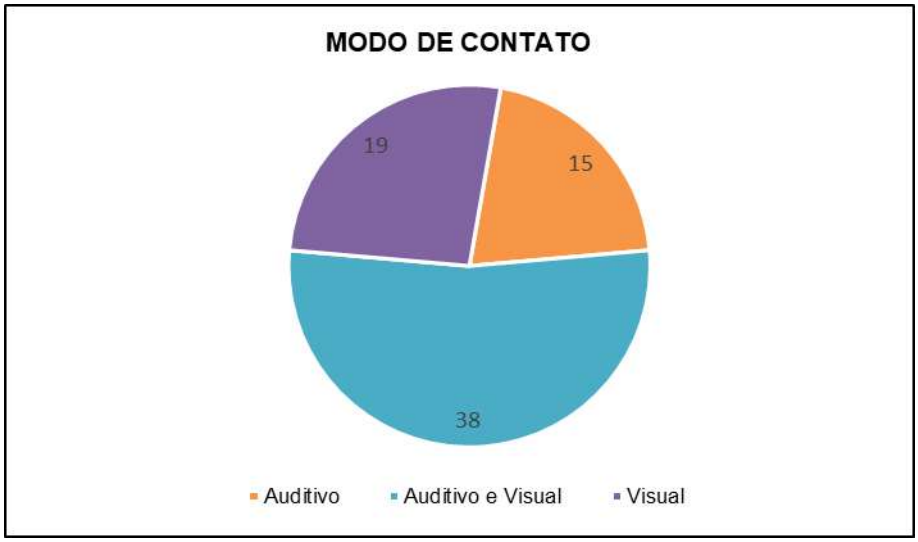


Gráfico 8.26: Tipos de contato com as espécies de aves da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Frequência de ocorrência**

A análise da frequência de ocorrência demonstrou que espécies consideradas como raras e ocasionais obtiveram maiores valores, sendo representadas por 36 e 15 espécies respectivamente. Apenas 08 espécies foram registradas como frequentes e 13 como foi muito frequente. Vale ressaltar que para o estudo de frequência de ocorrência, as espécies foram consideradas raras pois tiveram pouca visualização nos dias de amostragem.

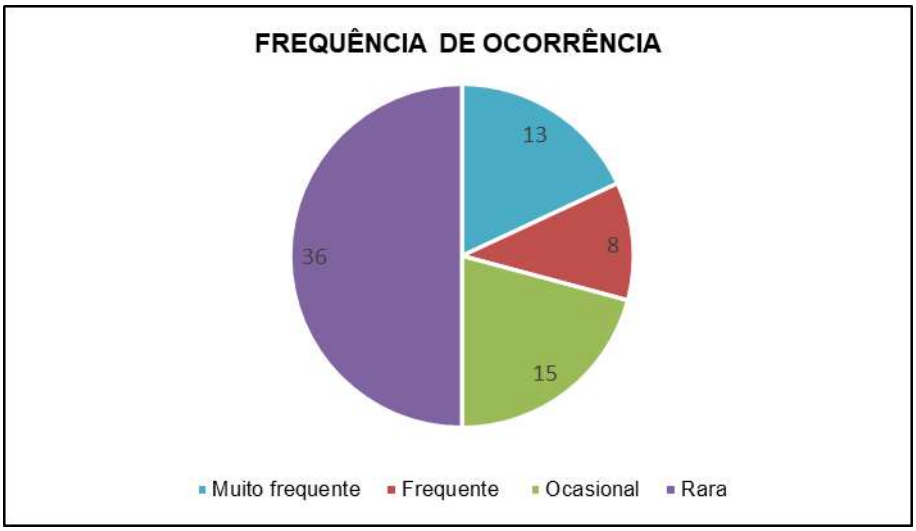


Gráfico 8.27: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Curva de acumulação de espécies**

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, durante a fase de monitoramento novas campanhas forem realizadas. Portanto, isto demonstra que o local tem potencial de maior riqueza de espécies.

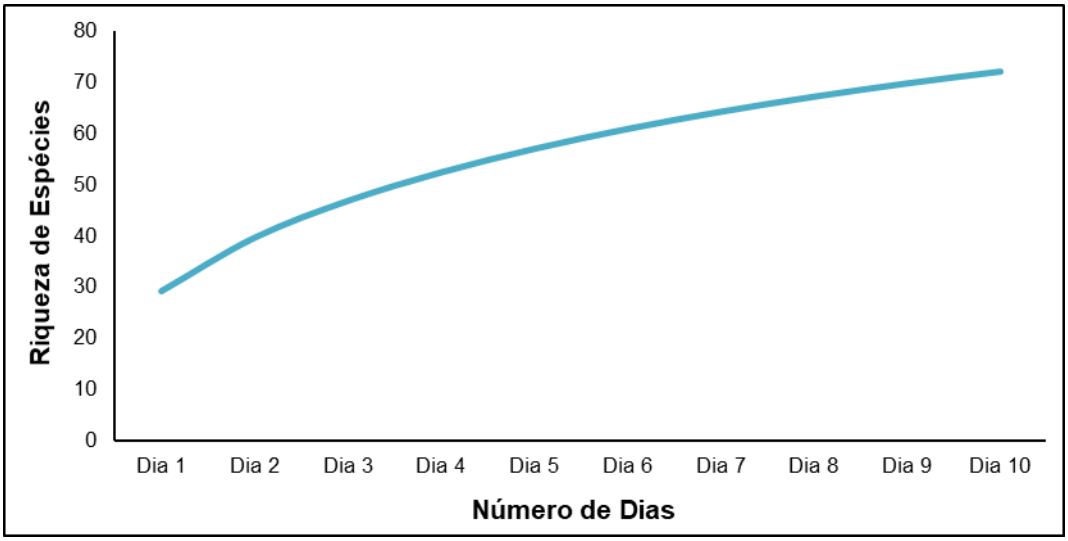


Gráfico 8.28: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Espécies Migratórias, Endêmicas e Exóticas**

No estudo da avifauna da CGH Diamante, foram identificadas sete espécies migratórias, sendo elas*: Tyrannus savana, Tyrannus melancholicus, Empidonomus varius, Megarynchus pitangua, Vireo chivi, Stelgidopteryx ruficollis* e *Turdus amaurochalinus*. Dentre as espécies mencionadas, as quatro primeiras são pertencentes a família Tyrannidae, que durante o inverno austral, emigram da região sul para a região sudeste brasileira, que apresenta latitudes mais quentes. Sendo que as populações migratórias de *Tyrannus melancholicus* e *Empidonomus varius* apresentam asas mais pontudas do que as populações que permanecem fixas no norte do Brasil. (Favretto, 2023)

Em relação as espécies endêmicas, foram registradas quatro espécies para o bioma Mata Atlântica, sendo elas: *Phaethornis eurynome*, *Aramides saracura, Automolus leucophthalmus* e *Heliobletus contaminatus*.

Não sendo registrada nenhuma espécie exótica.

- **Status de Conservação**

Durante as campanhas não foi encontrada nenhuma espécie ameaçada a nível mundial, federal e estadual.

- **Riqueza, Abundância, Diversidade e Equitabilidade**

Baseado nos dados obtidos em campo, foram calculados a riqueza e abundância de espécies, considerando, além das áreas amostrais, os registros ocasionais presentes na Área de Influência Direta do empreendimento.

Conforme demonstrado pelo Gráfico 8.29, os registros ocasionais tiveram maior representatividade na riqueza de espécies, possuindo 44 espécies registradas. Já ao analisar as áreas amostrais, a maior riqueza de espécies foi encontrada na área 01, que registrou 35 espécies, enquanto que as demais áreas (02, 03 e área controle) apresentaram a mesma quantidade, com 26 espécies cada uma.

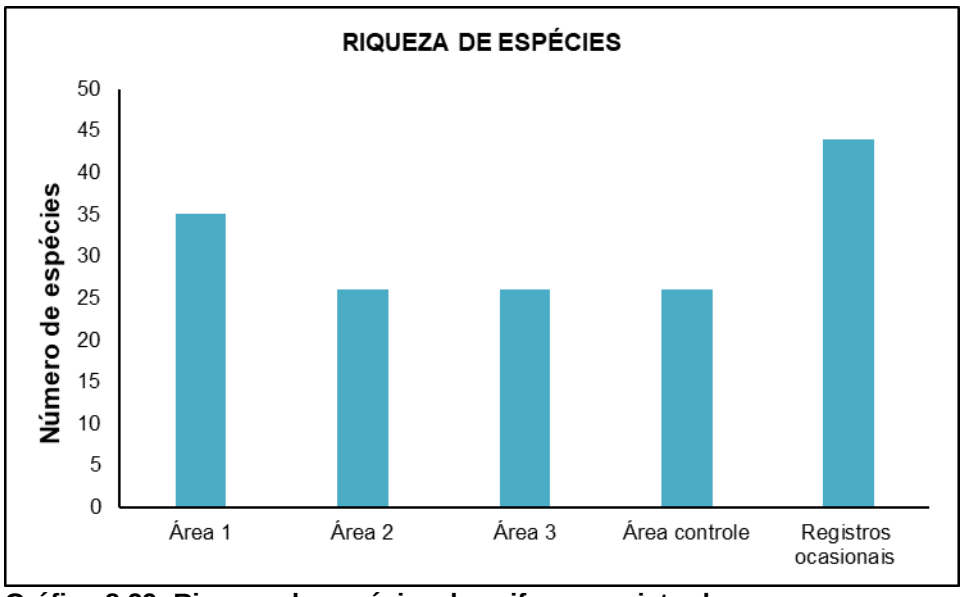


Gráfico 8.29: Riqueza de espécies da avifauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Ao analisar a abundância de espécies, observou-se que a maior quantidade de indivíduos foi registrada ocasionalmente, totalizando 721 indivíduos. Apesar da diferença de valores entre as ocorrências ocasionais e os registros nas áreas amostrais, nota-se uma semelhança entre as áreas. A área 1 apresentou a maior quantidade de indivíduos, com 261 registros, enquanto a área controle obteve a menor quantidade de registros, com 154 indivíduos. Conforme visualizado no Gráfico 8.31.

A distinção entre os valores encontrados para os registros ocasionais e os das áreas amostradas pode ser justificada pelo fato de que as áreas possuíam limites

definidos e tamanhos condizentes com a área diretamente afetada pelo empreendimento, enquanto a Área de Influência Direta (AID) abrange uma área maior, resultando em uma quantidade de indivíduos proporcional. Vale ressaltar que as aves registradas ocasionalmente apresentam grande probabilidade de também serem avistadas nas áreas amostradas. Este fato pode ser comprovado pela semelhança entre as espécies registradas na região do empreendimento como um todo.

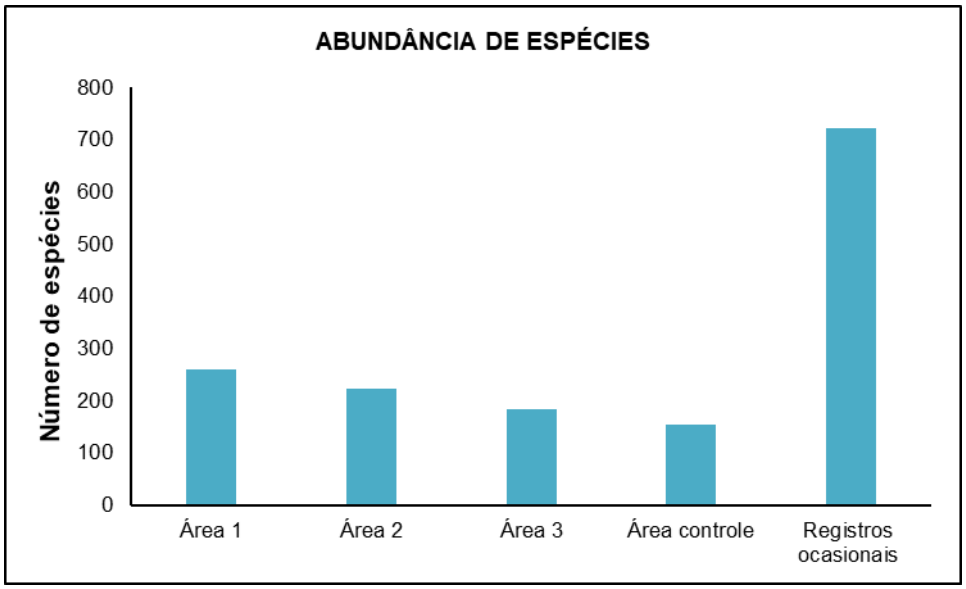


Gráfico 8.30: Abundância de espécies da avifauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener das áreas do empreendimento variou entre 2,776 (área controle) e 2,964 (área 01) evidenciando que, dentre as quatro áreas amostradas (1, 2, 3 e controle), a área 01 mostrou-se mais diversa, quando comparada às outras três. Conforme Gráfico 8.31.

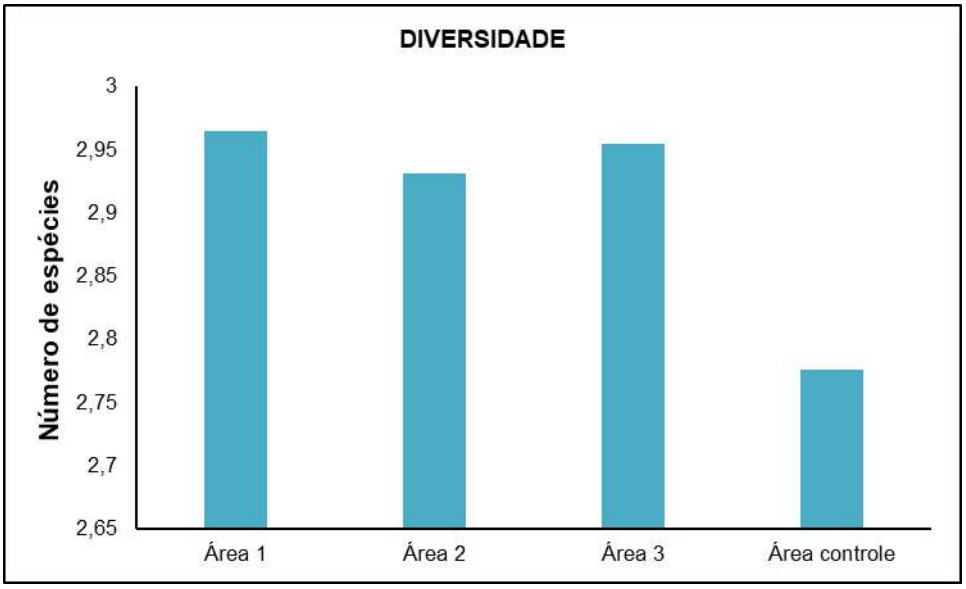


Gráfico 8.31: Diversidade de espécies da avifauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Conforme Gráfico 8.32, o índice de equitabilidade corrobora os valores obtidos através das demais análises, evidenciando que a área 3 possui maior homogeneidade de indivíduos, visto que o valor alcançado foi de 0,9066.

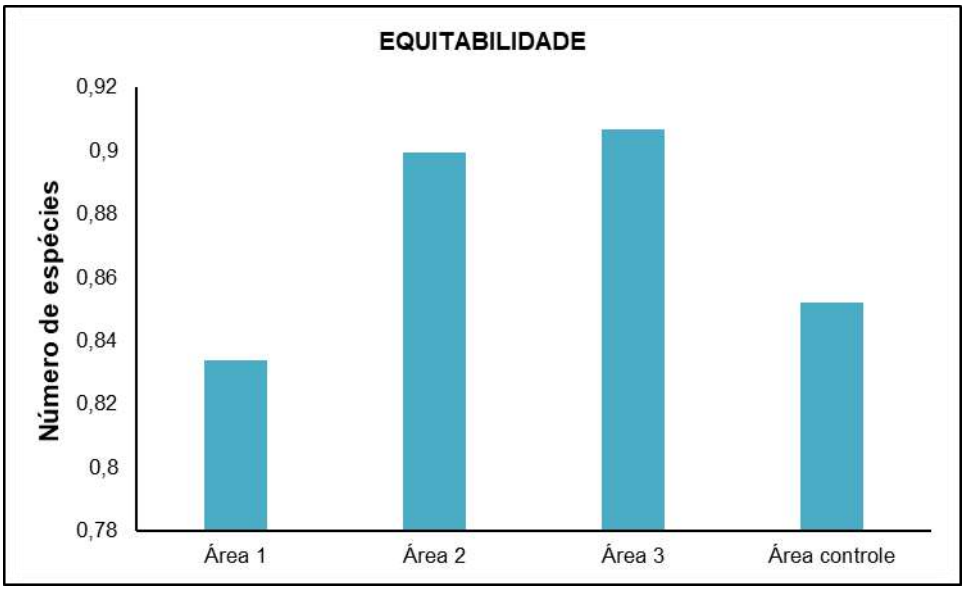


Gráfico 8.32: Equitabilidade da avifauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Considerando a riqueza total de espécies amostrado durante as duas campanhas amostrais, a primavera foi a estação com o maior número de espécies com 61 espécies avistadas, já o verão apresentou 49 espécies. Ao todo, 1547 indivíduos foram contabilizados.

As análises de similaridade foram feitas com base no Índice de Jaccard, usando a riqueza de espécies de cada área amostral. No gráfico a seguir encontra-se o cluster obtido através da análise. O valor mais próximo de 0 na matriz é entre Área 3 e Área 2, com uma distância de Jaccard de aproximadamente 0.3226. Portanto, Area3 e Area2 são as mais similares entre si, com a menor dissimilaridade.

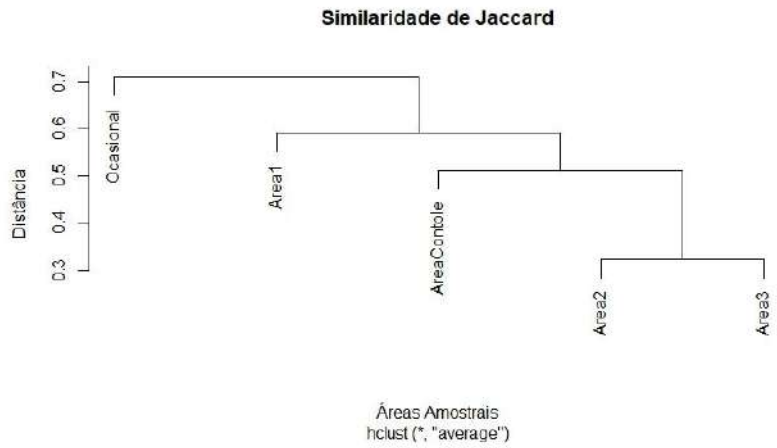


Gráfico 8.33: Similaridade entre as áreas amostrais.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Considerações finais**

Considerando o período de amostragem do presente estudo, foi registrada uma quantidade significativa de espécies, houve diversidade de habitat e hábitos alimentares, com espécies de ordens e famílias diversas. Além disso, a curva de acumulação demonstrou a possibilidade de descoberta de novas espécies durante as próximas campanhas da CGH.

Foram descritas famílias de caráter mais generalista, o que coincide com o fato da região em que está planejada a CGH ser antropizada. Normalmente estas espécies são menos afetadas pelas alterações ambientais e possuem maior disposição para conviver como ser humano.

- **Registros fotográficos**



Figura 8.59: Utilização de binóculos. 1ª Campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.60: Registro fotográfico. 1ª Campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.61: Busca ativa noturna. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.62: Registro fotográfico. 2ª Campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.63: *Cissopis leverianus* (tietinga). 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.64: *Coryphospingus cucullatus* (tico-tico-rei). 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.65: *Cyanocorax chrysops* (gralha-picaça) 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.66: *Cyclarhis gujanensis* (pitiguari) 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.67: *Geothlypis aequinoctialis* (pia-cobra). 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.68: *Tityra inquistor* (anambé-de-bochecha-parda) 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.69: *Butorides striata* (socozinho). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.70: *Elanus leucurus* (gavião-peneira). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.71: *Venilornis spilogaster* (pica-pau-verde-carijó). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.72: *Zenaida auriculata* (avoante). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.2.2.3 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 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).

- **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 7.264/2010) e lista da IUCN (2022).

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.*

Todas as espécies da mastofauna visualizadas/escutadas e os vestígios encontrados foram georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78 e quando possível os indivíduos foram fotografados com câmera Canon (540D).

❖ **BUSCA ATIVA COM TRANSECTOS:** Este método está entre os mais utilizados para levantamento de espécies, devido a sua possibilidade generalista, podendo amostrar diversos táxons. O princípio é que o observador realize um censo ao longo de uma trilha previamente selecionada, em busca de grupos e animais de

seu interesse, fazendo sempre anotações referentes à espécie, quantidade e coordenada (ROOS, 2010). Neste caso, também foi realizada a busca por traços vestigiais, como fezes, tocas e pegadas.

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.

Foram realizados quatro transectos, sendo um por área amostral e um na área controle, obtendo um esforço diário de 2 horas, por um período de três dias, totalizando 6 horas por campanha.

- **ARMADILHAS TOMAHAWK E SHERMAN:** Ao total foram utilizadas 40 armadilhas de captura dispostas em quatro linhas de, aproximadamente, 100 metros cada, sendo distribuídas 10 armadilhas em cada área amostral e 10 na área controle. As armadilhas utilizadas foram dos modelos Sherman (31 x 08 x 09 cm) e Tomahawk (30,5 x 12 x 11 cm) para mamíferos de pequeno porte.

As mesmas permaneceram instaladas por um período 24 horas durante 05 dias, perfazendo um esforço de 120 horas cada armadilha, totalizando 4.800 horas de amostragem/campanha.

Para atrair os animais para perto da armadilha, as mesmas foram iscadas com ricota, milho e banana. No local de instalação das armadilhas foram anotadas as coordenadas geográficas com equipamento GPS - Garmin, GPSMap 78, o microambiente e registro fotográfico. Quanto à revisão, todas as armadilhas instaladas foram revisadas diariamente no período matutino.

- **ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS:** Para o presente estudo ambiental foram utilizadas 15 armadilhas fotográficas (HC-801A) dispostas cinco em cada área amostral. Além disso, foram utilizadas mais três armadilhas do mesmo modelo na área controle, totalizando 18 armadilhas fotográficas na área de estudo do empreendimento.

Este é um método bastante indicado e utilizado em levantamento de algumas espécies difíceis de capturar, recapturar ou observar, como grandes felinos e espécies de hábitos críticos (Karanth *et al.*, 2003).

As armadilhas foram 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 foram fixadas nos troncos de árvores em altura média de 30 cm do solo (Auricchio; Salomão, 2002). Com o intuito de atrair os animais, foram utilizadas iscas como: sardinha, banana, manga, ração úmida para pet e sal grosso.

Os equipamentos foram mantidos em funcionamento por 24 horas/dia, durante cinco dias em cada ponto de amostragem, obtendo um esforço amostral de aproximadamente 120 horas por aparelho e 2.160 horas por campanha amostral.

❖ **REDE DE NEBLINA:** Para o levantamento de mamíferos voadores foi aplicada a metodologia de redes de neblina. As redes de neblina visam interceptar o voo dos quirópteros, capturando os espécimes vivos para realizar a sua identificação e posterior soltura. 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.

Para o local da CGH, 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 e furnas). Foram utilizadas quatro redes de neblina de nylon, com tamanho de 9x3 metros (comprimento x altura), sendo uma em cada área amostral e uma na área controle. As atividades iniciaram após o pôr do sol e foram finalizadas depois de 4 horas, totalizando 32 horas de esforço por campanha. Após o término, as redes foram recolhidas e reinstaladas no dia seguinte.

- **Resultados e Discussão**

Para a revisão de literatura foi utilizada a pesquisa bibliográfica através dos estudos realizados por Brocardo et al. (2019) sobre “Mamíferos do Parque Nacional do Iguaçu”, uma unidade de conservação que se encontra a aproximadamente 90 km do empreendimento em linha reta. Foi utilizado também o levantamento de espécies realizado na área da CGH Diamante em 2022, sob Autorização Ambiental de nº 56530 de 10 de dezembro de 2021.

Tabela 8.38: Lista de mamíferos com potencial ocorrência na região do empreendimento.

Taxonomia		Ocorrência		Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Brocardo *et al*. (2019)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
DIDELPHIMORPHIA						
Didelphidae						
Caluromys lanatus	cuíca-lanosa-ocidental	x		LC	NC	DD
Chironectes minimus	cuíca-d'água	x		LC	NC	DD
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	x	x	LC	NC	LC
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	x		LC	NC	LC
Gracilinanus microtarsus	cuíca-graciosa	x		LC	NC	LC
Lutreolina crassicaudata	cuíca-de-cauda-grossa	x		LC	NC	DD
Marmosa paraguayana	catita-cinza	x		LC	NC	NC
Monodelphis dimidiata	gambá amarelo	x		LC	NC	NC
Monodelphis iheringi	cuíca-de-três-listras	x		DD	NC	NE
Monodelphis scalops	catita-de-listras	x		LC	NC	NE
Philander frenatus	cuíca-de-quatro-olhos	x		LC	NC	LC
CINGULATA						
Dasypodidae						
Dasypus hybridus	tatu-mulita	x		NT	NC	NE
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	x		LC	NC	LC
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	x		LC	NC	LC
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole-grande	x		LC	NC	DD
PILOSA						
Myrmecophagidae						
Myrmecophaga tridactyla	tatu-de-rabo-mole-grande	x		VU	VU	CR
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	x	x	LC	NC	LC
PRIMATES						
Cebidae						
Sapajus nigritus	macaco-prego-preto	x		NT	NC	NC
Atelidae						
Alouatta caraya	bugio-preto	x		NT	NC	VU
Alouatta guariba clamitans	bugio-ruivo	x		VU	VU	NC
RODENTIA						
Sciuridae						
Guerlinguetus brasiliensis	serelepe	x		NC	NC	NC
Cricetidae						
Akodon montensis	rato-do-mato	x		LC	NC	LC
Brucepattersonius iheringi	ratinho-cego	x		LC	NC	DD
Euryoryzomys russatus	rato-do-arroz	x		LC	NC	LC
Holochilus brasiliensis	rato-d'água	x		LC	NC	LC
Juliomys pictipes	rato-do-dorso-vermelho	x		LC	NC	DD
Nectomys squamipes	rato d'água	x		LC	NC	LC
Oligoryzomys flavescens	rato-do-arroz	x		LC	NC	LC
Oligoryzomys nigripes	rato-do-mato	x		LC	NC	LC
Oxymycterus quaestor	rato-do-brejo	x		LC	NC	NE
Sooretamys angouya	rato-do-mato	x		LC	NC	LC
Thaptomys nigrita	rato-pitoco	x		LC	NC	LC
Muridae						

Taxonomia		Ocorrência		Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Brocardo *et al*. (2019)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
*Mus musculus**	camundongo	x		LC	NC	NC
*Rattus rattus**	rato-preto	x				
Echimyidae						
Kannabateomys amblyonyx	rato-da-taquara	x		LC	NC	DD
Myocastor coypus	ratão-do-banhado	x		LC	NC	LC
Erethizontidae						
Coendou spinosus	ouriço-cacheiro	x		LC	NC	NC
Caviidae						
Cavia aperea	preá	x		LC	NC	LC
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	x		LC	NC	LC
Dasyproctidae						
Dasyprocta azarae	cutia	x		DD	NC	LC
Cuniculidae						
Cuniculus paca	paca	x		LC	NC	EN
LAGOMORPHA						
Leporidae						
*Lepus europaeus**	lebre-europeia	x	x	LC	NC	NC
Sylvilagus brasiliensis	tapiti-comum	x	x	EN	NC	VU
CHIROPTERA						
Phyllostomidae						
Glyphonycteris sylvestris	morcego	x		LC	NC	DD
Chrotopterus auritus	andirá-guaçu	x		LC	NC	LC
Tonatia bidens	morcego	x		DD	NC	DD
Artibeus fimbriatus	morcego-da-cara-branca	x		LC	NC	LC
Artibeus lituratus	morcego-da-cara-branca	x	x	LC	NC	LC
Artibeus obscurus	morcego	x		LC	NC	LC
Platyrrhinus lineatus	morcego-de-linha-branca	x		LC	NC	LC
Pygoderma bilabiatum	morcego-de-Ipanema	x		LC	NC	LC
Sturnira lilium	morcego-fruteiro	x		LC	NC	LC
Desmodus rotundus	morcego-vampiro	x		LC	NC	LC
Diaemus youngi	morcego-vampiro-de-asas-brancas	x		LC	NC	DD
Glossophaga soricina	morcego-beija-flor	x		LC	NC	LC
Carollia perspicillata	morcego-de-cauda-curta	x		LC	NC	LC
Molossidae						
Cynomops abrasus	morcego	x		DD	NC	VU
Eumops auripendulus	morcegos-de-orelhas-largas	x		LC	NC	DD
Eumops bonariensis	morcegos-de-orelhas-largas	x		LC	NC	EN
Eumops glaucinus	morcegos-de-orelhas-largas	x		LC	NC	DD
Molossops neglectus	molosso-avermelhado	x		DD	NC	EN
Molossops temminckii	molosso-de-temmincki	x		LC	NC	DD
Molossus molossus	morcego-de-cauda-grossa	x		LC	NC	LC
Molossus rufus	molosso-negro	x		LC	NC	LC
Nyctinomops laticaudatus	morcegos-de-cauda-livre	x		LC	NC	LC
Promops nasutus	morcego-narigudo	x		LC	NC	VU
Tadarida brasiliensis	morceguinho-das-casas	x		LC	NC	LC

Taxonomia		Ocorrência		Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Brocardo *et al*. (2019)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
Vespertilionidae						
Eptesicus brasiliensis	morcego-marrom-brasileiro	x		LC	NC	LC
Eptesicus diminutus	morcego-marrom-diminuto	x		LC	NC	LC
Eptesicus furinalis	morcego-marrom	x		LC	NC	LC
Lasiurus blossevillii	morcego-vermelho	x		LC	NC	LC
Lasiurus cinereus	morcego	x		LC	NC	LC
Lasiurus ega	morcego-das-palmeiras	x		LC	NC	DD
Histiotus velatus	morcego-orelhudo	x		DD	NC	LC
Myotis levis	morcego	x		LC	NC	LC
Myotis nigricans	morcego	x		LC	NC	LC
Myotis riparius	myotis-ribeirinho	x		LC	NC	NT
Myotis ruber	morcego-borboleta-avermelhado	x		NT	NC	LC
Noctilionidae						
Noctilio leporinus	morcego-pescador	x		LC	NC	VU
CARNIVORA						
Felidae						
Leopardus colocolo	gato-palheiro	x		NT	VU	NC
Leopardus geoffroyi	gato-do-mato-grande	x		LC	VU	NC
Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno	x		VU	VU	NC
Leopardus pardalis	jaguatirica	x		LC	NC	VU
Leopardus wiedii	gato-maracajá	x		NT	VU	VU
Puma concolor	onça-parda	x		LC	NC	VU
Herpailurus yagouaroundi	jaguarundi	x		LC	VU	DD
Panthera onca	onça-pintada	x		NT	VU	CR
Canidae						
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	x	x	LC	NC	LC
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	x		NT	VU	VU
Speothos venaticus	cachorro-vinagre	x		NT	VU	VU
Mustelidae						
Eira barbara	irara	x		LC	NC	LC
Galictis cuja	furão-pequeno	x		LC	NC	LC
Lontra longicaudis	lontra	x		NT	NC	NT
Pteronura brasiliensis	ariranha	x		EN	VU	CR
Procyonidae						
Nasua nasua	quati-de-cauda-anelada	x		LC	NC	LC
Procyon cancrivorus	mão-pelada	x		LC	NC	LC
PERISSODACTYLA						
Tapiridae						
Tapirus terrestris	anta	x		VU	VU	EN
ARTIODACTYLA						
Tayassuidae						
Pecari tajacu	cateto	x		LC	NC	VU
Tayassu pecari	queixada	x		VU	VU	CR
Cervidae						
Mazama americana	veado-mateiro	x		DD	NC	VU

Taxonomia		Ocorrência		Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Brocardo *et al*. (2019)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
Mazama gouazoubira	veado-catingueiro	x		LC	NC	LC
Mazama nana	veado-mão-curta	x		VU	VU	VU

Fonte: C-Nível Energias, 2023 (Adaptado de Brocardo *et al*. (2019)).
Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável; (NT) Quase Ameaçada; (EN) Em Perigo; (DD) Dados Deficientes; (NC) Nada Consta. Exótica (*).

Tabela 8.39: Lista de mamíferos com ocorrência registrada no empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	1ª campanha						2ª campanha				Campanha 01	Campanha 02	Nº de indivíduos	Área 1	Área 2	Área 3	Área Controle	Registros Ocasionais
		Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 09	Dia 10								
DIDELPHIMORPHIA																			
Didelphidae																			
[13]*Didelphis albiventris*	gambá-de-orelha-branca	4	7	11	6	9		3	1	3	3	x	x	47	12	19	15	1	
CINGULATA																			
Dasypodidae																			
[1]*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha		3	1	2						1	x	x	7		2	4	1	
CARNIVORA																			
Canidae																			
[1]*Cerdocyon thous*	graxaim	1	3	2	2	4		6	2	5	1	x	x	26	8	2	4	12	
Procyonidae																			
[1]*Nasua nasua*	quati					11						x		11				11	
Mustelidae																			
[1]*Lontra longicaudis*	lontra							1					x	1		1			
RODENTIA																			
Caviidae																			
[1]*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara	2				1	1	7	1	7		x	x	19	14	2	3		
Dasyproctidae																			
[1]*Dasyprocta azarae*	cutia	4	3	5	6	4	1	4	3	2	2	x	x	34	10	7	9	8	
Cuniculidae																			
[1]*Cuniculus paca*	paca		1	1	1				1	2		x	x	6		1	4	1	
Cricetidae																			
[1]*Akodon montensis*	rato-do-mato			1	3			1		2	1	x	x	8	1	4	3		
[1]*Nectomys squamipes*	rato-d'água		1	2	1	2		2				x	x	8	1	3	4		

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	1ª campanha						2ª campanha				Campanha 01	Campanha 02	Nº de indivíduos	Área 1	Área 2	Área 3	Área Controle	Registros Ocasionais
		Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 09	Dia 10								
LAGOMORPHA																			
Leporidae																			
***Lepus europaeus*	lebrão							1					x	1					1
CHIROPTERA																			
Phyllostomidae																			
[1]*Sturnira lilium*	morcego-fruteiro							1					x	1		1			
[1]*Artibeus lituratus*	morcego-da-cara-branca							2					x	2		2			

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.40: Lista de mamíferos com ocorrência registrada no empreendimento, com dados ecológicos.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Registro	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Método	Marcação nº	ID Fotográfico
		IUCN	Federal	Estadual												
DIDELPHIMORPHIA																
Didelphidae																
[13]*Didelphis albiventris*	gambá-de-orelha-branca	LC	-	LC	vis	sar	sol	not	oni	K	MP	M	b	LN/AF	-	Figura 8.80
CINGULATA																
Dasypodidae																
[1]*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	LC	-	LC	vis/ves	sf	sol	cn	oni	K	MP	M	b	BA	-	Figura 8.86
CARNIVORA																

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Registro	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Método	Marcação nº	ID Fotográfico
		IUCN	Federal	Estadual												
Canidae																
[1]Cerdocyon thous	graxaim	LC	-	LC	vis	ter	sol	cn	oni	K	MP	M	b	AF	-	Figura 8.84
Procyonidae																
[1]Nasua nasua	quati	LC	-	LC	vis	sar	gr	diu	oni	K	MP	M	b	AF	-	
Mustelidae																
[1]Lontra longicaudis	lontra	NT	-	NT	ves	saq	gr	diu	car	K	GP	M	m	BA	-	
RODENTIA																
Caviidae																
[1]Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	LC	-	LC	vis/ves	saq	gr	dn	her	K	GP	M	b	BA/AF	-	Figura 8.79
Dasyproctidae																
[1]Dasyprocta azarae	cutia	LC	-	LC	vis	ter	par	diu	her	K	MP	M	b	AF	-	Figura 8.82
Cuniculidae																
[1]Cuniculus paca	paca	LC	-	EN	vis	ter	sol	not	her	K	GP	M	m	AF	-	Figura 8.85
Cricetidae																
[1]Akodon montensis	rato-do-mato	-	-	-	vis	ter	sol	cn	oni	K	PP	B	b	LN	2239,2240, 2205, 2287, 2257	Figura 8.81
[1]Nectomys squamipes	rato-d'água	-	-	-	vis	ter	sol	cn	oni	K	PP	B	b	LN/AF	-	
LAGOMORPHA																
Leporidae																
***Lepus europaeus*	lebrão	LC	-	LC	vis	ter	sol	not	her	K	MP	M	b	BA	-	
CHIROPTERA																
Phyllostomidae																
[1]Sturnira lilium	morcego-fruteiro	LC	-	LC	vis	vo	gr	not	fru	K	PP	A	b	RD	4	
[1]Artibeus lituratus	morcego-da-cara-branca	LC	-	LC	vis	vo	gr	not	fru	K	PP	A	b	RD	1 e 2	Figura 8.83

Fonte: C-Nível Energias, 2024.
Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (VU) vulnerável; (-) 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: (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. Tamanho: (PP) pequeno porte; (MP) médio porte; (GP) grande porte. (*) Endêmica; (**) Exótica; (1) Residente; (2) Migratória; (3) Sinantrópica; (4) Sentinela; (5) Estenóica; (6) Rara; (7) Bioindicadora.

Tabela 8.41: Lista com as coordenadas dos mamíferos registrados no empreendimento.

1ª Campanha		2ª Campanha	
Espécies	**Coordenadas**	**Espécies**	**Coordenadas**
Didelphis albiventris	260953.00 m E 7311192.00 m S	*Cerdocyon thous (5 indv.)*	261031.00 m E 7311199.00 m S
	261032.00 m E 7311192.00 m S	*Hydrochoerus hydrochaeris (7 indv.)*	261031.00 m E 7311198.00 m S
	261027.00 m E 7311192.00 m S	*Nectomys squamipes*	261030.00 m E 7311196.00 m S
	261031.00 m E 7311198.00 m S	*Didelphis albiventris*	261032.00 m E 7311196.00 m S
Akodon montensis	260960.00 m E 7311184.00 m S		261033.00 m E 7311198.00 m S
Dasyprocta azarae	261034.00 m E 7311195.00 m S	*Dasyprocta azarae*	261031.00 m E 7311196.00 m S
	261035.00 m E 7311193.00 m S		261028.00 m E 7311198.00 m S
	261026.00 m E 7311195.00 m S		261030.00 m E 7311193.00 m S
Didelphis albiventris	261116.00 m E 7311461.00 m S	*Didelphis albiventris (3 indv.)*	260930.00 m E 7311197.00 m S
	261104.00 m E 7311471.00 m S	*Cerdocyon thous*	260929.00 m E 7311202.00 m S
Didelphis albiventris (4 indv.)	261115.00 m E 7311485.00 m S	*Dasyprocta azarae (4 indv.)*	260929.00 m E 7311199.00 m S
Didelphis albiventris (6 indv.)	261180.00 m E 7311404.00 m S	*Cerdocyon thous*	260980.00 m E 7311266.00 m S
Didelphis albiventris (6 indv.)	261139.00 m E 7311395.00 m S		260975.00 m E 7311266.00 m S
Didelphis albiventris (4 indv.)	261144.00 m E 7311397.00 m S	*Hydrochoerus hydrochaeris (7 indv.)*	260990.00 m E 7311195.00 m S
Dasyprocta azarae	261182.00 m E 7311404.00 m S	*Akodon montensis*	261109.68 m E 7311473.41 m S
Cuniculus paca	261143.00 m E 7311400.00 m S		261101.97 m E 7311420.69 m S
Hydrochoerus hydrochaeris	261114.00 m E 7311483.00 m S	*Hydrochoerus hydrochaeris*	261085.20 m E 7311481.00 m S
Nectomys squamipes	261111.00 m E 7311487.00 m S	*Sturnira lilium*	261122.38 m E 7311402.65 m S
	261107.00 m E 7311457.00 m S	*Artibeus lituratus*	261122.31 m E 7311399.20 m S
	261147.00 m E 7311392.00 m S		261120.27 m E 7311397.98 m S
Akodon montensis	261111.00 m E 7311470.00 m S	*Lontra longicaudis*	261094.00 m E 7311490.00 m S
Akodon montensis	261103.00 m E	*Cerdocyon thous*	261144.00 m E

1ª Campanha		2ª Campanha	
Espécies	**Coordenadas**	**Espécies**	**Coordenadas**
	7311477.00 m S		7311402.00 m S
Dasypus novemcinctus	261141.00 m E 7311398.00 m S		261141.00 m E 7311398.00 m S
	261182.00 m E 7311408.00 m S	*Didelphis albiventris*	261143.00 m E 7311399.00 m S
Didelphis albiventris	260987.00 m E 7311448.00 m S	*Dasyprocta azarae*	261140.00 m E 7311400.00 m S
Didelphis albiventris (4 indv.)	260999.00 m E 7311448.00 m S		261140.00 m E 7311404.00 m S
Didelphis albiventris (4 indv.)	260998.00 m E 7311451.00 m S	*Hydrochoerus hydrochaeris*	260920.72 m E 7311476.44 m S
Didelphis albiventris (5 indv.)	260956.00 m E 7311472.00 m S	*Akodon montensis*	260992.00 m E 7311428.00 m S
Akodon montensis	260997.00 m E 7311449.00 m S		261001.00 m E 7311451.00 m S
Hydrochoerus hydrochaeris	260956.00 m E 7311455.00 m S	*Didelphis albiventris*	260997.00 m E 7311458.00 m S
	260916.00 m E 7311467.00 m S	*Dasyprocta azarae*	260994.00 m E 7311462.00 m S
Cuniculus paca	260957.00 m E 7311471.00 m S	*Dasypus novemcinctus*	260956.00 m E 7311467.00 m S
	260930.00 m E 7311462.00 m S	*Cerdocyon thous*	260956.00 m E 7311463.00 m S
Dasyprocta azarae (5 indv.)	260931.00 m E 7311461.00 m S	*Didelphis albiventris*	260959.00 m E 7311467.00 m S
Dasyprocta azarae	260999.00 m E 7311448.00 m S	*Dasyprocta azarae*	260958.00 m E 7311463.00 m S
	260997.00 m E 7311450.00 m S	*Cuniculus paca*	260960.00 m E 7311462.00 m S
Dasypus novemcinctus	260916.00 m E 7311463.00 m S	*Nectomys squamipes*	260957.00 m E 7311469.00 m S
	260998.00 m E 7311449.00 m S	*Cuniculus paca*	260886.00 m E 7311480.00 m S
	260932.00 m E 7311465.00 m S	*Didelphis albiventris*	260888.00 m E 7311477.00 m S
Cerdocyon thous	260958.00 m E 7311470.00 m S		260889.00 m E 7311480.00 m S
	260948.00 m E 7311469.00 m S	*Akodon montensis*	260992.00 m E 7311428.00 m S
	260932.00 m E 7311461.00 m S		
	260949.00 m E 7311472.00 m S		

1ª Campanha		2ª Campanha	
Espécies	**Coordenadas**	**Espécies**	**Coordenadas**
Nectomys squamipes	260926.00 m E 7311462.00 m S		
	260934.00 m E 7311462.00 m S		
Akodon montensis	260990.97 m E 7311442.96 m S		
ÁREA CONTROLE			
1ª Campanha		**2ª Campanha**	
Espécies	**Coordenadas**	**Espécies**	**Coordenadas**
Dasypus novemcinctus	260109.00 m E 7311888.00 m S	*Cuniculus paca*	260143.00 m E 7311923.00 m S
Didelphis albiventris	260135.00 m E 7311960.00 m S	*Cerdocyon thous (3 indv.)*	260141.00 m E 7311925.00 m S
Cerdocyon thous	260079.00 m E 7311945.00 m S	*Dasyprocta azarae*	260143.00 m E 7311925.00 m S
	260075.00 m E 7311951.00 m S		
Dasyprocta azarae (03 indv.)	260108.00 m E 7311890.00 m S		
Cerdocyon thous (03 indv.)	260106.00 m E 7311890.00 m S		
Cerdocyon thous (04 indv.)	260134.00 m E 7311960.00 m S		
Nasua nasua (11 indv.)	260132.00 m E 7311962.00 m S		
Dasyprocta azarae (04 indv.)	260134.00 m E 7311968.00 m S		
REGISTROS ESPORÁDICOS			
1ª Campanha		**2ª Campanha**	
Espécies	**Coordenadas**	**Espécies**	**Coordenadas**
		Lepus europaeus	260568.67 m E 7311384.36 m S

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Através das metodologias primárias foram registradas 13 espécies de mamíferos na área amostral, pertencentes a cinco ordens: Didelphimorphia, Cingulata, Carnivora, Rodentia, Logomorpha e Chiroptera, distribuídas em 11 Famílias. A ordem mais representativa foi Rodentia com cinco espécies. A porcentagem de espécies encontradas foi de 12,62% se comparado com a lista de possível ocorrência. Nos anexos PCA-DIA-11A, PCA-DIA-11B, PCA-DIA-11C, PCA-

DIA-11D, PCA-DIA-12, PCA-DIA-12A, PCA-DIA-12B e PCA-DIA-12C é possível visualizar os pontos amostrais da mastofauna.

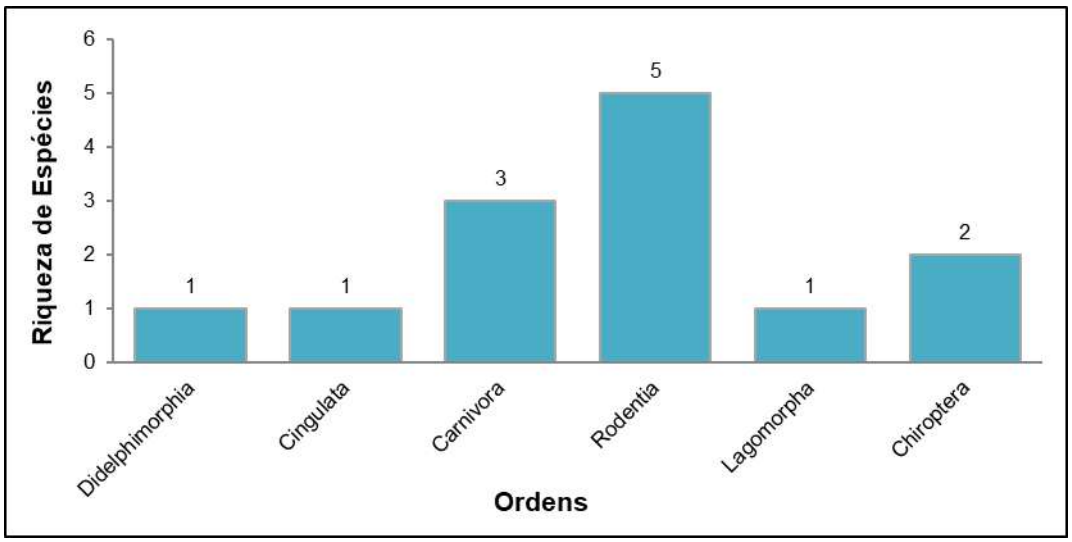


Gráfico 8.34: Ordens da mastofauna registradas.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

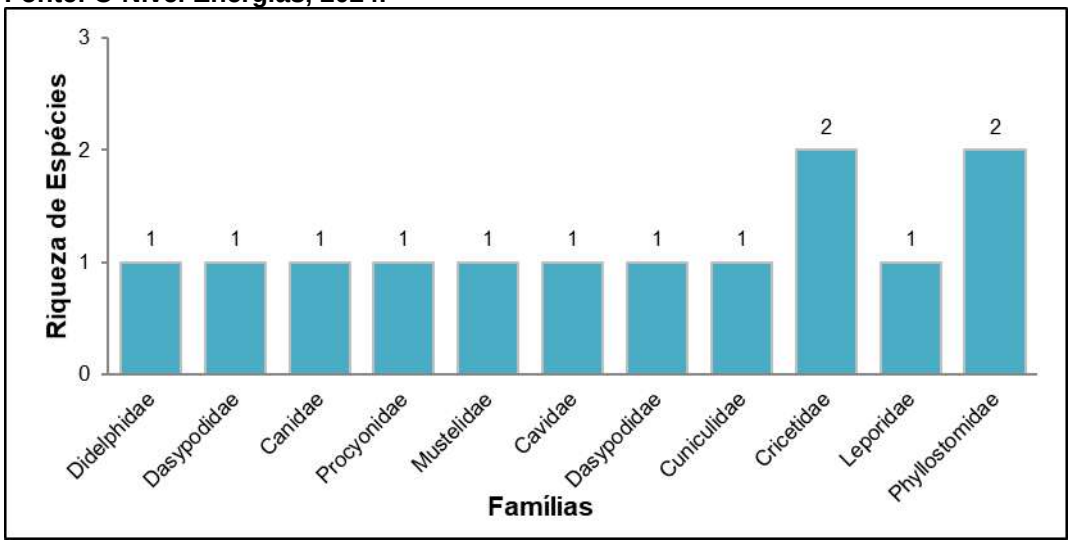


Gráfico 8.35: Famílias da mastofauna registradas.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Riqueza, Abundância, Diversidade e Equitabilidade**

Baseado nos dados obtidos em campo, foram calculados a riqueza e abundância de espécies, considerando, além das áreas amostrais, os registros ocasionais presentes na Área de Influência Direta do empreendimento.

Conforme demonstrado pelo Gráfico 8.37, a Área 2 teve maior riqueza de espécies, apresentando 11 espécies registradas, seguida da Área 3 com 8 espécies. As Áreas 1 e 3 tiveram a mesma quantidade de espécies, sendo 6 cada. Ouve apenas 1 registro fora das áreas amostrais.

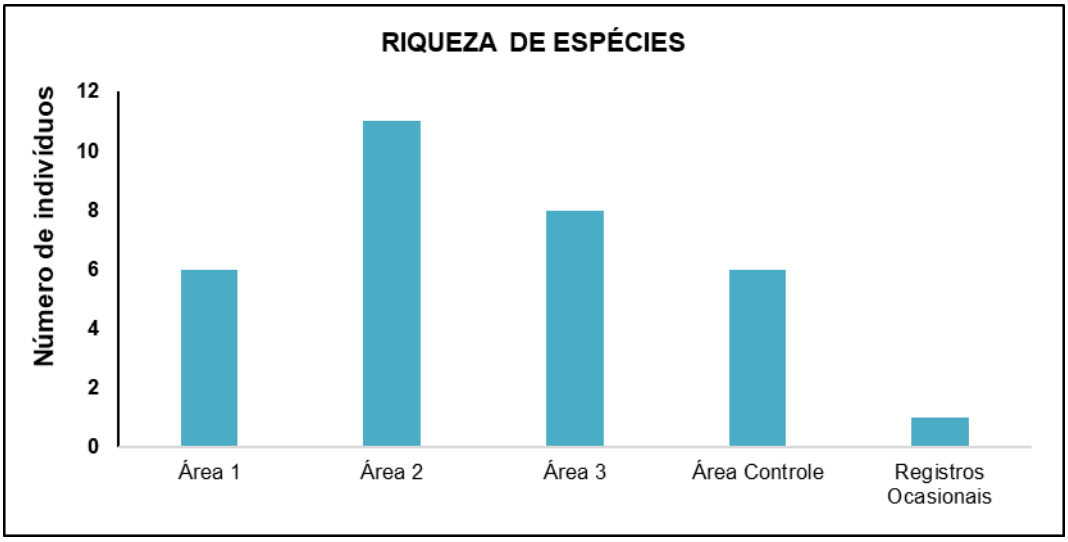


Gráfico 8.36: Riqueza de espécies da mastofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A maior quantidade de indivíduos foi registrada nas Área 1 e 3 respectivamente, 46 indivíduos cada. A Área 3 apresentou 44 indivíduos não se distanciando tanto das duas anteriores. Nota-se uma semelhança entre as áreas. Conforme visualizado no Gráfico 8.38.

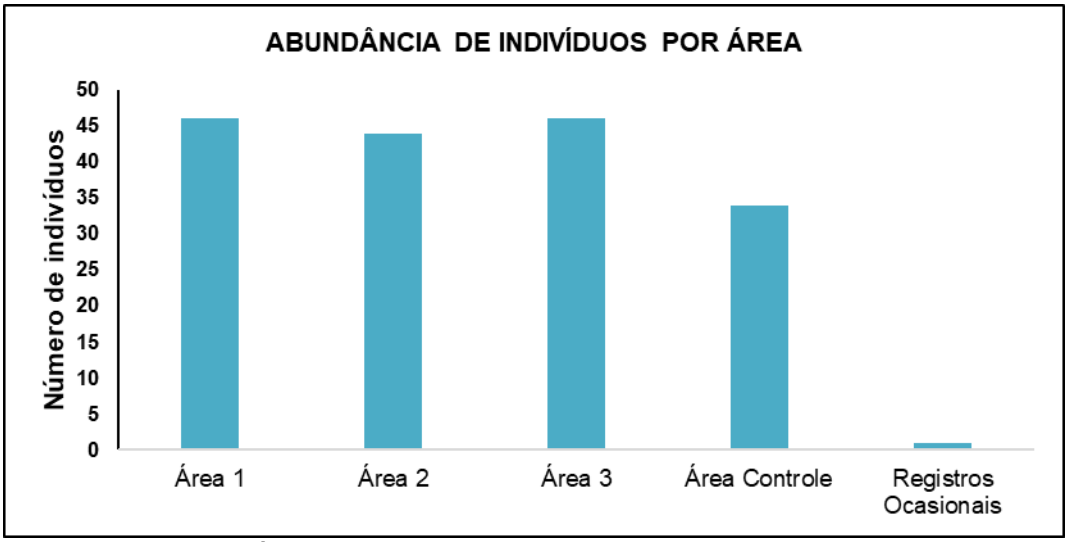


Gráfico 8.37: Abundância de espécies da mastofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener a área com maior diversidade foi a Área 3 com o valor de 1,89, muito próximo da Área 2 que apresentou o valor 1,876. As áreas 1 e Área controle apresentaram os valores 1,515 e 1,384 respectivamente. O resultado pode ser visto no Gráfico 8.39.

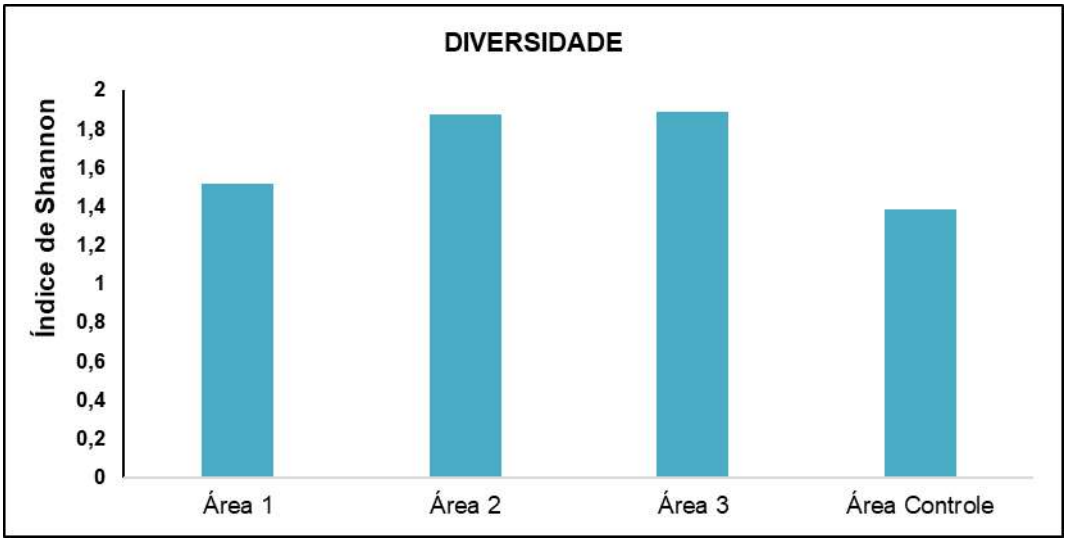


Gráfico 8.38: Diversidade de espécies da mastofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Conforme Gráfico 8.40, o índice de equitabilidade (Pielou) corrobora os valores obtidos através das demais análises, o que mostra que a Área 3 possui maior homogeneidade de indivíduos, visto que o valor alcançado foi de 0,909.

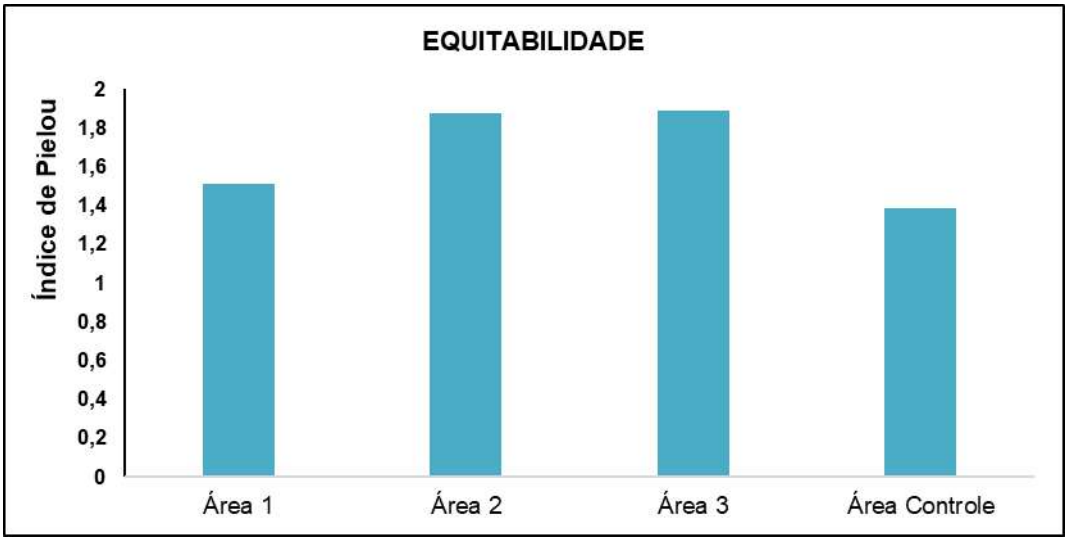


Gráfico 8.39: Equitabilidade da mastofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Considerando a riqueza total de espécies amostrado durante as duas campanhas amostrais, a primavera foi a estação com o maior número de espécies com 12 espécies avistadas, já o verão apresentou 9 espécies.

As análises de similaridade foram feitas com base no Índice de Jaccard, usando a riqueza de espécies de cada área amostral. No gráfico a seguir encontra-se o cluster obtido através da análise. O valor mais próximo de 0 na matriz é entre Área 1 e Área

3, com uma distância de Jaccard de aproximadamente 0.25. Portanto, Área 1 e Área 3 são as mais similares entre si, com a menor dissimilaridade.

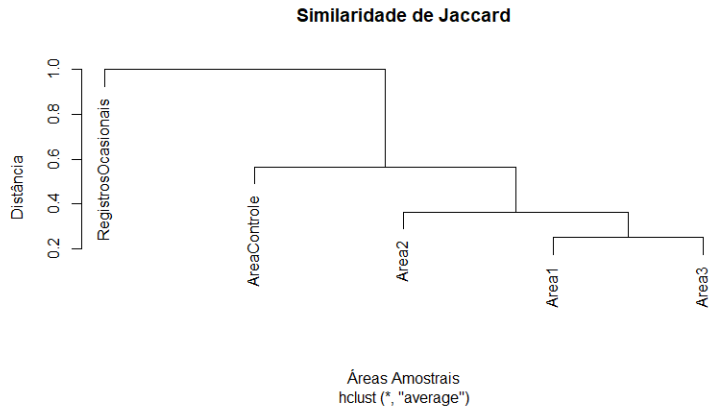


Gráfico 8.40: Similaridade entre as áreas amostrais.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Curva de acumulação de espécies**

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, durante a fase de monitoramento novas campanhas forem realizadas. Portanto, isto demonstra que o local tem potencial de maior riqueza de espécies.

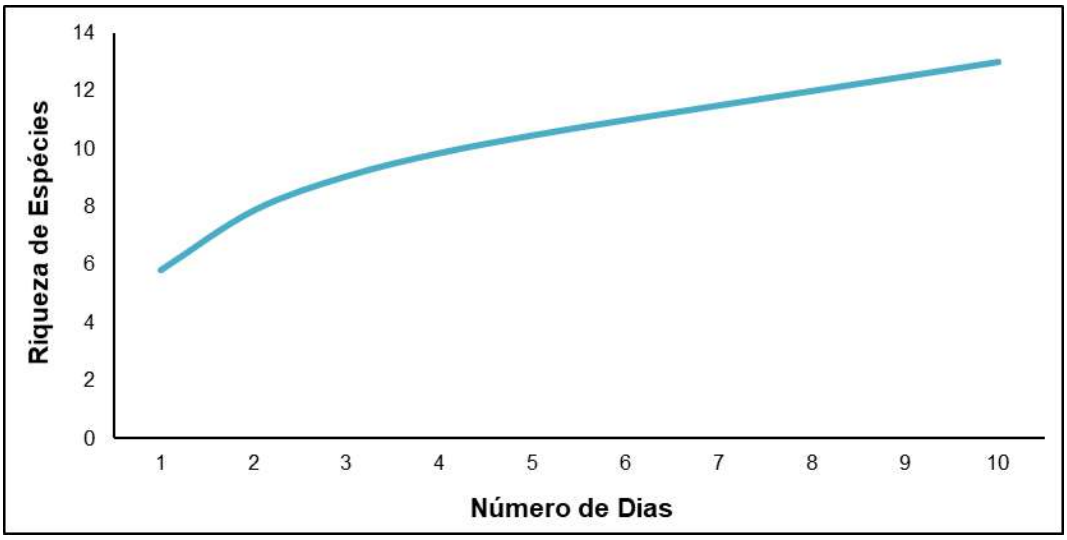


Gráfico 8.41: Curva de acumulação de espécies.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Espécies Exóticas e Endêmicas**

Para este estudo foi registrada uma espécie de mastofauna exótica: *Lepus europaeus*, espécie originária e ocorrente em praticamente toda a Europa e parte da Ásia, que hoje ocorre em todo o território brasileiro.

Lepus europaeus: espécie de mamífero originalmente distribuída na Europa, que atualmente ocupa o território brasileiro. Possuindo hábitos noturnos e crepusculares, são mais ativos durante a noite e entardecer, e não possuem o hábito de dormir em tocas, utilizando-se de arbustos para abrigo. É um mamífero herbívoro que, possui a mesma preferência alimentar que muitas das espécies nativas, entrando em disputa por recursos alimentares. Sendo a cutia (*Dasyprocta azarae*), a paca (*Cuniculus paca*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) algumas das espécies que disputam alimentos com a *Lepus europaeus*.

- **Status de Conservação**

Dois registros se destacam aqui, sendo a espécie *Lontra longicaudis* classificada como NT (Quase ameaçada) nos níveis Estadual e Federal, e *Cuniculus paca* listada como EN (Em perigo) na lista estadual de fauna ameaçada.

Lontra longicaudis: É um mamífero que pesa entre cinco e quinze quilogramas quando adulto. Geralmente, possui hábito solitário, contudo, há registros de pequenos grupos compostos pelas fêmeas e filhotes. Por ser uma espécie de hábitos semiaquáticos, possui alimentação intimamente ligada a ambientes aquáticos, pois, normalmente capturam o alimento na água e comem-no na terra. Suas presas mais comuns são os peixes e os crustáceos, mas também podem se alimentar de insetos, anfíbios, moluscos, outros mamíferos, algumas aves e répteis. A espécie que possui ampla distribuição pelo território nacional, ocorrendo em todas regiões com corpos d’água perenes e com disponibilidade de alimento, não sendo encontrada apenas em uma parte do nordeste brasileiro. As ameaças dessas espécies são várias, podendo citar a agropecuária, aquacultura, atropelamentos, espécies invasoras, doenças, caça, em virtude da comercialização de suas peles, entre outros (Leuchtenberger et al., 2024). Atualmente, é considerada como Quase ameaçada (NT) pelas listas da IUCN e estadual.

Cuniculus paca: É um roedor herbívoro que pesa entre seis e doze quilogramas na idade adulta. Possui hábitos noturnos, saindo para forragear quando o ambiente já está bem escuro, e são excelentes nadadoras. Se distribuem em grande parte das Américas, estando presentes desde o México até o sul do Brasil. Sua ameaça se dá como consequência da caça predatória e da perda de habitat. Encontra-se na lista das espécies ameaçadas de extinção, sendo considerada como Em perigo (EN) para a lista estadual.

- **Habitat preferencial**

Em relação ao habitat preferencial das espécies, nota-se uma predominância de espécies com hábito terrestre, com seis espécies, seguido de semiarboricolas, voador e semiaquático com duas espécies cada. Por último o hábito semifossorial com uma espécie.

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).

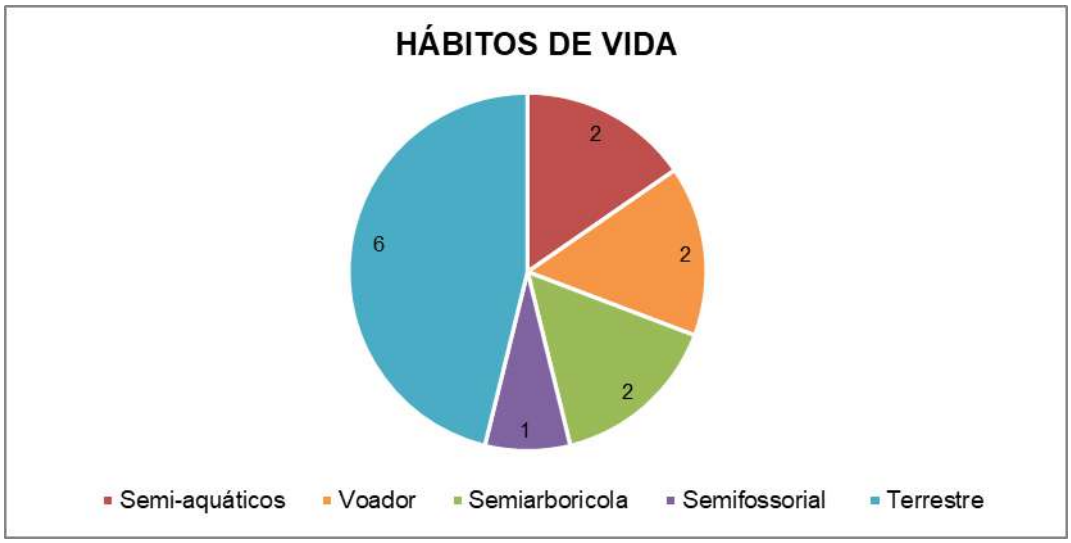


Gráfico 8.42: Habitat preferencial registrado.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Guildas tróficas**

Considerando os hábitos alimentares, pode-se observar que a maioria das espécies se encaixa na classe dos onívoros, com seis espécies, seguido dos herbívoros com quatro espécies. Frugívoros foram representados por duas espécies e apenas uma espécie carnívora.

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.

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.

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 também podem ocorrer, tendo em vista a grande biomassa representada por estes animais e a sua alimentação composta essencialmente de frutos, sementes e folhas. A presença ou ausência destes animais pode afetar a comunidade vegetal por alterar diretamente o sucesso reprodutivo de plantas através de reduções na dispersão, predação de sementes e/ou nos níveis de herbivoria ou indiretamente, alterando o sucesso reprodutivo de plantas de espécies que sofrem interações com as espécies diretamente afetadas por estes animais (Costa, 2004).

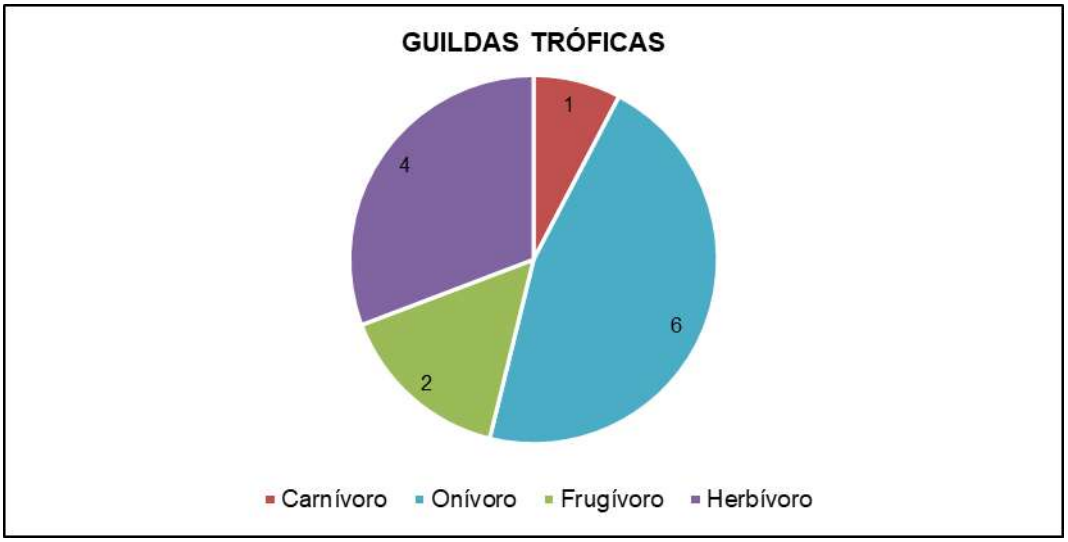


Gráfico 8.43: Guildas tróficas registradas.

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Atividade e modo de vida**

Das espécies registradas, a maioria possui maior atividade no período noturno com cinco espécies e crepuscular/noturna espécies. Os mamíferos apresentam comportamentos sociais variados, e em relação aos modos de vida, foi constatado que possuem sete espécies com hábitos solitários e cinco espécies com hábitos gregários.

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 apresentam comportamentos 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).



Gráfico 8.44: Atividades registradas para a mastofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

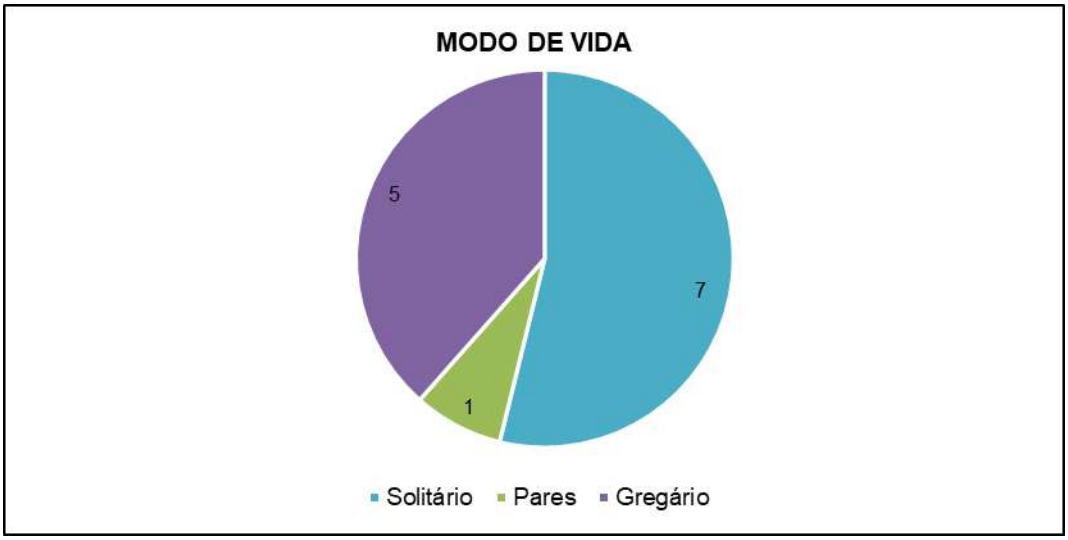


Gráfico 8.45: Modos de vida para a mastofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Bioindicadores**

Segundo Brocardo (2017), as espécies de mamíferos possuem uma rica diversidade filogenética, distintas interações ecológicas e sensibilidade a alterações do meio que estão inseridos, o que os torna importantes indicadores ambientais. No caso das espécies amostradas neste estudo, as espécies *Didelphis albiventris, Sturnira lilium* e *Cerdocyon thous* possuem importância como dispersoras e predadoras de sementes.

- **Caça predatória**

A caça predatória tem ligação com a retaliação ao ataque de animais domésticos, devastação de plantações, valor econômico da carne ou couro e muitas vezes na própria alimentação (Rocha et al., 2005; Fernande-Ferreira, 2014; Bodmer, 1993; Cullen et al., 2001). Das espécies amostradas, *Cerdocyon thous* sofre pressão de caça devido ao ataque em animais de criação, além disso, *Hydrochoerus* hydrochaeris sofre pressão devido a caça esportiva e para alimentação humana. Além disso, *Cuniculus paca* também sofre com a caça por sua carne ser considerada uma iguaria em algumas regiões da América do Sul, o que inclui o território brasileiro. Enquanto isso*, Lontra longicaudis* é caçada principalmente devido a sua pele, que para algumas culturas é sinônimo de beleza e resistência. A espécie *Didelphis albiventris*, por possuir características sinantrópicas, pode invadir propriedades e entrar em conflito com animais domésticos ou seres humanos.

- **Considerações finais**

Os registros de mastofauna amostrados demonstram um ambiente impactado pela presença humana onde na maioria, espécies generalistas conseguem existir. Entretanto, há a possibilidade de descoberta de novas espécies ao longo das campanhas de monitoramento nas próximas fases do projeto.

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.

- **Relatório fotográfico**



Figura 8.73: Instalação de armadilha Sherman. 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.74: Revisão de armadilha Tomahawk. 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.75: Aferição dos dados biométricos. 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.76: Revisão da rede de neblina. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.77: Instalação de armadilha fotográfica. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.78: Iscas utilizadas para armadilha fotográfica.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.79: *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara). 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.80: *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca). 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.81: *Akodon montensis* (rato-do-mato). 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.82: *Dasyprocta azarae* (cutia). 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.83: *Artibeus lituratus* (morcego). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.84: *Cerdocyon thous* (graxaim). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.85: *Cuniculus paca* (paca). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.86: *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.2.2.4 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), seguidos de cecílias (39 espécies) e salamandras (5 espécies) (RAN/ICMBIO, 2021). Para o estado do Paraná descreve-se aproximadamente 120 espécies.

Os anfíbios, assim como os répteis, são animais ectotérmicos, ou seja, a temperatura do corpo varia de acordo com a temperatura do ambiente. Por isso, em épocas frias ou muito secas, muitas espécies enterram-se sob o solo, aí permanecendo até a época mais quente e chuvosa (Teixeira, 2002). A maioria dos anfíbios apresenta hábitos alimentares insetívoros, sendo, portanto, vertebrados controladores de pragas.

Segundo RAN/ICMBio (2021) os répteis, por serem controladores de diversas outras espécies de invertebrados e vertebrados, são também de extrema importância

para manter o equilíbrio ambiental. No mundo são conhecidas mais de 11.600 espécies de répteis. De acordo com Costa *et al.* (2021), o Brasil ocupa atualmente o 3º lugar em riqueza de espécies desse grupo, contando com 848 espécies registradas em nosso território. Desse total de espécies, encontramos 38 quelônios, 6 jacarés, 82 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 da importância ecológica, 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).

- **Metodologia para a amostragem da herpetofauna**

A herpetofauna abrange os grupos que compõem os anfíbios e os répteis. Para isso, foram desenvolvidos esforços em conjunto para os dois e metodologias que atuaram especificamente para cada grupo. Sendo assim, a metodologia utilizada para os dois grupos foi:

❖ ***PITFALL*:** É uma armadilha formada por recipientes enterrados no solo e interligados por cercas-guia, formando uma linha de aproximadamente 30 metros. Para este estudo, foram dispostas quatro armadilhas, três em cada área amostral e uma na área controle. Sendo que os baldes permaneceram instalados durante 24 horas por um período de três dias, gerando um esforço amostral de 72 horas por área e 288 horas no total das 4 áreas.

Para o levantamento de anfíbios foram aplicadas as metodologias de busca ativa e pontos de observação e escuta (descritas abaixo), sendo elas realizadas no período noturno.

❖ **BUSCA ATIVA:** Método que consiste em percorrer trilhas preexistentes vagarosamente a procura de animais, revirando pedras, troncos e serapilheira e em sítios de reprodução (poças temporárias, charcos, banhados, açudes) de forma a

amostrar espécies que poderiam estar em período reprodutivo. A metodologia foi aplicada durante 20 minutos por ponto, por um período de dois dias, totalizando um esforço amostral de duas horas.

- **PONTOS DE OBSERVAÇÃO E ESCUTA:** Este método consiste em registrar as espécies de anfíbios em atividade de vocalização em corpos d'água (permanentes e temporários) e riachos (ambientes lóticos). Foram determinados quatro pontos, sendo um em cada área amostral e um na área controle. O tempo de permanência em cada ponto foi de 20 minutos, e durante o período de dois dias, totalizando 2 horas e 40 minutos de amostragem por campanha.

Já para o levantamento de répteis, foi realizada a metodologia de busca ativa com transecto (abaixo descrita), nos períodos mais quentes do dia, momento em que os répteis estão termorregulando.

- **BUSCA ATIVA COM TRANSECTOS:** Foram percorridos os transectos verificando a serrapilheira, locais com pedras e possíveis habitats das espécies. Este método teve um período diário de 02 horas e foi realizado durante três dias, totalizando seis horas de busca por campanha.

- **Resultados e Discussão**

Para a lista prévia de espécies de herpetofauna com possível ocorrência para a região da futura CGH Diamante, utilizou-se como referência os dados do "Guia de animais venenosos e peçonhentos da região do Iguaçu: Prevenção e cuidados" elaborado pelo Projeto de Onças do Iguaçu em 2015 e o estudo sobre a "Diversidade de anfíbios anuros na Reserva Biológica das Perobas, a maior reserva do norte e noroeste do estado do Paraná", de Bortolanza-Filho (2015). A Reserva Biológica fica distante aproximadamente 70 km do local em que será instalado o empreendimento. Além disso, os dados foram complementados com o levantamento realizado na CGH Diamante em 2022.

Tabela 8.42: Lista de herpetofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

Taxonomia		Ocorrência			Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Bortolanza-Filho (2019)**	**Animais Venenosos e Peçonhentos da Região Iguaçu (2019)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
ANURA							
Bufonidae							
Rhinella diptycha	sapo-cururu	x		x	DD	NC	NC
Hylidae							
Aplastodiscus perviridis	perereca-verde	x			LC	NC	NC
Boana albopunctata	perereca-cabrinha	x			LC	NC	NC
Boana caingua	perereca-rajada	x			LC	NC	NC
Boana faber	sapo-martelo	x			LC	NC	NC
Boana raniceps	perereca-quarenta-e-três	x			LC	NC	NC
Dendropsophus minutus	perereca-rajada	x			LC	NC	NC
Dendropsophus nanus	perereca	x			LC	NC	NC
Itapotihyla langsdorffii	perereca-castanhola	x			LC	NC	NC
Scinax rizibilis	perereca	x			LC	NC	NC
Scinax berthae	perereca	x			LC	NC	NC
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	x		x	LC	NC	NC
Scinax nasicus	raspa-cuia	x			LC	NC	NC
Trachycephalus typhonius	perereca-do-cerrado	x			LC	NC	NC
Leptodactylidae							
Leptodactylus chaquensis	rã	x			LC	NC	NC
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora	x		x	LC	NC	NC
Leptodactylus labyrinthicus	rã-pimenta	x			LC	NC	NC
Leptodactylus mystacinus	rã-estriada	x			LC	NC	NC
Leptodactylus cf. *podicipinus*	rã-do-ventre-salpicado	x			LC	NC	NC
Leptodactylus podicipinus	rã-do-ventre-salpicado	x			LC	NC	NC
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	x			LC	NC	NC
Physalaemus nattereri	rã-quatro-olhos	x			LC	NC	NC
Leptodactylus latrans	rã-manteiga			x	LC	NC	NC

Taxonomia		Ocorrência			Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**Bortolanza-Filho (2019)**	**Animais Venenosos e Peçonhentos da Região Iguaçu (2019)**	**CGH Diamante (2022)**	**IUCN**	**BR**	**PR**
Microhylidae							
Elachistocleis cesarii	sapo-guarda	x			NC	NC	NC
Odontophrynidae							
Odontophrynus americanus	sapo-da-enchente	x			LC	NC	NC
Proceratophrys avelinoi	sapo	x			LC	NC	NC
Phyllomedusidae							
Phyllomedusa tetraploidea	perereca-de-folhagem	x			LC	NC	NC
Ranidae							
*Lithobates catesbeianus**	rã-touro-americana	x			LC	NC	NC
SQUAMATA							
Viperidae							
Bothrops jararaca	jararaca		x		LC	NC	NC
Bothrops jararacussu	jararacuçu		x		LC	NC	NC
Bothrops alternatus	urutu-cruzeiro		x		LC	NC	NC
Crotalus durissus terrificus	cascavel		x		LC	NC	NC
Elapidae							
Micrurus sp. [1]	coral		x				
Dipsadidae							
Erythrolamprus typhlus	cobra-verde		x		LC	NC	NC
Colubridae							
Spilotes pullatus	caninana		x		LC	NC	NC
Clelia sp. [2]	muçurana		x				

Fonte: C-Nível Energias, 2023 (Adaptado de Projeto Onças do Iguaçu (2015); BORTOLANZA-FILHO (2019)).
Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável; (NT) Quase Ameaçada; (EN) Em Perigo; (DD) Dados Deficientes; (NC) Nada Consta. Exótica (*).
[1] - Na lista apresentada, *Micrurus* sp.; na lista mundial há 1 espécie VU: *Micrurus silviae*; nas listas federais e estaduais não há nenhuma espécie ameaçada de extinção deste gênero. [2] - Na lista apresentada, *Clelia* sp. não consta como ameaçada nas listas mundiais, federais e estaduais.
Tabela 8.43: Lista da herpetofauna registrada na região do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	1ª campanha						2ª campanha				Campanha 01	Campanha 02	Área 1	Área 2	Área 3	Área Controle	Registros ocasionais
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10							
ANURA																		
Bufonidae																		
[3]*Rhinella diptycha*	sapo-cururu	1		2					2			x	x					5
Hylidae																		
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro				3							x				3		
Dendropsophus minutus	perereca-rajada							3	2		2		x					7
Dendropsophus nanus	perereca-anã	20	8	12					7			x	x					47
Boana albopunctata	perereca-carneiro			2								x		2				
Boana raniceps	perereca-quarenta-e-três	1		2								x						3
Leptodactylidae																		
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora			6	8							x				14		
Leptodactylus luctator	rã-manteiga								11				x	1				10
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro			8								x		8				
Microhylidae																		
Elachistocleis bicolor	sapo-guarda				2							x				2		
SQUAMATA																		
Teiidae																		
[3]*Salvator merianae*	teiú	3	5	4	4	4						x			8	11		1
Gekkonidae																		
[3]*Hemidactylus mabouia*	lagartixa-de-parede		1									x						1

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.44: Espécies da herpetofauna registradas na área do empreendimento, com dados ecológicos e status de conservação.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Ambiente	Registro	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Método	Ponto Amostral	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL									
ANURA													
Bufonidae													
[3]*Rhinella diptycha*	sapo-cururu	LC	-	-	Ab;Al	v	r	MP	B	b	BA	-	Figura 8.98
Hylidae													
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro	LC	-	-	Ab;Al	a	r	PP	B	b	BA	POE3	
Dendropsophus minutus	perereca-rajada	LC	-	-	Ab;Al	a	r	PP	B	b	BA	-	
Dendropsophus nanus	perereca-anã	LC	-	-	Ab;Al	av	r	PP	B	b	BA	-	Figura 8.96
Boana albopunctata	perereca-carneiro	LC	-	-	Flo;Al	a	r	MP	B	b	BA	POE1	
Boana raniceps	perereca-quarenta-e-três	LC	-	-	Flo;Al	av	r	MP	B	b	BA		
Leptodactylidae													
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora	LC	-	-	Ab;Al	a	r	PP	B	b	BA	POE3	
Leptodactylus luctator	rã-manteiga	LC	-	-	Ab;Al	v	r	MP	B	b	BA/PT	PT1	Figura 8.99
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	LC	-	-	Ab;Al	a	r	PP	B	b	BA	POE1	
Microhylidae													
Elachistocleis bicolor	sapo-guarda	LC	-	-	Ab;Al	a	r	PP	B	b	BA	POE3	
SQUAMATA													
Teiidae													
[3]*Salvator merianae*	teiú	LC	-	-	Ab	v	r	GP	M	b	AF/BA	-	Figura 8.95
Gekkonidae													
[3]*Hemidactylus mabouia*	lagartixa-de-parede	LC	-	-	Ab	v	r	PP	B	b	BA	-	Figura 8.97

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (CR) Criticamente em Perigo; (VU) Vulnerável; (NT) Quase Ameaçado; (EN) Em Perigo; (DD) Dados insuficientes; (-) Nada Consta. Ambiente: (Ab;Al) Aberto/Alagado; (Ab) Aberto; (Ter) Terrícola; (SAQ) Semi-aquático. Registro: (a) auditivo; (v) visual; (av) auditivo/visual; (ves) vestigial. Deslocamento e Senbilidade: (B) Baixo; (M) Médio; (A) Alto. Tamanho: (PP) Pequeno Porte;

(MP) Médio Porte; (GP) Grande Porte. Método: (BA) Busca Ativa; (PT) *Pitfall*; (AF) Armadilha Fotográfica. Ponto Amostral: (POE) Ponto de Observação e Escuta; (PT) *Pitfall.*

Abaixo são apresentadas as coordenadas dos Pontos de Observação e Escuta (POE) para anfíbios e dos pontos de *pitfall* (PT) para répteis selecionados para o empreendimento.

Tabela 8.45: Lista com as coordenadas dos pontos de observação e escuta e dos covos para herpetofauna registrados no empreendimento.

UNIDADES AMOSTRAIS DE HERPETOFAUNA			
Área de amostragem	**PONTO**	**COORDENADA**	
Área 01	POE 01	261017.36 m E	7311184.50 m S
Área 02	POE 02	261193.72 m E	7311433.74 m S
Área 03	POE 03	260966.92 m E	7311468.93 m S
Área controle	POE 04	260152.94 m E	7312004.29 m S
Área 01	PT 01	261006.35 m E	7311212.70 m S
Área 02	PT 02	261120.04 m E	7311409.20 m S
Área 03	PT 03	260952.15 m E	7311466.76 m S
Área controle	PT 04	260144.27 m E	7311883.76 m S

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Tabela 8.46: Lista com as coordenadas dos répteis registrados no empreendimento.

1ª Campanha		2ª Campanha	
Espécies	**Coordenadas**	**Espécies**	**Coordenadas**
Salvator merianae	261187.00 m E 7311406.00 m S		
	261143.00 m E 7311397.00 m S		
	261148.00 m E 7311399.00 m S		
	261093.00 m E 7311455.00 m S		
Salvator merianae (04 Indv.)	261117.00 m E 7311488.00 m S		
Salvator merianae	260929.00 m E 7311464.00 m S		
	260932.00 m E 7311460.00 m S		
	260960.00 m E 7311454.00 m S		
Salvator merianae (03 Indv.)	260958.00 m E 7311468.00 m S		
Salvator merianae (03 Indv.)	260998.00 m E 7311448.00 m S		
REGISTROS ESPORÁDICOS			
1ª Campanha		**2ª Campanha**	
Espécies	**Coordenadas**	**Espécies**	**Coordenadas**
Salvator merianae	260631.00 m E		

1ª Campanha		2ª Campanha	
Espécies	**Coordenadas**	**Espécies**	**Coordenadas**
	7311406.00 m S		
Hemidactylus mabouia	260497.31 m E		
	7311456.73 m S		

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Durante os trabalhos de campo foram registradas 12 espécies da herpetofauna, sendo dez espécies de anuros e duas de répteis. Dentre os anuros, a família Hylidae foi a mais representativa, com cinco espécies registradas. Já a ordem Squamata registrou um indivíduo da família Teiidae e um da família Gekkonidae. Conforme pode ser visualizado no Gráfico 8.46.

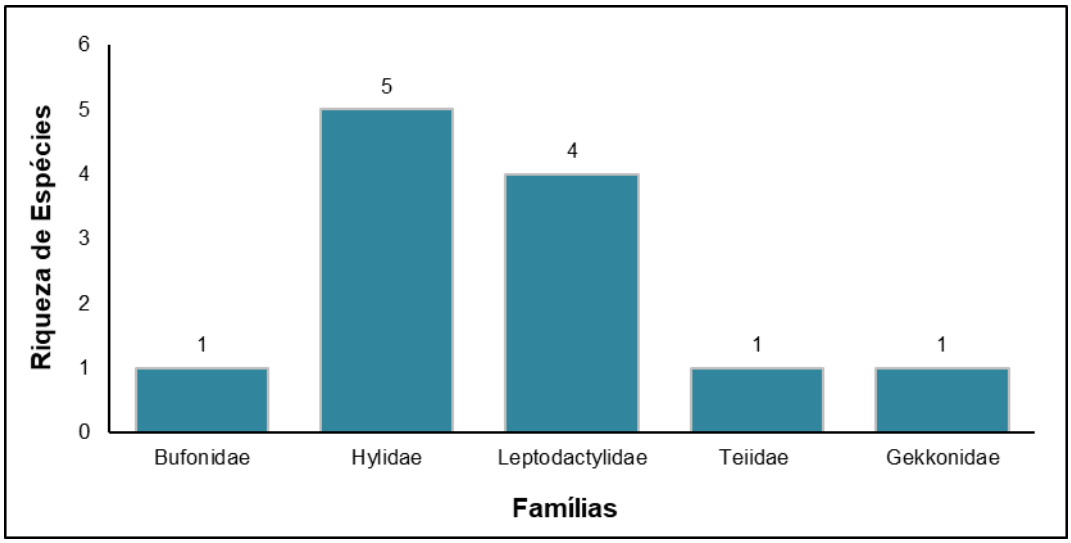


Gráfico 8.46: Famílias da herpetofauna registradas.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Riqueza, Abundância, Diversidade e Equitabilidade**

Baseado nos dados obtidos em campo, foram calculados a riqueza e abundância de espécies, considerando, além das áreas amostrais, os registros ocasionais presentes na Área de Influência Direta do empreendimento.

Conforme demonstrado pelo Gráfico 8.47 e Gráfico 8.48, a Área 3 teve maior riqueza de espécies e maior abundância de indivíduos, apresentando quatro espécies registradas, seguida da Área 1 com três espécies. Ouve apenas uma espécie registrada na Área 2 e nenhum registro na Área Controle. Um maior registro de espécies fora das áreas amostrais pode ser visto, sendo sete espécies aqui citadas como registros ocasionais. Isso pode ser explicado pelo fato de que as áreas amostrais tem limites pré-definidos, já o exterior compreende toda a A.I.D. que é uma

área mais ampla e aumenta as chances de registros durante os deslocamentos. Os registros ocasionais foram feitos em alguns açudes na propriedade em que o projeto da CGH está localizado. Nesse ponto em questão existia um ambiente que favorece a ocorrência de anfíbios, explicando assim o porquê da maior riqueza de espécies fora das áreas amostrais.

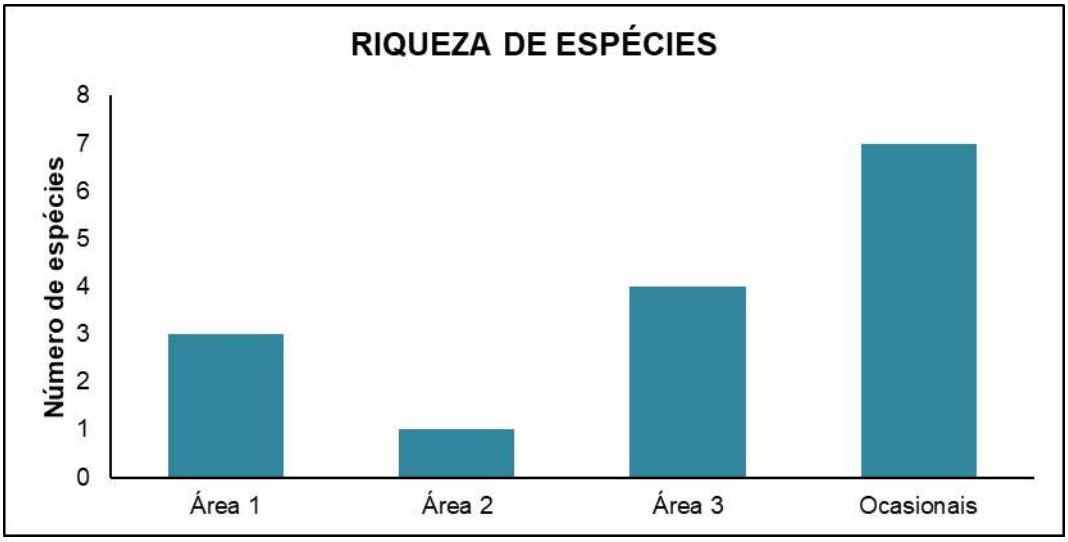


Gráfico 8.47: Riqueza de espécies da herpetofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

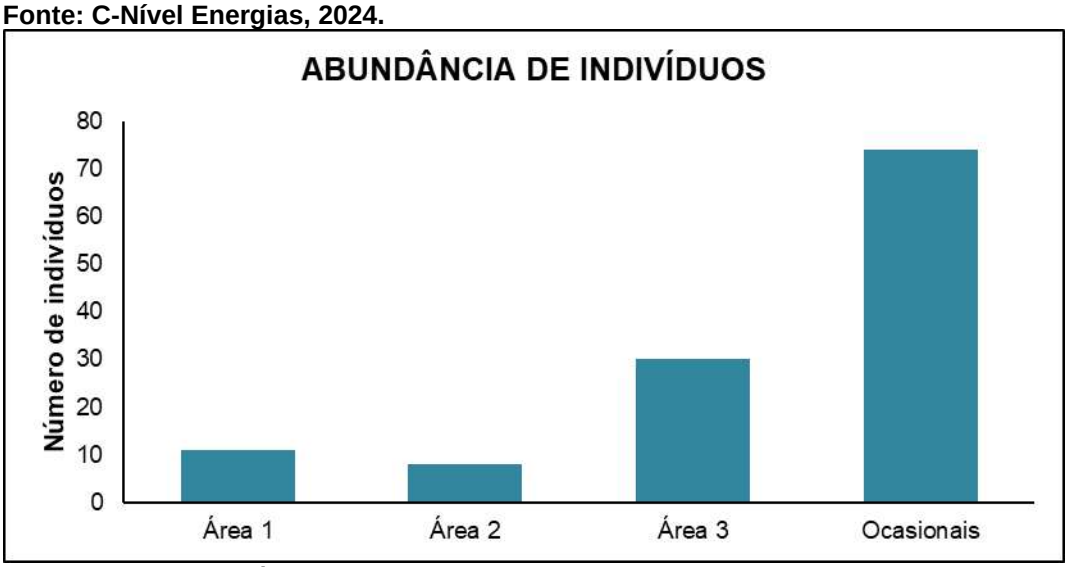


Gráfico 8.48: Abundância de espécies da herpetofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener demonstrou que área com maior diversidade foi a Área 3 (h=1,134). Em seguida a Área 1 com valor 0,7595 e a Área 2 com valor 0 devido a uma única espécie ter sido registrada. O resultado pode ser visto no Gráfico 8.49.

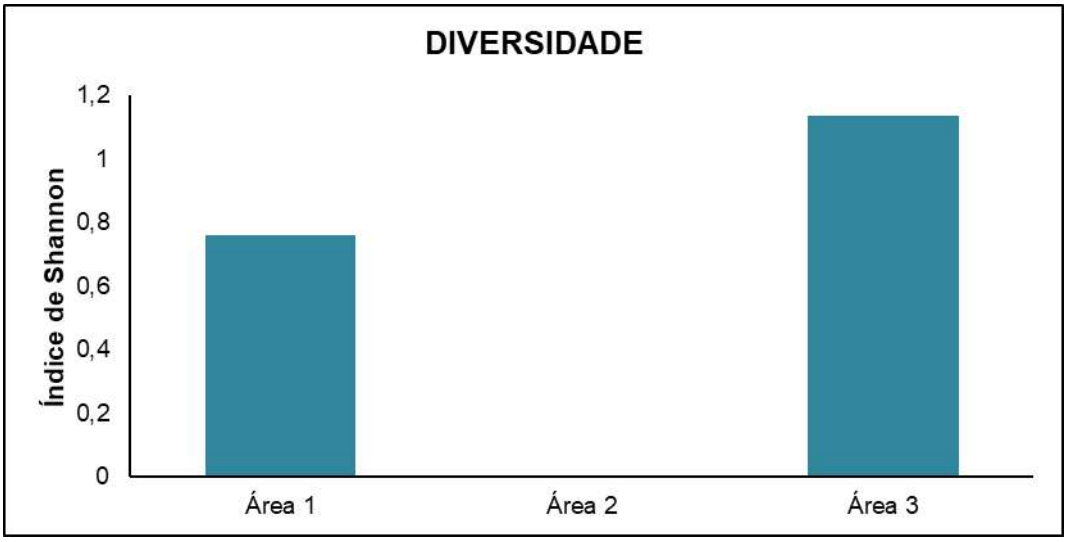


Gráfico 8.49: Diversidade de espécies da herpetofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Conforme o Gráfico 8.50, o índice de equitabilidade (Pielou) corrobora os valores obtidos através das demais análises, evidenciando que a Área 3 possui maior homogeneidade de indivíduos (J=0,8183).

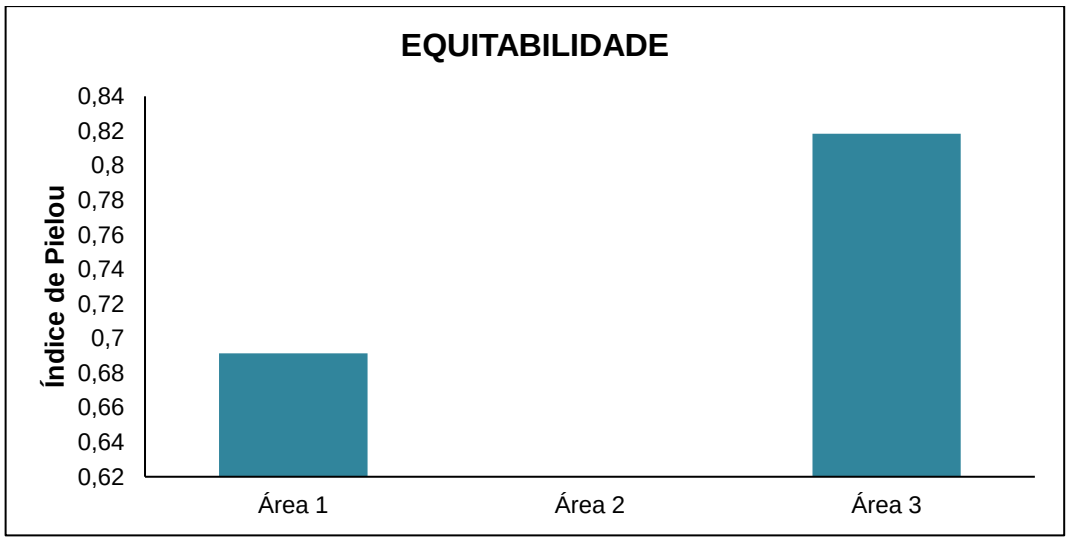


Gráfico 8.50: Equitabilidade da herpetofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Considerando a riqueza total de espécies amostrado durante as duas campanhas amostrais, a primavera foi a estação com o maior número de espécies com 10 espécies avistadas, já o verão apresentou 4 espécies.

As análises de similaridade foram feitas com base no Índice de Jaccard, usando a riqueza de espécies de cada área amostral. No gráfico a seguir encontra-se o cluster obtido através da análise. O valor mais próximo de 0 na matriz é entre Área 2 e Área 3, com uma distância de Jaccard de aproximadamente 0.75. Portanto, Área 2 e Área

3 são as mais similares entre si, com a menor dissimilaridade. Isso pode ser explicado pois a espécie *Salvator merianae* foi registrada em ambas as áreas, já outras espécies foram vistas exclusivamente em uma das áreas apenas.

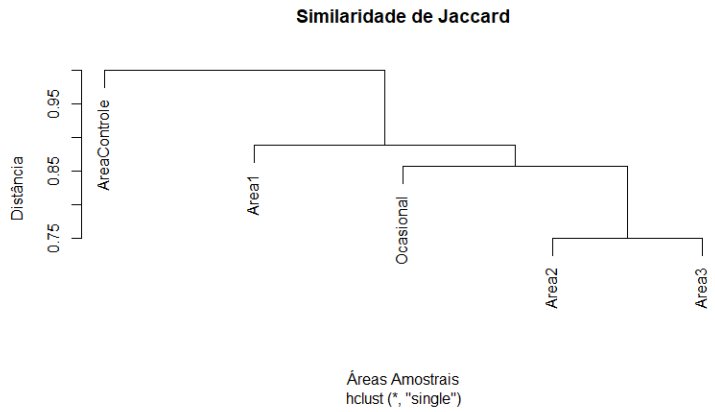


Gráfico 8.51: Similaridade entre as áreas amostrais.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Curva de acumulação de espécies**

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, durante a fase de monitoramento novas campanhas forem realizadas. Esse resultado é comum em estudos de curta duração e rápida realização. Portanto, isto demonstra que o local tem potencial de maior riqueza de espécies.

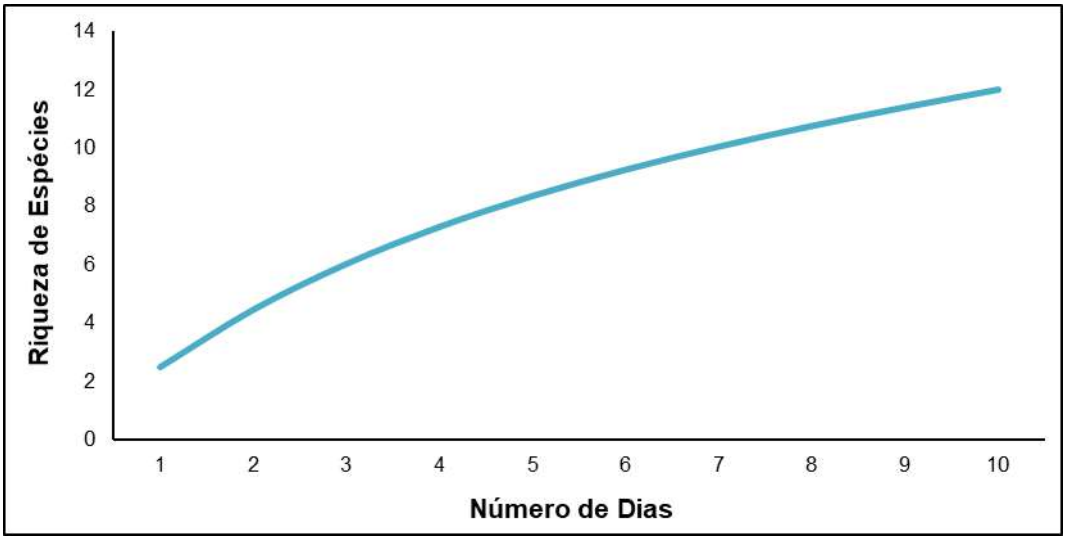


Gráfico 8.52: Curva de acumulação de espécies.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Modo de contato**

O tipo de contato auditivo demonstrou maior riqueza de espécies, com seis espécies registradas. Além disso, foram registradas duas espécies de maneira auditiva e visual, e quatro espécies somente de maneira visual.

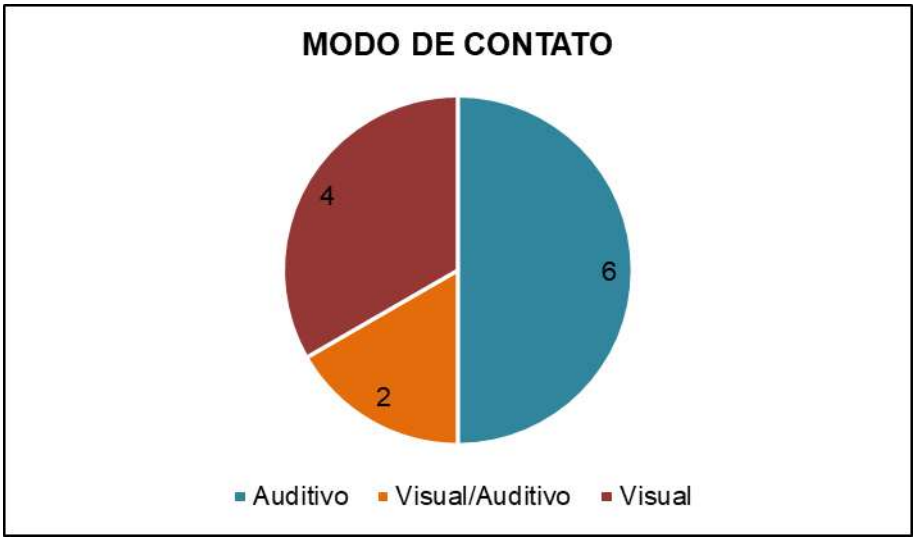


Gráfico 8.53: Tipos de contato da herpetofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Ambiente**

Conforme demostrado no Gráfico 8.54, referente ao tipo de ambiente, foram registradas oito espécies em locais abertos/alagados, duas em local florestal/alagado

e duas em local aberto. Dentre as espécies encontradas no primeiro tipo de ambiente, podemos destacar as do gênero *Dendropsophus* e *Leptodactylus*, que possuem preferência por locais úmidos. Já as espécies de áreas abertas, foram ambas pertencentes ao gênero Squamata, que não possui dependência de ambientes aquáticos para sua sobrevivência.

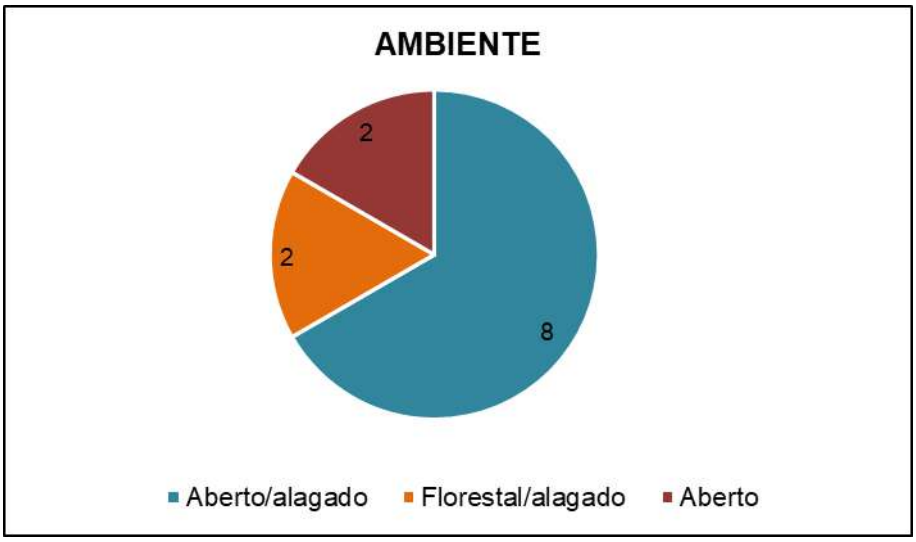


Gráfico 8.54: Tipos de ambiente da herpetofauna registrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Riqueza, Abundância, Diversidade e Equitabilidade**

Através dos índices de riqueza e abundância foi possível observar que para ambos, os maiores valores foram registrados na área 3 e área 1. Onde a riqueza encontrada foi de 4 e 3 espécies, respectivamente, e a abundância foi de 30 indivíduos para a área 3 e 11 indivíduos para a área 1.

Considerando a diversidade e a equitabilidade, foi encontrado o mesmo padrão acima citado, mantendo-se os maiores valores para as áreas 3 e 1. Sendo a área 3 a mais diversa com índice de Shannon H=1,134 e área 1 com H=0,7595. Para a equitabilidade área 3 apresentou J= 0,8183 e na área 1, J=06914.

Nota-se que a área 2 apresentou valores nulos, por possuir apenas uma espécie registrada. E ainda, a área controle que não apresentou registros do grupo, sendo que a ausência de indivíduos no local pode estar vinculada a falta de ambientes úmidos na área em questão.

- **Status de Conservação, endêmicas e raras**

Nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual, nacional ou mundial.

O bioma Mata Atlântica compõe uma fauna de anfíbios com 543 espécies ocorrentes, sendo que destas, 472 espécies são endêmicas (Iop *et al*., 2016; Gonsales, 2008). Considerando as espécies raras pela literatura, não foi registrada nenhuma espécie rara ou endêmica para a região do bioma da Mata Atlântica durante as duas campanhas do estudo (Iop *et al.*, 2016; Gonsales, 2008).

- **Aspectos ecológicos da herpetofauna registada na AID**

Pelo fato do empreendimento estar localizada em uma região com diversos fragmentos florestais, sua fauna local e atual de anfíbios é composta por grande maioria de espécies generalistas, que não são exigentes quanto ao habitat, e que possuem grande capacidade de dispersão para outros ambientes, ou utilizam poças temporárias ou lagoas permanentes durante o período reprodutivo, e que podem ser favorecidas com a criação de ambientes artificiais (Haddad *et al.,* 2008).

Os anfíbios e répteis são ótimos indicadores de qualidade ambiental, ou seja, 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: *Salvator merianae,* espécie considerada como sinantrópica.

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.

- **Considerações Finais**

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 nas áreas amostrais, embora possua fragmentos florestais consideráveis em seu entorno, oferecendo recursos 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.

- **Relatório fotográfico**



Figura 8.87: Busca ativa noturna. 1ª campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.88: Busca ativa diurna. 1ª campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.89: Instalação da armadilha *pitfall.* 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.90: Revisão da armadilha *pitfall.* 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.91: Busca ativa diurna. 2ª campanha.



Figura 8.92: Busca ativa noturna. 2ª campanha.

Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.93: Instalação da armadilha *pitfall.* 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.94: Revisão da armadilha *pitfall. 2*ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.95: *Salvator merianae* (teiú). 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.96: *Dendropsophus nanus* (perereca-anã). 1ª campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.97: *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-de-parede). 1ª campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.98: *Rhinella diptycha* (sapo-cururu). 2ª campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.99: *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga). 2ª campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.2.2.5 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 27 destas 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 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.

- **Metodologia para o levantamento de abelhas**

A metodologia adotada para abelhas ocorreu através de quatro armadilhas aromáticas (uma para cada área amostral e uma para a área controle), que consistem na atração dos meliponíneos por meio de iscas atrativas. As armadilhas foram instaladas utilizando como iscas o odor de óleos essenciais de cravo e/ou eucalipto, umedecidos em chumaço de algodão (Campos *et al*., 1989). A armadilha foi suspensa

a 1,60 m da superfície do solo e permaneceu durante três dias, sendo revisadas a cada 24 horas. Totalizando um esforço de 288 horas por campanha.

- **Resultados e discussão**

Para a descrição das possíveis espécies de ocorrência na área da CGH Diamante foi utilizado o livro “As abelhas nativas sem ferrão e a meliponicultura no projeto Poliniza Paraná: preservação e educação ambiental” disponibilizado pelo Instituto de Água e Terra - IAT em 2022. Para a descrição das espécies ameaçadas a nível estadual foi utilizado o livro “Fauna do Paraná: Em extinção”, publicado pelo Instituto Ambiental do Paraná em 2007.

Durante o levantamento de meliponídeos não foram encontradas espécies.

Tabela 8.47: Lista de Entomofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

Taxonomia		Status de ameaça		
Ordem/Família/Espécie	**Nome Popular**	**IUCN**	**BR**	**PR**
HYMENOPTERA				
Apidae				
Cephalotrigona capitata	mombucão	NC	NC	Ameaçada[1]
Friesella schrottkyi	mirim-preguiça	NC	NC	NC
Geotrigona mombuca	iruçu	NC	NC	NC
Leurotrigona muelleri	lambe-olhos	NC	NC	NC
Melipona bicolor	guaraipo	NC	NC	NC
Melipona marginata	manduri	NC	NC	NC
Melipona mondury	uruçu-amarela	NC	NC	Ameaçada[1]
Melipona quadrifasciata	mandaçaia	NC	NC	NC
Melipona quinquefasciata	mandaçaia-do-chão	NC	NC	NC
Melipona torrida	munduri-preta	NC	NC	NC
Nannotrigona testaceicornis	iraí	NC	NC	NC
Paratrigona lineata	jataí-da-terra	NC	NC	NC
Paratrigona subnuda	jataí-da-terra	NC	NC	NC
Plebeia droryana	mirim-droryana	NC	NC	NC
Plebeia emerina	mirim-emerina	NC	NC	NC
Plebeia julianii	mirim-julianii	NC	NC	NC
Plebeia nigriceps	mirim-nigriceps	NC	NC	NC
Plebeia remota	mirim-guaçu	NC	NC	NC
Plebeia saiqui	mirim-saiqui	NC	NC	NC
Scaptotrigona bipunctata	tubuna	NC	NC	NC
Scaptotrigona depilis	mandaguari	NC	NC	NC
Scaptotrigona xanthotricha	mandaguari-amarela	NC	NC	NC
Tetragona clavipes	borá	NC	NC	NC
Tetragonisca angustula	jataí	NC	NC	NC
Tetragonisca fiebrigi	jataí	NC	NC	NC

Fonte: C-Nível Energias, 2023. (Adaptado de IAT, 2022).

Legenda: (NC) Não consta.
[1] – Como no livro que descreve a fauna ameaçada não traz o dado sobre o status de conservação, nos status a nível estadual foi tratada somente como “ameaçada” ou “não consta”.

- **Relatório Fotográfico**



Figura 8.100: Instalação da armadilha aromática. 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.



Figura 8.101: Instalação da armadilha aromática. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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 8.48: Zoonoses registradas e em potencial para a área de influência do empreendimento.

Doença	Agentes etiológicos	Reservatório e/ou hospedeiros	Vetor	Casos	Ano
Raiva	Vírus Lyssavirus (Rhabdoviridae)	Cão e gato (ciclo urbano). Morcego (cadeia silvestre). Outros reservatórios silvestres são gatos do mato, guaxinim e macacos.			
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*		

Doença	Agentes etiológicos	Reservatório e/ou hospedeiros	Vetor	Casos	Ano
Malária	Protozoários parasitários do género *Plasmodium*		*Anopheles*	15	2015
Acidentes por animais peçonhentos				9.888	2015

- **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 (*Salvator merianae*), 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, o levantamento de informações quanto aos vetores de interesse epidemiológico com potencial ocorrência é relevante para os interesses da população e para a manutenção do ecossistema local.

Para a fauna aquática, o desenvolvimento do reservatório e de áreas alagadas e o surgimento de plantas aquáticas podem causar a proliferação de uma extensa comunidade de macroinvertebrados, como o caso de moluscos, crustáceos e insetos, incluindo espécies de interesse epidemiológico (moluscos planorbídeos e insetos culicídeos, por exemplo). As larvas dos Culicidae se desenvolvem em corpos d'água parados, sendo aparentemente favorecidos pela formação de reservatórios, porém, ainda não existem comprovações do aumento da incidência de zoonoses no entorno desses locais, o que reforça a importância de se manter programas de monitoramento faunístico.

Os grupos de dípteros que se destacam como vetores mecânicos são aqueles adaptados à presença humana, como a mosca *Musca domestica* (Muscidae) e outras espécies comuns de Calliphoridae, Fanniidae e Sarcophagidae. Estes artrópodes

podem transportar diversos agentes patogênicos para o homem, como vírus, rickettsias, protozoários, bactérias, larvas e ovos de helmintos.

No grupo dos vetores ativos, são importantes os dípteros hematófagos, como os Culicidae (pernilongos), Ceratopogonidae (mosquito-pólvora), Psychodidae (mosquito-palha), Simulidae (borrachudos) e Tabanidae (mutucas). Dentre estes grupos, os Culicidae são os mais importantes devido à potencialidade ou efetividade da veiculação de agentes patogênicos ao homem e outros animais.

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.

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.

– **Ictiofauna**

Segundo Pizella e Souza (2007), o 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, o Brasil é o maior país neotropical 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 necessário também o levantamento de dados sobre a população de peixes inserida na região do corpo hídrico, já que um dos fatores para compreender o corpo d’água é estudar a ictiofauna ali presente.

– **Metodologia para a amostragem da ictiofauna**

O levantamento da ictiofauna foi realizado em 4 (quatro) pontos na AID da CGH Diamante, localizados no: barramento (ICT 01), trecho de vazão reduzida (ICT 02), jusante da casa de força (ICT 03) e área controle (ICT 04 e/ou A.C.), localizada a

jusante de todo o empreendimento, conforme apresentado em detalhes nos desenhos PCA-DIA-11H- e PCA-DIA-11I- na primeira campanha, PCA-DIA-12F- e PCA-DIA-12G- (volume III – desenhos PCA). Sendo a primeira campanha realizada entre os dias 13 de dezembro de 2023 e a segunda campanha nos dias 21 de março de 2024.

Tabela 8.49: Caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna.

Ponto Amostral	Coordenada 1ª Camp		Coordenada 2ª Camp		Características do Ambiente
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
ICT 01	261007.00 m E	7311181.00 m S	261014.63 m E	7311184.03 m S	APP conservada em ambas as margens; substrato argiloso; ambiente semi-lêntico.
ICT 02	261205.00 m E	7311411.00 m S	261198.84 m E	7311426.16 m S	APP conservada em ambas as margens; substrato argiloso/rochoso; ambiente lótico.
ICT 03	260929.00 m E	7311473.00 m S	260929.06 m E	7311475.12 m S	APP reduzida na margem direita e conservada na esquerda; substrato argiloso; ambiente lótico.
ICT 04	260144.00 m E	7312011.00 m S	260191.00 m E	7312006.00 m S	APP reduzida na margem direita e conservada na esquerda; substrato argiloso; ambiente lótico.

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 foram instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer, obtendo um esforço amostral de 12 horas/rede .

Tabela **8.50**). A tarrafa foi utilizada pela manhã juntamente com a retirada das redes de espera dos pontos amostrais.

Os exemplares capturados foram alocados em recipientes com água para posterior obtenção de dados. 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 e registros fotográficos. 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 8.50: 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.

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Analise de dados**

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 de ictiofauna local.

Com base nas informações de captura das diferentes espécies, calculou-se a curva de acumulação de espécies, 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 redes malhadeiras utilizadas.

– Resultado e Discussão

O levantamento da ictiofauna realizado no Rio Jesuítas registrou a presença de 21 espécies. Esse número representa 30% da riqueza total de espécies identificadas no estudo bibliográfico conduzido por Camargo *et al*. (2021), que examinou a fauna de peixes em riachos de baixa ordem do Rio Piquiri. Segue abaixo as listas de espécies de ictiofauna registradas no estudo bem como a tabela de informações ecológicas.

Tabela 8.51: Lista das espécies de ictiofauna registradas no levantamento de dados secundários e dados primários.

Ordem/Família/Espécie	Registros secundário (Camargo *et al*. 2021)	Registros primários
CHARACIFORMES		
Anostomidae		
Leporinus friderici (Bloch, 1794)	x	
Leporinus octofasciatus *Steindachner, 1915*		x
Schizodon nasutus Kner, 1859		x
Bryconidae		
Salminus brasiliensis (Cuvier, 1816)		x
Characidae		
Galeocharax gulo (Cope, 1870)	x	x
Cheirodontinae		
Serrapinnus notomelas (Eigenmann, 1915)	x	
Stethaprioninae		
Astyanax lacustris (Lütken, 1875) 281	x	x
Moenkhausia australe (Eigenmann, 1908)	x	
Moenkhausia bonita Benine, Castro, Sabino, 2004	x	
Moenkhausia cf. gracilima Eigenmann, 1908	x	
Moenkhausia sanctaefilomenae (Steindachner, 1907)	x	
Oligosarcus paranensis Menezes, Géry, 1983	x	
Oligosarcus pintoi Amaral Campos, 1945	x	x
Psalidodon bockmanni (Vari, Castro, 2007)	x	
Psalidodon fasciatus (Cuvier, 1819)		x
Psalidodon aff. fasciatus (Cuvier, 1819)	x	

Ordem/Família/Espécie	Registros secundário (Camargo *et al*. 2021)	Registros primários
Psalidodon aff. paranae (Eigenmann, 1914)	x	
Stevardiinae		
Bryconamericus coeruleus Jerep, Shibatta 2017	x	
Bryconamericus exodon Eigenmann, 1907	x	
Bryconamericus aff. iheringii (Boulenger, 1887)	x	
Bryconamericus turiuba Langeani, Lucena, Pedrini, Tarelho- Pereira, 2005	x	
Piabarchus stramineus (Eigenmann, 1908)	x	
Piabina argentea Reinhardt, 1867	x	
Crenuchidae		
Characidium gomesi Travassos, 1956	x	
Characidium aff. zebra Eigenmann, 1909	x	
Curimatidae		
Cyphocharax modestus (Fernández-Yépez, 1948)	x	
Steindachnerina brevipinna (Eigenmann, Eigenmann, 1889)	x	
Steindachnerina insculpta (Fernández-Yépez, 1948)	x	
Erythrinidae		
Erythrinus erythrinus (Bloch, Schneider, 1801)	x	
Hoplias mbigua Azpelicueta, Benitez, Aichino, Mendez, 2015	x	
Hoplias misionera Rosso, Mabragaña, González-Castro, Delpiani, Avigliano, Schenone, Días de Astarloa, 2016	x	x
Hoplias sp.2	x	
Lebiasinidae		
Pyrrhulina australis Eigenmann, Kennedy, 1903	x	
Parodontidae		
Apareiodon afinis (Steindachner, 1879)	x	x
Apareiodon cf. piracicabae (Eigenmann, 1907) 22	x	
Apareiodon vladii Pavanelli, 2006 4	x	
Parodon nasus Kner, 1859 7	x	
Prochilodontidae		
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1837)	x	
GYMNOTIFORMES		
Apteronotidae		
Apteronotus aff. albifrons (Linnaeus, 1766)	x	
Apteronotus cf. caudimaculosus Santana, 2003	x	
Gymnotidae		
Gymnotus inaequilabiatus (Valenciennes, 1839) 71	x	
Gymnotus pantanal Fernandes, Fernandes, Albert, Daniel-Silva, Lopes, Crampton, Almeida-Toledo, 2005	x	
Gymnotus sylvius Albert, Fernandes-Matioli, 1999	x	
Sternopygidae		
Eigenmannia trilineata López, Castello, 1966	x	
Sternopygus macrurus (Bloch, Schneider, 1801)	x	
SILURIFORMES		
Auchenipteridae		

Ordem/Família/Espécie	Registros secundário (Camargo *et al*. 2021)	Registros primários
Tatia neivai (Ihering, 1930)	x	
Callichthyidae		
Callichthys callichthys (Linnaeus, 1758)	x	
Corydoras aeneus (Gill, 1858)	x	
Cetopsidae		
Cetopsis gobioides Kner, 1858	x	
Heptapteridae		
Cetopsorhamdia iheringi Schubart, Gomes, 1959	x	
Imparfinis mirini Haseman, 1911	x	
Imparfinis schubarti (Gomes, 1956)	x	
Pimelodella avanhandavae Eigenmann, 1917	x	
Pimelodella gracilis (Valenciennes, 1835)	x	
Phenacorhamdia tenebrosa (Schubart, 1964)	x	
Rhamdia quelen (Quoy, Gaimard, 1824)	x	
Loricariidae		
Hypostominae		
Ancistrus sp.	x	
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)	x	x
Hypostomus albopunctatus (Regan, 1908)		x
Hypostomus cochliodon Kner, 1854		x
Hypostomus cf. strigaticeps (Regan, 1908)		x
Hypostomus cf. tietensis (Ihering, 1905)		x
Hypostomus cf. topavae (Godoy, 1969)		x
Hypostomus hermanni (Ihering, 1905)		x
Hypostomus margaritifer (Regan, 1908)		x
Hypostomus sp.1		x
Hypostomus sp.2	x	
Farlowella hahni Meinken, 1937	x	
Loricariichthys platymetopon Isbrücker, Nijssen, 1979	x	x
Rineloricaria latirostris (Boulenger 1900)	x	
Otothyrinae		
Otothyropsis polyodon Calegari, Lehmann A., Reis, 2013	x	
Pimelodidae		
Pseudoplatystoma corruscans (Spix & Agassiz, 1829)		x
Pimelodus microstoma Steindachner, 1877		x
Trichomycteridae		
Cambeva aff. davisi (Haseman, 1911)		
SYNBRANCHIFORMES		
Synbranchidae		
Synbranchus marmoratus Bloch, 1795	x	
CICHLIFORMES		
Cichlidae		
Aequidens plagiozonatus Kullander, 1984	x	
Coptodon rendalli (Boulenger, 1897)	x	
Crenicichla britskii Kullander, 1982	x	
Geophagus iporangensis Haseman, 1911	x	
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	x	

Ordem/Família/Espécie	Registros secundário (Camargo *et al*. 2021)	Registros primários
CYPRINODONTIFORMES		
Poeciliidae		
Phalloceros harpagos Lucinda, 2008	x	
Poecilia reticulata Peters, 1859	x	

Fonte: C-nível Energias, 2024.

Tabela 8.52: Lista das espécies de ictiofauna registradas na área de influência do empreendimento e informações ecológicas.

Ordem/ Família / Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Origem	Deslocamento	Estratégia reprodutiva	Tamanho	Importância Econômica	ID Fotográfico
		PR	BR	IUCN						
Characiformes										
Characidae										
Galeocharax gulo	cachorra	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	R	MP	Não	
Oligosarcus pintoi	saicanga	-	LC	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	R	PP	Não	Fig. 8:84
Psalidodon fasciatus	lambari			LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	R	PP	Sim	
Astyanax lacustris	lambari	-	NC	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	R	PP	Sim	Fig. 8:89
Anostomidae										
Schizodon nasutus	piau	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	R	MP	Não	
Leporinus octofasciatus	piau-listrado	-	-	LC	Nativa	-	R	MP	Sim	Fig. 8:83
Parodontidae										
Apareiodon affinis	biru	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	-	PP	Não	
Bryconidae										
Salminus brasiliensis	dourado	VU	LC	LC	Nativa	M.L.D.	R	GP	Sim	Fig. 8:87
Erythrinidae										
Hoplias misioneira	traíra	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	-	GP	Sim	
Siluriformes										
Pimelodidae										
Pseudoplatystoma corruscans	pintado	-	VU	NT	Nativa	M.L.D.	R	GP	Sim	Fig. 8:91
Pimelodus microstoma	mandi	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	R	MP	Não	
Loricariidae										
Hypostomus cochliodon	cascudo	-	-	LC	Exótica	N.M.; M.C.D.	K	MP	Sim	Fig. 8:88

Ordem/ Família / Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Origem	Deslocamento	Estratégia reprodutiva	Tamanho	Importância Econômica	ID Fotográfico
		PR	BR	IUCN						
Hypostomus cf. tietensis	cascudo	-	-	-	Nativa	N.M.; M.C.D.	K	MP	Não	
Hypostomus sp1	cascudo	-	-	-	-	-	-	MP	Não	
Hypostomus cf. strigaticeps	cascudo-pintado	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	K	MP	Não	
Hypostomus ancistroides	cascudo	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	K	MP	Não	
Hypostomus hermanni	cascudo	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	K	MP	Sim	Fig. 8:86
Hypostomus margaritifer	cascudo	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	K	MP	Sim	Fig. 8:85
Hypostomus cf. topavae	cascudo	-	-	-	Nativa	N.M.; M.C.D.	K	MP	Não	
Hypostomus albopunctatus	cascudo-ferro	-	-	LC	Nativa	N.M.; M.C.D.	K	MP	Sim	Fig. 8:90
Loricariichthys platymetopon	cascudo-viola	-	-	LC	Exótica	N.M.	K	MP	Não	

Fonte: C-nível Energias, 2024.
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. Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (CR) Criticamente em Perigo; (VU) Vulnerável; (NT) Quase Ameaçado; (EN) Em Perigo; (-) Nada Consta. Tamanho: (PP) pequeno porte; (MP) médio porte; (GP) grande porte. Estratégia (K) Prole pequena com cuidado parental; (R) Prole grande sem cuidado parental.

Tabela 8.51: Lista de espécies registradas no empreendimento.

Ordem/ Família / Espécie	Nome Popular	Nº Indivíduos	Biomassa (gr)	TOTAL DE ESPÉCIMES				FO%		FO% - Total	% Indivíduos / Espécies	% Indivíduos / Ordem	% Biomassa / Espécie	% Biomassa / Ordem
				ICT 01	ICT 02	ICT 03	ÁREA CONTROLE	1ª Campanha	2ª Campanha					
Characiformes														
Characidae														
Galeocharax gulo	cachorra	4	364,00	0	0	0	4	0,0%	33,3%	16,7%	6,2%		3,6%	
Oligosarcus pintoi	saicanga	1	11,00	1	0	0	0	0,0%	33,3%	16,7%	1,5%		0,1%	
Psalidodon fasciatus	lambari	2	26,00	0	2	0	0	0,0%	33,3%	16,7%	3,1%		0,3%	
Astyanax lacustris	lambari	1	7,00	1	0	0	0	0,0%	33,3%	16,7%	1,5%		0,1%	
Anostomidae														
Schizodon nasutus	piau	1	126,00	1	0	0	0	0,0%	33,3%	16,7%	1,5%			
Leporinus octofasciatus	piau-listrado	5	1482,00	4	0	0	1	66,7%	33,3%	50,0%	7,7%	26,2%	14,5%	33,9%
Parodontidae														
Apareiodon affinis	biru	1	19,00	0	1	0	0	0,0%	33,3%	16,7%	1,5%			
Bryconidae														
Salminus brasiliensis	dourado	1	1114,00	1	0	0	0	33,3%	0,0%	16,7%	1,5%		10,9%	
Erythrinidae														
Hoplias misioneira	traíra	1	325,00	1	0	0	0	0,0%	33,3%	16,7%	1,5%		3,2%	
Siluriformes														
Pimelodidae														
Pseudoplatystoma corruscans	pintado	1	712,00	0	0	0	1	0,0%	33,3%	16,7%	1,5%		7,0%	
Pimelodus microstoma	mandi	2	83,00	0	1	1	0	0,0%	66,7%	33,3%	3,1%	73,8%	0,8%	65,9%
Loricariidae														

Ordem/ Família / Espécie	Nome Popular	Nº Indivíduos	Biomassa (gr)	TOTAL DE ESPÉCIMES				FO%		FO% - Total	% Indivíduos / Espécies	% Indivíduos / Ordem	% Biomassa / Espécie	% Biomassa / Ordem
				ICT 01	ICT 02	ICT 03	ÁREA CONTROLE	1ª Campanha	2ª Campanha					
Hypostomus cochliodon	cascudo	18	3287,00	1	0	0	17	66,7%	33,3%	50,0%	27,7%		32,2%	
Hypostomus cf. tietensis	cascudo	2	29,00	1	1	0	0	0,0%	66,7%	33,3%	3,1%		0,3%	
Hypostomus sp1	cascudo	3	62,00	0	2	0	1	0,0%	66,7%	33,3%	4,6%		0,6%	
Hypostomus cf. strigaticeps	cascudo-pintado	1	45,00	0	0	0	1	0,0%	33,3%	16,7%	1,5%		0,4%	
Hypostomus ancistroides	cascudo	3	292,00	0	0	0	3	0,0%	33,3%	16,7%	4,6%		2,9%	
Hypostomus hermanni	cascudo	1	42,00	0	1	0	0	33,3%	0,0%	16,7%	1,5%		0,4%	
Hypostomus margaritifer	cascudo	3	699,00	0	0	0	3	0,0%	33,3%	16,7%	4,6%		6,9%	
Hypostomus cf. topavae	cascudo	1	14,00	1	0	0	0	0,0%	33,3%	16,7%	1,5%		0,1%	
Hypostomus albopunctatus	cascudo-ferro	3	329,00	0	3	0	0	0,0%	33,3%	16,7%	4,6%		3,2%	
Loricariichthys platymetopon	cascudo-viola	10	1128,00	9	0	0	1	33,3%	33,3%	33,3%	15,4%		11,1%	

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Diversidade**

A composição do levantamento da ictiofauna do Rio Jesuítas totalizou 21 espécies dentro de duas ordens: Characiformes e Siluriformes, das quais foram possíveis registrar sete famílias: Characidae, Anastomidae, Parodontidae, Bryconidae, Erythrinidae, Pimelodidae e Loricariidae. Dentre as espécies registradas em sua maioria apresenta porte médio, grande parte das espécies com alguma importância econômica registrada, sendo registradas duas espécies exóticas, duas espécies migradoras e uma espécie com algum grau de ameaça de conservação. A quantidade de indivíduos capturados durante o estudo foi de 65 espécimes, com biomassa total de 10.196,00 gramas nos quatro pontos amostrais do estudo sendo as espécies exóticas mais abundantes no estudo.

Em termos numéricos, a ordem Siluriformes foi a mais representativa, apresentando 73,8% da quantidade de espécies deste estudo. Ao todo foram registradas duas famílias de siluriformes, sendo Loricariidae a mais representativa com 10 espécies ao total, conforme gráfico a seguir.

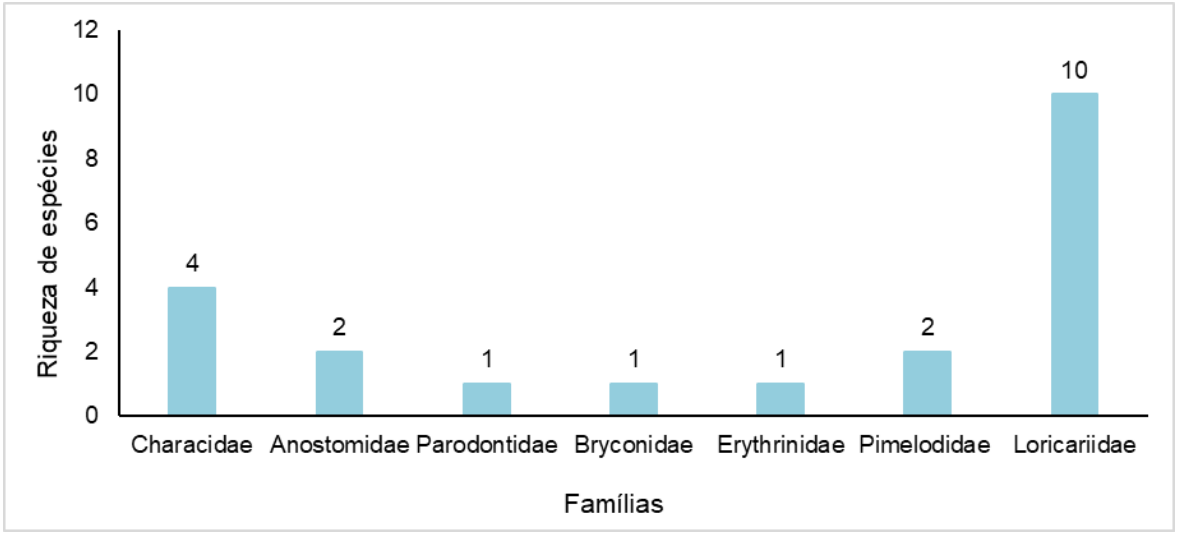


Gráfico 8.55: Representatividade numérica das famílias capturadas para a ictiofauna.
Fonte: C-Nível Energias, 2024

Uma possível explicação para o elevado número de registros de siluriformes no rio Jesuítas pode estar relacionada à característica de água turva do rio Jesuítas. Este ambiente favorece especialmente a presença de siluriformes, que possuem adaptações específicas para este tipo de habitat. Em rios com águas turvas, é comum encontrar peixes que desenvolveram características adaptativas físicas ou de

comportamento que os permitem habitar esse tipo de ambiente, como: utilização do ambiente turvo para proteção contra espécies que predam visualmente, órgãos ou estruturas acessórias para respiração, locomoção ou sentido sensorial e a utilização do ambiente para obtenção de alimento, visto o alto número de espécies detritívoros registrados (Tejerina-Garro; Fortin; Rodríguez, 2002; Winemiller *et al*, 2008).

Dentre as espécies registradas, a mais abundante foi o *Hypostomus cochliodon,* com 18 indivíduos, representando 27,7% da abundância, e também a espécie mais representativa em relação a biomassa, apresentando 3.287,00 gramas (32,2% da biomassa total), conforme apresentado no Gráfico 8.56. Analisando a abundancia das espécies capturadas, nota-se que, as espécies mais abundantes: *Hypostomus cochliodon* e *Loricariichthys platymetropon* que são tidas como exóticas para a bacia hidrográfica do presente estudo.

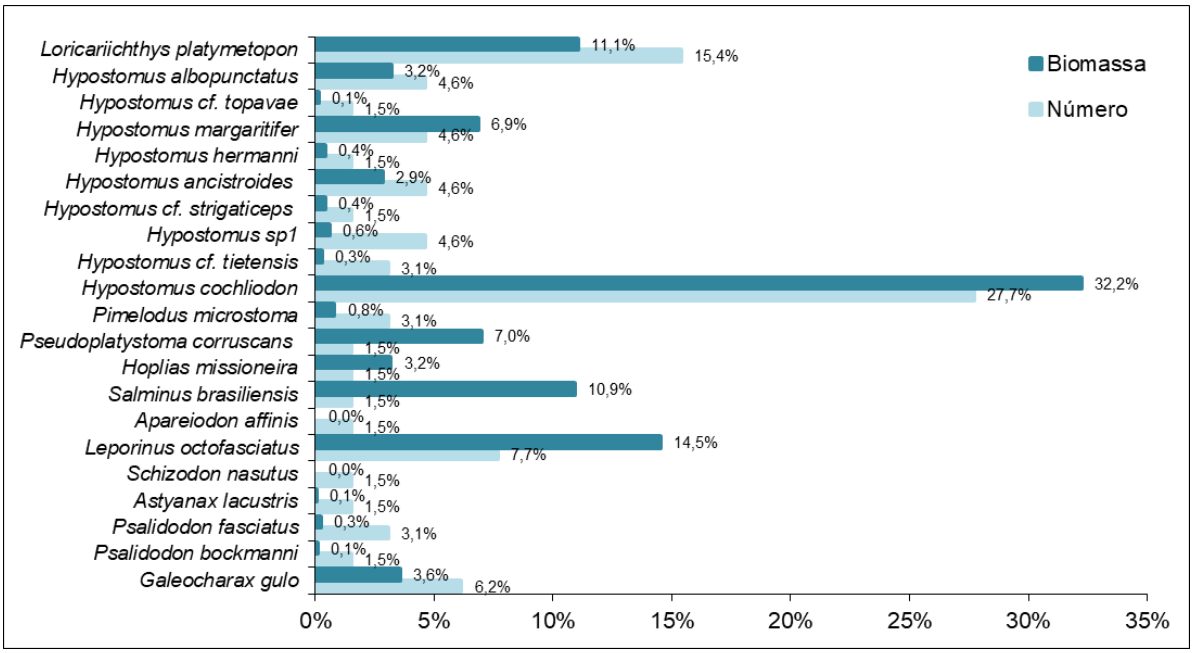


Gráfico 8.56: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024

– **Distribuição Espacial e Suficiência Amostral**

Analisando os gráficos abaixo, nota-se que o ICT 01 apresentou maior riqueza de espécies seguida da área controle (A.C.), que apresentou maior abundancia. A diversidade no ICT 01 e ICT 02 foram muito similares entre elas, indicativo que as espécies estão distribuídas de forma similar nestes dois pontos. Já a equitabilidade foi maior no ICT 02, indicando um padrão mais equilibrado na distribuição da

abundância de indivíduos entre as espécies. Os pontos ICT 01 e A.C. denotam uma equitabilidade menor, mostrando assim a predominância de um grupo ictiofaunístico sobre outro, que no presente estudo se dá pela alta abundancia de indivíduos do grupo de siluriformes sobressaírem sobre os Characiformes registrados.

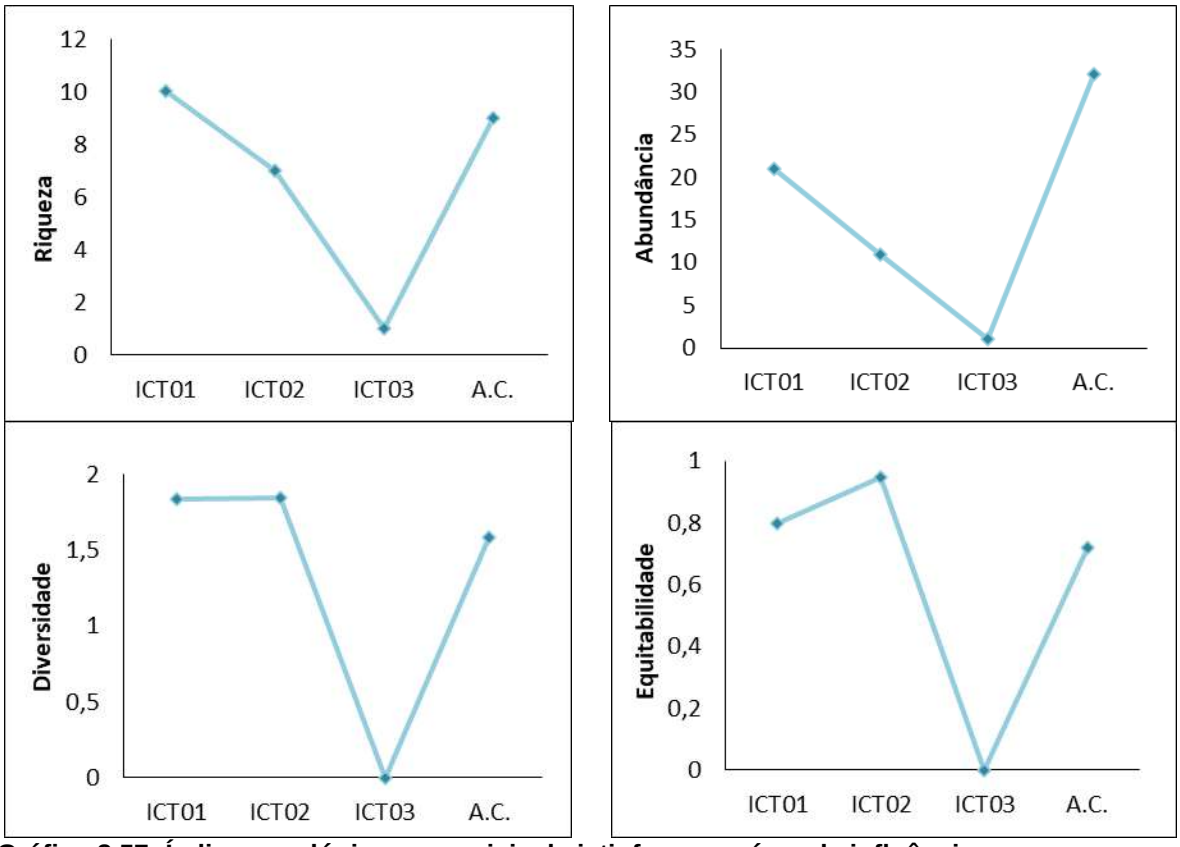


Gráfico 8.57: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência.
Fonte: C-Nível Energias, 2024

A suficiência amostral contou com 2 campanhas de levantamento de ictiofauna que totalizaram 6 dias de amostragem, no qual registraram 21 espécies. Foi elaborado assim a curva do coletor, que se encontra logo abaixo, a fim de visualizar a suficiência amostral do estudo, a qual com tendencia a não estabilização. O número de espécies registradas aqui (21) representa 30% da riqueza total de espécies identificadas por Camargo et al. (2021).

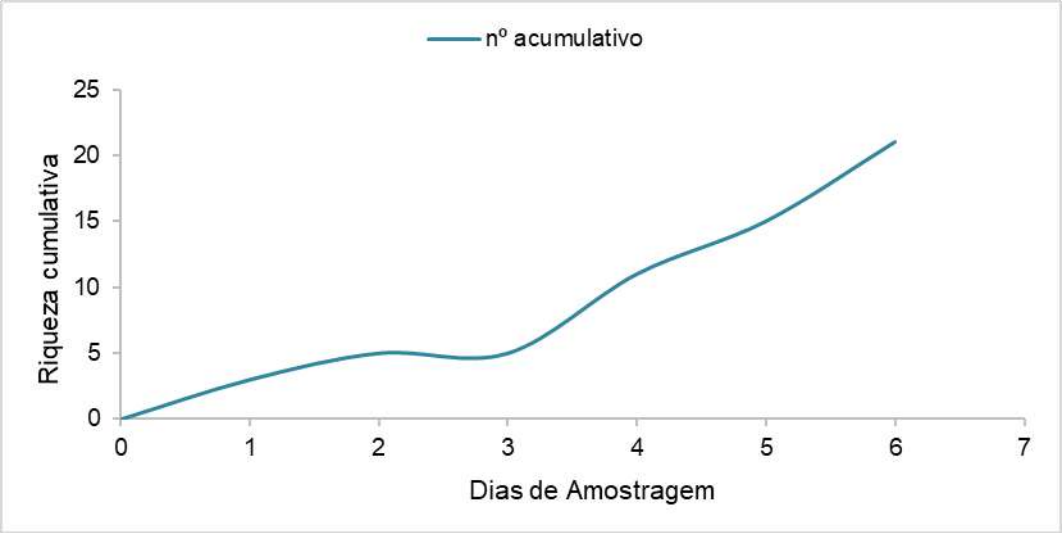


Gráfico 8.58: Curva de acumulação de espécies de ictiofauna registradas no estudo. Fonte: C-Nível Energias, 2024

– **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 de espera para peixes apresentou-se: 0,0283 Kg/m² e 0,0024 Kg/m²/hora. A maior média dentre os pontos foi visualizada no ponto A.C., com 0,1252 Kg/m².

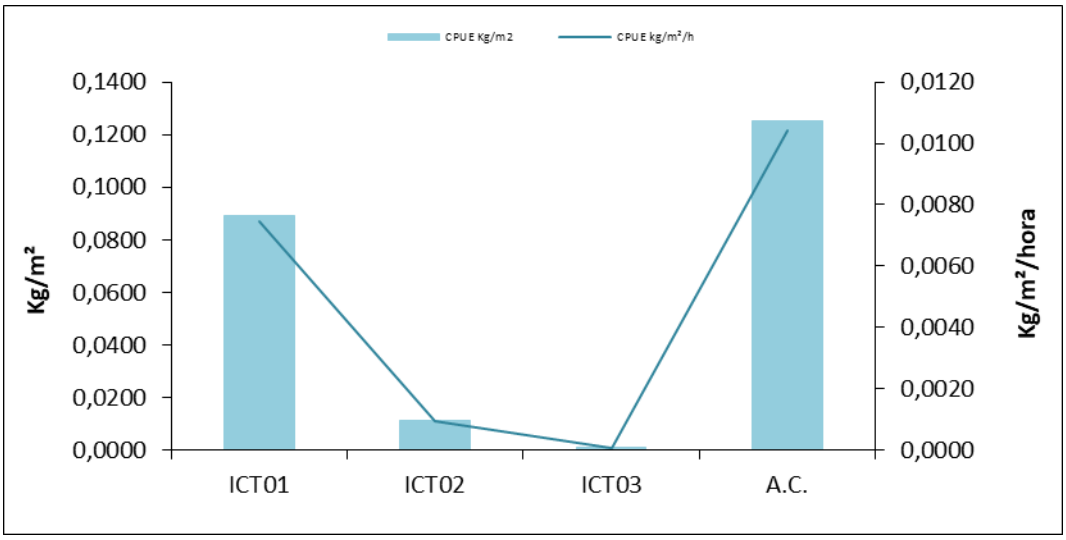


Gráfico 8.59: Índices de Captura por Unidade de Esforço da ictiofauna na área de influência.

Fonte: C-Nível Energias, 2024

A análise de CPUE evidencia uma maior produtividade pesqueira nos pontos ICT 01 e A.C., que por sua vez podem estar relacionados com as características ambientais de cada ponto amostrado, que no caso do ponto A.C. a alta taxa de CPEU pode ser reflexo de uma maior cobertura vegetal e menor fluxo hídrico, se comparada aos outros pontos. Os pontos ICT 02 e ICT 03 possivelmente apresentaram menores índices de CPUE devido a serem trechos com correnteza mais elevados, se comparado aos outros dois pontos amostrais.

- **Status de Conservação**

A conservação das espécies aquáticas contribui para uma ação urgente no conhecimento da biologia desses animais, para que, estas espécies não corram o risco de serem extintas sem nem mesmo terem sido estudadas (Honji *et al.,* 2017).
Das espécies registradas apenas o Pintado e Dourado consta em listas de espécies ameaçadas federal (VU), mundial (NT), e do estado do Paraná (Decreto nº 7.264/2010) como vulnerável (VU) (IUCN, 2022; ICMBio, 2024).

O Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* Spix & Agassiz, 1829) é um bagre de grande porte, podendo alcançar mais de 100kg, sendo um predador de destaque e carnívoro de topo na cadeia alimentar. É muito apreciado na culinária, na pesca comercial, assim como na pesca amadora e esportiva. Também tem importância econômica na piscicultura e, ocasionalmente, no aquarismo de espécimes de grande porte. Além disso, o Pintado é um dos principais bagres migratórios brasileiros, enfrentando desafios significativos em relação à sua conservação como a pesca desenfreada, competição com espécies híbridas e a construção de barragens de grande porte, que impedem seus movimentos migratórias (Agostinho, 2007; De Resende *et al*, 1995; Miranda, 2012; IUCN, 2024; Correia *et al*, 2020).

Salminus brasiliensis é um characiforme de grande porte migrador, no qual as fêmeas alcançam tamanho superior aos machos, de coloração amarelo-dourado e com dentição bem desenvolvida, característica ao qual o torna um grande predador das bacias hidrográficas em que habita, sendo elas: bacia do rio Paraná, Paraguai, Uruguai e sistema da laguna dos Patos. Seu grande porte, coloração marcante, agressividade e qualidade gastronômica o tornar um grande alvo da pesca

profissional, amadora e esportiva. Sendo importante destacar que a introdução do dourado em bacias hidrográficas brasileiras às quais não pertence é motivada principalmente pela pratica da pesca esportiva (Agostinho, 2007; Pavanelli *et al*, 2024).

- **Espécies de Valor Econômico**

A utilização de animais da fauna silvestre para alimentação tem importância fundamental na manutenção de comunidades tradicionais de diferentes áreas, principalmente as que vivem em locais isolados. A atividade de piscicultura, por exemplo, pode significar geração de lazer, valor econômico agregado e ser uma medida de preservação da natureza, desde que o planejamento e as técnicas de manejo levem em conta a realidade local de cada região (Kirchner *et al.,* 2016).

A atividade pesqueira possui importância econômica bem como socioambiental na história do Brasil desde a época colonial, prevalecendo nos dias de hoje como uma das atividades econômicas mais antigas e mais tradicionais do Brasil (Netto; De Fátima Mateus, 2009).

De acordo com os resultados obtidos das espécies registradas no estudo atual, as espécies de valor econômica foram: *Astyanax lacustris, Psalidodon fasciatus, Leporinus octofasciatus, Salminus brasiliensis, Hoplias missioneira, Pseudoplatystoma curruscans, Hypostomus cochliodon, Hypostomus hermanni, Hypostomus margaritifer* e *Hypostomus albopunctatus*. As espécies com importância econômica para a pesca comercial, amadora ou esportiva, foram registradas: *Astyanax lacustris, Psalidodon fasciatus, Leporinus octofasciatus, Salminus brasiliensis, Hoplias missioneira, Pseudoplatystoma curruscans, Hypostomus cochliodon* (Dutra; De Freitas; Vilela, 2014; Netto; De Fátima Mateus, 2009; Schork *et al*, 2012). No seguimento da aquicultura e aquarismo, são: *Astyanax lacustris, Psalidodon fasciatus, Salminus brasiliensis, Pseudoplatystoma curruscans, Hypostomus hermanni, Hypostomus margaritifer* e *Hypostomus albopunctatus* (Rodrigues, 2017; Rodrigues *et al*, 2013). Em relação a importância econômica gastronômica, nota-se: *Astyanax lacustris, Salminus brasiliensis, Pseudoplatystoma curruscans, Hypostomus cochliodon* (Rodrigues *et al*, 2013; Schork *et al*, 2012; Dutra;

De Freitas; Vilela, 2014). Cabe salientar ainda que a atribuição de uso economico para cada espécie fica falho devido a muitos registros científicos trazerem a atribuição do uso econômico ao nome comum da espécie ou a uma taxonomia incorreta ou defasada.

- **Espécies Exóticas e Endêmicas**

Espécies exóticas de ictiofauna são aquelas que foram introduzidas em novos ambientes fora de sua distribuição natural, muitas vezes por ação humana. Essa introdução pode ocorrer por diferentes motivos, como interesses comerciais, recreativos ou acidentais. As espécies exóticas podem ter um impacto significativo nos ecossistemas locais, podendo competir com espécies nativas por recursos ou preda-las, alterar a estrutura das comunidades aquáticas e até mesmo causar prejuízos econômicos, como por exemplo a piranha em parte do Rio Grande do Sul (Sampaio; Schmidt, 2013; De Araújo Bertaco; Azevedo; Malabarba, 2023).

Segundo Miranda, De Azevedo-Silva e Mazzoni (2010), os peixes estão entre as espécies mais amplamente introduzidas. O Brasil é o país da região neotropical com maior número de introduções de espécies exóticas, mas ainda são poucos os trabalhos que visam especificamente medir e mitigar problemas ambientais causados por essa prática. Existem algumas propostas de manejo para estes casos, mas a sua eficiência depende muito das características do ambiente invadido e das espécies que se deseja manejar.

Para o presente estudo foram identificadas duas espécies exóticas, *Hypostomus cochliodon* e *Loricariichthys platymetopon*, sendo que sua provável fonte de introdução se deu por conta do enchimento do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu, transpondo a barreira natural Cachoeira das Sete Quedas antes existente, que possibilitou a dispersão de inúmeras espécies de peixes (Ota *et al*, 2018). Ambas as espécies exóticas tem por consequência a competição de alimento direta contra espécies nativa de cascudos, visto a característica alimentar do tipo detritívoro que a família Loricariidae geralmente apresenta.

- **Espécies Migratórias**

Espécies de peixes migratórias são aquelas que realizam deslocamentos periódicos ao longo de rios, lagos ou oceanos. Essas migrações podem ocorrer em busca de áreas de reprodução, alimentação ou condições ambientais mais adequadas. No Brasil, diversas espécies de peixes são conhecidas por suas longas migrações, desempenhando um papel crucial na dinâmica dos ecossistemas aquáticos (Alegretti *et al*, 2012; Alves, 2018).

A preservação das espécies de peixes migratórias é essencial para manter a saúde dos ecossistemas aquáticos e garantir a sustentabilidade das comunidades que dependem desses recursos naturais. Isso requer a implementação de medidas de conservação, como a proteção de habitats, a gestão sustentável da pesca e a mitigação dos impactos das atividades humanas, principalmente para a poluição hídrica e construção de barreiras físicas em cursos hidricos (Agostinho *et al*, 2007; Alves, 2018).

No presente estudo foram registradas duas espécies de grande porte que realizam grandes migrações sazonais reprodutivas, o dourado *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) e o pintado *Pseudoplatystoma corruscans* Spix & Agassiz, 1829 (De Resende *et al*, 1995; Della Flora *et al*, 2010; Alves, 2018).

O Dourado tem-se a sua migração reprodutiva associada a fatores ambientais de oferta de alimentos, temperatura da água e mesmo o ciclo reprodutivo. Dessa forma o dourado se desloca por grandes distancias, com registro superior a 500km de migração, para regiões mais a montante de cursos hídricos em busca de áreas rasas e margens de remansos com vegetação aquática para a desova. Após o processo de desova do tipo total, o dourado volta até sua área de alimentação nos canais principais de rios onde habita (Agostinho, 2007; Barzotto; Mateus, 2017).

A migração do Pintado ocorre no período chuvoso da bacia do alto rio Paraná, por exemplo, no qual tendem a se deslocar rio acima até regiões com presença de lagoas marginais ou mesmo remansos propícios para a desova. Após o processo de desova, o Pintado volta até sua área de alimentação nos canais principais de rios onde habita (Agostinho, 2007; De Resende *et al*, 1995).

- **Espécies Bioindicadores**

A utilização dos peixes como bioindicadores de qualidade ambiental é bem aceita, uma vez que os peixes são um dos organismos mais indicados para o propósito, pois sofrem bioacumulação e são capazes de responder a agentes mutagênicos em baixas concentrações (Goksoyr *et al.,* 1991).

De acordo com da Silva *et al.* (2003), existe três motivos principais para a utilização do biomonitoramento, sendo eles: (1) quando há razões para se acreditar que espécies nativas se encontram ameaçadas; (2) quando existem implicações para a saúde humana quanto ao consumo de organismos potencialmente afetados e (3) quando há o interesse em se conhecer a qualidade ambiental de um determinado local.

De acordo com a baixa riqueza e abundancia de lambaris registradas no presente estudo, entende-se que o Rio Jesuítas apresenta alterações ambientais que refletem principalmente na abundancia de *Astyanax lacustres* e *Psalidodon fasciatus.*

Uma possível justificativa para o baixo número de indivíduos capturados do grupo de lambari, pode se dar por conta da presença de grandes predadores topo de cadeia alimentar, caso do Dourado e Pintado, ou estar relacionado ao nível de turbidez elevado. A presença dessas duas espécies pode ter correlação com a proximidade do Rio Piquiri, onde essas espécies naturalmente ocorrem, ou pela influência direta de atividades de piscicultura no entorno do Rio Jesuítas. De acordo com relatos de moradores locais, a piscicultura existente na região reflete na presença e abundancia do Dourado e Pintado aqui registrados e também da Tilápia e Curimba, não registradas no presente estudo.

- **Destinação dos espécimes vivos e material biológico**

O método empregado foi de captura ativa das espécies e após aferição dos dados biométricos os animais foram devolvidos ao rio. Diante disso, para o presente estudo, não foi encontrado nenhum espécime morto ou inadequado à soltura, não havendo a necessidade de envio para instituição.

- **Relatório Fotográfico**



Figura 8.102: Aferição dos dados biométricos. 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias,2024.



Figura 8.103: Retirada de rede de espera. 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.104: Aferição dos dados biométricos. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.105: Retirada de rede de espera. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.106: Soltura de exemplar pós biometria. 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.107: *Leporinus octofasciatus* (piau-listrado).2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.108: *Oligosarcus pintoi* (saicanga). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.109: *Hypostomus margaritifer* (cascudo). 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.110: *Hypostomus hermanni* (cascudo) 1ª campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.111: *Salminus brasiliensis* (dourado). 1º campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.112: *Hypostomus cochliodon* (cascudo). 2º campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

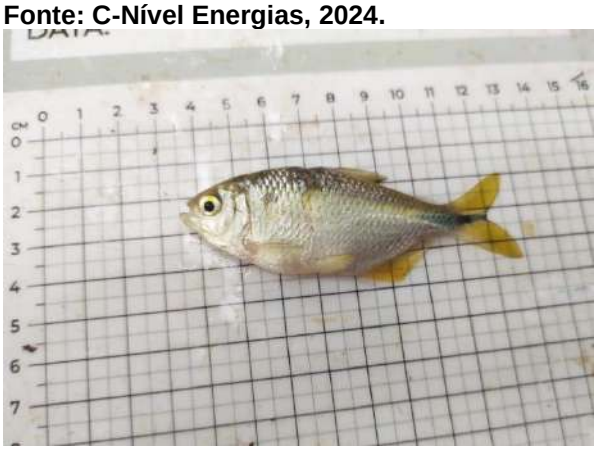


Figura 8.113: *Astyanax lacustris* (lambari-rabo-amarelo). 2º campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.114: *Hypostomus albopunctatus* (cascudo-ferro). 2º campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.115: *Pseudoplatystoma curruscans* (pintado). 2º campanha
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

– **Ictioplânctons**

Os ictioplânctons desempenham um papel vital nos ecossistemas de água doce, contribuindo para a diversidade e estabilidade desses ambientes aquáticos. Nas bacias hidrográficas dos rios e lagos, as larvas de peixes são uma parte crucial do ciclo de vida dos organismos aquáticos. Originando-se dos ovos depositados por peixes adultos em diferentes habitats, desde corpos d'água calmos até águas rápidas e turbulentas, as larvas de peixes enfrentam desafios únicos enquanto buscam crescer e se desenvolver.

– **Metodologia de coleta**

As coletas de Ictioplâncton foran realizadas em quatro pontos ao longo do futuro arranjo da CGH: Ponto 01) Montante do Barramento; Ponto 02) Trecho de Vazão Reduzida; Ponto 03) Jusante da Casa de Força e na Área controle;

Para tal, as coletas de Ictioplâncton foram realizadas com o auxílio de rede de plâncton, com 25 µm de abertura de malha, a qual foi fixada na extremidade por uma corda de 15 metros e lançada da margem ao meio do rio, ficando exposta durante 10 minutos, influenciados pelas condições de fluxo do rio.

As coletas serão realizadas durante o dia, resultando em uma amostra por ponto amostral. As amostras serão acondicionadas em frascos plásticos, devidamente identificadas e encaminhadas para o laboratório responsável pela identificação

– **Resultados e Discussão**

Para todos os pontos de amostragem não foram registrados dados significantes de ictioplânctons, conforme tabela?

Tabela 8.52: Registro de Ictiotplâncton

Parâmetros	Resultado	Unidade	Ponto
Ictioplâncton	<1	Organismos/m³	1
Parâmetros	**Resultado**	**Unidade**	**Ponto**
Ictioplâncton	<1	Organismos/m³	2
Parâmetros	**Resultado**	**Unidade**	**Ponto**
Ictioplâncton	<1	Organismos/m³	3
Parâmetros	**Resultado**	**Unidade**	**Ponto**
Ictioplâncton	<1	Organismos/m³	Área controle

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

– **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).

– **Metodologia para a amostragem de carcinofauna e malacofauna**

Para as metodologias de malacofauna e carcinofauna foi realizado um ponto de coleta em cada área amostral da CGH Diamante, em que foram feitas buscas ativas a fim de registrar a riqueza existente no local. O levantamento ocorreu no período diurno (10h às 11h), totalizando 01 hora/dia/ponto, por um período de 01 dia/campanha, totalizando 3 horas/campo/campanha.

– **Resultados e Discussão**

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.

Tabela 8.53: Lista de espécies da malacofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA	STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ESPÉCIE	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Pomacea canaliculata	-	-	LC
A. spixii	-	-	**
P. americanista	-	-	**
P. catharinae	-	-	**
P. ribeirensis	-	--	**
H. bertoniana	-	-	**
L. columella	-	-	**
B. straminea	-	-	**
B. tenagophila	-	-	**
H. moricandi	-	-	**
Uncancylusconcentricus	-	-	LC
D. rhuacoicus	-	-	**
Anodontitestenebricosus	-	-	LC
C. fluminea	-	-	LC
P. punctiferum	-	-	**
P. sterkianum	-	-	**

TAXONOMIA	STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ESPÉCIE	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
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 8.54: Lista de espécies da carcinofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA	STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
FAMÍLIA/ ESPÉCIE	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Aeglidae			
Aegla parana	-	-	**
Aegla jarai	-	-	**
Aegla sp.	-	-	**
Aegla leptodactyla	-	VU	**
Trichodactylidae			
Trichodactylus fluviatilis	-	-	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: *Aegla inermis, Aegla itacolomiensis, Aegla leachi, Aegla manuinflata, Aegla oblata, Aegla obstipa, Aegla plana, Aegla pomerana, Aegla rossiana, Aeglastrinatii, Aegla violácea;* há 1 espécie CR: *Aegla lata, Aegla leptochela, Aegla microphtalma, Aegla perobae, Aegla renana*.

No estudo feito na CGH Diamante (2022) pela C-Nível Energias na margem direita do Rio Jesuítas foi registrada apenas uma espécie da malacofauna, sendo *Corbicula largillierti* uma espécie exótica. Entretando, para o presente estudo não houve registros para carcinofauna e malacofauna.

– **Relatório Fotográfico**





Figura 8.116: Método de peneira para malacofauna. 1ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.117: Método de peneira para malacofauna. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.118: Instalação do covo para carcinofauna. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Figura 8.119: Retirada do covo para carcinofauna. 2ª campanha.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

– **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 (Wehr; Sheath; Kociolek, 2015).

Os mesmos representam grande importância ecológica, visto que são os produtores primários da maior parcela de oxigênio produzido e liberado para a atmosfera. Apresentam uma grande variedade de algas com diferentes formas e estratégias de vida para maximizar a sua produtividade (Chellappa; Rocha, 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 (De Araújo; De Souza Nogueira, 2016).

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 (De Araújo; De Souza Nogueira, 2016).

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 (Abílio *et al*, 2007). 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 levantamento foi realizado em 4 pontos fixos, localizados no barramento, trecho de vazão reduzida, casa de força e área controle, visando amostrar trechos que poderão sofrer modificações após o início das obras. No anexo PCA-DIA-11J- e PCA-DIA-11K- na primeira campanha, PCA-DIA-11H- e PCA-DIA-11I- na segunda campanha disponível no volume II, é possível visualizar os pontos amostrais para invertebrados aquáticos.

– **Fitoplâncton**

Para a análise quantitativa da comunidade foi 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 foram identificados ao menor nível taxonômico possível por laboratório especializado.

– **Zooplâncton**

Para a análise quantitativa foi empregado arrastos horizontais. As amostras foram 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 foi realizada até o menor nível taxonômico possível por laboratório especializado.

– **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 foi utilizado a rede “D” para coleta com o método “kick sampling”, pois é o ideal para coleta de organismos bentônicos. Nesta metodologia, o coletor perturba o fundo com os pés, deslocando os organismos para dentro da rede. (CETESB, 2011).

– **Resultados e discussões**

– **Fitoplâncton**

De acordo com a análise qualitativa dos componentes do fitoplâncton, foi encontrado três táxon na área controle, que seguem descritos na tabela abaixo. Os demais pontos não apresentaram registros

Tabela 8.55: Zooplâncton – análise quantitativa e qualitativa PONTO 1 Barramento.

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Táxon	Nº Organismos encontrados	N.ind/ml - concentração
1	Sphaeropleales	*N.i*	122	244
2	Naviculares	*N.i*	4	8
3	Aulacoseirales	*N.i*	2	4
Total			128	256

Fonte: C-Nível Energias,2024.

- **Zooplâncton**

Nenhum táxon de zooplâncton foi identificado, e os resultados obtidos mostraram uma variação mínima ou insignificante.

- **Zoobentos**

Nenhum táxon de zoobentos foi identificado, e os resultados obtidos mostraram uma variação mínima ou insignificante.

- **Considerações Finais**

Os invertebrados aquáticos (Fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) desempenham um papel essencial nas comunidades aquáticas, uma vez que sua abundância e diversidade estão intimamente relacionadas à saúde e qualidade da água dos rios. Esses organismos são indicadores biológicos sensíveis e fornecem informações valiosas sobre as condições ambientais e a situação geral do ecossistema aquático.

A abundância desses animais em um determinado ponto no Rio Jesuítas indica a disponibilidade de recursos alimentares, bem como a qualidade da água. De maneira geral, comunidades ricas e diversificadas geralmente são encontradas em ecossistemas aquáticos saudáveis, com água limpa, níveis adequados de oxigênio dissolvido e uma ampla gama de micro-hábitats. Por outro lado, a escassez de macroinvertebrados ou a presença de espécies intolerantes são frequentemente associadas à poluição, contaminação e degradação ambiental.

Cada grupo de macroinvertebrados aquáticos possui características ecológicas específicas, o que significa que sua presença ou ausência pode fornecer informações úteis sobre diferentes aspectos da qualidade da água.

Portanto, a análise da abundância e diversidade dos macroinvertebrados aquáticos em um rio serve como um indicador biológico valioso para avaliar a saúde do ecossistema aquático e a qualidade da água. Monitorar esses organismos ao longo do tempo e em diferentes locais do rio pode ajudar a identificar problemas ambientais, orientar medidas de conservação e gerenciamento dos recursos hídricos, bem como promover ações para a melhoria da qualidade da água e a proteção dos ecossistemas aquáticos.

– **Registro fotográfico**



Figura 8.120: Coleta de fitoplâncton quantitativo na área TVR.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.121: Coleta de zoobentos com rede D, na área do futuro barramento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.122: Coleta de zoobentos com rede D, na área do TVR.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.123: Coleta de zoobentos na área do TVR.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.124: Coleta de fitoplâncton com rede na área do futuro TVR.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.125: Coleta de zooplâncton na área da futura casa de força.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.2.2 Flora

O presente estudo da flora foi realizado em função da solicitação de **Plano de Controle Ambiental (PCA)** para a instalação da CGH Diamante, que está projetada para ser instalada no Rio Jesuítas, no município de Formosa do Oeste – 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, a caracterização florística, fisionômica e estrutural das formações vegetacionais, assim como as diferentes conformações da Mata Atlântica e seu estado atual de conservação. A Figura 8.126 apresenta uma vista aérea do local de implantação do empreendimento. Maiores detalhes sobre a Área de Influência Indireta podem ser constatados no anexo PCA-DIA-03A- (Desenhos PCA – Volume III.).

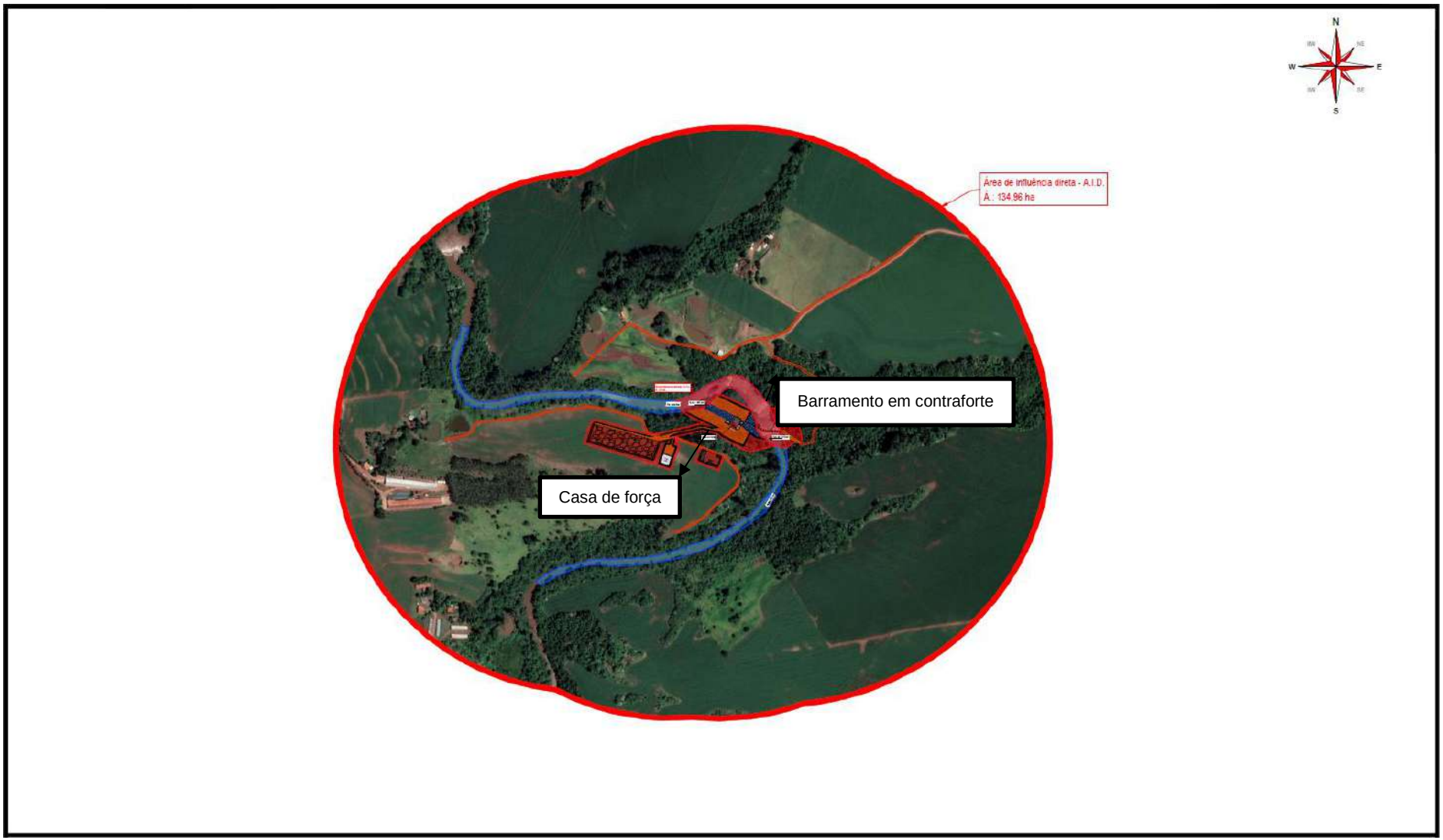


Figura 8.126: Vista do local de implantação da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.2.2.1 Objetivo

- Objetivo geral

O objetivo do presente documento é desenvolver o Plano de Controle Ambiental (PCA), tendo como objeto a disponibilidade de informações para a análise da viabilidade florestal do empreendimento.

A realização do levantamento florístico e fitossociológico no remanescente florestal tem a finalidade de determinar as características da vegetação e a sua dinâmica de crescimento. Para tanto, nas áreas de influência da CGH Diamante buscou-se focar no aspecto vegetacional, observando as tipologias presentes, os estágios sucessionais, assim como os impactos já existentes.

- Objetivos Específicos

- Coletar dados para a confecção do mapa de uso e ocupação do solo;
- Caracterizar a composição florística e a estrutura fitossociológica do fragmento;
- Identificar as espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção;
- Coletar dados para subsidiar a proposição e a adoção de medidas mitigadoras e compensatórias, referentes aos possíveis impactos ambientais, propondo um plano de recuperação florestal;
- Obter informações técnicas para descrever a cobertura florestal existente na área de influência direta do empreendimento;
- Locar parcelas e coletar dados para o levantamento fitossociológico, volumétrico e da composição florística do estrato arbóreo;
- Coletar material botânico para a identificação posterior, quando e se necessário.

8.2.2.2 Caracterização da flora Regional

O Bioma Mata Atlântica ocupava uma área de 1.110.182 Km², correspondendo a 15% do território nacional (Instituto Brasileiro de Florestas, 2023). Todavia, segundo

Geraque (2023), o mapeamento recente das transformações deste domínio fitogeográfico indica que a cobertura florestal passou de 27,1% em 1985 para 25,8% em 2020. Atualmente, outros 25% são ocupados por pastagens, 16,5% por mosaicos de agricultura e pastagens, 15% pela agricultura, 10,5% por formação savânica e outras paisagens naturais. Ressalta-se também que cerca de 70% da população brasileira vive no território da Mata Atlântica (Instituto Brasileiro de Florestas, 2023).

O Bioma Mata Atlântica ocorre nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e parte do estado de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe (Instituto Brasileiro de Florestas, 2023).

A flora da Mata Atlântica é muita variada, pois toda sua extensão é composta por uma série de ecossistemas cujos processos ecológicos se interligam, acompanhando as características climáticas das regiões onde ocorrem. Isso abre caminho para o trânsito de animais, o fluxo gênico das espécies e as áreas de tensão ecológica, onde os ecossistemas se encontram e se transformam. Além de ecossistemas associados, como os campos de altitude, brejos interioranos, manguezais, restingas e ilhas oceânicas no litoral (Instituto Brasileiro de Florestas - IBF, 2023). Dessa forma, esse Bioma é composto por diversas formações florestais, como: manguezais, restingas e campos de altitude associados e brejos interioranos no Nordeste, floresta ombrófila (densa, aberta e mista) e floresta estacional decidual e estacional semidecidual (IBGE, 2012; Saueressig, 2024b).

A floresta Estacional Semidecidual é assim denominada pelo clima estacional em que ocorre, e que determina a semideciduidade da folhagem dessa cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca hibernal e por intensas chuvas de verão. Já na zona subtropical correlaciona-se ao clima sem período seco, porém com inverno bastante frio (temperaturas médias mensais inferiores a 15º C), que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem (IBGE, 2012; Saueressig, 2024b).

Esse tipo florestal é constituído por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos) e cujas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas deciduais. A porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se, ordinariamente, entre 20% e 50% (IBGE, 2012; Saueressig, 2024b).

Nas áreas tropicais, a Floresta Estacional Semidecidual é composta por mesofanerófitos que em geral revestem solos areníticos distróficos. Já nas áreas subtropicais, é composta por macrofanerófitos que recobrem solos basálticos eutróficos. Esta floresta possui dominância de gêneros amazônicos de distribuição brasileira, como, por exemplo: *Parapiptadenia, Peltophorum, Cariniana, Lecythis, Handroanthus, Astronium,* e outros de menor importância fisionômica (Saueressig, 2024b).

A tipologia florestal existente na região de implantação da CGH Diamante está inserida no Domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, caracterizada como **Floresta Estacional Semidecidual** (Floresta Tropical Subcaducifólia), com vegetação secundária e atividades agrárias. Na Figura 8.127 verifica-se o mapa fitogeográfico com ênfase para o estado do Paraná e a localização do empreendimento. Maiores detalhes podem ser observados no anexo PCA-DIA-07 (Desenhos PCA – Volume III).

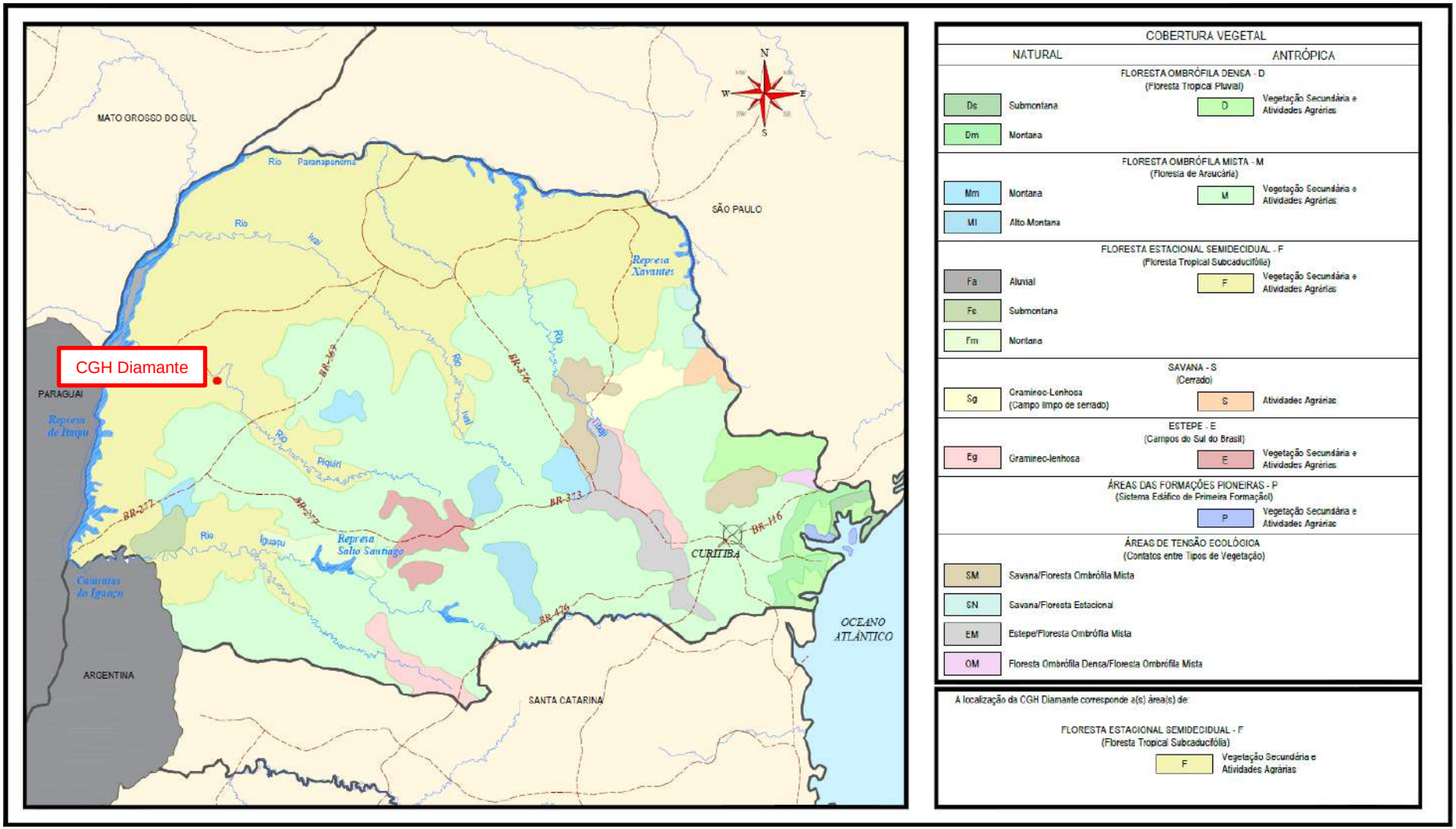


Figura 8.127: Mapa Fitogeográfico da vegetação do estado do Paraná com destaque para a CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.2.2.3 Caracterização da flora presente na Área Diretamente Afetada (ADA)

Na Área Diretamente Afetada (ADA) há a presença de lavoura (1,48 ha) e mata nativa (Floresta Estacional Semidecidual) (1,37 ha), como pode ser observado na Figura 8.128. O mapa de uso do solo, em escala, consta no anexo PCA-DIA-08A (Desenhos PCA – Volume III).

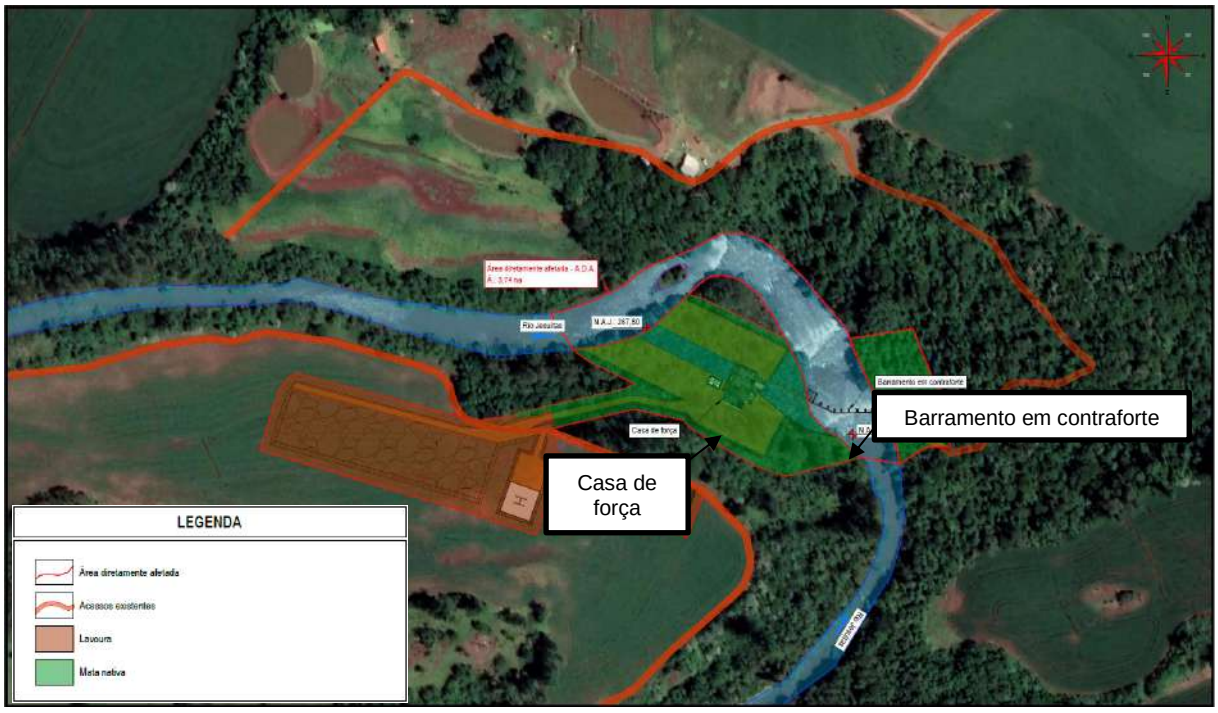


Figura 8.128: Mapa de uso do solo da Área Diretamente Afetada (ADA).
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

O Fragmento florestal que será necessário suprimir para a instalação da CGH Diamante foi caracterizado por meio de inventário florístico e florestal, o qual está descrito na sequência.

8.2.2.3.1 Caracterização da área de supressão

Estima-se que na fase de implantação do empreendimento, será necessário realizar a supressão vegetal em uma área total de 1,37 ha, sendo dessa área 0,70 ha para a casa de força e canal de fuga, 0,56 ha para o barramento e a tomada d'água e 0,11 ha para acessos. A Tabela 8.65 mostra a quantificação da supressão necessária para a instalação de cada estrutura do empreendimento, assim como seu estágio sucessional.

Tabela 8.65: 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
Casa de força e canal de fuga	0,70	-	0,70	-	-
Barramento e tomada d'água	0,56	-	0,56	-	-
Canal adutor	0,00	-	0,00	-	-
Acessos	0,11	-	0,11	-	-
Total (ha)	**1,37**	-	**1,37**	-	-

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A localização das áreas de supressão de vegetação pode ser observada na Figura 8.129 e nos anexos PCA-DIA-08A e PCA-DIA-08B (Desenhos PCA – Volume III).

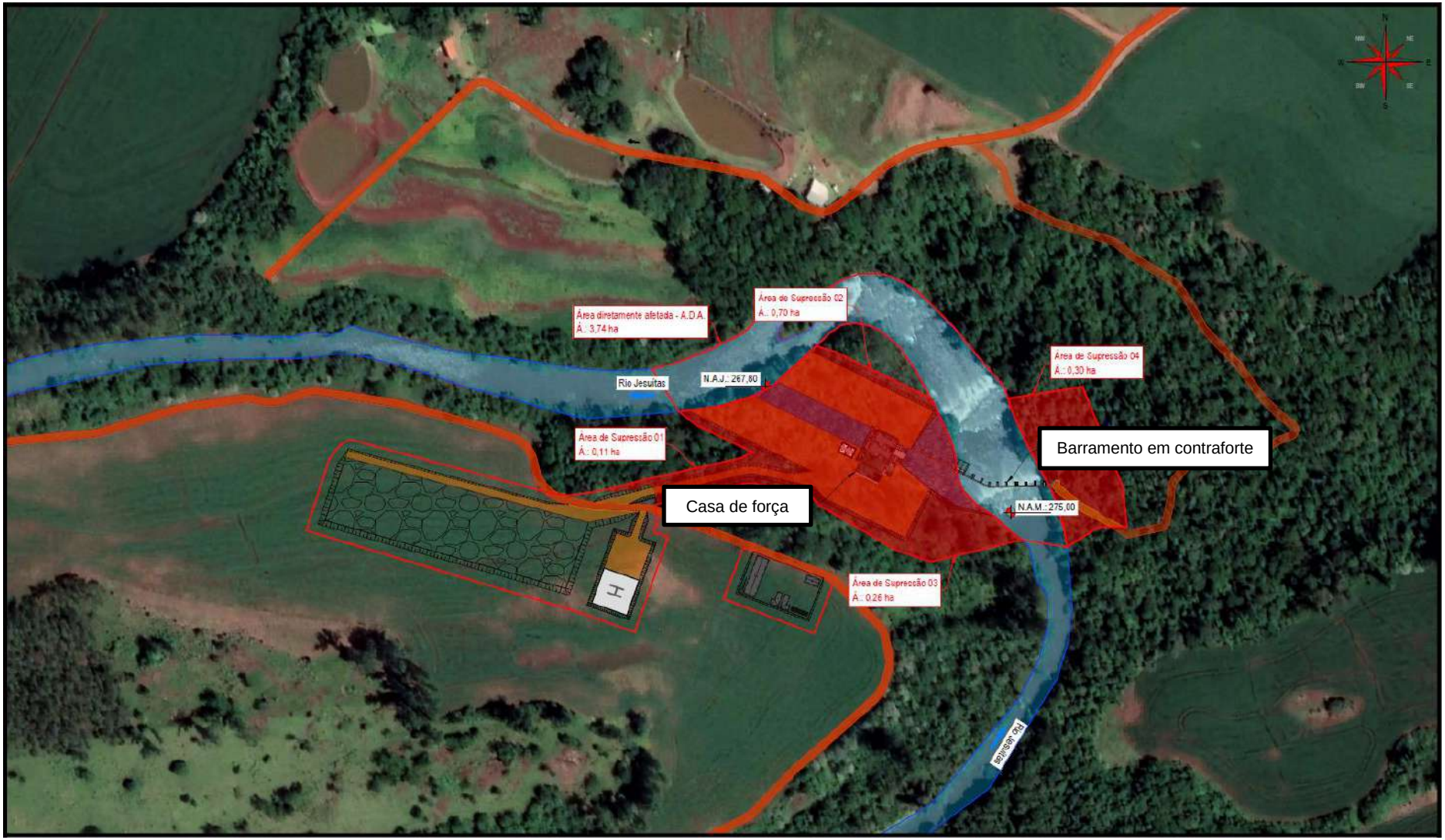


Figura 8.129: Quantitativo de supressão nas estruturas da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.2.2.3.2 Metodologia do inventário florístico e florestal

A vegetação da área do projeto foi caracterizada com base em dados primários e secundários. Os dados secundários foram obtidos por meio de revisão de literatura de estudos realizados na região onde o empreendimento será implantado. Já os dados primários consistiram de coleta à campo, utilizando o modelo de abordagem ocasional ou temporário, no qual é realizada apenas uma única coleta de dados.

No levantamento de campo, para a identificação das espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção existentes na ADA, foi realizado um **censo**. O censo consiste em identificar e caracterizar todos os indivíduos existentes no local avaliado. Todavia, para a caracterização e quantificação florestal das demais espécies ocorrentes na ADA do empreendimento, foi realizada a **amostragem**. A amostragem se refere à mensuração de uma parte da população para obter estimativas representativas do todo. O grupo de unidades amostrais escolhidas para realizar as observações e medições se constitui na amostra (Husch *et al*., 2003). A amostragem é o processo mais eficiente e utilizado no inventário florestal, tratando-se de uma ferramenta que permite avaliar uma porção representativa da área, sendo utilizada em grandes áreas de floresta, onde se torna inviável a medição total da área (Martins-Ramos, 2011).

Para a instalação das unidades amostrais (também chamadas de parcelas e/ou amostras) foi utilizado o processo de amostragem aleatória simples, no qual seleção das unidades amostrais parte do pressuposto de que todas as combinações possíveis de unidades amostrais têm igual probabilidade de serem selecionadas para compor o conjunto que consistirá no inventário florestal.

O método de amostragem utilizado foi o de área fixa, com a instalação de **03 parcelas** retangulares de 10 por 40 m (400 m²), distribuídas ao longo do arranjo do empreendimento. A **área de amostragem totalizou 1200 m²**. Péllico e Brenna (1997), baseados em extensa revisão bibliográfica, reportaram que o tamanho das unidades amostrais de área fixa varia entre 20 e 1.000 m², geralmente. 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.

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 a uma trena, utilizada de maneira perpendicular à picada para verificar as árvores que fazem parte da unidade amostral. A demarcação das parcelas no campo foi feita com auxílio de uma trena com comprimento de 50 m. A abertura de picadas foi realizada com auxílio de facão. As unidades amostrais foram georeferenciadas. A Figura 8.130 e a Figura 8.131 demonstram a forma como as parcelas foram instaladas no campo.



Figura 8.130: Georreferenciamento das unidades amostrais com GPS.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.131: Demarcação e sinalização das parcelas com fita zebrada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A localização de cada uma das unidades amostrais na ADA da CGH Diamante está reportada na Figura 8.132 e anexo PCA-DIA-11- (Desenhos PCA – Volume III).

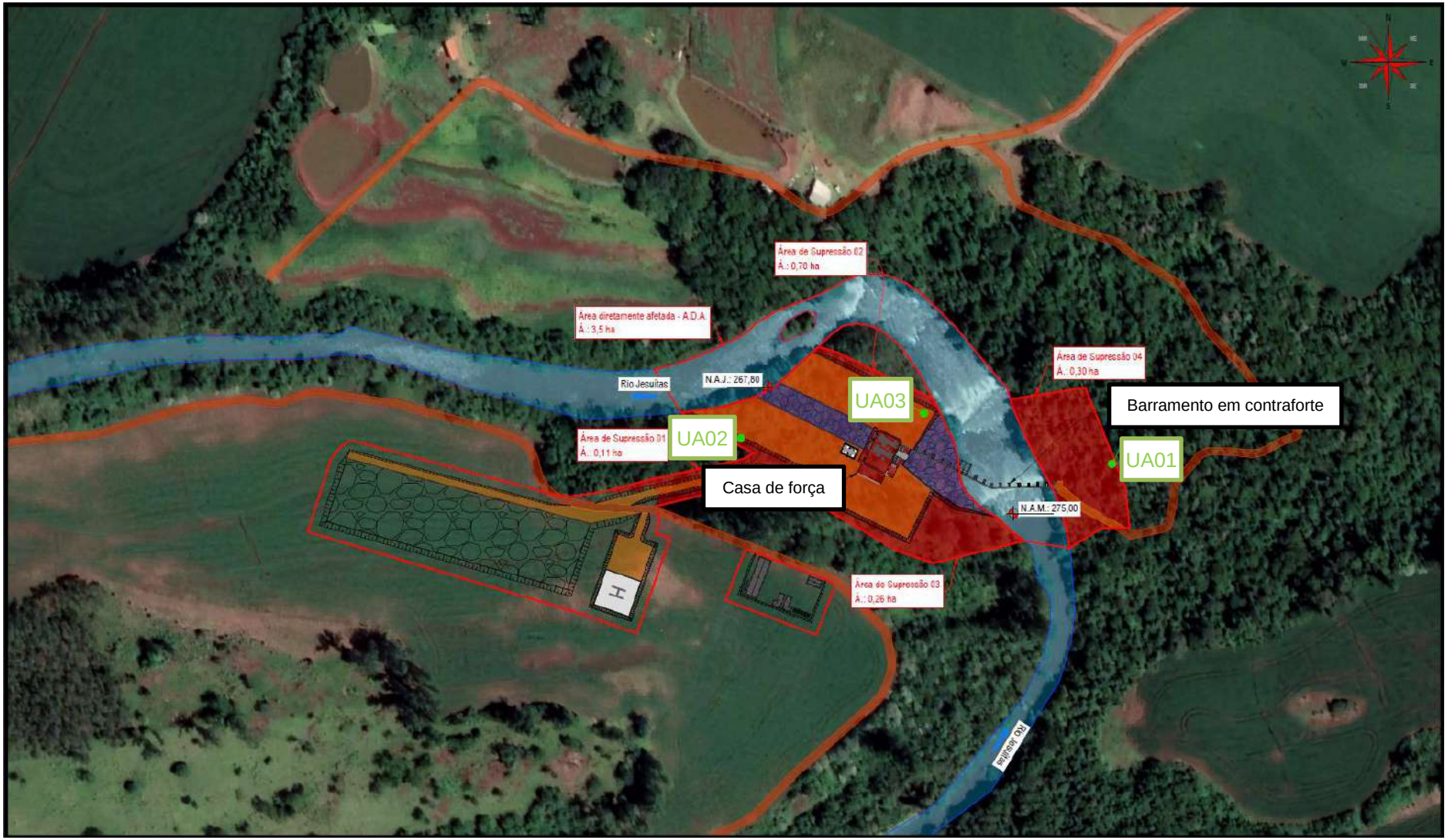


Figura 8.132: Distribuição das Unidades amostrais na ADA da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A Tabela 8.66 exibe as coordenadas geográficas das unidades amostrais.

Tabela 8.66: Unidades amostrais e respectivas coordenadas geográficas.

UNIDADES AMOSTRAIS DA FLORA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
Ua01	261285.69 m E	7311436.94 m S
Ua02	261078.69 m E	7311450.61 m S
Ua03	261176.97 m E	7311464.03 m S

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A instalação das unidades amostrais teve como objetivo a caracterização e a quantificação da composição da cobertura florestal, da estrutura, do funcionamento, da dinâmica e da distribuição arbórea encontrada ao longo do Rio Jesuítas. Para tanto, em cada unidade amostral foram mensuradas à circunferência a altura do peito (CAP) e à 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 12,5 cm. Quando o indivíduo apresentava bifurcação abaixo de 1,30 m, este foi considerado separadamente.

Para a medição da circunferência à altura do peito das árvores foi utilizada uma fita métrica com comprimento total de 150,0 cm (Figura 8.134). Já para a altura total foi utilizado o método expedito (Figura 8.133), onde o operador se apoia em sua habilidade pessoal para obter estimativas das alturas. O método expedito foi utilizado pois, conforme Finger (1992), mesmo com vários equipamentos no mercado, a vegetação nativa apresenta grande heterogeneidade, dificultando o uso dos mesmos bem como a visualização do topo do indivíduo.



Figura 8.133: Estimativa da altura de forma expedita.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.134: Medição da Circunferência a Altura do Peito (CAP) dos indivíduos arbóreos.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Após serem mensurados, todos os indivíduos da unidade amostral foram marcados com tinta spray (Figura 8.135). O número marcado nas árvores equivale ao número da espécie identificada na planilha com os dados de campo. Os dados foram coletados com o uso do *software* mata nativa (Figura 8.136).



Figura 8.135: Árvore Marcada com tinta Spray.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.



Figura 8.136: Software Mata Nativa.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Além de serem mensurados, os indivíduos das parcelas foram identificados por meio do nome popular, do nome científico e da família botânica. A identificação botânica das árvores foi realizada por engenheiro florestal com base em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos anteriores e consulta em coleções de herbários. Quando as espécies não puderam ser identificadas no campo, foram feitos relatos fotográficos e coleta de partes da planta como galhos, folhas, frutos, sementes, para posterior identificação.

8.2.2.3.2.1 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 (CAP) foi transformada em **diâmetro à altura do peito** (DAP), por meio da expressão matemática a seguir (Finger, 1992):

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Onde:

DAP = diâmetro à altura do peito (cm);

CAP = circunferência à altura do peito (cm);

π = 3,1416.

A **área transversal** (g) dos indivíduos arbóreos mensurados nas parcelas foi obtida pela seguinte expressão matemática (Finger, 1992):

$$g = \frac{\pi * DAP^2}{4}$$

Onde:

g = área transversal da espécie i (m²);

DAP^2 e π = definidos anteriormente.

O **volume** (v) dos indivíduos foi calculado com a seguinte expressão matemática (Finger, 1992):

$$v = g * h * f$$

Onde:

v = volume individual (m³);

g = definido anteriormente;

h= altura total (m);

f = fator de forma (0,45).

Embora seja conhecido que o fator de forma varia conforme a espécie, classe diamétrica, altura do fuste, idade, densidade/espaçamento, entre outros, para este trabalho foi utilizado o valor de **fator de forma de <u>0,45</u>** para realizar as estimativas dos volumes em pé das árvores das unidades amostrais. O valor do fator de forma foi determinado com base em revisão bibliográfica, inventários florestais realizados na região do estudo.

Para a conversão do volume em m³ para volume em metros st utilizou-se o fator <u>1,50</u>. O volume foi calculado somente em metros estéreo (potencial para lenha) uma vez que o material oriundo da supressão não visa o seu comércio, visto que o principal interesse objeto deste projeto é a instalação da CGH para geração de energia hidrelétrica.

As principais grandezas estatísticas que envolvem os cálculos necessários no presente inventário florestal estão apresentadas no Quadro 8.20.

Quadro 8.20: Equações matemáticas das grandezas estatísticas utilizadas.

Parâmetro	Equação matemática	
Média aritmética	$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$	$\overline{x}$ = média aritmética; X_i = variável de interesse (volume, m³/unidade amostral); n = número de unidades amostrais selecionadas.
Variância	$s_x^2 = \frac{\sum_{i=i}^{n}(X_i - \overline{x})^2}{n-1}$	s_x^2 = variância do volume por unidade amostral (m³/ unidade amostral); $\overline{x}, X_i, n$ = definidos anteriormente.
Desvio padrão	$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=i}^{n}(X_i - \overline{x})^2}{n-1}}$	s_x = desvio padrão; $\overline{x}, X_i, n$ = definidos anteriormente.
Variância da média	$s_{\overline{x}}^2 = \frac{s_x^2}{n}$	$s_{\overline{x}}^2$= variância da média; s_x^2, n = definidos anteriormente.
Erro padrão	$s_{\overline{x}} = \pm\frac{s_x}{\sqrt{n}}$	$s_{\overline{x}}$ = erro padrão; s_x, n = definidos anteriormente.
Coeficiente de variação	$cv = \frac{s_x}{\overline{x}} * 100$	cv = coeficiente de variação para o volume por unidade amostral; s_x, n = definidos anteriormente
Total da população	$\hat{X} = N * \overline{x}$	N = número total de unidades amostrais, para toda a população; $\overline{x}$ = definido anteriormente.
Erro de amostragem Absoluto	$E_a = \pm t * s_{\overline{x}}$	E_a = erro de amostragem absoluto; E_r = erro de amostragem absoluto; t = valor tabelado de "t" de Student, para um determinado nível de probabilidade e grau de liberdade da amostra; $s_{\overline{x}}, \overline{x}$ = definidos anteriormente.
Erro de Amostragem Relativo	$E_r = \pm\frac{t * s_{\overline{x}}}{\overline{x}} * 100$	
Intervalo de confiança para a média	$IC\left[\overline{x} - t * s_{\overline{x}} \leq \overline{X} \leq \overline{x} + t * s_{\overline{x}}\right] = P$	
Intervalo de confiança para o total	$IC\left[\hat{X} - N * t * s_{\overline{x}} \leq X \leq \hat{X} + N * t * s_{\overline{x}}\right] = P$	
Intensidade amostral	$n = \frac{t^2 * s_x^2}{E^2}$	s_x^2, t = definidos anteriormente; E = erro amostral.
	$E^2 = (LE * \overline{x})^2$	LE = limite de erro; $\overline{x}$ = definido anteriormente

Fonte: Finger, 1992.

8.2.2.3.2.2 Parâmetros avaliados

Para quantificar e qualificar o fragmento florestal da ADA da CGH, foram analisados a estrutura horizontal, os índices de diversidade e o estágio sucessional, como especificado a seguir.

- **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).

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:

$$DA_i = \frac{mi * 10000}{a} \qquad DR_i = \frac{DA_i}{DT} * 100$$

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).

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 dominância 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:

$$DoAi = \frac{(\sum_{j=1}^{mi} gji) * 10000}{a} \qquad DoRi = \frac{DoAi}{(\sum_{j=1}^{k} DoAi)} * 100$$

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).

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:

$$FA_i = \frac{u_i}{N} * 100 \qquad FR_i = \left(\frac{FA}{\sum_{i=1}^{n} FA}\right) * 100$$

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.

O parâmetro do **Índice Valor de Importância** de cada espécie na floresta estudada foi obtido por meio 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.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i \qquad VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Onde:

VI_i = Valor de importância;

$DR_{i,}$, DoR_i, FR_i= definidos anteriormente.

O parâmetro do **Índice Valor de Cobertura** é 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:

$$VC_i = DR_i + DoR_i \qquad VC_i\,(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

Onde:

$VC_{i,}$= Valor de cobertura;

DR_i, DoR_i= Definidos anteriormente.

- **Índices de diversidade *alfa***

Além dos parâmetros fitossociológicos básicos, os índices de diversidade são de extrema importância para o entendimento e a caracterização de uma comunidade vegetal. A diversidade *alfa* compreende a diversidade local, sendo o número total de espécies em um habitat. Os índices de diversidade alfa utilizados para o estudo da vegetação foram Shannon-Wiener (H') e Equabilidade de Pielou (J').

O Índice de **Shannon-Wiener** 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.

$$H' = -\sum \mathrm{pi} * \ln \mathrm{pi}$$

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.

O Índice de **Equabilidade de Pielou** 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).

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

Onde:

H' = Máximo ln (S);

J = Equabilidade de Pielou;

S = Número total de espécies amostradas.

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver.

- **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*".

8.2.2.3.3 Resultados

- **Suficiência amostral**

Nas escolas tradicionais de fitossociologia, a suficiência amostral é definida como uma área mínima que garanta a "composição característica" da associação ou comunidade vegetal (Schilling; Batista, 2008). Para determinar a suficiência amostral em estudos fitossociológicos, é usualmente utilizada a relação espécie/área, também chamada de curva do coletor ou curva de acumulação de espécies. Há duas formas de elaboração da curva espécie-área: as que relacionam o número de espécies com a área, para diferentes áreas, descrevendo a riqueza de espécies de uma região; e as

que descrevem a riqueza local, construídas com áreas crescentes (parcelas acumuladas) numa área relativamente homogênea. Somente estas últimas podem ser consideradas curvas de acumulação de espécies (Schilling; Batista; Couto, 2012).

Ao construir um gráfico da relação espécie-área, obtém-se uma curva que se eleva rapidamente no início e mais lentamente em amostragens subsequentes, quando apenas espécies raras passam a ser incluídas. A princípio, é possível atingir a estabilidade (assíntota), e nenhum novo táxon pode ser adicionado ao levantamento (Ugland *et al*., 2003; Schilling, 2007 apud Kersten, Galvão, 2013). Conforme este método, a suficiência amostral seria obtida quando atinge a assíntota (Schilling; Batista; Couto, 2012). No entanto, Ugland *et al*. (2003) e Schilling (2007) citados por Kersten e Galvão (2013) reportam que raramente isso é observado e **dificilmente se atinge a assíntota**. Como citado por Silva *et al*. (2023), em florestas tropicais há a dificuldade de que a curva espécie-área estabilize porque estas florestas possuem alta diversidade e grande variação de espécies em pequenas unidades de área. Dessa forma, cada vez que o número de unidades amostrais aumenta, ocorre a inclusão de novas espécies, em especial daquelas que não se comportam de forma aleatória e, consequentemente, isto faz com que haja uma alteração na curva a cada ordem de entrada de unidades amostrais, evitando que a curva se estabilize. Diante disso, como alternativa pode-se considerar que suficiência amostral é atingida quando um aumento de 10% na área amostrada implicar em um aumento inferior a 10% no número de novas espécies observadas (Kersten; Galvão, 2013).

Como se observa no Gráfico 8.60, a curva espécies medidas x número de parcelas medidas não atingiu a assíntota, tendo em vista a diversidade de espécies e características de florestas nativas, como explicado anteriormente. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva *et al*. (2023), os quais utilizaram o método da curva do coletor, onde no eixo das abscissas foram localizadas as 40 unidades amostrais, e no eixo das ordenadas foi representado o número cumulativo de espécies de uma Floresta Ombrófila Densa. Os autores verificaram que, apesar da curva não haver estabilizado, ainda assim a suficiência amostral foi satisfatória para representar a comunidade, uma vez que a definição dos limites de uma comunidade em florestas tropicais é difícil devido à alta biodiversidade encontrada nas mesmas.

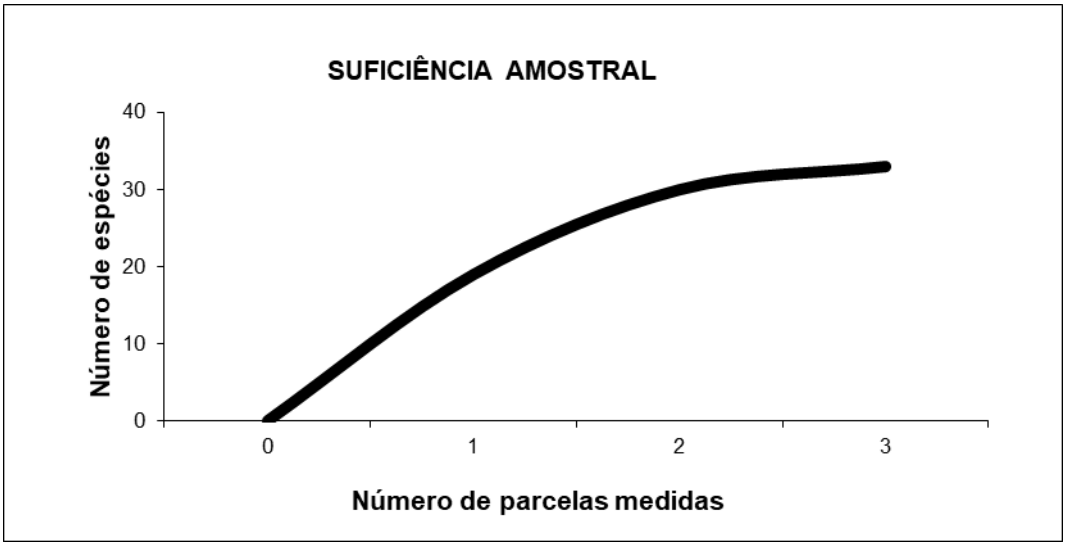


Gráfico 8.60: Curva de suficiência amostral.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Apesar de a curva espécies medidas x número de parcelas medidas não ter atingido a assíntota, verificou-se que o erro de amostragem ficou abaixo de 20% (19,12%), o qual é permitido pela legislação vigente. Ressalta-se também que a **intensidade amostral (n) foi 03**, dessa forma, o inventário piloto tornou-se definitivo, tendo em vista que foram instaladas 03 unidades amostrais no presente levantamento.

Cordeiro (2021) cita que a intensidade amostral é um parâmetro dado em função da área total da floresta a ser inventariada. É a partir da determinação da intensidade amostral que se define o número ideal de parcelas que deve compor a amostra. A definição do número de parcelas a serem alocadas na formação vegetal depende do erro admissível e da variação da característica avaliada na floresta, no presente estudo, o estoque volumétrico. Assim sendo, a intensidade amostral define o número mínimo de parcelas que devem ser incluídas em um inventário florestal na área de interesse, garantindo um determinado nível de precisão nas estimativas.

- **Composição florística**

Na área total de amostragem (1200 m²) foram identificados 216 indivíduos, com diâmetro médio de 9,27 cm e altura média de 3,98 m, divididos em 33 espécies e 17 famílias, incluindo árvores mortas. No Quadro 8.21 estão relacionadas as espécies encontradas. Nos arquivos em anexo pode ser observado o mapa de localização das unidades amostrais, assim como o mapa com o quantitativo de supressão de vegetação nativa.

Quadro 8.21: Espécies florestais encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Diamante.

Nº	Nome Científico	Nome Popular	Família	Hábito	Estrato	Ocorrência	Vul.	
							BR[1]	PR[2]
1	*Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg.	laranjeira-do-mato	Euphorbiaceae	Árvore	Sub-bosque	FOD, PR e SC	NE	*
2	*Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart	angico-branco	Fabaceae	Arbusto	Dossel	AC, PA, RO, TO, BA, CE, MA, PI, DF, GO, MS, MT, MG, RJ, SP, PR, RS, SC	LC	*
3	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil.) Radlk	vacum	Sapindaceae	Árvore	Sub-bosque	FES, FED, FOM, FOD/SE ao RS	NE	*
4	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico-branco resina	Fabaceae	Árvore	Dossel	FED, FES, FOM, da Bahia ao Paraná	NE	*
5	*Annona cacans* Warm.	ariticum	Annonaceae	Árvore	Sub-bosque	AL, BA, PE, MS, ES, MG, RJ, SP, PR, RS, SC	LC	*
6	*Annona sylvatica* A. St.-Hil.	ariticum	Annonaceae	Árvore	Sub-bosque	FOM, FOD/de MG ao RS	LC	*
7	Árvores mortas	-	-	-	-	-	-	-
8	*Aspidosperma olivaceum* Müll.Arg.	peroba-vermelha	Apocynaceae	Árvore	*	ES, MG, RJ, SP, PR, SC	NE	*
9	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	Meliaceae	Árvore	Dossel	AC, PA, RR, AL, BA, DF, GO, MT, ES, MG, RJ, SP, PR, RS, SC	NE	*
10	*Myrcia* sp.	*Myrcia* sp.	Myrtaceae	Árvore	*	*	*	*
11	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	guabiroba	Myrtaceae	Árvore	Sub-bosque	MS, ES, MG, RJ, SP, PR, RS, SC	LC	*
12	*Casearia decandra* Jacq.	guaçatunga	Salicaceae	Árvore	Sub-bosque	FES, FED, FOD, FOM, De GO ao RS	NE	*
13	*Cordia americana* (L.) Gottschling & J.S.Mill.	guajuvira	Cordiaceae	Árvore	Dossel	SP ao RS	NE	*
14	*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud.	louro	Cordiaceae	Árvore	Dossel	CE, MT, AL, BA, CE, ES, GO, MG, PA, PR, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SP, SE, DF	NE	*
15	*Cupania vernalis* Cambess.	camboatá-vermelho	Sapindaceae	Árvore	Dossel	FOM, FOD, FES/RR ao RS	NE	*
16	*Eugenia uniflora* L.	pitanga	Myrtaceae	Árvore	Sub-bosque	FES, FOD, FOM;MG ao RS	NE	*
17	*Gallesia* sp.	*Gallesia* sp.	Phytolaccaceae	Árvore	*	*	*	*
18	*Handroanthus pulcherrimus*	ipê-amarelo	Bignoniaceae	Árvore	*	RJ, SP, PR, RS, SC	NE	*
19	*Handroanthus* sp.	ipê	Bignoniaceae	Árvore	*	*	*	*
20	*Hyeronima* sp.	*Hyeronima* sp.	Phyllanthaceae	Árvore	*	*	*	*
21	*Luehea divaricata* Mart.	açoita cavalo	Malvaceae	Árvore	Dossel	FOM, FES/ RS e PR	NE	*

Nº	Nome Científico	Nome Popular	Família	Hábito	Estrato	Ocorrência	Vul.	
							BR[1]	PR[2]
22	*Machaerium paraguariense* Hassl.	sapuvão	Fabaceae	Árvore	Dossel	DF, GO, MG, MT, PR, RG, SC e SP	LC	Rara
23	*Machaerium stipitatum* Vogel	sapuva	Fabaceae	Árvore	Sub-bosque	BA, GO, MG, PR, RS,RJ,SP E SC	NE	*
24	*Myrceugenia euosma* (O.Berg) D.Legrand	guamirim	Myrtaceae	Árvore	Sub-bosque	SP, PR, RS, SC	LC	*
25	*Myrcia loranthifolia* (DC.) G.P.Burton & E.Lucas	guamirim	Myrtaceae	Árvore	Sub-bosque	AL, BA, CE, PB, PE, RN, SE, DF, GO, ES, MG, RJ, SP, PR, SC	NE	*
26	*Myrcia selloi* (Spreng.) N.Silveira	cambuím	Myrtaceae	Árvore	Sub-bosque	TO, AL, BA, MA, PI, SE, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PR, RS, SC	NE	*
27	*Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg	camboim	Myrtaceae	Arvoreta	Arbustivo	RS/SC e PR	DD	*
28	*Nectandra* sp.	canela	Lauraceae	*	*	*	*	*
29	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	leiteiro-vermelho	Euphorbiaceae	Arvoreta	Sub-bosque	RJ, SP, PR, SC e RS	NE	*
30	*Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. & Downs	branquilho	Euphorbiaceae	Árvore	Sub-bosque	FOM/ MG ao RS	NE	*
31	*Trema micrantha* (L.) Blume	grandiúva	Cannabaceae	Árvore	sub-bosque	FOD, FOM,FES do AM ao RS	NE	*
32	*Trichilia pallens* C.DC.	baga de morcego	Meliaceae	Arbusto	Sub-bosque	ES, MG, RJ, SP, PR, RS, SC	LC	*
33	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	mamica-de-cadela	Rutaceae	Árvore	Sub-bosque	FES, FOD, FOM/AM ao RS	NE	*

[1]Vul.: vulnerabilidade conforme o CNC Flora – Centro Nacional de Conservação da Flora – Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção e Portaria MMA n.º 443 de 17 de dezembro de 2014. [2]Vul.: vulnerabilidade conforme a Portaria Ibama nº 37-N de 03 de abril de 1992 – Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná. NE: espécie não avaliada quanto à ameaça. LC: pouco preocupante. DD: dados insuficientes. FES - Floresta Estacional Semidecidual, FED - Floresta Estacional Decidual, FOM - Floresta Ombrófila Mista, FOD - Floresta Ombrófila Densa. *não encontrado na literatura.

Fonte: C-Nível Energias, 2024; Brasil, 1992; CNCFlora, 2024; Brasil, 2014.

Conforme o Quadro 8.21 e Gráfico 8.61, a família mais representativa no fragmento florestal, com relação ao número de indivíduos amostrados, foi a Myrtaceae, com 67 indivíduos. As demais famílias tiveram, cada uma, 40 indivíduos ou menos.

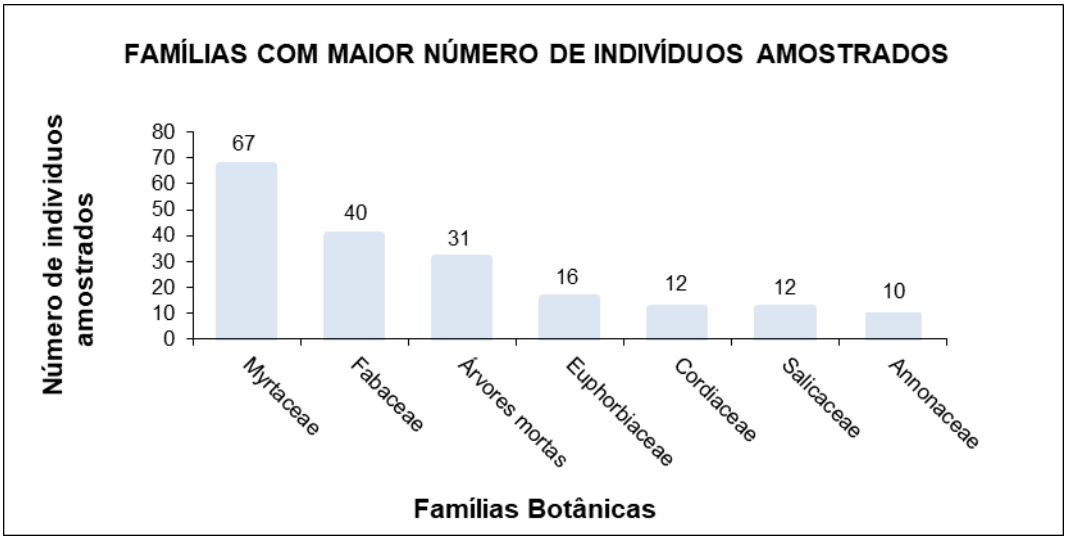


Gráfico 8.61: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Considerando o número de espécies, a família que mais se destacou também foi a Myrtaceae, com 07 espécies. As demais famílias obtiveram, cada uma, 04 espécies ou menos, como pode ser contatado na tabela supracitada e no Gráfico 8.62.

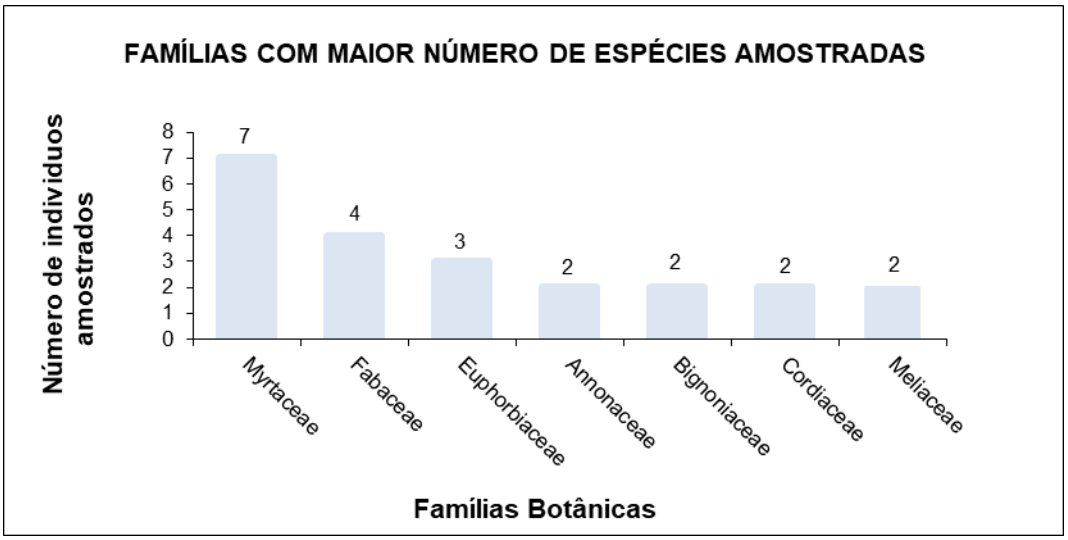


Gráfico 8.62: Famílias com maior número de espécies amostradas.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Espécies ameaçadas**

Com relação às **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 (conforme portaria Ibama nº 37-N de 03 de abril de 1992. Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná, editada em 1995), foi identificada a espécie *Machaerium paraguariense,* que apresentam algum tipo de vulnerabilidade. No Paraná a espécie é considerada "Rara", porém na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção essa espécie não consta. Foi identificado apenas 01 indivíduo de *Machaerium paraguariense* e este ocorreu na parcela 01.

A classificação referente à categoria desta espécie encontra-se detalhada na Tabela 8.67.

Tabela 8.67: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação.

Espécie	N° de indivíduos	Categoria[1]	
		PR[2]	BR[3]
Machaerium paraguariense	01	Rara	LC

[1] LC: Pouco Preocupante.
[2] Portaria Ibama nº 37-N de 03 de abril de 1992 – 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 e Portaria MMA n.º 443 de 17 de dezembro de 2014.
Fonte: C-Nível Energias, 2024; Brasil, 1992; CNCFlora, 2024; Brasil, 2014.

- **Espécies em regeneração, espécies consideradas raras, endêmicas e bioindicadoras**

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, assim como suas dimensões e distribuição na área (Gama *et al*., 2002). Além disso, a regeneração natural compõe um elemento importante na avaliação e monitoramento da restauração de ecossistemas degradados, apresentando importância em assegurar as funções desempenhadas pelas florestas.

Para o fragmento em estudo, as espécies identificas em regeneração natural no interior das unidades amostrais (U.A.) podem ser observadas no Quadro 8.22 e na Figura 8.137.

Quadro 8.22: Espécies florestais encontradas em regeneração no interior das unidades amostrais da CGH Diamante.

Nome Científico	Nome Popular	Família Botânica
Trichilia pallens C.DC.	baga de morcego	Meliaceae
Allophylus edulis (A.St.-Hil.) Radlk	vacum	Sapindaceae
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	angico-branco	Fabaceae
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	canafístula	Fabaceae
Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.	pau-marfim	Rutaceae
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	mamica-de-cadela	Rutaceae
Cupania vernalis Cambess.	camboatá-vermelho	Sapindaceae
Cecropia pachystachya Trécul	embaúba	Urticaceae
Solanum mauritianum Scop.	fumo-bravo	Solanaceae
Jacaranda puberula Cham.	carobinha	Bignoniaceae
Eugenia uniflora L.	pitanga	Myrtaceae
Myrciaria tenella (DC.) O. Berg	camboim	Myrtaceae
Luehea divaricata Mart.	açoita cavalo	Malvaceae
Bauhinia forficata Link	pata-de-vaca	Fabaceae
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler) Engl.	aguaí	Sapotaceae

Fonte: C-Nível Energias, 2024



Trichilia pallens



Allophylus edulis



Albizia niopoides



Peltophorum dubium



Zanthoxylum rhoifolium



Cupania vernalis



Cecropia pachystachya



Solanum mauritianum



Jacaranda puberula



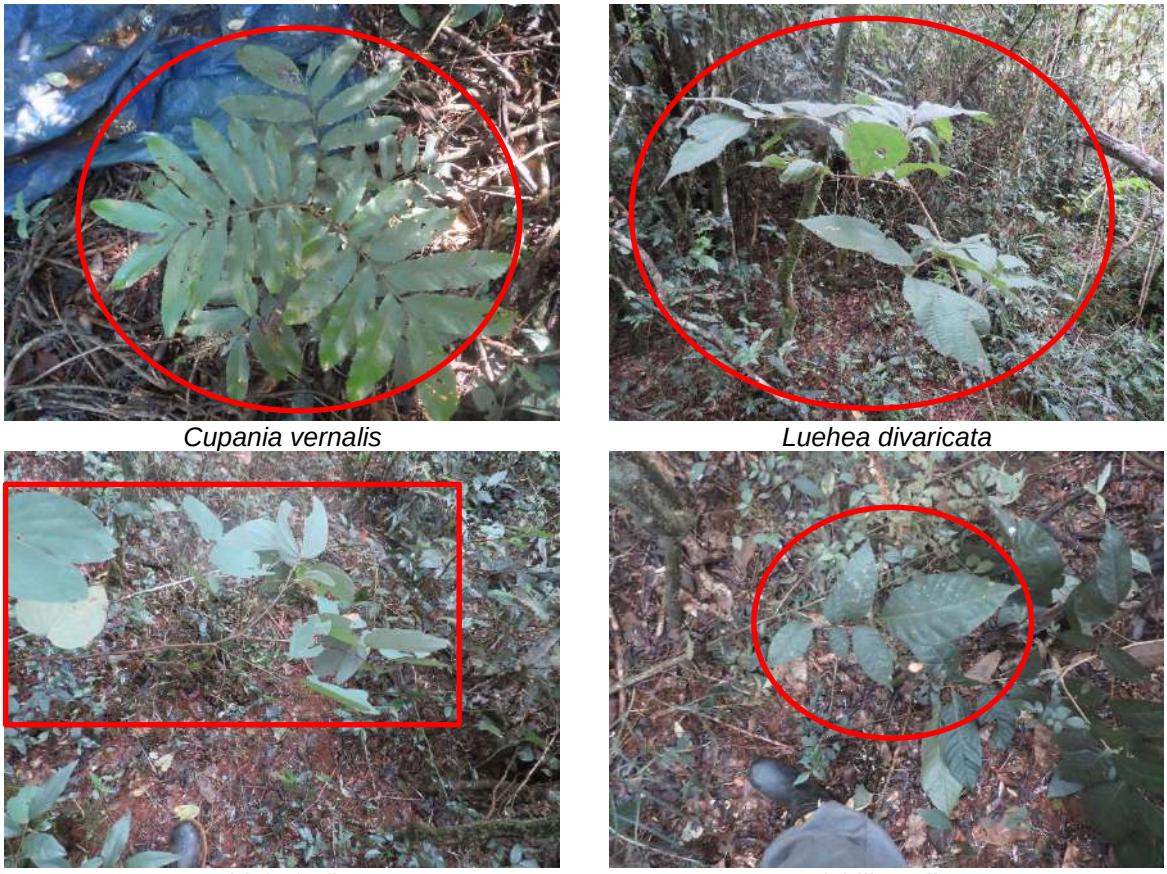
Chrysophyllum gonocarpum



Eugenia uniflora



Myrciaria tenella



Cupania vernalis | *Luehea divaricata*

Bauhinia forficata | *Trichilia pallens*

Figura 8.137: Exemplares de espécies em regeneração (circuladas em vermelho).
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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, assim como de espécies consideradas raras, endêmicas e bioindicadoras. O Quadro 8.23 e Figura 8.138 apresentam as espécies vegetais encontradas no caminhamento. Ressalta-se que foi identificado a espécie exótica eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e limão (*Citrus limon* (L.) Osbeck).

Quadro 8.23: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Forma de vida	Origem	Vul.[1]
bromélia	*Aechmea recurvata* (Klotzsch) L.B.Sm.	Bromeliaceae	Epífita	Nativa	DD
bambuzinho	*Panicum sellowii* Nees	Poaceae	Erva	Nativa	NE
Adiantopsis radiata	*Adiantopsis radiata (*L.) Fée	Pteridaceae	Erva	Nativa	NE
orquídea	*Bulbophyllum* sp.	Orchidaceae	Epífita	Nativa	*
Rhynchosia corylifolia	*Rhynchosia corylifolia*	Fabaceae	Erva	Nativa	*

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Forma de vida	Origem	Vul.[1]
unha-de-gato	*Senegalia bonariensis* (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger	Fabaceae	Arbusto	Nativa	NE
pixirica	*Leandra regnellii* (Triana) Cogn.	Melastomataceae	Arbusto	Nativa	NE
barbasco	*Pterocaulon alopecuroides* (Lam.) DC.	Asteraceae	Subarbusto	Nativa	NE
Dioscorea sp.	*Dioscorea* sp.	Dioscoreaceae	Erva	Nativa	*
Carex sp.	*Carex* sp.	Cyperaceae	Erva	*	*
coentro-bravo	*Hydrocotyle exigua* Malme	Araliaceae	Erva	Nativa	DD
calatéia	*Calathea monophylla* (Vell.) Körn.	Marantaceae	Herbácea	Nativa	LC
samambaia	*Pteridium Aquilinum* (L.) Kuhn	Polypodiaceae	herbácea	Nativa	NE
pariparoba	*Piper mikanianum* (Kunth) Steudel	Piperaceae	Erva	Nativa	NE
cravo-do-campo	*Trichocline sp.*	Asteraceae	Erva	Nativa	*
cipó-timbó	*Serjania glabrata* Kunth	Sapindaceae	Trepadeira	Nativa	NE
quebra-pedra	*Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota	Polypodiaceae	Epífita	Nativa	NE
samambaia-de-árvore	*Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston	Polypodiaceae	Epífita	Nativa	LC
bromélia	*Billbergia* sp.	Bromeliaceae	Epífita	Nativa	**
gravatá	*Bromelia antiacantha* Bertol.	Bromeliaceae	herbácea	Nativa	NE

[1]Vul.: vulnerabilidade conforme o CNCFlora – Centro Nacional de Conservação da Flora – Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. LC: Menos Preocupante; NE: espécie não avaliada quanto à ameaça. DD: dados insuficientes. * vulnerabilidade da espécie não foi encontrada.

Fonte: C-Nível Energias, 2024



Aechmea recurvata



Panicum sellowii



Adiantopsis radiata



Bulbophyllum sp.



Rhynchosia corylifolia



Leandra regnellii



Ruellia angustiflora



Pterocaulon alopecuroides



Dioscorea sp.



Carex sp.



Calathea monophylla



Hydrocotyle exigua



Pteridium Aquilinum



Piper mikanianum



Trichocline sp.



Microgramma squamulosa



Calathea monophylla



Serjania glabrata



Adiantopsis radiata



Dioscorea sp.



Bromelia antiacantha



Pleopeltis pleopeltifolia

Figura 8.138: Exemplares do levantamento florístico (circuladas em vermelho).
Fonte: C-Nível Energias, 2024

➢ Estrutura horizontal

A Tabela 8.68 apresenta os resultados dos seguintes parâmetros fitossociológicos: Densidade (relativa e absoluta), Dominância (relativa e absoluta), Frequência (relativa e absoluta), Índice do Valor de Cobertura (IVC) e Índice do Valor de Importância (IVI).

Tabela 8.68: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.

N°	Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
		Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)		
1	*Actinostemon concolor*	67	4,35	100	5,56	0,5950	4,62	5,09	4,84
2	*Albizia niopoides*	33	2,17	25	1,39	0,0651	0,51	0,95	1,36
3	*Allophylus edulis*	33	2,17	33	1,85	0,2173	1,69	1,77	1,90
4	*Anadenanthera colubrina*	33	2,17	17	0,93	0,0767	0,60	0,76	1,23
5	*Annona cacans*	33	2,17	8	0,46	0,0958	0,74	0,60	1,13
6	*Annona sylvatica*	67	4,35	75	4,17	0,7263	5,64	4,90	4,72
7	Árvores mortas	100	6,52	258	14,35	1,7131	13,30	13,83	11,39
8	*Aspidosperma olivaceum*	33	2,17	67	3,70	0,3992	3,10	3,40	2,99
9	*Cabralea canjerana*	33	2,17	17	0,93	0,3608	2,80	1,86	1,97
10	*Myrcia* sp.	33	2,17	8	0,46	0,0351	0,27	0,37	0,97

N°	Nome Científico	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
		Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)	Abs	Rel (%)		
11	*Campomanesia xanthocarpa*	67	4,35	75	4,17	0,9709	7,54	5,85	5,35
12	*Casearia decandra*	67	4,35	100	5,56	0,8393	6,52	6,04	5,47
13	*Cordia americana*	67	4,35	92	5,09	0,7544	5,86	5,48	5,10
14	*Cordia trichotoma*	33	2,17	8	0,46	0,5253	4,08	2,27	2,24
15	*Cupania vernalis*	33	2,17	8	0,46	0,1725	1,34	0,90	1,33
16	*Eugenia uniflora*	67	4,35	125	6,94	0,4798	3,73	5,33	5,01
17	*Gallesia* sp.	33	2,17	8	0,46	0,1898	1,47	0,97	1,37
18	*Handroanthus pulcherrimus*	33	2,17	8	0,46	0,2508	1,95	1,21	1,53
19	*Handroanthus* sp.	33	2,17	8	0,46	0,3534	2,74	1,60	1,79
20	*Hyeronima* sp.	33	2,17	8	0,46	0,2387	1,85	1,16	1,50
21	*Luehea divaricata*	33	2,17	8	0,46	0,2006	1,56	1,01	1,40
22	*Machaerium paraguariense*	33	2,17	8	0,46	0,3681	2,86	1,66	1,83
23	*Machaerium stipitatum*	33	2,17	283	15,74	1,7672	13,72	14,73	10,55
24	*Myrceugenia euosma*	100	6,52	42	2,31	0,1266	0,98	1,65	3,27
25	*Myrcia loranthifolia*	67	4,35	58	3,24	0,1711	1,33	2,28	2,97
26	*Myrcia selloi*	33	2,17	17	0,93	0,0871	0,68	0,80	1,26
27	*Myrciaria tenella*	33	2,17	233	12,96	0,6005	4,66	8,81	6,60
28	*Nectandra* sp.	33	2,17	8	0,46	0,0382	0,30	0,38	0,98
29	*Sebastiania brasiliensis*	67	4,35	17	0,93	0,0982	0,76	0,84	2,01
30	*Sebastiania commersoniana*	67	4,35	17	0,93	0,0834	0,65	0,79	1,97
31	*Trema micrantha*	33	2,17	17	0,93	0,0948	0,74	0,83	1,28
32	*Trichilia pallens*	33	2,17	17	0,93	0,0579	0,45	0,69	1,18
33	*Zanthoxylum rhoifolium*	33	2,17	25	1,39	0,1249	0,97	1,18	1,51
	TOTAL	**1533**	**100**	**1800**	**100**	**12,8776**	**100**	**100**	**100**

*Abs.: absoluta. Rel.: relativa. IVC: Índice Valor de Cobertura. IVI: Índice Valor de Importância.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Com relação à **frequência**, as Árvores mortas e a *Myrceugenia euosma* foram encontradas em todas as unidades amostrais. As demais espécies foram encontradas em 67% os menos das parcelas (Tabela 8.68 e no Gráfico 8.63).

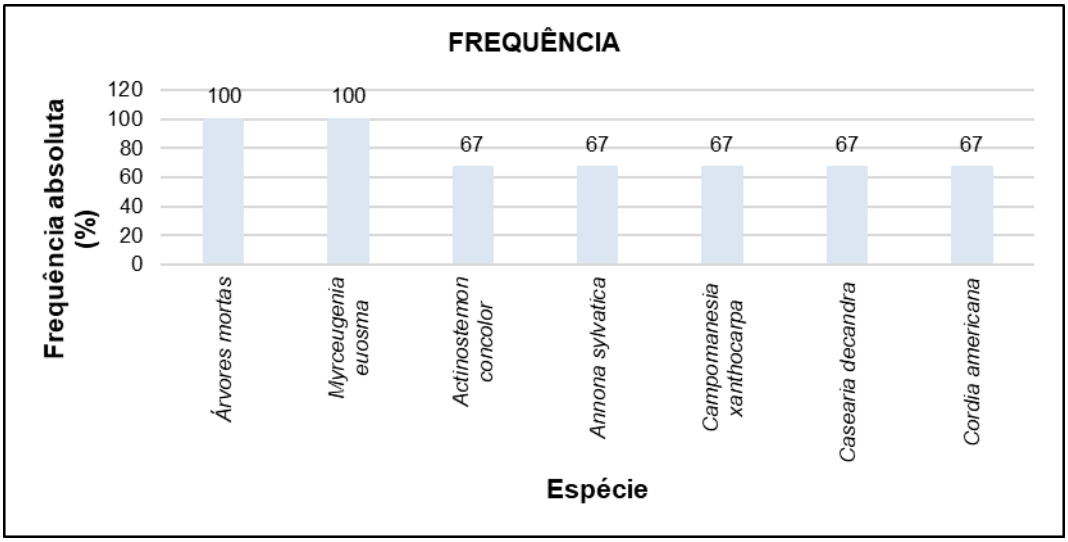


Gráfico 8.63: Espécies com maior frequência absoluta.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Como pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados na Tabela 8.68, a **densidade** da vegetação foi de 1800 árvores por hectare. As espécies com maior densidade absoluta foram *Machaerium stipitatum*, Árvores mortas, *Myrciaria tenella, Eugenia uniflora, Actinostemon concolor, Casearia decandra* e *Cordia americana,* com, respectivamente, 283, 258, 233,125, 100, 100 e 92 árvores/ha, como demonstra o Gráfico 8.64. As demais espécies não apresentadas no gráfico exibiram uma densidade igual ou inferior a 75 árvores/ha.

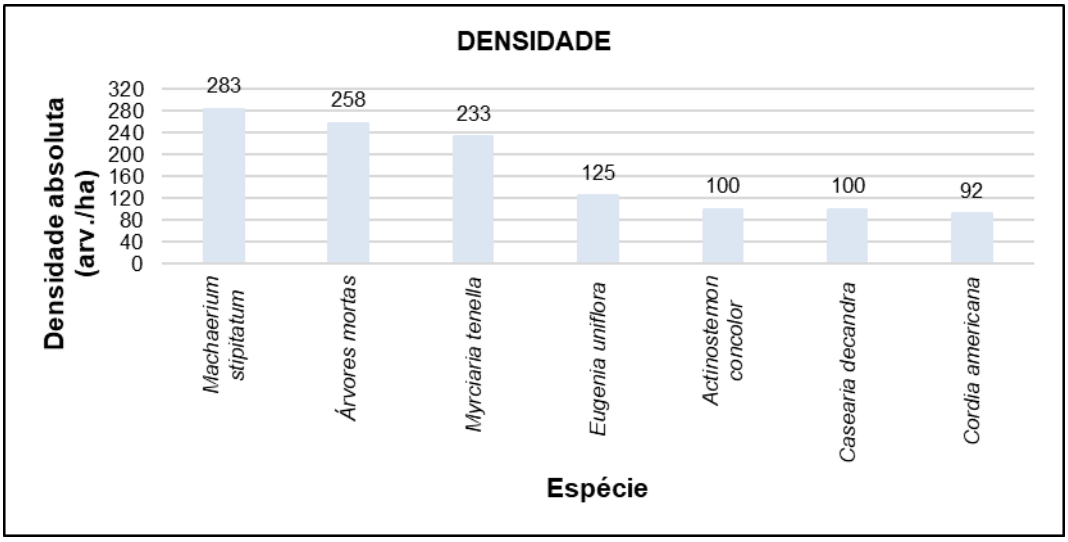


Gráfico 8.64: Espécies com maior densidade absoluta.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Como demonstrado na Tabela 8.68 supracitada, a **dominância** total absoluta da vegetação foi de 12,8776 m²/ha. As espécies que apresentaram maior dominância na floresta, com valores acima de 1 m²/ha, estão demonstradas no Gráfico 8.65, sendo a espécie de maior expressão a *Machaerium stipitatum*, com 1,7672 m²/ha.

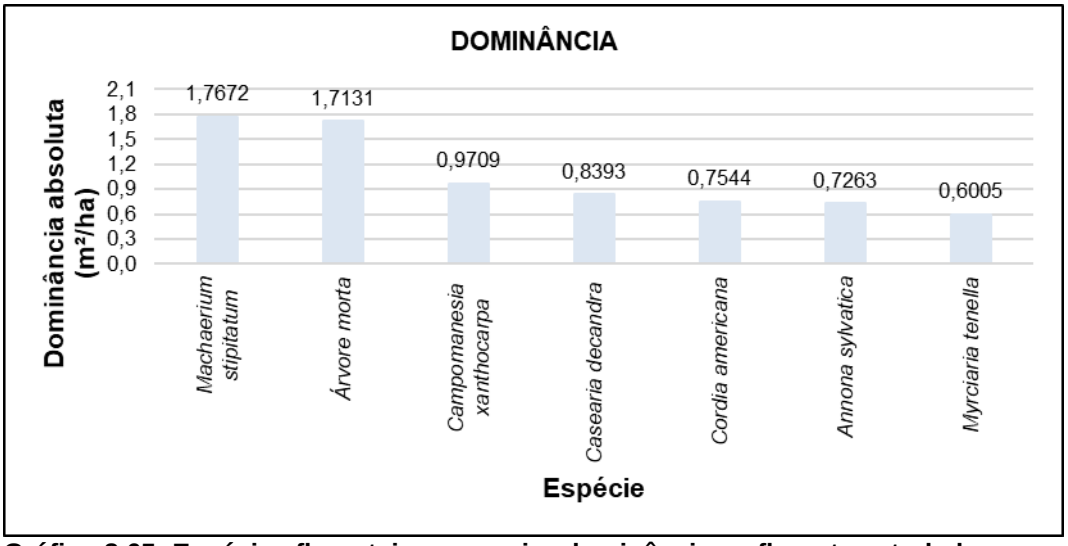


Gráfico 8.65: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

As Árvores mortas apresentaram maior **valor de importância** ecológica no remanescente florestal estudado, como pode ser constatado no Gráfico 8.66.

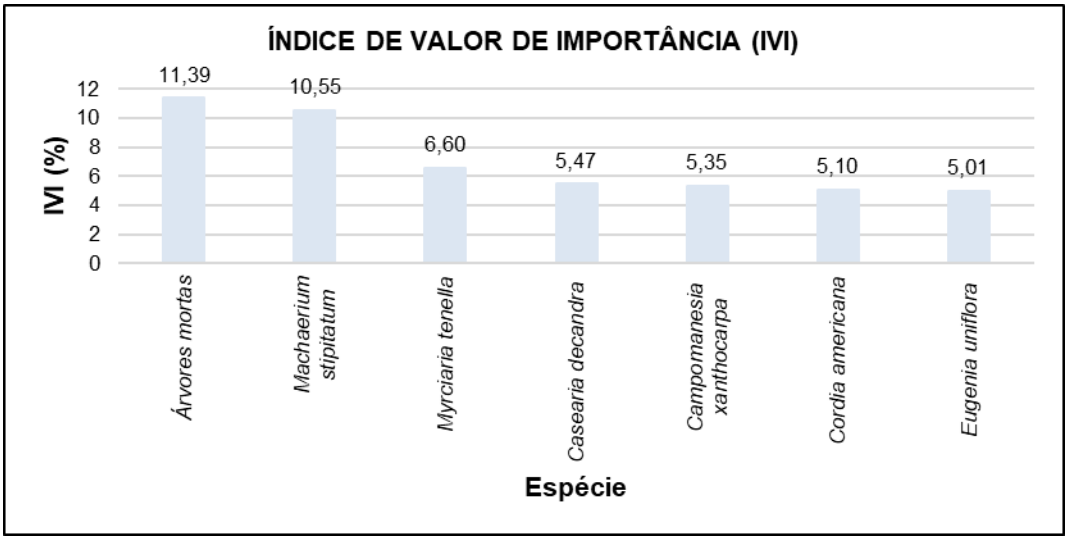


Gráfico 8.66: Espécies florestais com maior IVI na floresta estudada.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

➢ Índices de diversidade alfa

Para o Índice de Diversidade Shannon (H´), na área de implantação da CGH Diamante, obteve-se o valor de 2,85 nats/ind. Esse valor encontrado demonstra que a área de estudo apresenta uma alta diversidade de espécies, pois segundo Felfili e Resende (2003), geralmente esse índice 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 0,81, expressando que há uma boa distribuição das espécies entre os indivíduos, possuindo uma abundância considerável de espécies.

- **Distribuição diamétrica e de alturas**

Conforme o Gráfico 8.67, a maioria dos indivíduos amostrados pertence à classe de valores de diâmetros entre 5,1-10 cm. O padrão de distribuição diamétrica obtido no presente estudo foi decrescente e é chamado de “J invertido”, com maior número de indivíduos nas menores classes de diâmetros, diminuindo o número de indivíduos conforme aumenta as classes diamétricas. Este padrão de distribuição diamétrica é característico de florestas nativas e caracteriza uma comunidade típica, autorregenerante, com maior número de indivíduos nas menores classes de diâmetro.

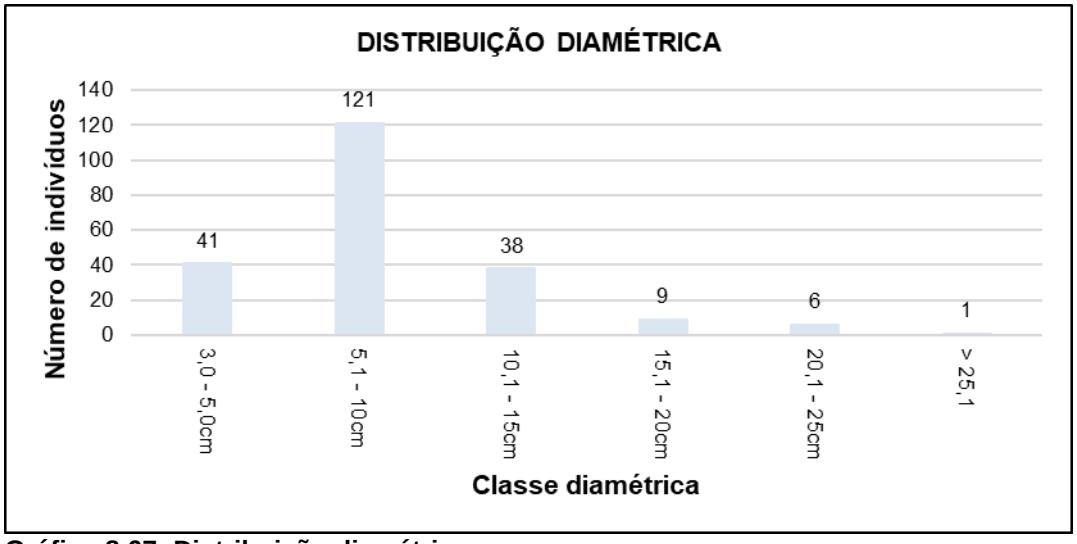


Gráfico 8.67: Distribuição diamétrica.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

O Gráfico 8.68, Gráfico 8.69 e Gráfico 8.70 mostram a distribuição diamétrica por unidade amostral. Em todas as unidades amostrais ocorreu a predominância de árvores de menor porte (classe de 5,1-10 cm), refletindo o efeito da atividade antrópica. A amplitude diamétrica da UA01 foi de 24,19 cm, da UA 02 foi 18,46 m e da UA03 foi de 10,50 cm.

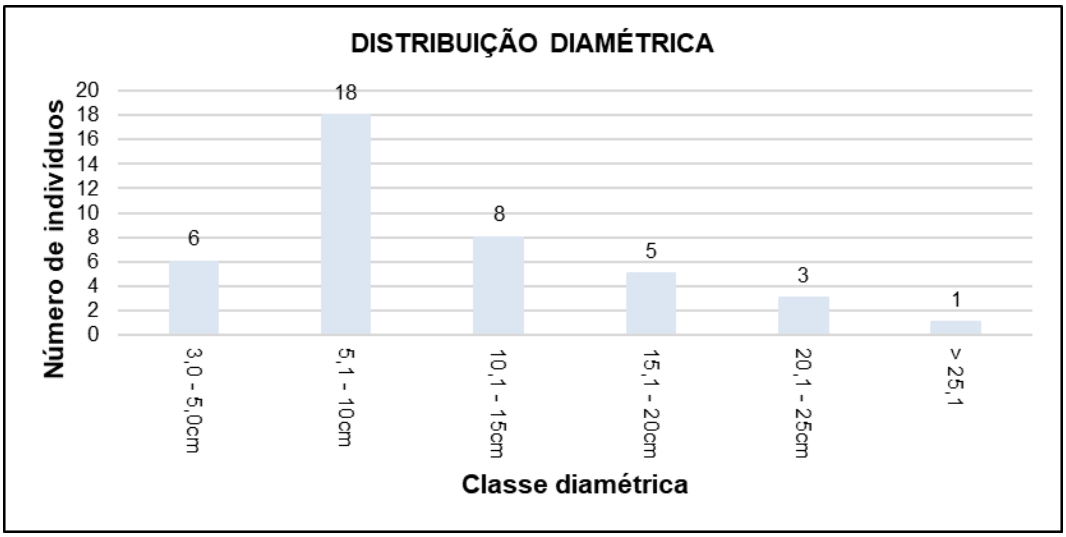


Gráfico 8.68: Distribuição diamétrica – UA01.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

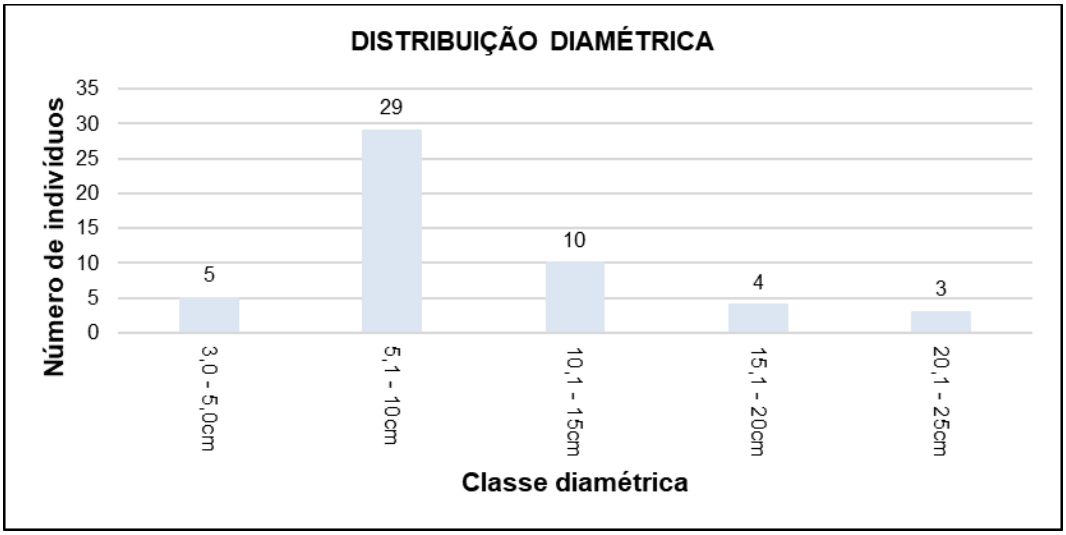


Gráfico 8.69: Distribuição diamétrica – UA02.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

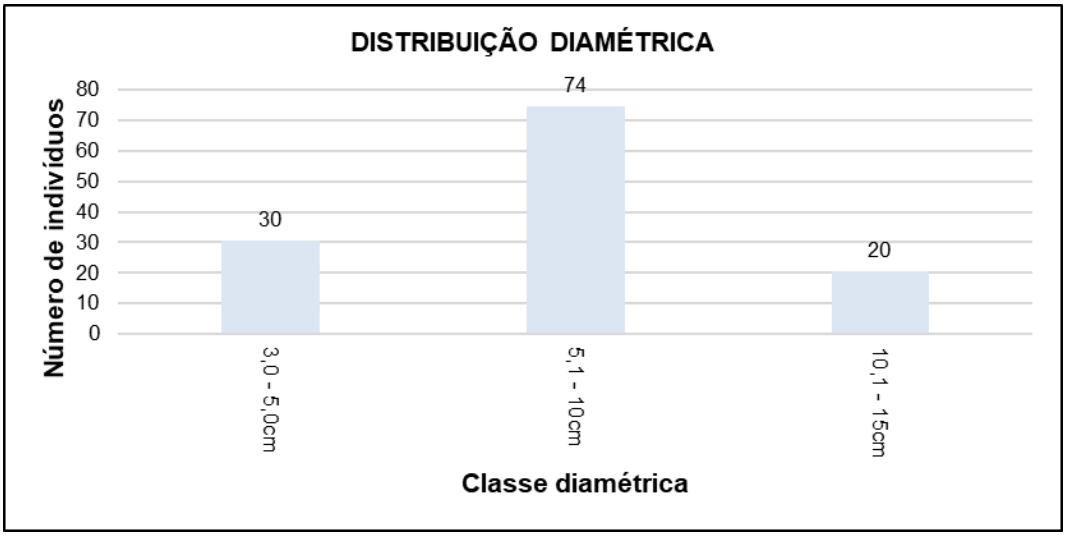


Gráfico 8.70: Distribuição diamétrica – UA03.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

No que se refere as alturas dos indivíduos amostrados, as classes de altura que apresentaram o maior número de indivíduos concentram-se entre 1-4 m de altura (Gráfico 8.71), refletindo as baixas alturas encontradas no fragmento estudado.

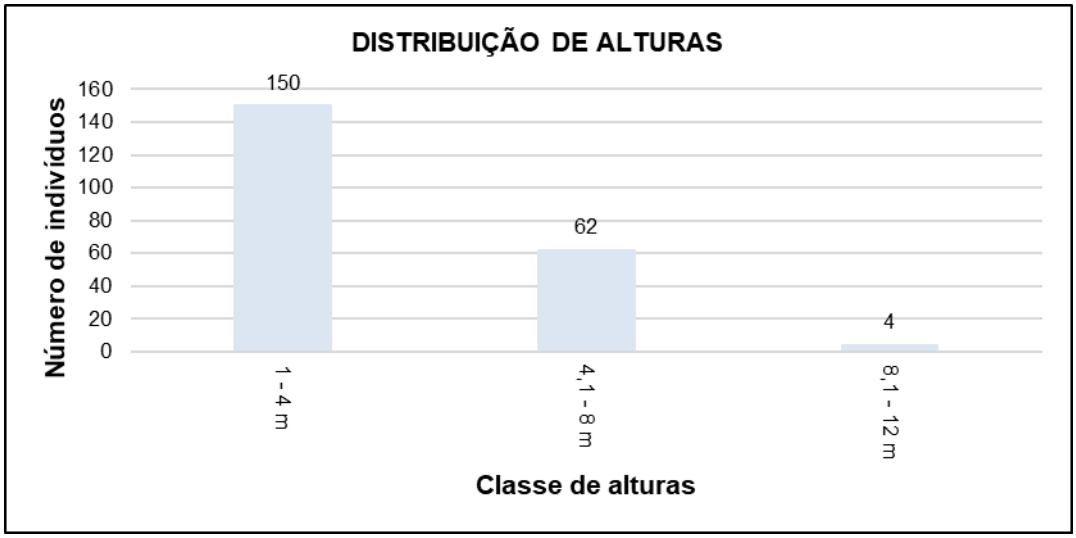


Gráfico 8.71: Distribuição de alturas.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Estágio sucessional**

Segundo a Resolução CONAMA nº 2 de 1994, o estágio secundário inicial é aquele que possui fisionomia herbáceo/arbustiva, formando apenas (01) estrato florestal, com a presença de espécies predominantemente heliófitas. As espécies lenhosas ocorrentes variam entre 01 a 10 espécies, apresentando amplitude

diamétrica pequena e amplitude de altura pequena, podendo à altura das espécies lenhosas do dossel chegar até 10 m, com área basal (m²/ha) variando entre 8 a 20 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 5 a 15 cm, e média de amplitude do DAP 10 cm.

Já o estágio secundário médio de regeneração apresenta fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 5 e 30 espécies apresentam amplitude diamétrica e de altura médias. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 8 e 17 metros, área basal variando entre 15 e 35 (m²/ha); com distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm e média de amplitude do DAP 25 cm.

Enquanto o estágio secundário avançado de regeneração apresenta fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando dossel fechado e uniforme, com a presença de mais de 2 estratos e espécies predominantemente ombrófilas. As espécies lenhosas ocorrentes apresentam número superior a 30 espécies, amplitude diamétrica grande e amplitude de altura grande. A altura das espécies lenhosas do dossel é superior a 15 m, com área basal (m²/ha) superior a 30 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 20 a 60 cm, e média da amplitude do DAP 40 cm.

Ainda segundo a mesma resolução Art. 4º Os parâmetros definidos para tipificar os diferentes estágios de sucessão da vegetação secundária, podem variar de uma região geográfica para outra, dependendo das condições topográficas e edafo-climáticas, localização geográfica, bem como do uso anterior da área em que se encontra uma determinada formação florestal.

Por meio do levantamento de campo (instalação de unidades amostrais e mensuração de dados de cada indivíduo) foram obtidas as médias gerais da área estudada e médias para cada unidade amostral. Além disso, foram observados outros fatores como presença ou ausência de epífitas, lianas, camada orgânica e espécies arbóreas e arbustivas indicadoras, que são relevantes para melhor caracterização do estágio de sucessão ecológica. Seguindo os parâmetros de classificação da Resolução supramencionada, atribui-se a área de estudo do empreendimento CGH Diamante, as características a seguir, conforme o inventário florestal:

- Altura média: 3,98 m (estágio inicial);
- Diâmetro médio: 9,27 cm (estágio inicial);
- Área basal: 12,8776 m²/ha (estágio inicial);

- Número de espécies: 33 (estágio avançado);
- As epífitas são poucas, as lianas herbáceas são poucas (estágio médio);
- A serapilheira apresenta variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro (estágio médio);
- Espécies indicadoras: não foi encontrada nenhuma espécie indicadora.

Considerando a Tabela 8.69 e as características do inventário florestal supracitadas, define-se que o fragmento corresponde à **vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural,** visto que que possui características acentuadas de tal. Apenas quando considerado os dados em conjunto houve uma característica de estágio avançado, que foi o número de espécies. Todas as demais características do fragmento são de estágio inicial e médio.

Ressalta-se que a área se encontra antropizada devido ao avanço agrícola sobre o fragmento de vegetação e, ainda, 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 8.69: Características do estágio de sucessão para as unidades amostrais.

UA	Ampl. Diam. (cm)	Altura Média (m)	Área Basal (m²/ha)	N° Sp*	Características do estágio de regeneração - Resolução CONAMA nº 2 de 1994		
					Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado
01	24,19	4,12	12,0920	19	- Altura até 10 m - Área basal variando entre 8 a 20 m^2/ha	- Amplitude do DAP 25 cm - Entre 5 e 30 espécies	-
02	18,46	4,23	11,4136	15	- Altura até 10 m - Área basal variando entre 8 a 20 m^2/ha	- Amplitude do DAP 25 cm - Entre 5 e 30 espécies - A serapilheira apresenta variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro	-
03	10,50	3,61	15,1271	12	- Distribuição diamétrica variando entre 5 a 15 cm - Altura até 10 m - Área basal variando entre 8 a 20 m^2/ha	- Amplitude do DAP 25 cm - Entre 5 e 30 espécies - As epífitas são poucas, as lianas herbáceas são poucas	-

Sp* - espécies, incluindo árvores mortas. Ampl. Diam.: amplitude diamétrica.

Fonte: C-Nível Energias, 2024

8.2.2.3.4 Estatísticas do Inventário

Como supracitado, a área total de corte de vegetação corresponde a **1,37 ha**, estando distribuída no arranjo do empreendimento. O volume foi calculado somente em metros estéreo (potencial para lenha) uma vez que o material oriundo da supressão não visa o seu comércio, visto que o principal interesse objeto deste projeto é a instalação da CGH Diamante para geração de energia hidrelétrica (Tabela 8.70). Para a conversão do volume em metros cúbicos para metros estéreo utilizou-se o fator de cubicação de fc = 1,50.

Tabela 8.70: Dados totais encontrados para a vegetação em estudo.

ESTIMADORES DO INVENTÁRIO	
Média	1,7956 st / 400 m²
Desvio Padrão	0,1447 st / 400 m²
Variância de volumes	0,0209 st / 400 m²
Variância da Média	0,0064 st / 400 m²
Erro Padrão	0,0798 st / 400 m²
Coeficiente de Variação	8,06%
“T” de student	4,303
ERRO DE AMOSTRAGEM	
Erro de amostragem absoluto	0,34 st / parcela (400 m²)
Erro de amostragem relativo	**19,12%**
INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) PARA A MÉDIA	
IC para a Média	1,4523 st / 400 m² m²≤ x ≤ 2,1389 st / 400 m²
TOTAL DA POPULAÇÃO	
Total da população	61,4995 st
INTERVALO DE CONFIANÇA (IC) PARA O TOTAL	
IC para o total	49,7404 st ≤ x ≤ 73,2586 st

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

De acordo com o observado na Tabela 8.70, o erro de amostragem encontrado foi de **19,12%**, sendo este menor que o erro de amostragem permitido de 20%.

O intervalo de confiança para a média indica que o volume de lenha em metros estéreo por parcela tem 95% de probabilidade de estar compreendido entre os limites de 1,4523 st/400 m² e 2,1389 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 49,7404 st e 73,2586 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 **61,4995 st**, em uma área de **1,37 ha**.

8.2.2.3.5 Dados de volume

Na Tabela 8.71 podem ser observados os dados de volume (potencial para lenha), obtidos no inventário florestal.

Tabela 8.71: Relação dos volumes em metro estéreo.

Espécie	st/1200 m²	st/1,37 ha	st/ha
Actinostemon concolor	0,1940	2,2144	1,6163
Albizia niopoides	0,0220	0,2514	0,1835
Allophylus edulis	0,0658	0,7509	0,5481
Anadenanthera colubrina	0,0290	0,3307	0,2414
Annona cacans	0,0310	0,3542	0,2585
Annona sylvatica	0,3348	3,8223	2,7900
Árvores mortas	0,5407	6,1725	4,5055
Aspidosperma olivaceum	0,1365	1,5588	1,1378
Cabralea canjerana	0,2812	3,2105	2,3434
Myrcia sp.	0,0085	0,0973	0,0710
Campomanesia xanthocarpa	0,4938	5,6377	4,1151
Casearia decandra	0,3693	4,2157	3,0772
Cordia americana	0,2739	3,1274	2,2828
Cordia trichotoma	0,3404	3,8860	2,8365
Cupania vernalis	0,0978	1,1165	0,8150
Eugenia uniflora	0,1869	2,1343	1,5579
Gallesia sp.	0,1076	1,2287	0,8968
Handroanthus pulcherrimus	0,1321	1,5076	1,1005
Handroanthus sp.	0,2004	2,2876	1,6698
Hyeronima sp.	0,1740	1,9869	1,4503
Luehea divaricata	0,1056	1,2058	0,8801
Machaerium paraguariense	0,2534	2,8931	2,1118
Machaerium stipitatum	0,5804	6,6263	4,8367
Myrceugenia euosma	0,0300	0,3423	0,2499
Myrcia loranthifolia	0,0421	0,4803	0,3506
Myrcia selloi	0,0275	0,3137	0,2290
Myrciaria tenella	0,1696	1,9365	1,4135
Nectandra sp.	0,0155	0,1766	0,1289
Sebastiania brasiliensis	0,0344	0,3930	0,2869
Sebastiania commersoniana	0,0290	0,3309	0,2416
Trema micrantha	0,0255	0,2912	0,2126
Trichilia pallens	0,0117	0,1338	0,0976
Zanthoxylum rhoifolium	0,0424	0,4845	0,3536
TOTAL	**5,3868**	**61,4995**	**44,8901**

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.2.2.3.6 Dados brutos das unidades amostrais

A Tabela 8.72 mostra os dados brutos de cada unidade amostral.

Tabela 8.72: Dados brutos das unidades amostrais.

UA	Árv.	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
1	1	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	65	0,0336	7,0	0,1589
1	2	*Handroanthus* sp.	*Handroanthus* sp.	Bignoniaceae	73	0,0424	7,0	0,2004
1	3	ariticum	*Annona cacans*	Annonaceae	38	0,0115	4,0	0,0310
1	4	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	37	0,0109	4,0	0,0294
1	5	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	22	0,0039	3,0	0,0078
1	6	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	25	0,0050	3,5	0,0118
1	7	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	16	0,0020	3,5	0,0048
1	8	*Myrcia sp.*	*Myrcia* sp.	Myrtaceae	23	0,0042	3,0	0,0085
1	9	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	19	0,0029	4,5	0,0087
1	10	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	29	0,0067	4,0	0,0181
1	11	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	41	0,0134	4,0	0,0361
1	12	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	25	0,0050	3,5	0,0118
1	13	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	16	0,0020	3,0	0,0041
1	14	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	22	0,0039	3,5	0,0091
1	15	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	23	0,0042	4,5	0,0128
1	16	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	20	0,0032	3,5	0,0075
1	17	*Gallesia* sp.	*Gallesia* sp.	Phytolaccaceae	54	0,0228	7,0	0,1076
1	18	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	13	0,0013	2,0	0,0018
1	19	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	29	0,0067	2,5	0,0113
1	20	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	18	0,0026	2,5	0,0044
1	21	baga de morcego	*Trichilia pallens*	Meliaceae	25	0,0048	2,5	0,0081
1	22	baga de morcego	*Trichilia pallens*	Meliaceae	17	0,0022	2,5	0,0037
1	23	ipê-amarelo	*Handroanthus pulcherrimus*	Bignoniaceae	62	0,0301	6,5	0,1321
1	24	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	39	0,0121	4,0	0,0327
1	25	sapuvão	*Machaerium paraguariense*	Fabaceae	75	0,0442	8,5	0,2534
1	26	camboatá-vermelho	*Cupania vernalis*	Sapindaceae	51	0,0207	7,0	0,0978
1	27	açoita cavalo	*Luehea divaricata*	Malvaceae	55	0,0241	6,5	0,1056
1	28	louro	*Cordia trichotoma*	Cordiaceae	89	0,0630	8,0	0,3404
1	29	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	40	0,0127	5,5	0,0473
1	30	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	56	0,0250	6,0	0,1011
1	31	vacum	*Allophylus edulis*	Sapindaceae	24	0,0046	3,5	0,0108
1	32	vacum	*Allophylus edulis*	Sapindaceae	35	0,0097	4,5	0,0296

UA	Árv.	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
1	33	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	16	0,0019	3,0	0,0039
1	34	vacum	*Allophylus edulis*	Sapindaceae	24	0,0046	3,5	0,0108
1	35	grandiúva	*Trema micrantha*	Cannabaceae	36	0,0100	3,5	0,0237
1	36	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	34	0,0092	3,5	0,0217
1	37	guamirim	*Myrceugenia euosma*	Myrtaceae	17	0,0023	2,0	0,0031
1	38	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	16	0,0019	2,0	0,0026
1	39	grandiúva	*Trema micrantha*	Cannabaceae	13	0,0013	2,0	0,0018
1	40	vacum	*Allophylus edulis*	Sapindaceae	30	0,0072	3,0	0,0145
1	41	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	23	0,0040	2,0	0,0054
2	1	*canjerana*	*Cabralea canjerana*	Meliaceae	72	0,0413	10,0	0,2785
2	2	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	17	0,0023	2,5	0,0039
2	3	*canjerana*	*Cabralea canjerana*	Meliaceae	16	0,0020	2,0	0,0028
2	4	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	31	0,0076	3,0	0,0155
2	5	leiteiro-vermelho	*Sebastiania brasiliensis*	Euphorbiaceae	35	0,0097	4,5	0,0296
2	6	mamica-de-cadela	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	27	0,0058	5,0	0,0196
2	7	angico-branco	*Anadenanthera colubrina*	Fabaceae	31	0,0076	5,0	0,0258
2	8	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	52	0,0215	6,5	0,0944
2	9	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	17	0,0023	2,0	0,0031
2	10	guamirim	*Myrceugenia euosma*	Myrtaceae	17	0,0023	3,5	0,0054
2	11	guatambu	*Aspidosperma olivaceum*	Apocynaceae	26	0,0054	4,5	0,0163
2	12	guamirim	*Myrceugenia euosma*	Myrtaceae	21	0,0035	3,0	0,0071
2	13	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	67	0,0357	9,0	0,2170
2	14	*Nectandra* sp.	*Nectandra* sp.	Lauraceae	24	0,0046	5,0	0,0155
2	15	guatambu	*Aspidosperma olivaceum*	Apocynaceae	18	0,0026	4,0	0,0070
2	16	guatambu	*Aspidosperma olivaceum*	Apocynaceae	17	0,0023	3,0	0,0047
2	17	guamirim	*Myrcia loranthifolia*	Myrtaceae	16	0,0020	3,5	0,0048
2	18	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	27	0,0058	4,5	0,0176
2	19	*Hyeronima* sp.	*Hyeronima* sp.	Phyllanthaceae	60	0,0286	9,0	0,1740
2	20	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	25	0,0050	4,5	0,0151

UA	Árv.	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
2	21	mamica-de-cadela	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	23	0,0042	4,5	0,0128
2	22	guatambu	*Aspidosperma olivaceum*	Apocynaceae	18	0,0026	3,5	0,0061
2	23	guatambu	*Aspidosperma olivaceum*	Apocynaceae	34	0,0092	3,5	0,0217
2	24	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	37	0,0106	5,0	0,0358
2	25	guamirim	*Myrcia loranthifolia*	Myrtaceae	29	0,0067	3,0	0,0136
2	26	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	43	0,0147	4,5	0,0447
2	27	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	15	0,0018	3,0	0,0036
2	28	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	33	0,0087	4,5	0,0263
2	29	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	43	0,0147	3,0	0,0298
2	30	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	17	0,0023	3,0	0,0047
2	31	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	54	0,0232	5,5	0,0861
2	32	ariticum	*Annona sylvatica*	Annonaceae	64	0,0326	8,0	0,1760
2	33	mamica-de-cadela	*Zanthoxylum rhoifolium*	Rutaceae	25	0,0050	3,0	0,0101
2	34	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	40	0,0124	5,5	0,0461
2	35	guatambu	*Aspidosperma olivaceum*	Apocynaceae	26	0,0052	3,5	0,0122
2	36	guamirim	*Myrcia loranthifolia*	Myrtaceae	18	0,0024	3,0	0,0049
2	37	guamirim	*Myrcia loranthifolia*	Myrtaceae	17	0,0022	2,5	0,0037
2	38	guamirim	*Myrcia loranthifolia*	Myrtaceae	15	0,0018	3,0	0,0036
2	39	guatambu	*Aspidosperma olivaceum*	Apocynaceae	22	0,0039	4,5	0,0117
2	40	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	28	0,0062	3,0	0,0126
2	41	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	28	0,0062	3,5	0,0147
2	42	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	36	0,0103	4,5	0,0313
2	43	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	17	0,0023	2,5	0,0039
2	44	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	40	0,0127	5,5	0,0473
2	45	guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Myrtaceae	51	0,0207	6,0	0,0838
2	46	angico-branco	Anadenanthera colubrina	Fabaceae	14	0,0016	3,0	0,0032
2	47	cambuím	*Myrcia selloi*	Myrtaceae	23	0,0042	3,0	0,0085
2	48	guatambu	*Aspidosperma olivaceum*	Apocynaceae	46	0,0168	5,0	0,0568

UA	Árv.	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
2	49	cambuím	*Myrcia selloi*	Myrtaceae	28	0,0062	4,5	0,0190
2	50	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	21	0,0035	2,0	0,0047
2	51	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	21	0,0035	3,0	0,0071
3	1	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	14,0	0,0016	4,5	0,0047
3	2	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	15,0	0,0018	4,0	0,0048
3	3	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	17,0	0,0023	4,0	0,0062
3	4	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	15,0	0,0018	4,5	0,0054
3	5	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	15,0	0,0018	4,0	0,0048
3	6	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	16,0	0,0020	4,0	0,0055
3	7	angico-branco	*Albizia niopoides*	Fabaceae	14,0	0,0016	3,5	0,0037
3	8	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	14,0	0,0016	2,5	0,0026
3	9	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	15,0	0,0018	5,0	0,0060
3	10	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	13,0	0,0013	2,5	0,0023
3	11	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	21,0	0,0035	3,0	0,0071
3	12	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	18,0	0,0026	2,5	0,0044
3	13	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	18,0	0,0026	2,5	0,0044
3	14	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	13,0	0,0013	3,0	0,0027
3	15	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	14,0	0,0016	3,0	0,0032
3	16	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	23,0	0,0042	4,0	0,0114
3	17	angico-branco	*Albizia niopoides*	Fabaceae	16,0	0,0020	3,0	0,0041
3	18	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	15,0	0,0018	3,0	0,0036
3	19	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	24,0	0,0046	4,0	0,0124
3	20	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	27,0	0,0058	4,0	0,0157
3	21	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	18,0	0,0026	4,0	0,0070
3	22	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	27,0	0,0058	3,0	0,0117
3	23	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	28,0	0,0062	4,0	0,0168
3	24	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	37,5	0,0112	5,0	0,0378
3	25	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	31,0	0,0076	5,5	0,0284
3	26	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	27,0	0,0058	3,0	0,0117
3	27	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	40,0	0,0127	5,0	0,0430
3	28	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	38,0	0,0115	6,0	0,0465
3	29	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	20,0	0,0032	2,0	0,0043

UA	Árv.	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
3	30	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	43,0	0,0147	6,0	0,0596
3	31	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	22,0	0,0039	3,5	0,0091
3	32	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	31,0	0,0076	3,5	0,0181
3	33	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	21,0	0,0035	2,5	0,0059
3	34	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	15,0	0,0018	3,0	0,0036
3	35	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	18,0	0,0026	3,0	0,0052
3	36	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	23,0	0,0042	3,5	0,0099
3	37	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	26,0	0,0054	4,0	0,0145
3	38	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	20,0	0,0032	2,0	0,0043
3	39	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	21,0	0,0035	3,0	0,0071
3	40	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	21,0	0,0035	4,0	0,0095
3	41	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	19,0	0,0029	2,0	0,0039
3	42	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	14,0	0,0016	1,5	0,0016
3	43	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	20,0	0,0032	2,0	0,0043
3	44	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	26,0	0,0054	2,0	0,0073
3	45	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	27,0	0,0058	3,3	0,0129
3	46	branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae	23,0	0,0042	4,0	0,0114
3	47	guamirim	*Myrcia loranthifolia*	Myrtaceae	14,0	0,0016	3,5	0,0037
3	48	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	28,0	0,0062	4,5	0,0190
3	49	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	30,0	0,0072	3,5	0,0169
3	50	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	39,0	0,0121	5,5	0,0449
3	51	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	30,0	0,0072	4,0	0,0193
3	52	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	25,0	0,0050	4,5	0,0151
3	53	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	21,0	0,0035	3,0	0,0071
3	54	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	19,0	0,0029	3,0	0,0058
3	55	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	15,0	0,0018	3,0	0,0036
3	56	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	26,0	0,0054	5,0	0,0182
3	57	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	16,0	0,0020	2,0	0,0028

UA	Árv.	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
3	58	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	13,0	0,0013	2,0	0,0018
3	59	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	23,0	0,0042	5,0	0,0142
3	60	guaçatunga	*Casearia decandra*	Salicaceae	16,0	0,0020	3,0	0,0041
3	61	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	32,0	0,0081	4,5	0,0248
3	62	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	36,0	0,0103	4,5	0,0313
3	63	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	28,0	0,0062	4,0	0,0168
3	64	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	18,0	0,0026	2,0	0,0035
3	65	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	24,0	0,0046	2,0	0,0062
3	66	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	23	0,0042	3,0	0,0085
3	67	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	26	0,0054	3,0	0,0109
3	68	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	27	0,0056	3,0	0,0113
3	69	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	32	0,0081	3,5	0,0193
3	70	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	26	0,0054	2,5	0,0091
3	71	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	35	0,0097	3,5	0,0230
3	72	guamirim	*Myrceugenia euosma*	Myrtaceae	19	0,0029	3,0	0,0058
3	73	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	35	0,0097	4,5	0,0296
3	74	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	26	0,0052	3,0	0,0105
3	75	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	33	0,0087	3,5	0,0205
3	76	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	38	0,0115	5,0	0,0388
3	77	guamirim	*Myrceugenia euosma*	Myrtaceae	23	0,0042	3,0	0,0085
3	78	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	27	0,0056	3,0	0,0113
3	79	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	46	0,0165	5,5	0,0612
3	80	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	35	0,0095	4,0	0,0256
3	81	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	31	0,0076	3,5	0,0181
3	82	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	17	0,0023	2,0	0,0031
3	83	leiteiro-vermelho	*Sebastiania brasiliensis*	Euphorbiaceae	16	0,0020	3,5	0,0048
3	84	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	33	0,0087	3,5	0,0205
3	85	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	21	0,0035	3,0	0,0071
3	86	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	27	0,0058	3,0	0,0117

UA	Árv.	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
3	87	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	31	0,0076	3,5	0,0181
3	88	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	15	0,0018	3,0	0,0036
3	89	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	20	0,0032	3,0	0,0064
3	90	guamirim	*Myrcia loranthifolia*	Myrtaceae	22	0,0039	3,0	0,0078
3	91	árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	35	0,0097	4,0	0,0263
3	92	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	16	0,0020	2,5	0,0034
3	93	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	16	0,0020	4,0	0,0055
3	94	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	28	0,0062	4,5	0,0190
3	95	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	30	0,0072	4,5	0,0218
3	96	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	27	0,0058	4,0	0,0157
3	97	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	44	0,0154	5,5	0,0572
3	98	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	15	0,0018	3,5	0,0042
3	99	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	33	0,0087	3,5	0,0205
3	100	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	27	0,0058	3,0	0,0117
3	101	laranjeira-do-mato	*Actinostemon concolor*	Euphorbiaceae	18	0,0026	2,0	0,0035
3	102	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	22	0,0039	2,0	0,0052
3	103	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	19	0,0029	3,0	0,0058
3	104	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	15	0,0018	4,0	0,0048
3	105	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	30	0,0072	4,0	0,0193
3	106	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	23	0,0042	3,0	0,0085
3	107	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	28	0,0062	3,5	0,0147
3	108	Árvore morta	Árvore morta	Árvore morta	20	0,0032	3,5	0,0075
3	109	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	19	0,0029	5,0	0,0097
3	110	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	32	0,0081	6,0	0,0330
3	111	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	43	0,0144	7,0	0,0679
3	112	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	17	0,0023	4,0	0,0062
3	113	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	19	0,0029	4,0	0,0078
3	114	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	13	0,0013	3,5	0,0032
3	115	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	18	0,0026	4,5	0,0078
3	116	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	19	0,0029	3,5	0,0068
3	117	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	13	0,0013	2,5	0,0023

UA	Árv.	Nome Popular	Espécie	Família	CAP (cm)	g (m²)	Altura (m)	Volume (st)
3	118	sapuva	*Machaerium stipitatum*	Fabaceae	23	0,0042	5,0	0,0142
3	119	pitanga	*Eugenia uniflora*	Myrtaceae	22	0,0039	4,5	0,0117
3	120	angico-branco	*Albizia niopoides*	Fabaceae	23	0,0042	5,0	0,0142
3	121	guajuvira	*Cordia americana*	Cordiaceae	31	0,0076	5,5	0,0284
3	122	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	20	0,0032	4,0	0,0086
3	123	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	13	0,0012	3,0	0,0025
3	124	camboim	*Myrciaria tenella*	Myrtaceae	14	0,0016	3,0	0,0032

Legenda: UA: Unidade amostral. Árv: árvore.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.2.2.4 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 defende-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, 2024).

Perante a necessidade da criação de leis e diretrizes de gerenciamento, que garantissem eficácia a essa variedade de categorias, criou-se a Lei nº 9.985, de 18 de

julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Segundo a Lei nº 9.985/2000 (SNUC), as unidades de conservação dividem-se em dois grupos com particularidades distintas, são eles: unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável nos termos do artigo 7º (Brasil, 2000).

Unidade de Proteção Integral (Art. 7°, inc. I), que conforme Art. 7° § 1° tem por objetivo básico “Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei” (Brasil, 2000). Ou seja, estas Ucs têm por objetivo a preservação da natureza no seu todo, não sendo possível a exploração de seus recursos naturais, permitindo apenas algumas exceções como pesquisa cientifica, visitas extremamente controladas e condicionadas a restrições. Além disso, este grupo é composto ainda por cinco categorias: estação ecológica; reserva biológica; parque nacional ou público; monumento natural; refúgio da vida silvestre.

Unidade de Uso Sustentável (Art. 7°, inc. II), que conforme Art. 7° § 2o busca - se “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais” (Brasil, 2000), estes são espaços protegidos, porém em menor intensidade, permitindo assim o uso direto de parte dos recursos naturais, visto que o objetivo principal deste grupo não é a preservação da natureza em si, mas sim o uso sustentável dos recursos por ela fornecidos, desde que seguidas às restrições legais cabíveis a cada uma das suas sete categorias, que são: área de proteção ambiental; área de relevante interesse ecológico; floresta nacional; reserva 16 extrativista; reserva de fauna; reserva de desenvolvimento sustentável e reserva particular de patrimônio natural.

Os Quadros a seguir resumem as principais características e funcionalidades de cada categoria.

Quadro 8.24: Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

Unidades de Uso Sustentável			
Categoria	**Característica**	**Objetivo**	**Uso**
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área extensa, pública ou privada, com atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais.	Proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.	São estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA.

Unidades de Uso Sustentável			
Categoria	**Característica**	**Objetivo**	**Uso**
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Área de pequena extensão, pública ou privada, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características ambientais extraordinárias.	Manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas.	Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE.
Floresta Nacional (FLONA)	Área de posse e domínio público com cobertura vegetal de espécies predominantemente nativas.	Uso múltiplo e sustentável dos recursos florestais para a pesquisa científica, com ênfase em métodos para a exploração sustentável de florestas nativas.	Visitação, pesquisa científica e manutenção das populações tradicionais.
Reserva Extrativista (RESEX)	Área de posse e domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais.	Proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais e, assegurar o uso sustentável dos recursos naturais	Extrativismo vegetal, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. Visitação pode ser permitida.
Reserva de Fauna (REFAU)	Área Natural de posse e domínio público, com populações animais adequadas para estudos sobre o manejo sustentável econômico.	Preservar populações animais de espécies nativas terrestres ou aquáticas residentes ou migratórias.	Pesquisa científica.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	Área natural, de domínio público, que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais.	Preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução e melhoria dos modos e da qualidade de vida das populações tradicionais.	Exploração sustentável de componentes do ecossistema. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas
Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN)	Área Privada, gravada com perpetuidade.	Conservar a diversidade biológica.	Pesquisa científica, atividades de educação ambiental e turismo.

Fonte: WWF, 2024.

Quadro 8.25: 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.

Unidades de Proteção Integral		
Categoria	**Objetivo**	**Uso**
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, 2024.

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 8.73.

Tabela 8.73: 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.

8.2.2.4.1 Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento

Como pode ser verificado na Figura 8.139 e no anexo PCA-DIA-09- (Desenhos PCA – volume III), não há nenhuma unidade de conservação em um raio de 10 Km da CGH Diamante. A unidade mais próxima é o Parque Estadual São Camilo (PE São Camilo), que fica a 55,12 km da CGH. Em seguida as unidades de conservação mais próximas são: Reserva Biológica das Perobas (REBIO das Perobas), Parque Nacional de Ilha Grande (PN Ilha Grande) e o Parque estadual Cabeça do cachorro (Parque

Estadual Cabeça do Cachorro), que ficam a 71,73, 82,15 e 88,42 km da CGH Diamante.

- **Parque Estadual São Camilo:** foi criado por meio do Decreto nº 6.595 de 22 de fevereiro de 1990 e está localizado no município de Palotina-PR, nas margens do rio São Camilo, na bacia hidrográfica do rio Paraná (Wikipareques, 2024), com 400,80 ha (IAT, 2024).

O Parque abriga áreas de cobertura vegetal em avançado estágio de regeneração (Wikipareques, 2024), cujas principais espécies são: são: pau–marfim (*Balfourodendrom riedelianum*), angico (*Parapiptadenia rigida*), canafístula (*Peltophorum dubium*), cedro (*Cedrela fissilis*), painera (*Chorisia speciosa*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), guavivoreira (*Campomanesia xanthocarpa*), gajuvira (*Patagonula americana*), louro-branco (*Bastardiopsis densiflora*), canelas (*Ocotea* sp., *Endlicheria paniculata*, *Nectandra megapotamica* e *N. Lanceolata*), jaracatiá (*Jaracatia spinosa*), etc. Quanto às espécies da fauna, podem ser encontrados: mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), bugio (*Alouatta* sp.), veado (*Mazama* sp.), caninana (*Spilotes pullatus*), muçurana (*Cleliaplumbea* sp.), serpentes (*Dipsas indica* - dormideira), coral-verdadeira (*Micrurus corallinus*), jararaca-comum (*Bothrops jararaca*), cobra cipó (*Leptophis ahaetulla*), jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e um indivíduo solitário da tartaruga norte americana *Trachemys scripta* (IAT, 2024).

- **Reserva Biológica das Perobas:** foi criada pelo Decreto de 20 de março de 2006, localiza-se na região noroeste do Paraná, municípios de Cianorte e Tuneiras do Oeste e conta com 8.716 ha. O remanescente florestal que hoje é a Reserva Biológica das Perobas foi classificado, em sua maior parte, como floresta em estágio médio de sucessão. As espécies predominantes são pau-óleo (*Alchornea triplinervia*), angico (*Anadenanthera colubrina*), grápia (*Apuleia leiocarpa*), peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), canjarana (*Cabralea canjerana*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), embaúba (*Cecropia adenopus*), caxeta (*Chrysophyllum gonocarpum*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), canafístula (*Peltophorum dubium*), pessegueirodo-mato (*Prunus sellowii*) e capororoca (*Rapanea umbellata*). No dossel também são comuns ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*), canafístula (*Peltophorum dubium*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), figueira (*Ficus luschnathiana*), pau-d'alho (*Gallesia gorazema*), alecrim (*Holocalyx balansae*), guaritá (*Astronium graveolens*), amendoim bravo (*Pterogine nitens*), maria-

preta (*Diatenopteryx sorbifolia*), paineira (*Chorisia speciosa*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), grápia (*Apuleia leiocarpa*), orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum*), angico (*Parapiptadenia rigida*) e cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) (ICMBio, 2023).

Com relação às espécies da fauna identificadas na Reserva Biológica das Perobas, citam-se: 13 de mamíferos, distribuídas nas famílias Phyllostomidae (7), Vespertillionidae (5) e Molossidae (1), 113 espécies de aves, 22 espécies de anfíbios, distribuídas entre as famílias Bufonidae (1), Hylidae (10), Leiuperidae (3), Leptodactylidae (7) e Microhylidae (1) e 18 espécies de peixes (ICMBio, 2023).

- **Parque Nacional de Ilha Grande:** foi criado pode meio do Decreto s/n° de 30 de setembro de 1997, possui 76.033 ha e abrange os municípios de Guaíra, Altônia, São Jorge do Patrocínio, Alto Paraíso, Icaraíma, Mundo Novo, Eldorado, Itaquiraí e Naviraí. A formação florestal da região é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, sendo que as principais tipologias: florestas tropicais subperenifólias, campos e florestas tropicais de várzeas. A vegetação é diversificada, porém apresenta alto grau de alteração antrópica, assim os remanescentes de fisionomia vegetal original constituem-se de fundamental importância para a conservação e preservação. A vegetação da planície conta com mais de 450 espécies identificadas (Wikiparques, 2024).

A fauna do Parque Nacional de Ilha Grande é variada. Dentre as espécies, tem-se aves, como o colhereiro, o mutume e o jaburu; mamíferos, como o tamanduá-bandeira e a anta; e peixes, como o jaú, dourado e pacu (WIKIPARQUES, 2024).

- **Parque estadual Cabeça do cachorro:** foi criado pelo Decreto n°: 7.456 de 27/11/90, 60,98 ha e ocorre no município de São Pedro do Iguaçu – PR. Está situado nas margens do rio São Francisco Falso Braço Norte, na bacia hidrográfica do rio Paraná (Wikiparques, 2024).

O Parque possui cerca de 90% da vegetação é do tipo Floresta Estacional Semidecidual, enquanto os outros 10% é vegetação secundária do tipo Capoeira. A área é quase totalmente cercada por linha d'água, caracterizando-se, assim, em um refúgio seguro para fauna e principalmente para a Capivara (*Hidrochaeris hidrochaeris*). Segundo observações e informações locais, ocorrem principalmente: Veado (*Mazama* sp.), Tatu (*Dasypus* sp.), Paca (*Cuniculus paca*), Ouriço-caixeiro (*Coendou villosus*), Cotia (*Dasyprocta azarae*) e todos os representantes da mastofauna. Dentre as aves tem-se: Inambus (*Crypturellus* sp.), Tucanos

(*Ramphastos* sp.), Pica-paus (vários gêneros), Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), Canário-de-terra (*Sicalis flaveola*), Jacu (*Penelope obscura*), Azulão (*Cyanocompsa cyanea*), Macuco (*Tinamus solitarius*), Tirivas (*Pyrhura frontalis*) e diversas espécies de pombas (IAT, 2024).

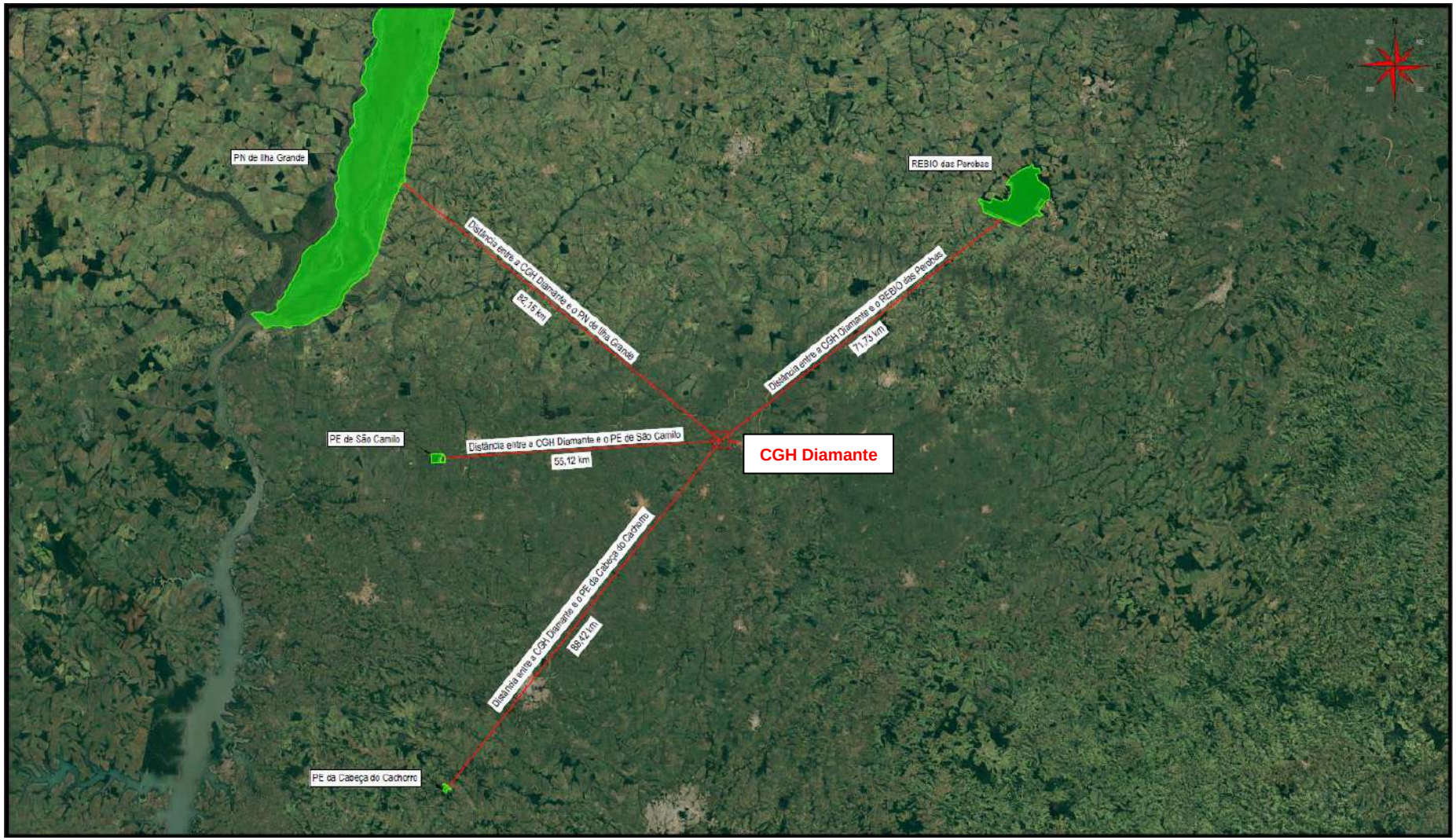


Figura 8.139: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 Formosa do Oeste, 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)

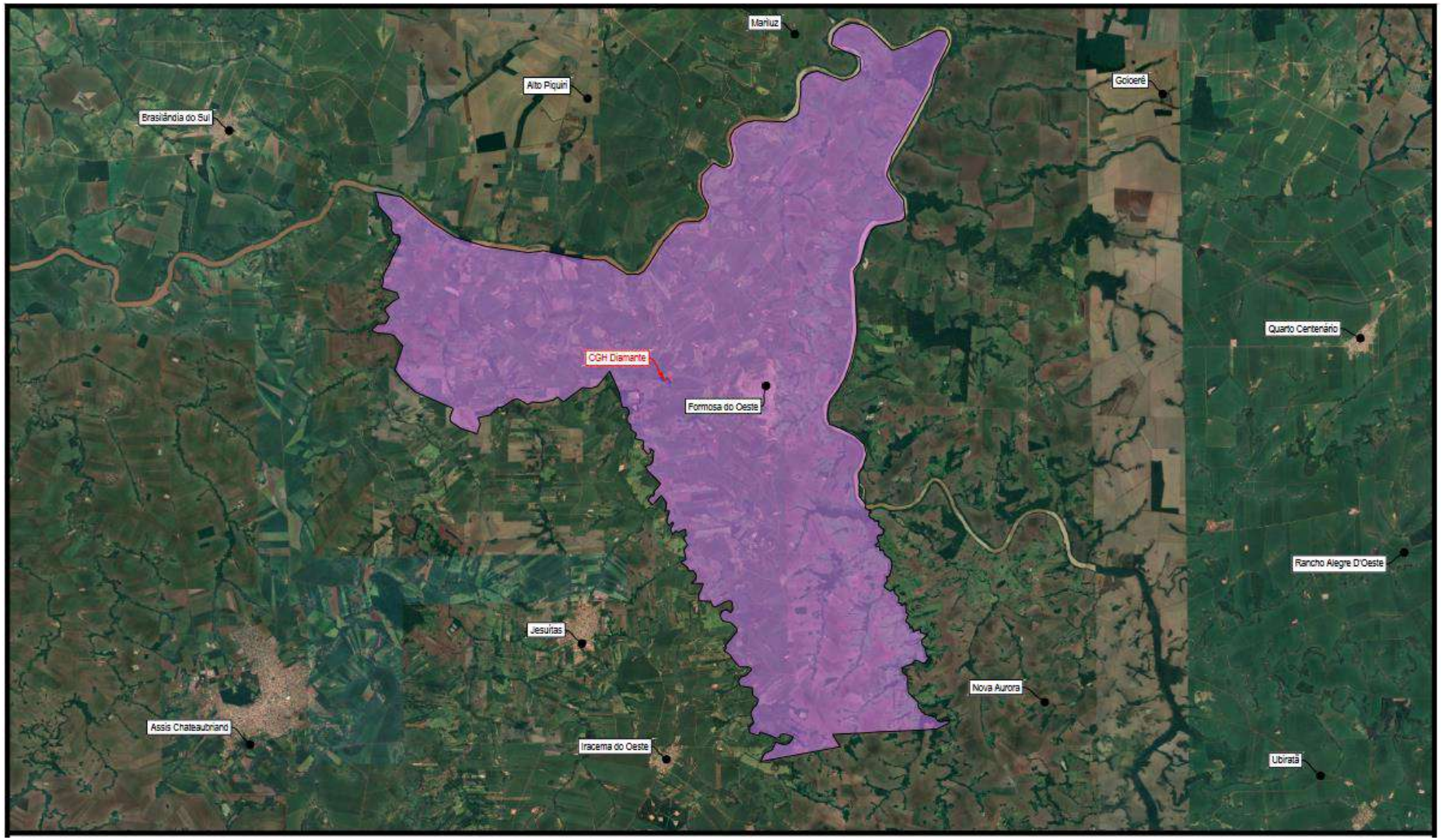


Figura 8.140: Mapa de área de Influência Indireta (A.I.I.) – Meio Socioeconômico.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **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.

- **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 – Formosa do Oeste.

Formosa do Oeste, município que compreende a AII do empreendimento faz parte da microrregião geográfica de Toledo e da mesorregião oeste paranaense. O município apresenta extensão territorial de 275,712km², estando distante a 579 km da capital do estado, Curitiba. Tem como municípios limítrofes: Nova Aurora, Iracema do Oeste, Quarto Centenário, Jesuítas, Mariluz, Alto Piquiri, Assis Chateaubriand.

Com relação à divisão Geográfica de Toledo essa possui dezenove municípios. A malha viária detalhada encontra-se no anexo PCA-DIA-01A. A figura abaixo

apresenta a indicação do município de Formosa do Oeste em relação ao empreendimento.

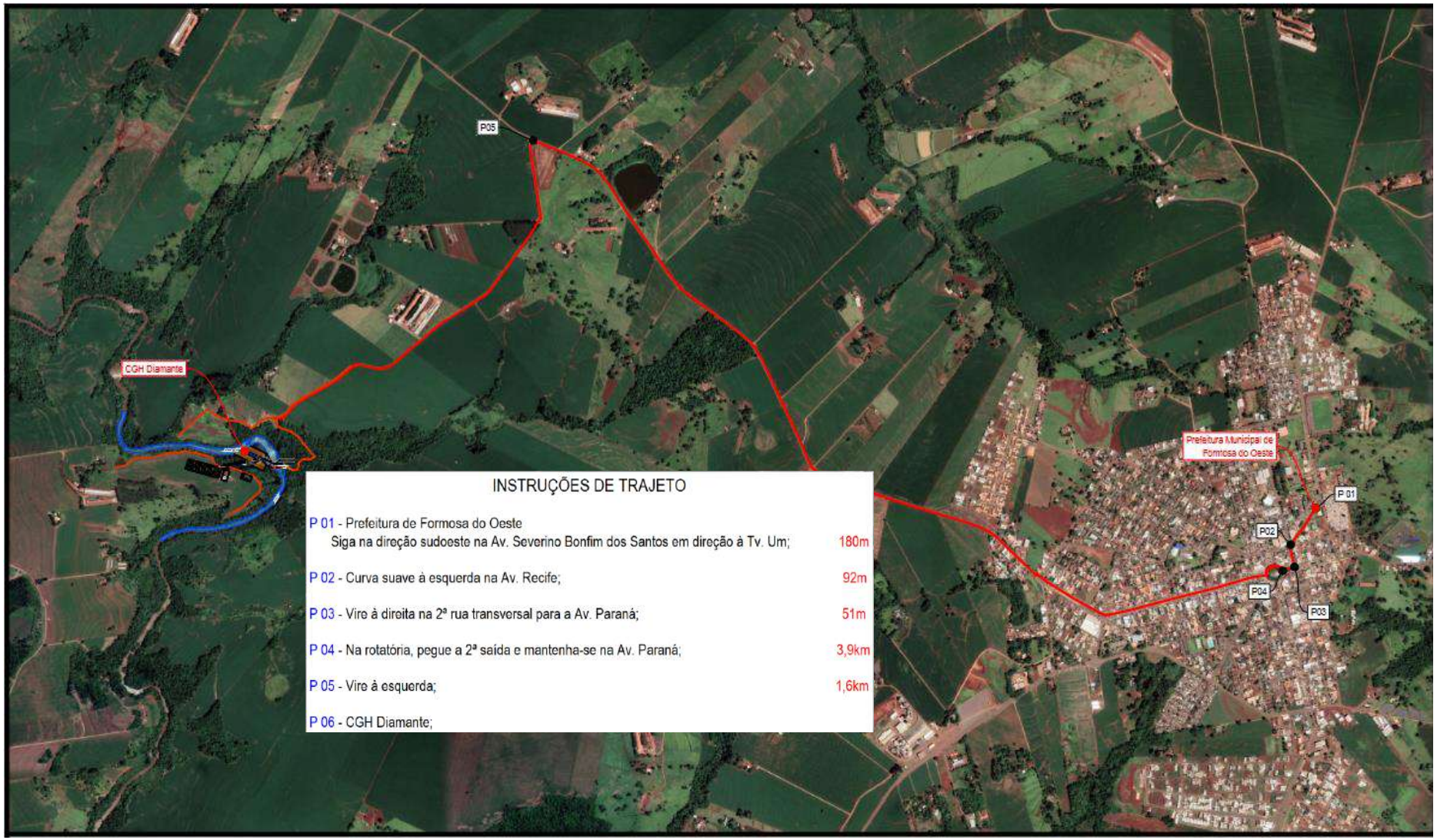


Figura 8.141: Representação da distância do empreendimento até o município de Formosa do Oeste-PR
Fonte: C- Nível Energias, 2024.

8.3.1 Características gerais da população de Pinhão

8.3.1.1 Levantamento de informações

- **População total**

O município de Formosa do Oeste possuía em 2022 uma população de 7.635 habitantes, segundo dados do IBGE.

Com base na tabela ilustrada abaixo, observa-se a alteração da população do munícipio, entres os anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 8.74: Evolução populacional.

Evolução populacional			
Ano	**Formosa do Oeste**	**Paraná**	**Brasil**
1991	11.684	8.448.713	146.825.475
2000	8.755	9.563.458	169.798.885
2010	7.541	10.444.526	190.775.799
2022	7.635	11.444.380	203.080.756

Fonte: IBGE, 2010, Atlas Brasil, 2023.

- **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.

Observa-se para o ano de 2017, uma população majoritariamente branca e masculina.

Tabela 8.75: População total, por gênero e cor para o município de Pinhão– PR (2017).

POPULAÇÃO	
Masculina	3.579
Feminina	3.554
Negro	1.811
Branco	5.226
TOTAL	**7.133**

Fonte: IBGE, 2017.

- **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 Formosa do Oeste a densidade demográfica, segundo dados do IBGE para o ano de 2022, era de 27,67 hab./km².

- **Crescimento populacional**

Entre 2013 e 2017, a população do município - Formosa do Oeste - teve uma redução de 4,49%. No mesmo período, a UF - Paraná - registrou um aumento de 2,94%. A tabela mostra a população total do município e a sua composição por sexo e cor nesses dois anos.

- **Taxas de natalidade e mortalidade**

Segundo dados do Atlas Brasil, A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do IDHM e faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 – Saúde e Bem-estar. O valor dessa variável no município - Formosa do Oeste - era de 71,09 anos, em 2000, e de 75,17 anos, em 2010. Na UF - Paraná -, a esperança de vida ao nascer era 69,83 anos em 2000, e de 74,80 anos, em 2010.

- **Pobreza**

No Atlas do Desenvolvimento Humano, são consideradas extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza as pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R$70,00, R$140,00 e R$255,00 (valores a preços de 01 de agosto de 2010), respectivamente. Dessa forma, em 2000, 8,30% da população do município eram extremamente pobres, 24,99% eram pobres e 51,34% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 1,18%, 7,28% e 23,20%

- **Migração**

Por meio da tabela abaixo é possível observar a população de 05 anos ou mais que não residiam no município em 2005.

Tabela 8.76: População que não residia no município em 2005.

POPULAÇÃO	QUANTIDADE
Masculina	296
Feminina	260
TOTAL	**555**

Fonte: IBGE, 2023.

Abaixo é apresentado o demonstrativo da população residente com os locais de naturalidade. Também é demonstrado o quantitativo de naturalidade estrangeira.

Tabela 8.77: População residente com demonstrativo do local de nascimento.

Lugar de nascimento	População residente
Região Norte	18
Região Nordeste	383
Região Sudeste	1.245
Região Sul	5.774
Região Centro-Oeste	64
País estrangeiro	18

Fonte: IBGE, 2023.

- **Pirâmide etária**

Segundo as informações do Censo Demográfico, a razão de dependência total no município passou de 46,77%, em 2000, para 43,07% em 2010, e a proporção de idosos, de 7,61% para 12,90%.

Já na UF, a razão de dependência passou de 52,39% para 43,78%, e a proporção de idosos, de 5,50% para 7,53% no mesmo período.

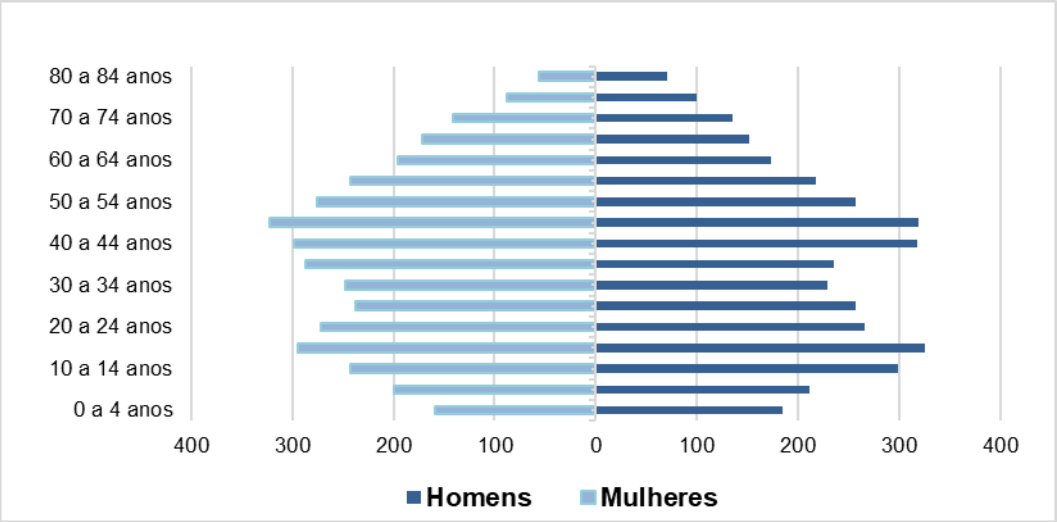


Gráfico 8.52: pirâmide etária do município de Formosa do Oeste/PR.
Fonte: C-Nível Energias, 2024. Adaptado dos dados do Atlas Brasil, 2010.

- **Índice de Desenvolvimento Humano**

Como evidenciado anteriormente, o IDHM do município - Formosa do Oeste - apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, enquanto o IDHM da UF - Paraná - passou de 0,650 para 0,749. Neste período, a evolução do índice foi de 19,90% no município, e 15,23% na UF.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração 8,85%, o IDHM Educação apresentou alteração 40,52% e IDHM Renda apresentou alteração 12,52%.

O gráfico ao lado permite acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município - Formosa do Oeste - e para a UF - Paraná - nos anos de 1991, 2000 e 2010.

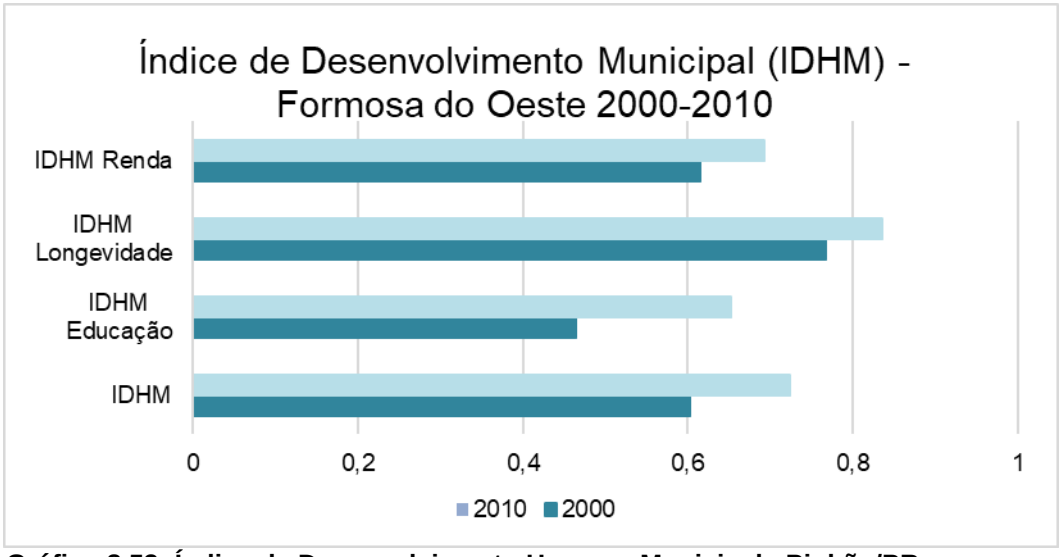


Gráfico 8.53: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal –Pinhão/PR.
Fonte: C-Nível Energias,2024. Adaptado dos dados do IBGE, 2010, Atlas Brasil, 2023.

- Características da população diretamente afetada

8.3.1.1 Socioeconômica da população

Quanto ao levantamento socioeconômico da população da Área Diretamente Afetada no presente estudo, foram aplicados questionários para os moradores. Tais questionários respondidos seguem em anexo. Ressalta-se que a entrevista foi realizada pelo telefone, uma vez que o proprietário não morra no local quanto as respostas elas podem ser observadas no quadro abaixo:

Quadro 8.26: Levantamento socioeconômico.

INFORMAÇÕES	PROPRIEDADE
Município	Formosa do Oeste-PR

INFORMAÇÕES	PROPRIEDADE
Entrevistado(a)	Luis Visconsini
Vínculo	Proprietário
Nome do proprietário	Luis Visconsini
Área da propriedade	5 ha
Margem	Esquerda
Estado civil	Casado
Conhecimento sobre o projeto	Possui conhecimento
Expectativa	Positiva
Fonte de renda	Terras arrendadas e criação de aves
Produção animal	Bovino e aves
Produção agrícola	-
Utilização da água do rio	Pesca
Quantidade de cabeças de gado	-
Área de influência	ADA/AID

- **Tamanho da família:**

De acordo com a entrevista realizada, foi constatado que na propriedade do Luis Visconsini, vivem três pessoas.

- **Situação Habitacional:**

De acordo com a entrevista realizada, foi constatado que na propriedade existe uma casa de madeira de situação própria, feita de alvenaria, com rede de energia fornecida pela COPEL, abastecimento de água através de poço artesiano, e o lixo e destinado através da coleta seletiva, quanto ao esgoto, o proprietário relatou a existência de uma fossa séptica.

- **Lazer e uso da água:**

O proprietário relatou que utiliza a água do rio para pesca. Além disso, afirmou não ter conhecimento de pontos turísticos ou atrações.

- **Atividades Econômicas:**

De acordo com o questionário respondido a fonte de renda dos entrevistados provem do arrendamento das suas terras e do aviário instalado na propriedade.

- **Relatório fotográfico**



Figura 8.142: Entrevista realizada.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

A Figura 8.143 apresenta o mapa de proprietários da CGH Diamante com a delimitação da propriedade, no que se refere a área diretamente afetada pelo empreendimento.

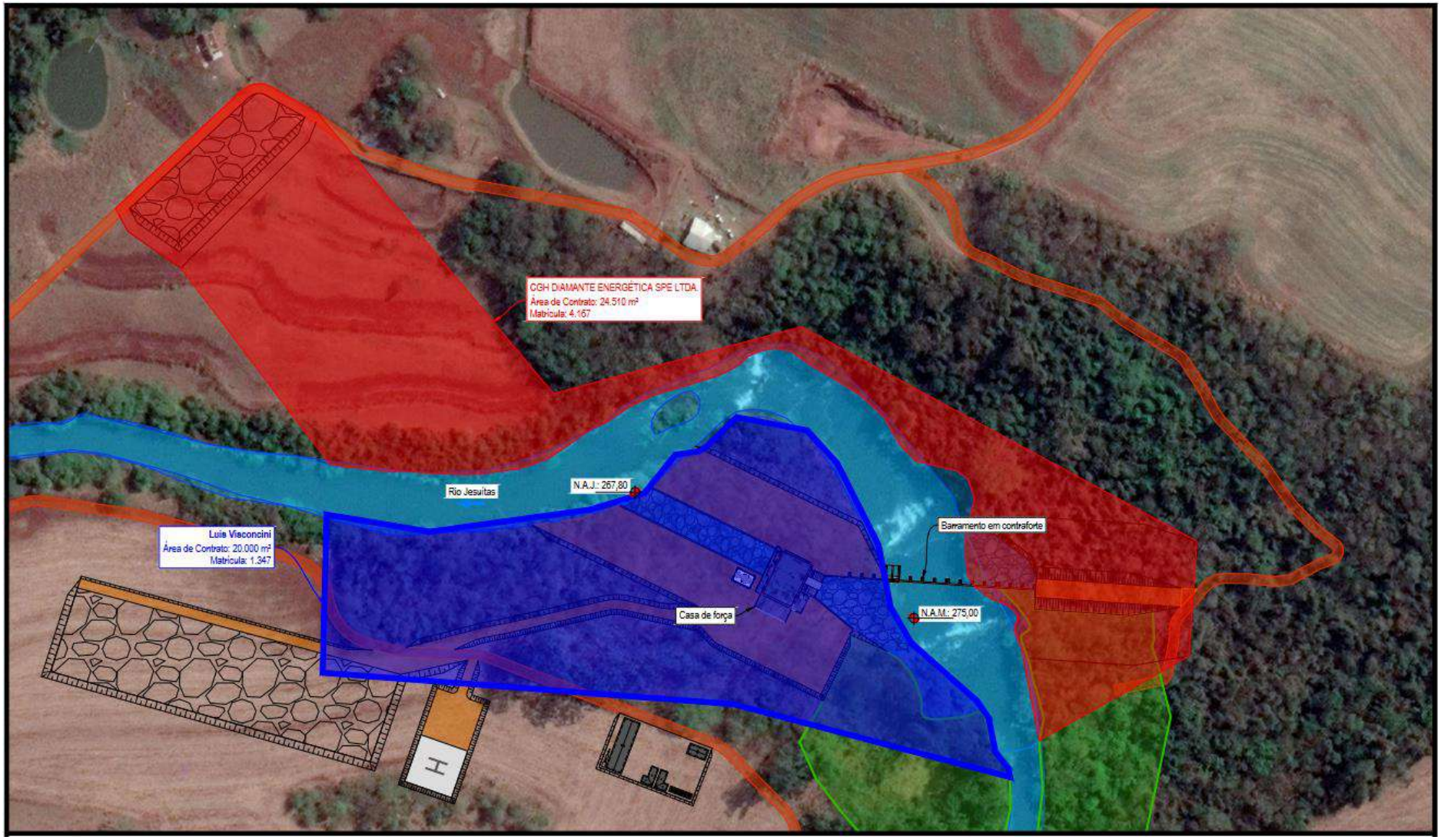


Figura 8.143: Mapa dos proprietários da CGH Diamante.
Fonte: C-Nível Energias, 2023.

- **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).

8.3.2 Caracterização do território

8.3.2.1 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.

Com relação a vegetação nativa, notam-se fragmentos preservados no local, sob toda extensão da CGH Diamante. 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- DIA-08A.

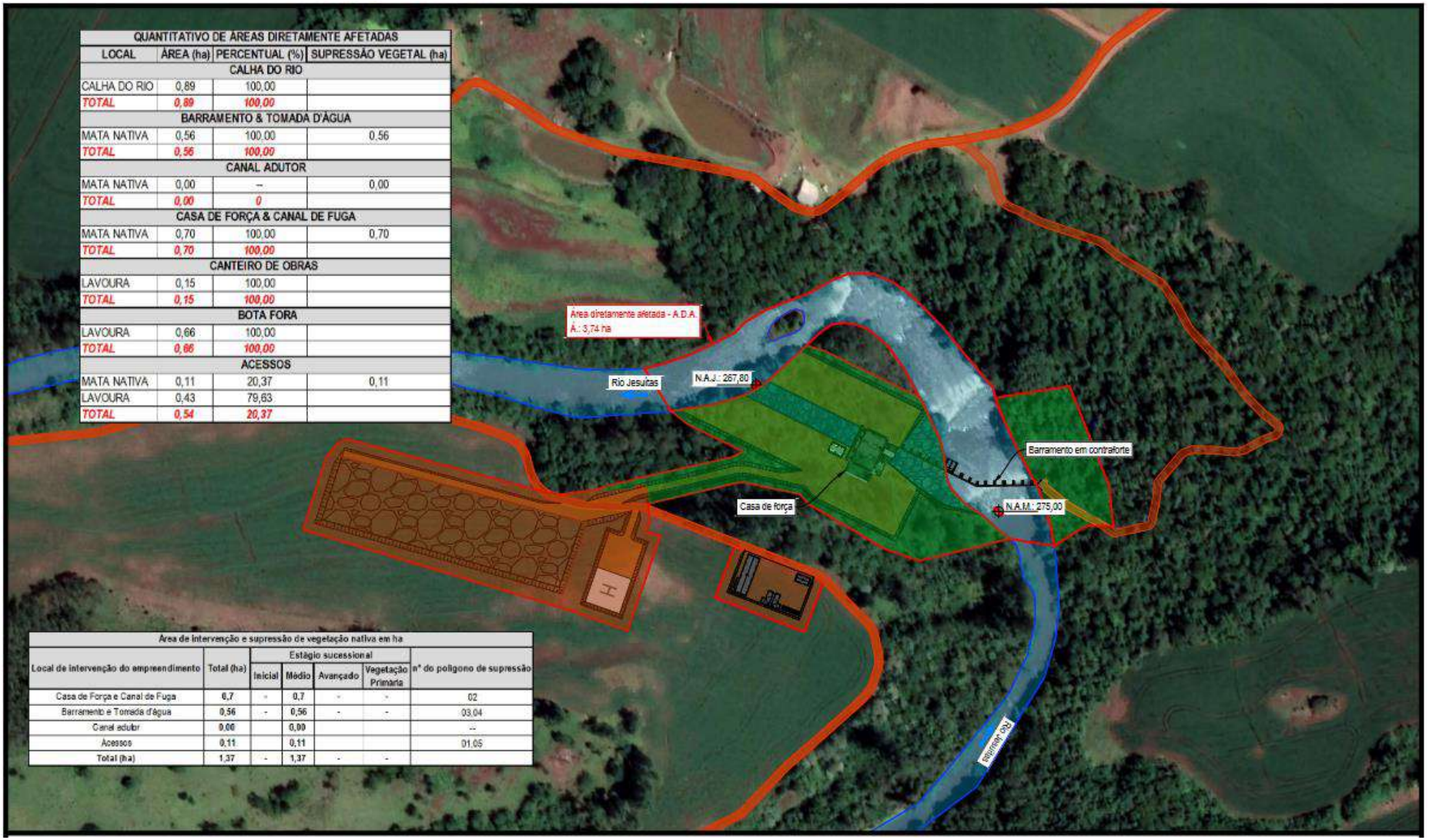


Figura 8.144: Mapa do Uso e Ocupação do Solo da área diretamente afetada (A.D.A.)
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

8.3.3 Produto e renda

- **Produto Interno Bruto**

O PIB *per capita* do município de Formosa do Oeste é de 58.437,29 reais para o ano de 2021, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de agropecuária seguido da serviços.

Tabela.8.78: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades – 2021.

Ramo de atividade	Valor (R$ 1.000,00)
Agropecuária	175.491,72
Indústria	15.490,66
Serviços	114.238,42
Administração Pública	36.604,27

Fonte: IBGE, 2021.

- **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 agricultura e pecuária, com grande representatividade no fornecimento de empregos.

Tabela 8.79: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2010.

Atividades econômica	Nº de pessoas
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1.480
Indústrias de transformação	448
Eletricidade e gás	6
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	193
Construção	671
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	42
Transporte, armazenagem e correio	65
Alojamento e alimentação	33
Informação e comunicação	30
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	51
Atividades profissionais, científicas e técnicas	22
Atividades administrativas e serviços complementares	183
Administração pública, defesa e seguridade social	235
Educação	67
Saúde humana e serviços sociais	11
Artes, cultura, esporte e recreação	77
Outras atividades de serviços	222
Serviços domésticos	92

Atividades econômica	Nº de pessoas
Total	**3.928**

Fonte: IPARDES, 2024.

- **Agricultura**

A agricultura garante grande parte da economia no município de Formosa do Oeste demostrando produção variada de alimentos. A tabela abaixo mostra a área colhida por tipo de cultura.

Tabela 8.84: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2022, Formosa do Oeste.

Produtos	Área Colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Valor (x 1.000,00 R$)
Cultura temporária			
Abacaxi	1	14	23,00
Amendoim (com casca)	2	4	12,00
Cana-de-açúcar	5	300	34,00
Fumo	65	137	1.785,00
Mandioca	100	2.500	2.174,00
Milho	15.650	61.907	76.434,00
Soja	16.100	64.400	200.373,00
Sorgo	240	864	925,00
Tomate	1	45	169,00
Trigo	1.000	2.650	4.770,00
Produtos	**Área Colhida (ha)**	**Quantidade produzida (t)**	**Valor (x 1.000,00 R$)**
Cultura permanente			
Abacate	12	300	969,00
Banana (cacho)	6	120	229,00
Café	2	2	37,00
Limão	2	22	37,00
Uva	6	84	227,00

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2024.

- **Pecuária**

Como a agricultura, a pecuária também é um importante ramo na economia do município de Formosa do Oeste. A seguir observa-se a produção pecuária e de seus subprodutos para o ano de 2022.

Tabela 8.85: Produção da pecuária e aves – 2022.

Efetivos	Quantidade produzida (kg)	Valor da produção (x 1.000 R$)
Leite de vaca	8.765	22.440,00
Mel de abelha	12.000	144,00
Galinha- ovos	12.000	144,00
Efetivo de rebanho	**Quantidade**	

Efetivos	Quantidade produzida (kg)	Valor da produção (x 1.000 R$)
Bovino	10.409	cabeças
Bubalino	9	cabeças
Caprino	176	cabeças
Equino	20	cabeças
Galináceo	3.686.358	cabeças
Ovino	900	cabeças
Suínos	33.853	cabeças

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal, 2024 m.

- **Pesca**

A pesca no município de Formosa do Oeste se mostra relevante, conforme pode-se observar na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a produção de a quicultura de Formosa do Oeste.

Tabela 8.86: Produção da aquicultura – 2022.

Produtos	Produção (kg)	Valor (R$ 1.000,00)
Alevinos	6.775	1.415,97
Carpa	20.000	178,20
Pacu e patinga	6.000	72,60
Tambacu, tambatinga	1.000	8,70
Tambaqui	876	7,65

Fonte: IBGE, 2024.

- **Mineração**

Não foram identificadas atividades de mineração na ADA, AID, já na AII a região que corresponde ao município de Formosa do Oeste é encontrada duas áreas de mineração de ouro, e duas de mineração de basalto, conforme possível observar abaixo, com a relação entre o local de mineração e a CGH:

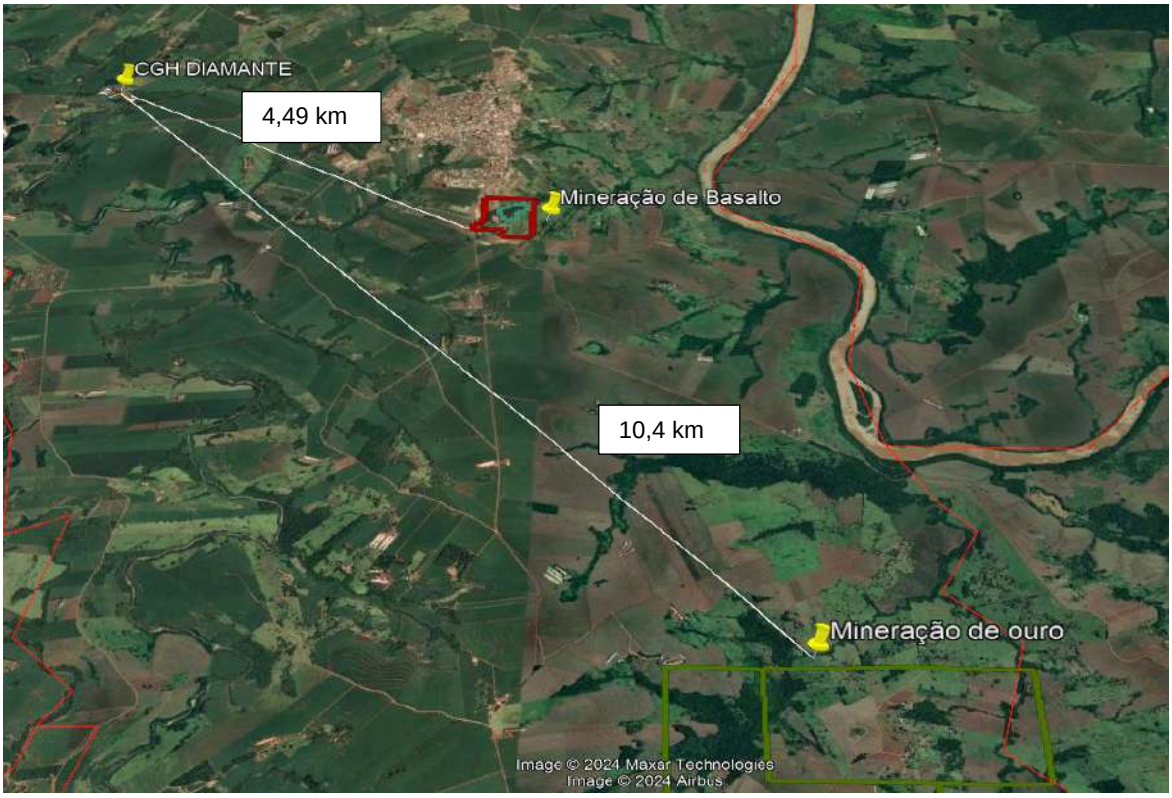


Figura 8.145: Locais de mineração encontrados no Município de Formosa do Oeste.
Fonte: Google Earth, 2024.

8.3.4 Turismo

Segundo a Conferência Internacional sobre Estatísticas de Viagens e Turismo de Ottawa

> O turismo compreende as atividades realizadas pelas pessoas durante suas viagens a e estadias em lugares diferentes de seu entorno habitual, por um período de tempo consecutivo inferior a um ano, tendo em vista lazer, negócios ou outros motivos. (OMT, 1995b, p. 1)

Essa atividade impacta diretamente a economia do local e a cultura do local, sendo uma atividade de grande importância, e que pode estar relacionado a diversos fatores, turismo cultural, turismo natural, turismo religioso e demais atrações. No caso do Município de Formosa do oeste alguns locais são pontos de turismo regional, entre eles o apertado do rio Piquiri, o Estádio Municipal de Formosa do Oeste, a gruta da Nossa Senhora de Lourdes e o Formoso Tênis Clube. Essas locais podem ser observadas nas figuras abaixo:



Figura 8.146: Apertado Rio Piquiri
Fonte: Google Earth, 2024.



Figura 8.147: Estádio Municipal de Formosa do Oeste.
Fonte: Google Earth, 2024.



Figura 8.148: Formoso Tênis Clube.
Fonte: Google Earth, 2024.



Figura 8.149: Gruta N. Senhora de Lourdes.
Fonte: Google Earth, 2024.

8.3.5 Investimentos e fontes de recursos do empreendimento

O valor total previsto para a implantação do empreendimento é de aproximadamente R$ 26.189.536,98, 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.

8.3.6 Organização e ações da sociedade civil

Não foram verificados possíveis conflitos e nem conflitos existentes na região afetada pelo empreendimento.

8.3.7 Fatores culturais históricos e contemporâneos

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 sócias na sua construção de sua identidade e continuidade a diversidade cultural.

O patrimônio material é composto por um conjunto de bens culturais classificados conforme sua natureza, estes são protegidos pelo IPHAN e estão sob proteção segundo a Constituição Federal de 1988, artigos 215 e 2016 e Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Portanto, estes bens podem serem tanto imóveis como cidades históricas, sítios arqueológicos e paisagísticos, até bens individuais, acervos museológicos, bibliográficos, documentais, coleções, móveis etc.

Em análise a lista de Bens Tombados e Processos de Tombamento em andamento no IPHAN, período que corresponde a 1938 a 2021, para o Estado do Paraná existem 33 bens tombados, contudo para o município de Formosa do Oeste/PR, não consta nenhum registro de bens catalogados ou em processos, conforme tabela a seguir:

Tabela 8.87 Lista de Bens Tombados e Possessos de Tombamento no Estado do Paraná.

Município	UF	Classificação	Nome do Bem	Estágio da Instrução
Guaratuba	PR	Edificação e Acervo	Igreja Matriz de Guaratuba	Tombado
Lapa	PR	Edificação e Acervo	Igreja Matriz Lapa	Tombado
Lapa	PR	Edificação	Casa do Coronel Joaquim Lacerda	Tombado
Lapa	PR	Edificação	Casa de Câmara e Cadeia	Tombado
Lapa	PR	Edificação	Casa à Rua Francisco Cunha	Tombado
Lapa	PR	Edificação	Teatro São João	Tombado
Lapa	PR	Conjunto Paisagístico	Lapa, PR: conjunto arquitetônico e paisagístico	Tombado
Curitiba	PR	Coleção e Acervo	Museu Coronel David Carneiro	Tombado
Curitiba	PR	Coleção e Acervo	Museu Paranaense	Tombado
Curitiba	PR	Infraestrutura ou equipamento urbano	Instalação de Água Potável	Instrução
Curitiba	PR	Edificação	Prédio do Antigo Paço Municipal, atual sede do Museu Paranaense	Tombado
Curitiba	PR	Conjunto Arquitetônico	Parque Memorial da Imigração Polonesa	Indeferido
Curitiba	PR	Edificação	Universidade Federal do Paraná	Indeferido
Paranaguá	PR	Edificação	Colégio dos Jesuítas	Tombado
Paranaguá	PR	Edificação	Fortaleza de Nossa Senhora dos Prazeres	Tombado

Município	UF	Classificação	Nome do Bem	Estágio da Instrução
Paranaguá	PR	Edificação	Residência dos Capitães Móres de Paranaguá	Indeferido
Paranaguá	PR	Edificação e Acervo	Igreja da Ordem Terceira de São Francisco das Chagas	Tombado
Paranaguá	PR	Edificação e Acervo	Igreja São Benedito	Tombado
Paranaguá	PR	Conjunto Urbano	Conjunto Arquitetônico e Urbanístico da Cidade de Paranaguá	Tombado
Paranaguá	PR	Infraestrutura ou equipamento urbano	E. F. Paranaguá - Curitiba	Instrução
Paranaguá	PR	Conjunto Urbano	Centro História de Paranaguá	Indeferido
Tibagi	PR	Conjunto Rural	Fazenda Fortaleza	Indeferido
Campo Largo	PR	Edificação e Acervo	Igreja de N. S. da Conceição ou Capela de Tamanduá	Tomb. Provisório
Campo Largo	PR	Conjunto Rural	Engenho do Mate	Tombado
Cândido de Abreu	PR	Edificação	Casa construída pelo Dr. Maurício Faivre	Indeferido
Castros	PR	Conjunto Rural	Fazenda Capão Alto	Instrução
Tomazina	PR	Edificação e Acervo	Igreja Matriz	Indeferido
Antônia	PR	Conjunto Urbano	Centro História de Antonina	Tombado
Londrina	PR	Edificação	Antiga Rodoviária	Instrução
Londrina	PR	Edificação	Cine Teatro Ouro Verde	Instrução
Foz do Iguaçu	PR	Patrimônio Natural	Parque Nacional do Iguaçu	Indeferido
São Mateus do Sul	PR	Edificação e Acervo	Igreja da Água Branca	Instrução
Araucária	PR	Edificação	Coudelaria de Tindiquera	Instrução

Fonte: Adaptado da lista de bens tombados do IPHAN.

- **Manifestações culturais, populares e eruditas**

O patrimônio registrado é formado pelos bens culturais imateriais, estes são conhecidos como Patrimônio Cultural. São bens que se caracterizam pelas práticas e domínios da vida social no qual são apropriados por indivíduos e/ou grupos, como parte de sua identidade. Desse modo, são transmitidos de geração a geração, isto é, são recriados e/ou resinificados ao longo do tempo pelas comunidades e grupos em função da sua natureza e histórica que gera um sentimento de pertencimento, identidade e continuidade. A diversidade cultural responde a estes fatores através da criatividade humana.

Segundo o portal do IPHAN, há cerca de 47 bens imateriais registrados deste 2018, que se distribuem pelos estados brasileiros. Entres os bens registrados, a Roda

de Capoeira e o Ofício dos Mestres de Capoeira têm abrangência nacional, isto é, presentes em todo o Brasil. Para o Estado do Paraná, destaca-se os seguintes bens imateriais registrados:

- Ofício das Baianas de Acarajé;
- Roda de Capoeira;
- Ofício dos Mestres de Capoeira;
- Fandango Caiçara.

Para a cidade que abrange a área onde pretende-se instalar a CGH Diamante, não consta nenhum oficio em Formosa do Oeste.

- **Comunidades Tradicionais**

- **Comunidades Indígenas**

Segundo o Decreto Lei nº 6001/73 as terras indígenas podem ser compreendidas como:

- 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.
- 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 ocupação tradicional.
- Terras Dominiais: São as terras de propriedade das comunidades indígenas, havidas, por qualquer das formas de aquisição do domínio, nos termos da legislação civil.
- 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

concomitante ou não com o processo de demarcação, disciplinado pelo Decreto nº 1775/96.

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 8.88 Terras Indígenas registradas no Estado do Paraná.

TI	ETNIA	MUNICÍPIO	FASE	MODALIDADE
Apucarana	Kaingang	Tamarana	Reservada	Tradicionalmente ocupada
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 Coting	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 as informações apresentadas na tabela, para a região do município abrangente da CGH, não consta nenhuma uma terra indígena.

Ressalta-se que as TI mais próxima do empreendimento são a TI Tekohs Itamarã, distante 96,78 km, TI Tekoha Porã, distante 83,50 km, TI Tekoha Marangatu, distante 87,03 km e a TI Araguajú distante 83,68 km do empreendimento. Ressalta-se que as TI em questão não sofreram impactos em detrimento da construção da CGH, conforme mapa abaixo:

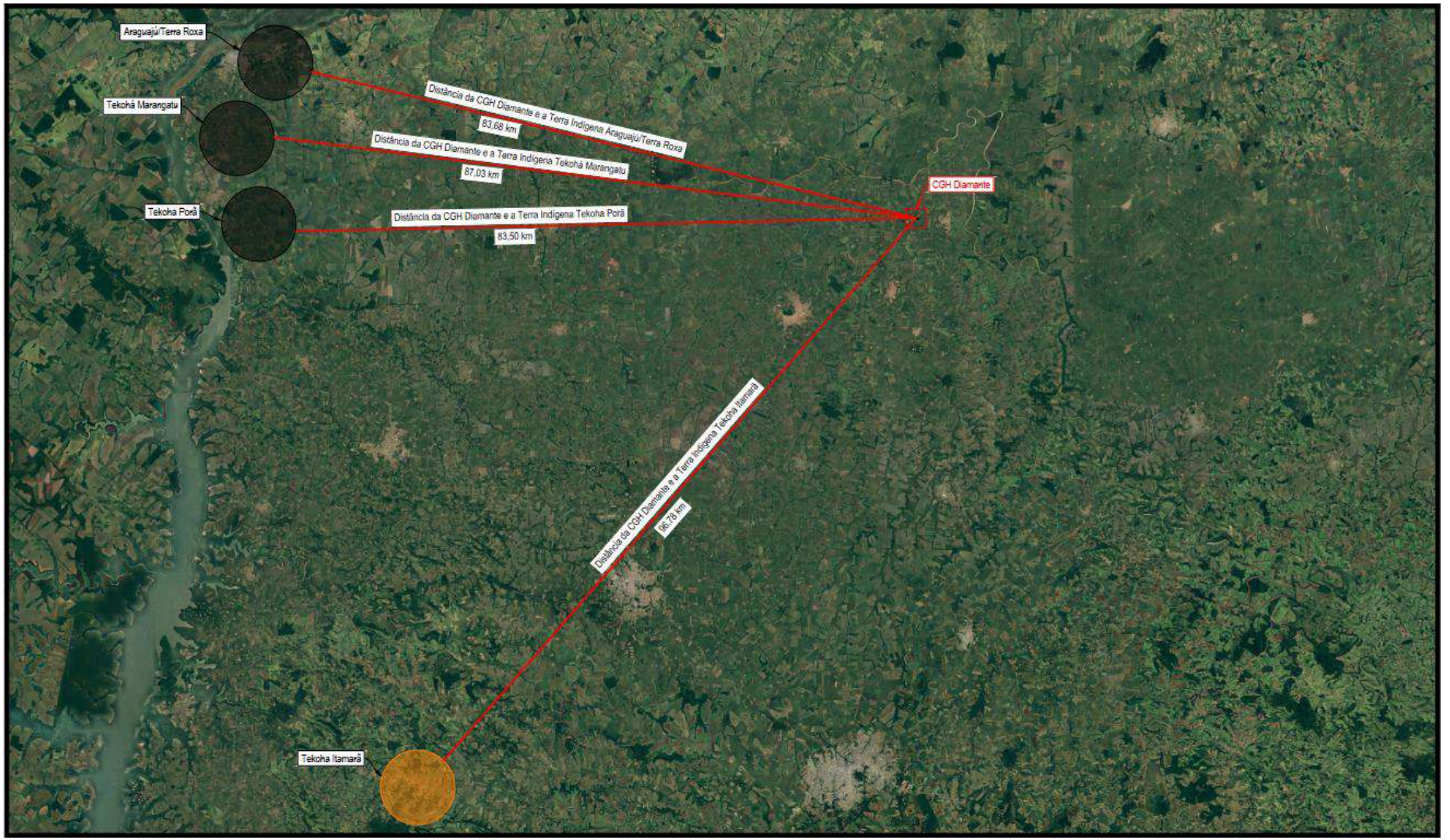


Figura 8.150: Relação das áreas indígenas.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

- **Territórios de Remanescentes Quilombolas**

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 abaixo, para o município de Formosa do Oeste – PR, não foi identificado comunidades quilombolas.

Tabela 8.89: Áreas Quilombolas certificadas no 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
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

MUNICÍPIO	DENOMINAÇÃO	Nº PROCESSO NA FCP	ETAPA ATUAL
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.

- **Comunidades Faxinalenses**

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), existem 32 municípios no Estado do Paraná que possuem comunidades faxinalenses. Conforme tabela abaixo, não consta nenhum registro de comunidade faxinalense para o município de Formosa do Oeste – PR.

Tabela 8.90: Relação da existência de comunidades faxinalenses para o Estado do Paraná.

MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	MUNICÍPIO	Nº DE FAXINAIS
Metropolitana Curitiba	Curitiba	Mandirituba	15

MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	MUNICÍPIO	Nº DE FAXINAIS
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Quitandinha	13
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Tijucas do Sul	9
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Agudos do Sul	6
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Piên	4
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Lapa	16
Sudoeste	Lapa	Prudentópolis	14
Sudoeste	Prudentópolis	Imbituva	8
Sudoeste	Prudentópolis	Fernandes Pinheiro	5
Sudoeste	Prudentópolis	Teixeira Soares	1
Sudoeste	Prudentópolis	Rio Azul	7
Sudoeste	Iratí	Iratí	14
Sudoeste	Iratí	Rebouças	15
Sudoeste	Iratí	Mallet	1
Sudoeste	Iratí	São Mateus do Sul	4
Sudoeste	São Mateus do Sul	São Mateus do Sul	16
Sudoeste	São Mateus do Sul	São Mateus do Sul	1
Centro-Oriental	Ponta Grossa	Ponta Grossa	9
Centro-Oriental	Ponta Grossa	Ponta Grossa	1
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, [s/d]

- **Patrimônio arqueológico**

Na região da futura implantação do empreendimento da CGH Diamante, foram identificados cerca de cinco processos de Projetos Arqueológicos voltados ao

licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos, que abrange o município de Formosa do Oeste–PR. Conforme possível observar na tabela abaixo.

Tabela 8.91: Processos Publicados de Projetos Arqueológicos para o município de Formosa do Oeste - PR.

PROCESSO	PROJETO	MUNICÍPIO
01508.000644/2011-11	Caracterização do Patrimônio Arqueológico para Estudo Prévio e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da USINA HIDRELÉTRICA APERTADOS.	lto Piquiri, Formosa do Oeste Goioerê, Mariluz, Nova Aurora e Quarto Centenário
01508.000645/2011-65	Caracterização do Patrimônio Arqueológico para Estudo Prévio e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da USINA HIDRELÉTRICA ERCILÂNDIA.	Alto Piquiri, Assis Chateaubriand, Brasilândia do Sul, Formosa do Oeste e Iporã
01508.000758/2012-41	Programa de Prospecção do Patrimônio Arqueológico da LT-230KV entre Cascavel e Umuarama	Cascavel, Cafelândia, Nova Aurora, Jesuítas, Iracema do Oeste, Formosa do Oeste, Alto Piquiri, Perobal e Umuarama
01508.000414/2013-13	Levantamento Arqueológico na LT 230 KV Cascavel do Oeste	Cascavel, Cafelândia, Nova Aurora, Jesuítas, Iracema do Oeste, Formosa do Oeste, Alto Piquiri, Perobal e Umuarama
01508.000845/2013-80	Salvamento Arqueológico da Linha de Transmissão 230kV Cascavel Oeste - Umuarama	Cascavel, Santa Tereza do Oeste, Cafelândia, Nova Aurora, Jesuítas, Iracema do Oeste, Formosa do Oeste, Alto Piquiri, Perobal e Umuarama

Fonte: Adaptado do banco de portarias CNA/IPHAN, 2021.

Segundo as informações que constam no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, associados ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA-IPHAN), foram identificados e cadastrados 1.862 sítios cadastrados no estado do Paraná. Para o município de Formosa do Oeste – PR, foram localizados nove sítios arqueológicos registrados. A tabela e a figura abaixo, apresenta os sítios mais próximos do empreendimento

Tabela 8.92: Processos Publicados de Projetos Arqueológicos para o município de Formosa do Oeste - PR.

CNSA	MUNICÍPIO	DESCRIÇÃO
PR01431	Formosa do Oeste	Sítio Lítico - área de atividades múltiplas
PR01433	Formosa do Oeste	Sítio Lítico - Oficina lítica
PR01434	Formosa do Oeste	Sítio Lítico - acampamento
PR01435	Formosa do Oeste	Sítio Lítico - Acampamento
PR01436	Formosa do Oeste	Sítio Lítico - área de atividades múltiplas
PR01438	Formosa do Oeste	-

Fonte: Adaptado do banco de portarias CNsA/IPHAN, 2021



Figura 8.151: Relação dos sítios arqueológicos e a área do empreendimento.
Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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, 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.

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

No que se refere as medidas mitigatórias desses decorrentes dessas alterações, foram propostas metidas mitigadoras, que apresentam características em conformidade com o objetivo ao qual se designam, sendo elas:

Quadro 9.2: Classificação do caráter das medidas mitigadoras.

Medida Preventiva	Estratégia preventiva ou precaucionaria adotada para minimizar ou eliminar eventos adversos com potencial para causar prejuízos aos elementos ambientais destacados nos meios físico, biótico e socioeconômico. Essa medida procura antecipar-se à ocorrência de impactos negativos, visando a preservação e a sustentabilidade ambiental
Medida Corretiva	Ação de mitigação, cujo propósito é reduzir ou atenuar os efeitos de um impacto negativo identificado no meio ambiente. Essa abordagem pode ser implementada de duas maneiras: primeiro, através do restabelecimento da situação anterior à ocorrência do evento adverso sobre o item ambiental, nos meios físico, biótico e socioeconômico; segundo, por meio do estabelecimento de uma nova situação de equilíbrio harmônico entre os diversos parâmetros do item ambiental. Isso envolve a implementação de ações de controle destinadas a neutralizar o fator gerador do impacto, visando a recuperação e a promoção da sustentabilidade ambiental.
Medida compensatória	Estratégia de compensação socioambiental. Ela tem como objetivo repor os bens socioambientais que foram perdidos devido a ações diretas ou indiretas de um empreendimento. Essa reposição pode envolver a restauração ou substituição de recursos naturais, bem como a implementação de ações que promovam benefícios sociais, visando equilibrar ou compensar os impactos causados pelo empreendimento no contexto ambiental e social.

Medida potencializadora	Estratégia de potencialização de impactos positivos. Ela visa otimizar ou maximizar os efeitos positivos que resultam direta ou indiretamente da instalação e operação do empreendimento. Para cada impacto ambiental negativo identificado, são propostas medidas que buscam não apenas mitigar os efeitos adversos, mas também potencializar os aspectos benéficos ou positivos associados ao empreendimento. Essa abordagem envolve a identificação cuidadosa dos impactos positivos existentes ou potenciais, bem como a implementação de ações específicas para aumentar sua magnitude ou alcance.

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

A seguir serão apresentados os impactos ambientais referentes à implantação e operação da CGH Diamante, 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.

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

Categoria de Classificação	Avaliação
Importância do impacto	Média

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 de forma que seja ambientalmente adequada, eliminando passivos.

Tabela 9.2: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de mudança da paisagem e das características dinâmicas do relevo.

Medidas mitigadoras	Natureza
Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos	Preventiva
Implantar programas para a recuperação das áreas degradadas	Corretiva
Restringir movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário	Corretiva
Realizar desmobilização das obras de forma que seja ambientalmente adequada, eliminando passivos.	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.1.2 Instabilização de taludes e das margens do rio ou reservatório

De acordo com o projeto da CGH Diamante, não ocorrerá 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, 80,59% da AID entram na categoria ou classe 2 de suscetibilidade a movimentos em massa e erosão.

Para minimizar os efeitos aconselha-se a adoção de ações de monitoramento, prevenção e controle destinadas a promover a recuperação dos solos degradados nos locais mais susceptíveis a instalação de processos erosivos, compactação e de assoreamento.

Tabela 9.3: 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

Categoria de classificação	Avaliação
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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 de obras, para posterior reabilitação de áreas degradadas;
- Realizar dragagem, caso necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d’água.

Tabela 9.4: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento.

Medidas mitigadoras	Natureza
Planos de controle de sedimentos em drenagens	Corretiva
Boas práticas durante a execução das obras	Corretiva
Revegetação de áreas alteradas	Compensátoria
Conservação de áreas de preservação permanente	Preventiva
Implantação de um sistema de captação e destinação de águas pluviais	Corretiva
Implantação do programa de gestão ambiental e monitoramento dos taludes	Corretiva
Estocagem da camada superficial do solo no canteiro das obras, para posterior reabilitação de áreas degradadas	Compensatória
Realizar dragagem, caso necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d’água	Preventiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.1.4 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.

Tabela 9.5: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.6: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de contaminação do solo.

Medidas mitigadoras	Natureza
Coleta seletiva e armazenamento final de materiais de construção	Corretiva
Acondicionamento e armazenamento em estruturas apropriadas para produtos com potencial poluidor	Corretiva
Áreas com piso impermeável e cobertura ou drenagem adequada para contenção de vazamentos	Preventiva
Manutenção periódica de máquinas e equipamentos	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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.

Tabela 9.7: 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

Categoria de classificação	Avaliação
Importância do impacto	Pequena

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.8: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de contaminação por resíduos e efluentes.

Medidas mitigadoras	Natureza
Implantação de fossas sépticas e sumidouros de acordo com norma da ABNT	Corretiva
Adoção de um programa de gestão de resíduos	Corretiva
Educação ambiental com os colaboradores envolvidos	Preventiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.3 Alteração na fertilidade do solo

Este impacto abrange as alterações provocadas na fertilidade do solo (teores de nitrogênio, fósforo, potássio, matéria orgânica, pH, micronutrientes), impermeabilização, aumento da temperatura do solo, acidificação (alteração do pH), e decomposição acelerada dos componentes orgânicos, microflora e microfauna do solo devido à exposição à radiação solar, conforme exigido no termo de referência estabelecido na resolução aplicável.

As mudanças nas condições naturais de fertilidade e físico-químicas do solo resultam da movimentação de materiais durante escavações e aterros, trânsito de maquinaria, remoção da cobertura vegetal e instalação das estruturas do empreendimento. Nas áreas escavadas, a camada superficial é removida, enquanto nas áreas aterradas, ela é soterrada. A perda de solo orgânico devido à remoção, soterramento ou erosão resulta na inutilização de um recurso com alta capacidade de suporte à vegetação e agricultura, mesmo que não haja agricultura no local do empreendimento. A remoção da cobertura vegetal também aumenta a exposição à radiação solar e a temperatura da camada superficial do solo, acelerando a taxa de decomposição dos componentes orgânicos, microflora e microfauna do solo.

Tabela 9.9: 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	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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.3.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;
- Controle da compactação do solo limitando-a somente a áreas especificas;
- Estocagem de solo fértil para enriquecimento do solo.

Tabela 9.10: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alteração na fertilidade do solo.

Medidas mitigadoras	Natureza
Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD	Corretiva
Controle da compactação do solo limitando-a somente a áreas especificas	Preventiva
Estocagem de solo fértil para enriquecimento do solo	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.4 Impermeabilização

Durante a fase de construção, há escavação do terreno para a instalação das estruturas ocorrerá a remoção da camada superficial do solo, diminuindo sua capacidade de absorção de água e aumentando a impermeabilização.

Tabela 9.11: 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	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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.4.1 Medidas Mitigadoras

- Adoção do Programa de monitoramento da estabilidade de encostas, taludes e processos erosivos;
- Adoção do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;
- Controle da erosão.

Tabela 9.12: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de impermeabilização.

Medidas mitigadoras	Natureza
Programa de monitoramento da estabilidade de encostas, taludes e processos erosivos	Corretiva
Adoção do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD	Corretiva
Controle da erosão	Preventiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.5 Aumento na temperatura do solo

Durante a construção da CGH, o aumento na temperatura do solo pode ocorrer devido a várias atividades relacionadas ao processo de construção. Esse aumento de temperatura pode ter impactos negativos sobre a biologia do solo, incluindo a redução da atividade microbiana e a alteração na disponibilidade de nutrientes, afetando a saúde e fertilidade do solo.

Durante a fase de preparação do terreno, a remoção da vegetação natural expõe o solo à radiação solar direta, aumentando sua temperatura superficial, além disso a compactação do solo causado pelo tráfego de maquinário pesado sobre o solo durante as atividades de construção pode compactar o solo, reduzindo sua porosidade e aumentando sua capacidade de absorver e reter calor.

Tabela 9.13: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.5.1 Medidas Mitigadoras

- Adoção do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;
- Planejar as atividades de construção para períodos menos quentes, para diminuir a temperatura superficial;

Tabela 9.14: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento na temperatura do solo.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;	Corretiva
Planejar as atividades de construção para períodos menos quentes, para diminuir a temperatura superficial	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.6 Acidificação do solo

Durante a construção de uma Central Geradora Hidrelétrica (CGH), a acidificação do solo pode ocorrer como resultado de diversas atividades associadas ao processo de construção. Esse impacto pode ter consequências negativas para a saúde do solo, afetando a disponibilidade de nutrientes essenciais para as plantas e a vida microbiana do solo. A remoção da cobertura vegetal natural durante a construção expõe o solo à ação direta da chuva e da luz solar, o que pode acelerar a decomposição da matéria orgânica e aumentar a acidez do solo.

O uso de materiais de construção e combustíveis fósseis durante a construção da CGH pode resultar na liberação de poluentes atmosféricos, como óxidos de nitrogênio e enxofre, que podem ser depositados no solo e contribuir para sua acidificação.

Tabela 9.15: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.6.1 Medidas Mitigadoras

- Pensar em práticas de Conservação do Solo;
- Adotar medidas para reduzir as emissões atmosféricas durante a construção;
- Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD.

Tabela 9.16: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de acidificação do solo.

Medidas mitigadoras	Natureza
Pensar em práticas de Conservação do Solo	Preventiva
Adotar medidas para reduzir as emissões atmosféricas durante a construção	Corretiva
Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.7 Decomposição acelerada dos componentes orgânicos, da microflora e microfauna do solo pela radiação solar

A exposição do solo à radiação solar pode resultar em uma decomposição acelerada dos componentes orgânicos, bem como da microflora e microfauna do solo. Isso pode levar a uma diminuição da matéria orgânica do solo e afetar negativamente sua saúde e fertilidade. A remoção da cobertura vegetal natural expõe o solo à radiação solar direta, aumentando a temperatura e acelerando a decomposição da matéria orgânica.

Tabela 9.17: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.2.7.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;
- Implementar práticas de manejo sustentável do solo;
- Educação ambiental com os colaboradores envolvidos.

Tabela 9.18: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de decomposição acelerada dos componentes orgânicos, da microflora e microfauna do solo pela radiação solar.

Medidas mitigadoras	Natureza
Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD	Corretiva
Implementar práticas de manejo sustentável do solo	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3 Ar

9.1.3.1 Poluição atmosférica por fontes móveis

Verifica-se que, com a movimentação para construção da CGH Diamante serão utilizados máquinas e equipamentos que podem contribuir para a poluição atmosférica por meio de emissões de poluentes de fontes móveis. Essas emissões podem ter impactos adversos na qualidade do ar e na saúde humana, bem como no meio ambiente em geral.

Tabela 9.19: Matriz específica de classificação do impacto de poluição atmosférica por fontes móveis.

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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.1.1 Medidas Mitigadoras

- Priorizar o uso de veículos e equipamentos com tecnologias mais limpas e eficientes em termos de combustível;
- Executar a manutenção periódica dos veículos e maquinários utilizados na obra.
- Programa de monitoramento da qualidade do ar e de CO2 e CH4.

Tabela 9.20: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de poluição atmosférica por fontes móveis.

Medidas mitigadoras	Natureza
Priorizar o uso de veículos e equipamentos com tecnologias mais limpas e eficientes em termos de combustível	Preventivo

Medidas mitigadoras	Natureza
Executar a manutenção periódica dos veículos e maquinários utilizados na obra.	Corretiva
Programa de monitoramento da qualidade do ar e de CO2 e CH4	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.2 Poluição sonora

Verifica-se que, com a movimentação para construção da CGH Diamante serão gerados poluentes sonoros provenientes dos veículos móveis, tais como os caminhões, veículos de pequeno porte e maquinário em geral.

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.

Tabela 9.21: Matriz específica de classificação do impacto de poluição sonora.

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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.2.1 Medidas Mitigadoras

- Aplicar o programa de comunicação Social;
- Executar a manutenção periódica dos veículos e maquinários utilizados na obra.

Tabela 9.22: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de poluição sonora.

Medidas mitigadoras	Natureza
Aplicar o programa de comunicação Social;	Corretiva
Executar a manutenção periódica dos veículos e maquinários utilizados na obra.	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.3 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 CGH Diamante, não é esperado modificações no volume de águas superficiais.

Tabela 9.23 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.3.1 Medidas Mitigadoras

- Programa de Monitoramento da Qualidade da água
- 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 9.24: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais.

Medidas mitigadoras	Natureza
Programa de Monitoramento da Qualidade da água	Corretiva
Armazenamento e acondicionamento adequado de produtos potencialmente poluidores;	Corretiva
Instalação de fossa séptica seguida de sumidouro ou valas de infiltração;	Corretiva
Projeto de direcionamento de drenagem de águas pluviais	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.4 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.

Tabela 9.25: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.4.1 Medidas Mitigadoras

- Implantar o programa de monitoramento da qualidade da água.

Tabela 9.26: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento de eutrofização e florações.

Medidas mitigadoras	Natureza
Programa de Monitoramento da Qualidade da água	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.5 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.

Tabela 9.27: 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

Categoria de classificação	Avaliação
Importância do impacto	Pequena

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.5.1 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 9.28: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de programa de gerenciamento de resíduos;	Corretiva
Adoção de sistema de classificação de resíduos com a instalação de lixeiras identificadas e adequadas para cada tipo, facilitando o descarte dos mesmos;	Corretiva
Implantação de estruturas para armazenamento provisório dos resíduos da construção civil.	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.6 Alterações no Uso da água

A construção de uma Central Geradora Hidrelétrica (CGH) pode resultar em alterações significativas nos usos da água na área afetada, impactando os ecossistemas aquáticos, a disponibilidade de água para consumo humano, agrícola e industrial, bem como as atividades recreativas e culturais associadas aos corpos d'água locais.

Tabela 9.29: Matriz específica de classificação do impacto de alterações no uso da água.

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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.6.1 Medidas mitigadoras

- Programa de comunicação social;
- Estabelecer zonas de uso da água para garantir diferentes usos;

Tabela 9.30: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alterações no uso da água.

Medidas mitigadoras	Natureza
Programa de comunicação social	Corretiva
Estabelecer zonas de uso da água para garantir que diferentes usos	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.7 Aumento do assoreamento dos corpos hídricos

Durante a fase de construção da CGH, o desmatamento e a escavação do solo podem resultar na erosão do solo e no transporte de sedimentos para os corpos d'água próximos.

Operação do Reservatório: A operação do reservatório da CGH pode alterar o fluxo natural dos rios, aumentando a velocidade da água e causando o transporte de sedimentos ao longo do curso d'água.

Tabela 9.31: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do assoreamento dos corpos hídricos.

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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.7.1 Medidas mitigadoras

- Controle de Erosão;
- Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;

Tabela 9.32: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento do assoreamento dos corpos hídricos.

Medidas mitigadoras	Natureza
Controle de Erosão	Corretiva
Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.8 Represamento de resíduos sólidos sobrenadantes

Durante a formação do reservatório da CGH, áreas terrestres são inundadas, resultando no transporte e acúmulo de resíduos sólidos na superfície da água.

Descarte Irregular de Resíduos: O descarte irregular de resíduos sólidos em áreas próximas aos corpos d'água pode contribuir significativamente para o represamento de materiais flutuantes na superfície dos corpos d'água.

Tabela 9.33: Matriz específica de classificação do impacto de represamento de resíduos sólidos sobrenadantes.

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	Baixa
Importância do impacto	Pequena

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.1.3.8.1 Medidas mitigadoras

- Programa de Comunicação social;
- Programa de monitoramento da qualidade de água.

Tabela 9.34: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de represamento de resíduos sólidos sobrenadantes.

Medidas mitigadoras	Natureza
Programa de Comunicação social;	Corretiva
Programa de monitoramento da qualidade de água	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Quadro 9.3: Matriz resumo dos prognósticos do meio físico.

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		x	x	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		x		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.
Contaminação do solo (poluentes orgânicos e inorgânicos)		x		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		x	x	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 fertilidade do solo		x		ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Controle da compactação do solo limitando-a somente a áreas especificas; • Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD; • Estocagem de solo fértil para enriquecimento do solo
Impermeabilização		x		ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Programa de monitoramento da estabilidade de encostas, taludes e processos erosivos; • Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD; • Controle da erosão
Aumento na temperatura do solo		x	x	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Planejar as atividades de construção para períodos menos quentes, para diminuir a temperatura superficial; • Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;
Acidificação do solo		x	x	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD; • Adotar medidas para reduzir as emissões atmosféricas durante a construção; • Pensar em práticas de Conservação do Solo
Decomposição acelerada dos componentes orgânicos, da microflora e microfauna do solo pela radiação solar		x	x	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD; • Implementar práticas de manejo sustentável do solo;

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	
Poluição atmosférica por fontes móveis		x		ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Implantação do Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD; • Implementar práticas de manejo sustentável do solo;
Poluição sonora		x		ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Aplicar o programa de comunicação Social; • Executar a manutenção periódica dos veículos e maquinários utilizados na obra
Aumento de eutrofização e florações		x		ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Implantar o programa de monitoramento da qualidade da água
Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos		x		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 identificadas e adequadas para cada tipo, facilitando o descarte dos mesmos Implantação de estruturas para armazenamento provisório dos resíduos da construção civil
Alterações no Uso da água		x		ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Programa de comunicação social; •Estabelecer zonas de uso da água para garantir que diferentes usos
Aumento do assoreamento dos corpos hídricos		x		ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Controle de Erosão; • Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD
Represamento de resíduos sólidos sobrenadantes		x		ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Programa de Comunicação social; • Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD
Alteração na qualidade da água superficial		•	•	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Programa de Monitoramento da Qualidade da água; • Instalação de fossa séptica seguida de sumidouro ou valas de infiltração; • Projeto de direcionamento de drenagem de águas pluviais;

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	
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).													

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2 MEIO BIÓTICO

9.2.1 Fauna

9.2.1.1 Perda e fragmentação de habitats naturais

As atividades antrópicas no ambiente causam inúmeras alterações, onde a perda de habitats é considerada a principal atividade que modifica o ambiente natural e uma das maiores ameaças a biodiversidade. Com a implantação das estruturas da CGH Diamante e a consequente supressão de vegetação, ocorrerá a perda ou fragmentação de habitat para espécies, com maior significância àquelas consideradas endêmicas e/ou ameaça das 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 torná-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.

Tabela 9.35: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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;
- 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 9.36: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de perda e fragmentação de habitats naturais.

Medidas mitigadoras	Natureza
Implantação de um programa de monitoramento da fauna terrestre e da ictiofauna	Corretiva
Realização do resgate e afugentamento da fauna terrestre durantes as frentes de supressão vegetal, bem como realizar a supressão em épocas não reprodutivas	Corretiva
Realização do resgate da ictiofauna	Corretiva
Implantação de um plano de recuperação das áreas degradadas	Corretiva

Medidas mitigadoras	Natureza
Implantar o programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD	Corretiva
Implantar o programa de recuperação de áreas de preservação permanente	Corretiva
Implantar o programa de monitoramento da fauna	Corretiva
Programa de monitoramento da qualidade de água	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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).

Tabela 9.37: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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.

Tabela 9.38: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais.

Medidas mitigadoras	Natureza
Preferência por estruturas que não afetem a continuidade da vegetação, bom como o fluxo da fauna terrestre;	Preventiva
Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas;	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.1.3 Alterações nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lótico para lêntico, 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 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) na conversão de ambientes lótico para lêntico.

Segundo Agostinho (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) afirma que 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 impactos 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 devido às ações antrópicas, provocando sua degradação (Dos Santos *et al.*, 2011).

Com a criação de um reservatório, há acúmulo 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 do 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, fitoplanctons 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.

Tabela 9.39: Matriz específica de classificação do impacto de alterações nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lótico para lêntico e alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico e interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna.

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	Irreversível
Abrangência do impacto	Local
Magnitude do impacto	Média
Importância do impacto	Grande

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 lêntico e reservatórios;
- Adoção de Programa de monitoramento constante com frequência semestral da ictiofauna;
- Adoção de programa de monitoramento limnológico para os fatores físicos, químicos e biológicos.

Tabela 9.40: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de 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 pra ictiofauna.

Medidas mitigadoras	Natureza
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	Corretiva
Adoção de Programa de monitoramento constante com frequência semestral da ictiofauna	Corretiva
Adoção de programa de monitoramento limnológico para os fatores físicos, químicos e biológicos	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.41: Limites permitidos de pressão sonora segundo CONAMA 01/90 e NBR 10151/00.

Tipos de áreas habitadas	Limites de níveis de pressão sonora RL_{Aeq}	
	Período Diurno L_d	Período Noturno L_n
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 ou populacional, afetando principalmente os indivíduos que necessitam de comunicação vocal para reprodução, causando o declínio populacional. Em relação às 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 esses animais cantam 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 um macho através da vocalização. Comprometendo a fase reprodutiva e consequentemente promovendo empobrecimento genético.

Tabela 9.42: 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

Categoria de classificação	Avaliação
Magnitude do impacto	Média
Importância do impacto	Grande

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.1.4.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de equipamentos com menor produção de ruídos e vibrações.

Tabela 9.43: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de emissão de ruídos e vibrações e comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (aves e anfíbios).

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de equipamentos com menor produção de ruídos e vibrações;	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 com que eles a evitem, dadas as alterações nas condições bióticas e abióticas. Entre as alterações abióticas estão pronunciados efeitos sobre o microclima, como aumento da temperatura, redução da umidade, aumento da luminosidade, aumento da exposição aos ventos e estresse hídrico. No entanto, espécies oportunistas podem beneficiar-se dessas condições e aumentar a sua densidade nessas áreas, passando a ser elemento de perturbação para a estrutura da comunidade (Murcia, 1995).

De forma geral, as espécies registradas durante o levantamento da CGH Diamante são comuns em ambiente de borda, podendo estas serem beneficiadas por esses ambientes. Entretanto, se tratando de uma região já alterada pelas atividades humanas, a implantação da CGH não trará mudanças a nível de trazer tais benefícios as espécies generalistas.

Tabela 9.44: Matriz específica de classificação do impacto do pronunciamento do efeito de borda.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos impactos	Positivo

Categoria de Classificação	Avaliação
Forma como se manifesta	Indireto
Duração do impacto	Permanente
Temporalidade da ocorrência do impacto	Médio prazo
Reversibilidade do impacto	Reversível
Abrangência do impacto	Local

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.45: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de pronunciamento do efeito de borda.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um Programa de recuperação das áreas de preservação permanente	Corretiva
Adoção de Programa de recuperação das áreas degradadas (PRAD)	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 a estabilização das populações afetadas com a nova configuração do ambiente, formando um “neoecossistema”.

Tabela 9.46: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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.

Tabela 9.47: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alteração da diversidade e abundância das espécies.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;	Corretiva
Realização de resgate e afugentamento da fauna terrestre durante as frentes de supressão vegetal, bem como a realização da supressão em épocas não reprodutivas	Corretiva
Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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* e *Furnarius rufus*, 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 *Colaptes melanochloros*, 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 influências ocorram na área do empreendimento, visto que a região como um todo já é fortemente alterada pelas atividades humanas.

Tabela 9.48: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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;

Tabela 9.49: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alteração na estrutura ecológica da comunidade.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 (*Salvator marianae*), urubus (*Coragyps atratus* e *Cathartes aura*) 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.

Tabela 9.50: 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

Categoria de classificação	Avaliação
Importância do impacto	Grande

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.51: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores.

Medidas mitigadoras	Natureza
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;	Corretiva
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	Corretiva
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva
Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 *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.

Tabela 9.52: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.53: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de beneficiamento de espécies exóticas e invasoras.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva
Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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; Dechoum, 2007).

Tabela 9.54: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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;
- Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão.

Tabela 9.55: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva
Adoção de um programa de resgate de fauna e de manejo de fauna para fins de recuperação da comunidade faunística	Corretiva
Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.1.11 Desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas

Qualquer processo ecológico é afetado por desequilíbrio ecológico por menor que seja, e a instalação de empreendimentos hidrelétricos provoca uma cadeia de alterações a curto, médio e longo prazo.

Segundo Fahrig (2005) qualquer alteração ambiental, com ênfase em ações antrópicas, influencia todos os processos ecológicos desde a abundância e a distribuição dos organismos a competições e reprodução, pois as populações estão sob constante influência dos mesmos. Pois promoção de dispersão de espécies, como acontece com a fragmentação, cria altas densidades de espécies em locais coespecíficos promovendo um sinal forte de competição intra e interespecífica. (Adler *et al.*, 2018)

Quando esse desequilíbrio acontece, as competições intraespecífica e interespecífica se potenciam, fazendo que populações sejam impactadas. Aumentando a competição dentro das próprias espécies, possivelmente tornando-a rara e competição entre populações por sobrevivência e recursos (Chesson, 2013). Gerando assim uma co-dependência negativa que limita o crescimento populacional de ambas.

Tabela 9.56: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.57: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva
Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD	Corretiva
Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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; 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.

Tabela 9.58: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.59: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de isolamento de populações e empobrecimento genético.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva
Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD	Corretiva
Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas	Corretiva
No caso da ictiofauna, promover a transposição manual dos indivíduos do lago para o leito lótico do rio	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024

9.2.1.13 Perda de locais para abrigo, nidificação e redução do estoque de itens alimentares

Como citado no item Perda e fragmentação de habitats naturais, a implantação da CGH resultará na supressão da vegetação e consequentemente poderá gerar a perda de possíveis abrigos e locais 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 encontram alimento preferencialmente no interior de fragmentos florestais (Mendes, 2015).

Tabela 9.60: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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;

Tabela 9.61: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de perda de locais para abrigo, nidificação e redução do estoque de itens alimentares.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD	Corretiva
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	Corretiva
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	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 tiveram avaliação *in loco* por veterinário, para fins de tratamento e se possível foram 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.

Tabela 9.62: 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

Categoria de classificação	Avaliação
Importância do impacto	Grande

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.63: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de afugentamento de fauna.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva
Adoção de parceria com médico veterinário para tratamento de animais injuriados	Corretiva
Adoção de parceria com universidades locais para encaminhamento de espécimes que vierem a óbito	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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.

Tabela 9.64: 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

Categoria de classificação	Avaliação
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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.65: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de mortandade de animais por atropelamento.

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento de resgate de fauna	Corretiva
Instalação de placas informativas sobre a presença de animais	Corretiva
Implementar programa de conscientização de colaboradores e população geral.	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.1.16 Aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento da fauna local

Como citado anteriormente no item

Medidas mitigadoras	Natureza
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores, aparecimento de vetores estão diretamente ligados às modificações ambientais ocasionadas em função do fornecimento de ambientes propícios para o desenvolvimento desses animais que poderão se instalar no local trazendo consigo doenças nocivas.

No grupo dos vetores ativos temos pernilongos, mosquitos, borrachudos e mutucas que podem transportar diversos agentes patogênicos, tanto para o homem quando para outros animais. Ressalta-se aqui a importância de se manter programas

de monitoramento faunístico, com olhar atento para possíveis episódios epidemiológicos que possam acometer as populações locais e regionais.

Tabela 9.66: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.67: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento da fauna local.

Medidas mitigadoras	Natureza
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	Corretiva
Serão fornecidos uniformes adequados, equipamentos de proteção individual e repelentes	Corretiva
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre	Corretiva
Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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.

Tabela 9.68: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.69: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de acidente com animais peçonhentos.

Medidas mitigadoras	Natureza
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;	Corretiva
Serão fornecidos uniformes adequados e equipamentos de proteção individual, bem como a orientação de uso correto dos mesmos;	Corretiva
Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, tornando possível a identificação de animais peçonhentos;	Corretiva
Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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).

Tabela 9.70: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.71: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de predação (captura e abate de animais).

Medidas mitigadoras	Natureza
Instalação de placas	Corretiva
Adoção de um programa de resgate de fauna	Corretiva
Adoção de um subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna	Corretiva
Adoção de um subprograma de monitoramento da fauna realocada	Corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.2 Flora

9.2.2.1 Mudança de paisagem (ambiente)

Segundo Bertrand (1971 *apud* Stevanato; Colavite; Parolin, 2023) “a paisagem é resultado da combinação dinâmica, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, resultando em um conjunto único e indissociável, em constante evolução”.

As alterações na paisagem, devido à inserção da CGH, ocorrerão nas fases de implantação até a operação. As modificações na paisagem serão de cunho local, além do entorno imediato da CGH, devido à presença temporária de veículos e equipamentos, abertura de acessos, áreas de empréstimo e bota-fora, canteiro de obras e linha de transmissão. A construção da CGH causará movimentação de solo e necessitará de supressão da vegetação, acarretando na descaracterização de alguns trechos do terreno. Ressalta-se também as modificações relacionadas ao trecho de vazão reduzida, onde terá uma diminuição da água do trecho do rio.

Assim sendo, algumas alterações serão de cunho temporário, como as do canteiro de obras e bota-fora, e outras serão permanentes, como as causadas no trecho de vazão reduzida e no local de construção da casa de força, por exemplo.

A tabela a seguir mostra a matriz de classificação do impacto de alteração na paisagem.

Tabela 9.72: Matriz específica de classificação do impacto de mudança na paisagem.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza	Negativo e positivo
Probabilidade	Alta probabilidade de ocorrência
Etapa	Instalação e operação

Categoria de Classificação	Avaliação
Forma	Indireto
Duração	Permanente e/ou temporário
Prazo de ocorrência	Médio prazo
Reversibilidade	Irreversível à condição original da paisagem
Abrangência	Local e entorno imediato
Magnitude	Média
Importância	Média

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.2.1.1 Medidas mitigadoras

Os impactos causados na paisagem, devido à implantação e operação da CGH, serão de alta probabilidade de ocorrência. Todavia, podem ser mitigados se forem tomadas as medidas adequadas. Dentre as medidas mitigadoras, citam-se:

- Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras e bota-fora, adotando medidas preventivas, visando minimizar maiores danos;
- Restringir ao espaço estritamente necessário às atividades de movimentação e compactação do solo;
- Realizar a desmobilização das obras de forma ambientalmente adequada, eliminando passivos;
- Garantir a vazão ecológica no trecho de vazão reduzida;
- Implantar o programa de recuperação das áreas degradas. Este programa visa recuperar as do canteiro de obras e bota-fora, além de outras áreas passíveis de alteração. A área proposta para a construção do bota-fora e canteiro de obras está ocupado por cultura agrícola, dessa forma, a construção da CGH representa um incremento na qualidade da paisagem, pois a área será recuperada com espécies florestais. Dessa forma, o impacto negativo que anteriormente existia na área torna-se positivo, pois trará benefícios não somente à paisagem, mas também a biota (fauna e flora) do local;
- Implementar o programa de monitoramento e gestão de processos erosivos, o qual monitora, mitiga e corrige os possíveis processos erosivos que venham a desenvolver na ADA da CGH e que causem impactos negativos à paisagem;
- Implantação do programa de monitoramento da estabilidade das encostas, o qual visa monitorar e recuperar as encostas e taludes que venha a se formar no local.

A natureza das medidas mitigadoras do impacto de mudança na paisagem pode ser observada na tabela abaixo.

Tabela 9.73: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de mudança na paisagem.

Medidas mitigadoras	Natureza
Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras e bota-fora, adotando medidas preventivas	Preventiva
Restringir ao espaço estritamente necessário às atividades de movimentação e compactação do solo	Preventiva
Garantir a vazão ecológica no trecho de vazão reduzida	Preventiva
Implantar o programa de recuperação das áreas degradas	Preventiva
Implementar o programa de monitoramento e gestão de processos erosivos	Preventiva
Implantar o programa de monitoramento da estabilidade das encostas	Preventiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.2.2 Supressão vegetal e fragmentação de habitats (isolamento)

A supressão vegetal para a construção das estruturas fixas de uma CGH pode causar inicialmente um impacto negativo para as áreas arborizadas, podendo acarretar na fragmentação dos habitats (isolamento) e na perda de conexão entre os fragmentos. Essas alterações poderão ser permanentes nas áreas onde serão instaladas as estruturas do empreendimento.

A fragmentação florestal é definida como sendo o processo no qual áreas de vegetação natural são interrompidas por barreiras (antrópicas ou naturais) (Viana, 1990 *apud* Stevanato; Colavite; Parolin, 2023). Os fragmentos irão atuar como “ilhas de diversidade” circundadas por áreas não florestadas. O processo de fragmentação leva à formação de uma paisagem em mosaico com a estrutura constituída por manchas ou fragmentos, corredores e a matriz (Stevanato; Colavite; Parolin, 2023). Os corredores são elementos lineares de conexão entre manchas, geralmente estreitos, que abrigam espécies adaptadas às margens. Eles estabelecem na paisagem um fator de conectividade, formando uma rede de interação entre animais e plantas (Soares Filho, 1998 *apud* Stevanato; Colavite; Parolin, 2023).

Um dos efeitos da fragmentação dos habitats é o isolamento de indivíduos de populações, o que pode causar a redução da variabilidade genética. “Os cruzamentos consanguíneos aumentam as chances de manifestação de alelos deletérios, reduzindo a capacidade de persistência da população. A população fica mais vulnerável, por exemplo, às doenças” (UFPB, 2024).

Além da fragmentação, a supressão vegetal pode resultar na susceptibilidade ao ingresso de espécies exóticas invasoras nas áreas abertas. Além disso, pode causar a migração de animais para remanescentes florestais localizados nas imediações do empreendimento. Outros impactos são a diminuição da proteção do solo, as alterações no ciclo hidrológico (evapotranspiração, escoamento superficial, infiltração) e a redução da biomassa florestal e do estoque de carbono local.

Para a construção da CGH em questão será necessário realizar a supressão da vegetação em uma área total de 1,37 ha, sendo dessa área 0,70 ha para a casa de força e canal de fuga, 0,56 ha para o barramento e a tomada d'água e 0,11 ha para acessos. Apesar da área de supressão ser pequena e da ADA já estar antropizada, com a presença de agricultura e criação de gado, deverão ser tomadas as medidas mitigatórias para evitar e/ou minimizar a fragmentação de habitats e os danos à fauna e flora, além de restaurar os ambientes já antropizados.

A tabela a seguir apresenta a matriz de classificação do impacto da supressão vegetal e fragmentação de habitats (isolamento).

Tabela 9.74: Matriz específica de classificação do impacto da supressão vegetal e fragmentação de habitats (isolamento).

Categoria de classificação	Avaliação
Natureza dos impactos	Negativo
Forma como se manifesta	Direto
Probabilidade	Alta. A supressão imprescindível para a construção das instalações do empreendimento e demais estruturas de apoio.
Etapa	Principalmente na fase de instalação do empreendimento.
Duração do impacto	Permanente
Temporalidade da ocorrência do impacto	Médio prazo
Reversibilidade do impacto	Reversível a partir do cumprimento da compensação com o plantio de mudas nativas e irreversível no local da construção das estruturas básicas de funcionamento da CGH
Abrangência do impacto	Local
Magnitude do impacto	Média
Importância do impacto	Média

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.2.2.1 Medidas mitigadoras

Devido aos impactos negativos da supressão vegetal, citados no item anterior, é imprescindível a adoção de medidas mitigatórias e compensatórias. Dentre essas medidas, citam-se:

- Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas, utilizando sempre espécies nativas e considerando a formação de corredores ecológicos, a fim de reconectar remanescentes florestais localizados no entorno do rio e que hoje estejam isolados. A implantação desse programa permite recuperar as áreas que serão degradadas e também as que já estão nesse processo, proporcionando um ganho ambiental comparando com a situação atual;
- Implantação do programa de recuperação de áreas de preservação permanente;
- Programa de compensação florestal. Será feita a compensação da área a ser suprimida, mitigando o impacto da redução de biomassa, das alterações no ciclo hidrológico (evapotranspiração, escoamento superficial, infiltração) e do estoque de carbono;
- As áreas de clareiras, formadas pela supressão podem favorecer o surgimento de espécies exóticas invasoras. Para a mitigação deste impacto, será realizado o programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos. A área do empreendimento será monitorada neste programa e, caso ocorra o surgimento de espécies exóticas (em áreas de supressão ou não), elas serão removidas de forma adequada, conforme descrito no programa em questão;
- Implementar o programa de remanejamento de epífitas. As epífitas serão removidas antes e durante a supressão, e serão realocadas em locais com as mesmas características edafoclimáticas, na ADA do empreendimento. Dessa forma, os impactos serão mitigados pois a inserção das espécies na ADA da CGH contribuirá para a manter a variabilidade genética vegetal, assim como viabilizar a sobrevivência de alguns exemplares da fauna, como os insetos;
- Para garantir que ocorra a supressão somente na área efetivamente necessária ao corte, será executado o programa de acompanhamento de supressão da vegetação. Para que esta atividade seja restringida somente às áreas estritamente necessárias, serão feitos o acompanhamento e a demarcação das áreas a serem suprimidas;
- Para mitigar os impactos causados na fauna durante e após a supressão, será realizado o programa de resgate de fauna.

A natureza das medidas mitigadoras do impacto da supressão vegetal e fragmentação de habitats (isolamento) pode ser verificada na tabela abaixo.

Tabela 9.75: Natureza das medidas mitigadoras do impacto da supressão vegetal e fragmentação de habitats (isolamento).

Medidas mitigadoras	Natureza
Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas	Corretiva
Implantação do programa de recuperação de áreas de preservação permanente	Corretiva
Implantar o programa de compensação florestal	Corretiva
Implantar o programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos	Preventiva e corretiva
Implementar o programa de remanejamento de epífitas	Corretiva
Realizar o programa de acompanhamento de supressão da vegetação	Preventiva
Realizar o programa de resgate de fauna	Preventiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.2.3 Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas e extinção de espécies

A redução da cobertura vegetal original e a consequente fragmentação das florestas, afetam gravemente a conservação das populações de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção e as endêmicas. Estas espécies têm ocorrência geralmente escassa nos remanescentes florestais, seja pela sua biologia natural ou por terem sofrido intervenções antrópicas. Todavia, merecem atenção especial para evitar ainda mais os impactos negativos a que já são acometidas.

A Portaria MMA Nº 43, de 31 de janeiro de 2014 define espécies ameaçadas como sendo “aquelas cujas populações e/ou habitats estão desaparecendo rapidamente, de forma a colocá-las em risco de tornarem-se extintas”. Para defini-las, há as listas nacionais oficiais de espécies ameaçadas de extinção, cuja finalidade é reconhecer as espécies ameaçadas de extinção no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva brasileira, para efeitos de restrição de uso, priorização de ações de conservação e recuperação de populações (Brasil, 2014).

Já espécie endêmica é conceituada como aquela espécie animal ou vegetal que ocorre somente em uma determinada área ou região geográfica. 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. 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 (OEco, 2024).

Considerando o exposto, torna-se necessário identificar a ocorrência ou não de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção e as endêmicas na área diretamente afetada pelo empreendimento. No levantamento de campo para o presente estudo, foi identificado um indivíduo de *Machaerium paraguariense*, o qual é considerado “rara” pela Portaria Ibama nº 37-N de 03 de abril de 1992 – Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná. Todavia, essa espécie é tida como LC (pouco preocupante) pelo CNCFlora – Centro Nacional de Conservação da Flora – Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção e Portaria MMA n.º 443 de 17 de dezembro de 2014. Com relação às espécies endêmicas, estas não foram encontradas na ADA do empreendimento.

Com relação à *Machaerium paraguariense* é desconsiderado o possível risco de extinção *in situ* da mesma, uma vez que serão atendidas todas as medidas mitigadoras e compensatórias, para os impactos causados pela supressão de espécies ameaçadas, como será descrito no próximo tópico intitulado “medidas mitigadoras”.

Além disso, há a viabilidade de supressão de indivíduos de espécies ameaçadas perante a legislação vigente, no caso de empreendimentos hidroelétricos. 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”.

A tabela abaixo mostra a matriz de classificação dos impactos de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas e extinção de espécies.

Tabela 9.76: Matriz específica de classificação do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas e extinção de espécies.

Categoria de classificação	Avaliação
Natureza dos impactos	Negativo

Categoria de classificação	Avaliação
Forma como se manifesta	Direto
Duração do impacto	Permanente
Temporalidade da ocorrência do impacto	Médio prazo
Reversibilidade do impacto	Reversível com a devida execução dos programas supracitados
Abrangência do impacto	Local
Magnitude do impacto	Média
Importância do impacto	Média

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.2.3.1 Medidas mitigadoras

Considerando os impactos negativos da supressão sobre as espécies endêmicas, raras ou ameaçadas, citam-se as seguintes medidas mitigadoras:

- Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas;
- Adotar medidas mitigatórias e compensatórias para supressão de espécies ameaçadas de extinção, conforme a legislação vigente.

A Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas e extinção de espécies consta na tabela abaixo.

Tabela 9.77: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas e extinção de espécies.

Medidas mitigadoras	Natureza
Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas	Corretiva
Adotar medidas mitigatórias e compensatórias para supressão de espécies ameaçadas de extinção	Preventiva e corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.2.4 Contaminação biológica (exóticas)

Conforme a Universidade de São Paulo - USP (2022), espécies exóticas são todas aquelas que não são originárias de determinado ambiente, ou seja, vivem fora de sua área de distribuição natural. Essas espécies podem ser naturais de outros países, ou mesmo espécies nativas de uma determinada região do Brasil, que se comportam como invasora em outra região do país (ICMBio, 2024). Elas são transportadas de maneira intencional para fins como agropecuária e ornamentação, ou de maneira acidental, fixadas em cascos de embarcações e misturadas a mercadorias, por exemplo (USP, 2022).

Nem toda espécie exótica é invasora. Muitas delas até são transportadas, mas por incompatibilidades biológicas e ambientais não conseguem se estabelecer. Espécie exótica invasora é aquela que se prolifera sem controle e passa a representar ameaça para espécies nativas e para o equilíbrio dos ecossistemas que passa a ocupar e transformar a seu favor (USP, 2022).

Plantas exóticas têm tornando-se invasoras em muitos ecossistemas (Embrapa, 2024). A invasão/contaminação biológica é caracterizada quando uma espécie animal ou vegetal é transportada para outras áreas, ocupando um espaço fora de sua área geográfica, com adaptação da espécie e alteração do ecossistema. A invasão biológica compreende quatro estágios: transporte, colonização, estabelecimento e ocupação na paisagem (Embrapa, 2024).

A contaminação biológica tem atraído a atenção da comunidade científica por causa dos seus impactos ecológicos e/ou econômicos (Embrapa, 2024). As espécies exóticas podem causar a perda da biodiversidade pois, como há a ausência de predadores destas espécies, há o aumento nos seus índices de crescimento, índices esses que, em seu hábitat natural, se encontram geralmente mais baixos em decorrência de relações bióticas que controlam esse avanço. Consequentemente, esse efeito de dominância gerado pelo desequilíbrio pode acarretar na diminuição da população de uma espécie nativa ou, a longo prazo, na sua extinção naquela determinada área (Dechoum, 2010). As plantas exóticas invasoras competem com as espécies nativas por espaço e impedem o crescimento das mesmas (ICMBio, 2024).

Além dos danos ao ecossistema, os invasores também estão relacionados a prejuízos econômicos. Um levantamento realizado nos Estados Unidos, Reino Unido, Austrália, África do Sul, Índia e Brasil indica que a invasão de animais, plantas e micro-organismos é responsável por um prejuízo anual de US$ 336 bilhões (Universidade de São Paulo, 2022).

Para o estudo em questão, por meio do levantamento de campo, foi possível verificar a presença das espécies exóticas eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e limão (*Citrus limon* (L.) Osbeck) na área diretamente afetada pelo empreendimento. Com isso, torna-se imprescindível a execução do programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos, para evitar a propagação e o estabelecimento destas espécies no local.

Tabela 9.78: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação biológica (exóticas).

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 com a devida execução dos programas supracitados
Abrangência do impacto	Local
Magnitude do impacto	Baixa
Importância do impacto	Baixa

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.2.2.4.1 Medidas mitigadoras

Considerando os impactos da contaminação biológica, apresentamos as seguintes medidas mitigadoras:

- Monitoramento das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, averiguando a propagação de indivíduos exóticos invasores;
- Controle de espécies exóticas invasoras;
- Implantação do programa de monitoramento e controle de espécies exóticas invasoras.

A natureza das medidas mitigadoras do impacto de contaminação biológica (exóticas) pode ser averiguada na tabela a seguir.

Tabela 9.79: Natureza das medidas mitigadoras do impacto de contaminação biológica (exóticas).

Medidas mitigadoras	Natureza
Monitoramento das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento	Preventiva
Controle de espécies exóticas invasoras	Preventiva e corretiva
Implantação do programa de monitoramento e controle de espécies exóticas invasoras	Preventiva e corretiva

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Quadro 9.4: Matriz resumo dos prognósticos do meio biótico.

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	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; 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
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.
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		•	•	AID	N	DI	PE	LP	IR	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 lêntico 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	
reprodutivos da ictiofauna													
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.
Alteração na estrutura ecológica da comunidade (guildas e nichos tróficos)		•	•	AID	N	DI	TE	LP	RV	LC	M	M	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, no qual será possível acompanhar quais guildas podem estar sendo beneficiadas ou afetadas, bem como propor medidas de remediação a esses efeitos; • Adoção de um programa de monitoramento da paisagem no qual será possível acompanhar as mudanças na área da CGH e identificar quais dessas mudanças podem influenciar na estrutura da comunidade.
					P	DI	TE	LP	RV	LC	M	M	
Aumento da diversidade, riqueza e abundância		•	•	AID	N	IN	TE	LP	RV	RG	M	G	• Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores;

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	
													• 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.
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		•	•	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;

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	
expansão das áreas de ocorrência das espécies													• 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; • 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		•		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;

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	
comprometimento da fauna local													• 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 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 e P	IN	PE e TE	MP	IR	LC	M	M	• Acompanhar os trabalhos de instalação das estruturas do empreendimento, adotando medidas preventivas para minimizar os danos ambientais; • Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao espaço estritamente necessário; • Realizar desmobilização das obras de forma ambientalmente adequada, eliminando passivos ambientais; • Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força;

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	
													• Implantar programa de recuperação das áreas degradas; • Implantação do programa de monitoramento da estabilidade das encostas; • Implementar o programa de monitoramento e gestão de processos erosivos.
Supressão vegetal e fragmentação de habitats (isolamento)		•		ADA	N	DI	PE	MP	RV	LC	M	M	• Implantação de um plano de recuperação de áreas degradadas; • Realização do programa de recuperação de áreas de preservação permanente; • Execução do programa de compensação florestal; • Implementação do programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos; • Adoção de programa de resgate de epífitas; • Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas.
Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas e extinção de espécies		•		ADA	N	DI	PE	MP	RV	LC	M	M	• Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas; • Adotar medidas mitigatórias e compensatórias para supressão de espécies ameaçadas de extinção conforme legislação.
Contaminação biológica (exóticas)		•	•	ADA	N	DI	CI	MP	RV	LC	B	B	• Monitoramento das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, averiguando a propagação e estabelecimento 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).												

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.80: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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;

Tabela 9.81: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.3.3 Interferência na malha viária local e na infraestrutura pública

Com a implantação das estruturas civis do empreendimento, é esperado que em alguns períodos haja um aumento no tráfego de veículos nas vias de acesso ao local, já que para estas atividades, é necessário o transporte de equipamentos e material para a execução da obra.

Com o aumento do fluxo e a circulação de veículos pesados, podem ocorrer avarias nas vias de acesso, modificando as condições do trecho e aumentando o risco de acidentes.

Poderá ocorrer eventualmente maior incidência de poeira e lama, através do aumento na circulação de veículos nas vias de acesso.

Cabe destacar, ainda, que embora o aumento do fluxo de caminhões e automóveis seja um inconveniente intrínseco à obra, as melhorias realizadas no sistema viário local perdurarão além do período de instalação do empreendimento, de forma que tal impacto possui vieses negativos e positivos.

9.3.3.1 Medidas mitigadoras

- Implantação o plano ambiental para construção;
- Treinamento para os operários sobre normas de conduta e conscientização interna sobre o tráfego de veículos;
- Adoção de medidas de segurança de trabalho na indústria da construção.

Tabela 9.82: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.83: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

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 9.84: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

9.3.6 Alteração do potencial turístico e lazer

A construção da CGH traz consigo a alteração da paisagem local, contudo, como o empreendimento em questão não terá área alagada, dificilmente suas estruturas serão alvo de turismo na região. Ademais, a entrada/visitação na área da usina somente poderá ser realizada por pessoas autorizadas, visto que a mesma é de propriedade particular. Não havendo, desta forma, um potencial turístico previsto para a localidade.

Em relação ao lazer, este normalmente está vinculado ao reservatório formado pela implantação de usinas hidrelétricas, como neste projeto, ele não se faz presente, não há atividades de lazer que poderão estar vinculadas a área do empreendimento.

9.3.7 Interferência em sítios com valor arqueológico e paisagístico

Durante as obras do empreendimento desde a etapa de construção até a operação da Central Geradora de Energias (CGH), mudará permanentemente as características da paisagem em virtude das mudanças do espaço existente. Deste modo, os impactos gerados pela Construção da CGH Diamante 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-DIA-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 9.85: 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

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

Quadro 9.5: Matriz resumos dos prognósticos do meio antrópico.

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;
Interferência na malha viária local e infraestrutura pública		•	•	AID	N	DI	TE	CP	RV	LC	B	P	• Implantação o plano ambiental para construção; • Treinamento para os operários sobre normas de conduta e conscientização interna sobre o tráfego de veículos; • Adoção de medidas de segurança de trabalho na indústria da construção.
		•	•	AID	P	DI	PE	LP	IR	LC	B	M	
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.

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	
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).												

Fonte: C-Nível Energias, 2024.

10. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais foram elencados após uma ampla análise das medidas necessárias para minimizar os impactos nos meios físico, biótico e antrópico durante as fases de projeto, implantação e operação do empreendimento CGH Diamante.

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 e gestão de processos erosivos e monitoramento da estabilidade de encostas	• 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 processos erosivos 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; • Aumento de caça à fauna;	•	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
					• 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 recuperação das Áreas de Preservação Permanente	• Implantar uma faixa de vegetação nativa em todo o perímetro do reservatório do empreendimento, recompondo a paisagem; • Reflorestar as APP's utilizando técnicas consagradas de recuperação de áreas, que permitem a atração de espécies da fauna e a manutenção do fluxo gênico de espécies animais e vegetais; • Revegetar áreas com solo desnudo por meio do plantio de espécies de estágios iniciais de sucessão; • Proteger as margens, evitando que sejam carreados sedimentos pela água das chuvas, provocando o assoreamento do rio; • Preservar as espécies vegetais ameaçadas de extinção onde poderão constituir banco genético; • Manutenção da qualidade da água do Rio afetado pelo empreendimento.	• Perda de cobertura vegetal; • Perda de abrigo para a fauna; • Perde da diversidade de espécies; • Modificação da paisagem.	•	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
	•		Programa de compensação florestal (Lei da Mata Atlântica)	• Compensar os eventuais impactos ambientais provocados pela implantação das estruturas da CGH; • 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; • Perda 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 de epífitas encontradas nas áreas 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.	• Perda de diversidade biológica; • Perda de recursos alimentares para a fauna.	•	
	•		Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD	• Recompor as áreas alteradas, após o término das obras, de modo que se aproximem 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;	• Fragmentação do habitat; • Redução da cobertura vegetal; • Instabilidades de encostas; • Exposição dos horizontes do solo.	•	•

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
				• 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.			
	•		Programa de acompanhamento de supressão de vegetação	• Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas; • 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, por meio da limpeza de todo o material vegetal; • Destinar adequadamente todo material proveniente da supressão.	• 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	•	
•	•	•	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:

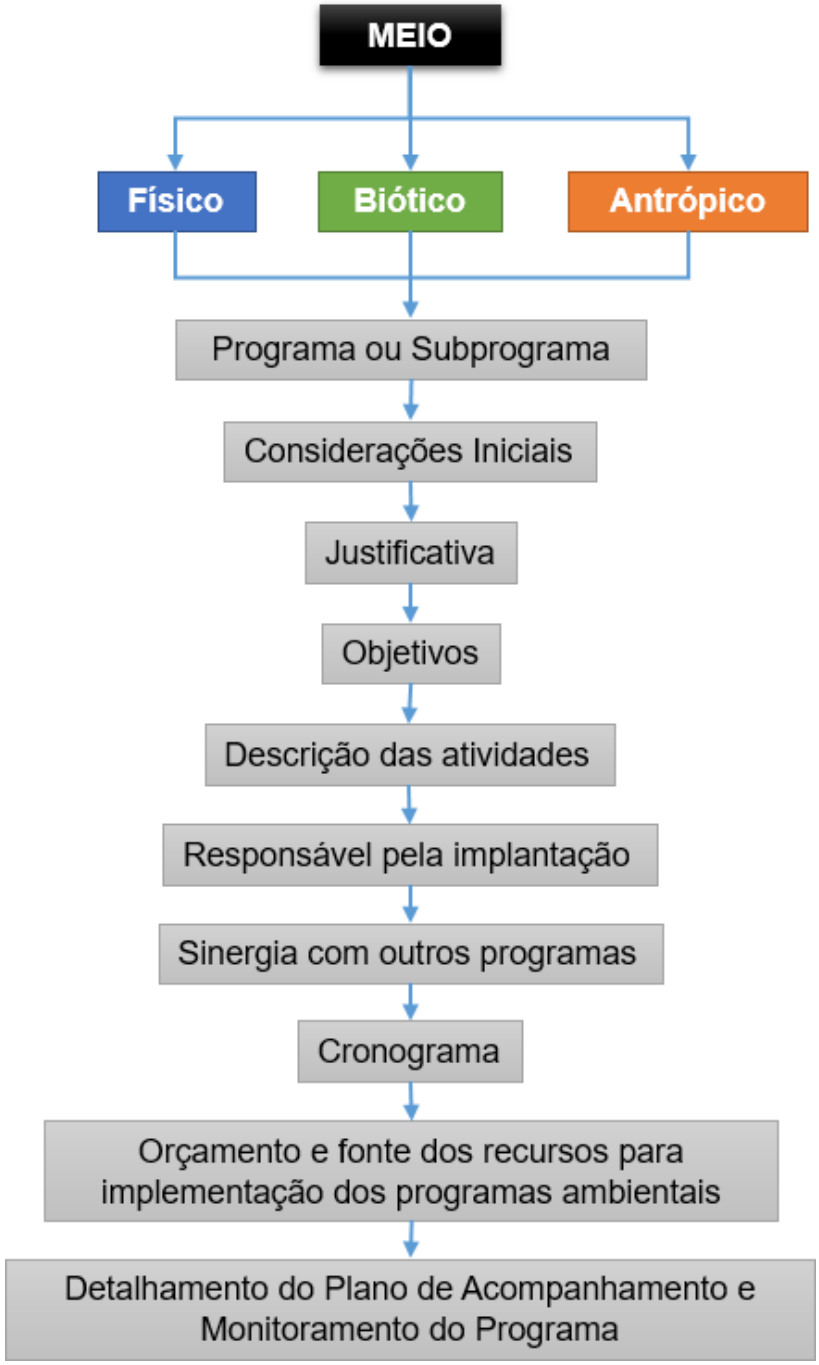


Figura 10.1: Fluxograma da apresentação dos programas ambientais.
Fonte: C-Nível Energias, 2024

10.1 GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL

- **Considerações iniciais**

O Programa de Gestão e Supervisão Ambiental visa assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao

longo das áreas de influência afetadas. Também visa absorver algumas medidas que pelo porte não justificam a criação de um programa específico, como por exemplo medidas de emergência, as quais podem ser discutidas e analisadas de forma separada, relatando situações as quais podem ocorrer e que não estejam incluídas nos programas previstos.

- **Justificativa**

Este programa se justifica pela necessidade de instaurar metodologias de gerenciamento e integralização das atividades desenvolvidas durante a instalação do empreendimento, junto ao planejamento geral e acompanhamento de questões no quesito ambiental.

- **Objetivos**

– Discutir e apresentar as medidas mitigadoras para os envolvidos na execução do empreendimento;

– Resolver situações específicas, não previstas no RAS;

– 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.

10.1.1 MEIO FÍSICO

10.1.1.1 Programa de gestão de resíduos sólidos

- **Considerações iniciais**

A gestão dos resíduos deverá considerar locais de acondicionamento correto, métodos de coleta, disposição final e deve ser responsável por orientar os funcionários sobre a real necessidade da correta disposição final dos resíduos. Os problemas

provenientes de um mau planejamento dos resíduos são a poluição do solo do local e das águas.

O gerenciamento de resíduos sólidos envolve um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos da melhor forma possível (IPT, 2000).

O gerenciamento ambiental promovido por qualquer organização traz benefícios como: conhecimento exato da situação; segurança no cumprimento da legislação; controle e tratamento das emissões para o meio ambiente; mecanismos e programas de melhoria contínua da atuação ambiental; minimização de impactos; melhoria na imagem e prestígio frente a clientes, colaboradores, administração e sociedade em geral e, economia e rentabilidade econômica (Frankenberg et al., 2000).

- **Justificativa**

A falta de controle dos resíduos produzidos pode acarretar em consequências ambientais na área de influência do empreendimento, além de consequências legais ao empreendedor responsável pelo empreendimento.

Esse programa se justifica devido a importância de evitar a contaminação do solo e da água por resíduos resultantes das atividades de instalação do empreendimento.

Bem como de manter o empreendimento conformidade legal com as questões ambientais e legais, relativas a responsabilidade ambiental do empreendedor quanto a geração de passivos ambientais.

- **Objetivos**

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

– Manter o empreendimento em conformidade com a legislação ambiental, reduzindo o risco de passivos ambientais por parte do empreendedor.

– Minimizar a degradação, por aterramento, de coleções hídricas, como: rios, riachos, lagos e mananciais, pelo fato do depósito inadequado de entulhos;

– Cuidar com a interferência desses materiais, que acumulados podem causar possíveis desvios em rios, riachos, causando alagamentos e cheias;

– Evitar a contaminação do solo e dos corpos hídricos;

– Redução da geração dos resíduos sólidos na fonte;

– Reutilização ou reaproveitamento dos resíduos gerados;

– Instalar locais e dispositivos para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos;

– Sensibilizar os funcionários sobre a importância de se reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados durante a implantação da obra, bem como sua forma correta de descarte;

– Criação de ferramentas de controle interno dos resíduos segregados, através de ferramentas de gestão e controle, e designação de pessoas responsáveis pelo acompanhamento e controle do funcionamento do Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos.

10.1.1.2 Plano Ambiental para Construção

- **Considerações Iniciais**

As etapas da consolidação das obras, com a implantação do canteiro, mobilização de operários, execução das obras propriamente ditas e, por fim, a operação do empreendimento, pressupõe impactos em diferentes fatores ambientais e com diferentes escalas de abrangência. Alguns dos impactos a serem causados pela execução das obras são contemplados em programas específicos. Entretanto, um programa que consolide e monitore, de forma integrada, as medidas diretamente relacionadas às obras poderão propiciar resultados ambientais mais adequados, tendo em vista que medidas, diretrizes e técnicas recomendadas, quando adotadas preventivamente, podem minimizar, ou mesmo neutralizar, os possíveis impactos ambientais das obras.

- **Justificativa**

Este plano visa a adoção de medidas preventivas a fim de evitar os efeitos decorrentes de ingerências operacionais. A empreiteira tem total influência sobre os seus colaboradores, assim sendo, necessita participar das questões correlacionadas à proteção e preservação ambiental, em assuntos como: processos erosivos, coibição

a caça e pesca ilegal, gestão dos resíduos sólidos, comunicação social, disposição e tratamento de efluentes, etc.

- **Objetivos**

– Definir critérios e condições que orientem as ações dos construtores em relação a sua conduta com o meio ambiente e com os trabalhadores da obra;

– Manter o cumprimento contínuo da legislação ambiental aplicável;

– Conciliar as atividades das obras com a conservação e controle ambiental;

– Definir diretrizes, critérios, procedimentos básicos e responsabilidades ambientais a serem observados pelas empreiteiras na execução das obras;

– Gerar medidas integradas para prevenção e controle de processos de degradação;

– Reduzir as alterações no meio ambiente durante o processo de execução das obras;

– Reduzir os riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos;

– Facilitar os trabalhos de recomposição e reintegração final das áreas das obras à paisagem de entorno;

– Orientar os trabalhadores da obra a desenvolverem hábitos e procedimentos voltados à higiene e à saúde;

– Garantir o menor nível de interferência das atividades do canteiro e dos trabalhadores com o cotidiano da comunidade local.

10.1.1.3 Programa de monitoramento e gestão de processos erosivos e monitoramento da estabilidade de encostas

- **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**

Visto que a movimentação de solo e materiais rochosos são inevitáveis no processo de instalação do empreendimento, tem-se o aumento de taludes expostos e da suscetibilidade à processos erosivos no local. Com isso, torna-se indispensável a realização de monitoramentos nessas áreas, buscando evitar qualquer impacto negativo que possa incidir ao solo e aos corpos hídricos, o que afetaria todo o ecossistema do local. Dessa forma, o presente programa tem caráter preventivo e corretivo, quando houver a necessidade.

- **Objetivos**

Identificar, caracterizar e monitorar as instabilidades de encostas marginais e os processos erosivos, 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.

Assim sendo, o programa tem como objetivos específicos:

– Identificar e caracterizar as localidades naturalmente suscetíveis à erosão e àquelas 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;

– 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;

– Fornecer orientações técnicas durante a execução das obras.

10.1.1.4 Programa de monitoramento da qualidade da água

- **Considerações iniciais**

Sabe-se que a qualidade da água superficial é de importância em qualquer local, sendo condição primária para o desenvolvimento do aspecto socioeconômico, além de garantir a qualidade de vida (Coradi; Fia; Pereira-Ramirez, 2009).

A redução da qualidade e quantidade da água caso possa ocorrer geralmente é decorrente da redução de cobertura florestal, da degradação do solo e da concentração urbana e industrial, e pode gerar o comprometimento dos usos múltiplos, além disso, a modificação da qualidade físico-química da água afeta o ecossistema aquático e as espécies a ele associadas (Coradi; Fia; Pereira-Ramirez, 2009).

Partindo do princípio de que a proteção da disponibilidade de água e da biota aquática exige ações variadas e conjuntas, é necessário que haja conhecimento da estrutura e do funcionamento da bacia hidrográfica e dos reservatórios, pois para este converge todo o resultado das ações provenientes de seu uso, tais como: descargas de efluentes, irrigação, abastecimento público, lazer, turismo, pesca, mineração, empreendimentos zootécnicos (tanques-rede), entre outros (Tundisi; Tundisi, 2016).

Portanto, são necessários inventários ambientais, seguidos de estudos e monitoramentos contínuos nas bacias hidrográficas sobre as condições da qualidade da água e dos sedimentos constituintes do canal de drenagem, da biota, do uso e ocupação das margens, do crescimento indesejável de macrófitas aquáticas, da colonização por espécies invasoras daninhas ao ambiente. Só a partir desses conhecimentos é que é possível realizar um planejamento para o gerenciamento da bacia hidrográfica (Tundisi; Tundisi, 2016).

Sendo assim, as modificações que podem vir a ocorrer na qualidade da água deverão ser monitoradas, possibilitando a implementação de medidas de controle através do programa de Monitoramento de Controle e Qualidade da Água.

Durante as ações impactantes, o programa visa acompanhar a qualidade das águas do rio.

- **Justificativa**

Esse controle da qualidade da água é importante para identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, avaliando os momentos antes da implantação do empreendimento, durante e depois da operação do empreendimento, sendo necessário para definir as medidas compensatórias.

Mesmo o empreendimento não apresentando reservatório, faz-se necessário acompanhar os processos que poderão ser desencadeados sobre a qualidade das águas superficiais e antever e mitigar os problemas que poderão ser desencadeados sobre a qualidade das águas com a intervenção deste trecho de rio.

- **Objetivos**

O objetivo desse programa é permitir o conhecimento e o acompanhamento das modificações qualitativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento, visando assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

Assim, de forma mais abrangente, promover o monitoramento das formas de poluição dos corpos hídricos, direcionando diminuição dos impactos ambientais refletidos na deterioração das águas.

Os objetivos específicos desse programa de monitoramento são:

– Efetuar o estudo e diagnóstico das condições limnológicas e de qualidade das águas do Rio Jesuítas na área de influência da CGH;

– Efetuar o estudo limnológico e o diagnóstico da qualidade das águas a montante do barramento, no trecho de vazão reduzida e da área a jusante da casa de força, visando a comparação das situações, pré e pós operação;

– Acompanhar as modificações que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento;

– Propor medidas de recuperação e controle da qualidade das águas em áreas alteradas;

– 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.

10.1.1.5 Programa de Compensação Ambiental

- **Considerações iniciais**

Em casos de empreendimentos com significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e/ou manutenção de Unidades de Conservação. Para tanto, foi fixado pelo órgão ambiental um percentual de acordo com o grau de impacto que o empreendimento irá causar. Baseado nisso, é realizado o cálculo do valor a ser pago pelo empreendedor para o apoio de tais Unidades de Conservação.

- **Objetivos**

– Firmar junto a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, o Termo de Compromisso Ambiental;

– Compensar os impactos através da contribuição direta ou indireta a uma Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral.

10.1.2 MEIO BIÓTICO - FAUNA

10.1.2.1 Programa de monitoramento da fauna

10.1.2.1.1 Subprograma de monitoramento da fauna terrestre

- **Considerações iniciais**

Durante a instalação e operação da CGH, deve-se realizar o monitoramento da fauna terrestre (avifauna, mastofauna e herpetofauna) das áreas de influência direta deste empreendimento.

O monitoramento de fauna constitui uma ação instrutiva e conservacionista, além de muito importante na minimização dos impactos sobre esta, possui boa

aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento, junto aos moradores regionais.

Sendo assim, mesmo tratando-se de um empreendimento com dimensões reduzidas, as ações de desmatamento, construção da usina e operação da mesma, deverão ser acompanhadas por uma equipe de biólogos e profissionais de áreas afins, de acordo com o plano de monitoramento aprovado no órgão ambiental.

- **Justificativa**

Tendo em vista as modificações ecológicas advindas do empreendimento, torna-se necessário um acompanhamento das condições emergentes, de maneira a registrar as situações mais relevantes, oferecendo subsídios para estudos e, até mesmo, futuros empreendimento similares.

O monitoramento de fauna da área de influência do empreendimento deverá ser implementado com vistas a verificar os efeitos do empreendimento sobre os organismos objetivando, por sua vez, controlar ou minimizar os efeitos negativos.

- **Objetivos**

– Avaliar os efeitos positivos e negativos decorrentes da construção sobre os ecossistemas;

– Acompanhar o estabelecimento da nova condição ambiental e as situações de equilíbrio resultantes;

– Realizar o levantamento das espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios presentes na área de influência do empreendimento;

– Oferecer subsídios para o programa de recuperação de áreas degradadas.

– Conhecer a composição faunística da região através do levantamento das espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios;

– Identificar áreas relevantes para a manutenção da diversidade faunística;

– Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre animais em fuga por ocasião da formação do empreendimento;

– Identificar as espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas de determinado ecossistema presente na região;

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

10.1.2.1.2 Subprograma de monitoramento da fauna semiaquática

- **Considerações iniciais**

O monitoramento da fauna semiaquática, assim como dos demais grupos taxonômicos, tem grande importância na minimização dos possíveis impactos ocorrentes sobre as espécies.

Desta forma, durante o período de construção e operação do empreendimento, este grupo faunístico também será acompanhado pela equipe de biólogos e auxiliares, conforme o plano de monitoramento a ser aprovado pelo órgão licenciador.

- **Justificativa**

A implantação deste programa justifica-se pelo fato de manter registros das espécies ocorrentes no local de implantação do empreendimento, de modo a monitorá-las e acompanhar sua adaptação as modificações advindas da construção da CGH.

- **Objetivos**

– Avaliar os efeitos positivos e negativos decorrentes da construção sobre os ecossistemas;

– Acompanhar o estabelecimento da nova condição ambiental e as situações de equilíbrio resultantes;

– Realizar o levantamento das espécies semiaquáticas presentes na área de influência do empreendimento;

– Conhecer a composição faunística da região através do levantamento das espécies semiquáticas;

– Identificar áreas relevantes para a manutenção da diversidade faunística;

– Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre animais em fuga por ocasião da formação do empreendimento;

– Identificar as espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas de determinado ecossistema presente na região;

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

10.1.2.1.3 Subprograma de monitoramento da fauna aquática

- **Considerações iniciais**

A construção de reservatórios, por menores que sejam, implica em alterações de caráter social, econômico e biológico, que podem interferir de maneira espacial e/ou temporal sobre o ecossistema.

Neste contexto, as características da comunidade íctica tem sido 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 CGH.

- **Justificativa**

Com intenção de minimizar os efeitos, o referido estudo visa conhecer a diversidade de ictiofauna do Rio Jesuítas, 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.

10.1.2.1.4 Subprograma de monitoramento da fauna ameaçada, endêmica e bioindicadora

- **Considerações iniciais**

Classificam-se como espécies ameaçadas, aquelas que estão em declínio populacional, devido a diminuição de seu habitat natural, o que inclui também habitats para reprodução, refúgio e alimentação.

Já as espécies endêmicas são aquelas que ocorrem somente em uma região determinada. Tal característica pode ser causada por barreiras físicas, climáticas e/ou biológicas que não permitem a distribuição da espécie.

E por fim, as espécies bioindicadoras, são aquelas cujas características indicam a ausência ou existência de determinadas condições no ambiente em que vivem.

Considerando que serão realizadas diversas campanhas de levantamento de fauna, e que, na apresentação dos dados ao órgão ambiental, são informadas as classificações das espécies quanto aos parâmetros acima mencionados, o presente programa visa orientar e preservar tais espécies.

- **Justificativa**

Esse programa aplica-se somente em casos de serem encontradas espécies faunísticas de classificação ameaçada, endêmica ou bioindicadora. Sendo nesse caso, de suma importância para que as espécies sejam mantidas e preservadas.

- **Objetivos**

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional;

– Alertar os colaboradores e moradores do entorno da importância da preservação da biodiversidade.

10.1.2.1.5 Subprograma de monitoramento de fauna atropelada

- **Considerações iniciais**

Considerando que durante a fase de implantação do empreendimento ocorrerá um aumento significativo do fluxo de veículos pesados e maior movimentação nas estradas na AID do empreendimento, o presente programa visa orientar e reduzir o atropelamento de fauna silvestre na área de abrangência da CGH Diamante.

- **Justificativa**

O atropelamento de animais silvestres tanto em rodovias urbanas quanto em estradas rurais é uma das maiores causas de mortandade da fauna. Esses atropelamentos são causados pois muitas espécies não reconhecem a rodovia como uma barreira ao movimento, utilizando-as para deslocamento (Bager, 2013).

Além do impacto gerado para a fauna local, os usuários da rodovia também podem ser impactados ao colidir com um animal que cruza a rodovia, dessa forma, reforça a importância de se mitigar os impactos gerados pela presença e uso da rodovia.

- **Objetivos**

Quantificar e mitigar o atropelamento de animais silvestres e domésticos na área de abrangência da CGH Diamante.

Os objetivos específicos são:

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

– Reduzir ou evitar o atropelamento de animais silvestres e domésticos porventura presentes no trecho rodoviário onde está inserida a CGH;

– Alertar os usuários da rodovia e colaboradores da importância da preservação da biodiversidade;

– Identificar pontos prioritários para implantação de mecanismos de sinalização na rodovia, com auxílio do Programa de Monitoramento de Fauna.

10.1.2.1.6 Subprograma de monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores

- **Considerações iniciais**

Espécies sinantrópicas são aquelas que se adaptam a viver junto ao homem, independentemente de sua vontade, buscando com essa proximidade, encontrar abrigo e alimento. Dentre os animais sinantrópicos, pode-se destacar aqueles que comprometem a saúde humana ou de outros animais, por transmitirem doenças e provocarem riscos de acidentes por picadas, por exemplo.

Ainda, pode-se incluir neste grupo, os animais peçonhentos e venenosos, pois, os primeiros, são aqueles que possuem peçonha e produzem veneno possuindo condições naturais para injetá-lo em presas ou predadores. Essa condição é dada naturalmente por meio de dentes modificados, aguilhão, ferrão, quelíceras, cerdas urticantes, nematocistos entre outros. Já os animais venenosos, são aqueles que produzem veneno em glândulas, mas que são incapazes de injetar em suas presas, sendo a contaminação via contato (Ministério Da Saúde, 2020). No Brasil, os animais que mais causam acidentes são algumas espécies de serpentes, escorpiões e aranhas.

Ademais, vale lembrar das doenças infecciosas que são transmitidas dos animais ao homem, direta ou indiretamente, através dos vetores. São as chamadas

zoonoses. As principais doenças transmitidas por vetores são: Dengue, Febre Amarela, Miíases, Leptospirose, etc.

- **Justificativa**

O presente programa foi planejado buscando orientar os trabalhadores e população em geral, a respeito do risco de acidentes, principalmente, com animais peçonhentos e com vetores de doenças

- **Objetivos**

Os principais objetivos deste programa são:

– Orientar os trabalhadores sobre animais sinantrópicos e vetores de doenças;

– Orientar os colaboradores a respeito da prevenção de acidentes e ainda, sobre como proceder em caso de acidentes;

– Nortear os trabalhadores com relação a higiene e manutenção do local de trabalho, de modo a evitar locais com água parada, que possam favorecer a proliferação de mosquitos.

10.1.2.2 Programa de resgate da fauna

10.1.2.2.1 Subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna terrestre

- **Considerações iniciais**

O resgate de fauna constitui uma ação que, além de muito importante na minimização dos impactos sobre esta, possui boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento, junto aos moradores regionais.

É fundamental o trabalho de regate para mitigação dos efeitos da supressão vegetal sobra a fauna afetada pelo empreendimento.

- **Justificativa**

A retirada da vegetação o uso de alguns equipamentos, provoca o deslocamento, morte e, em determinadas situações, o aprisionamento de animais em ilhas ou nas copas de árvores e diversos animais e ninhos serão expostos aos mais diferentes níveis de contato com os trabalhadores e com a população local, o que, sem o devido controle, poderá gerar problemas como:

- Captura ilegal de espécimes de fauna silvestre;
- Morte acidental;
- Acidentes com animais peçonhentos e sua dispersão para áreas vizinhas;
- Perda de espécimes zoológicos de valor científico.

Este programa visa, de forma geral, promover operações de acompanhamento, salvamento e resgate da fauna terrestre, de forma a diminuir sua mortalidade na fase de implantação do empreendimento, reduzindo, assim, o grau dos impactos incidentes sobre os grupos faunísticos. Além disso, constitui uma ação que, além de muito importante na minimização dos impactos sobre a fauna, possui boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento junto aos moradores regionais.

- **Objetivos**

O presente programa apresenta como seus objetivos principais:

- Efetuar a retirada de animais em geral e dar a melhor destinação possível aos animais sob risco de afogamento, realocando-os em áreas semelhantes à que foram encontrados para maior sucesso em sua adaptação e, se não for possível a retirada do animal com vida, destiná-lo à utilização na formação de séries taxonômicas para fins acadêmicos e de conhecimento da fauna da região.
- Reduzir o risco de acidentes com animais peçonhentos;
- Evitar o encontro de fauna silvestre com a população do entorno;
- Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não invasivos;
- Resgatar o maior número possível de espécimes afetados pelas atividades das obras;

– Identificar, durante as atividades de resgate, cavidades, ninhos e tocas de mamíferos e herpetofauna semiaquáticos, aves e, eventualmente, de outros vertebrados terrestres durante o período reprodutivo;

– Reconhecer áreas no entorno com fisionomias similares aos habitats afetados, a fim de translocar os espécimes aptos e sadios;

– Capturar animais feridos em decorrência das atividades de supressão de vegetação e encaminhá-los para fins de tratamento e realocação, quando possível;

– Encaminhar a instituições de pesquisa os animais que porventura vierem a óbito durante as atividades de supressão de vegetação;

– Acompanhar a reabilitação dos espécimes soltos nas novas áreas;

– Gerar banco de dados para fins comparativos antes e após a instalação do empreendimento.

10.1.2.2.2 Subprograma de resgate e salvamento da ictiofauna

- **Considerações iniciais**

Para a construção da barragem de um empreendimento hidrelétrico é necessário desviar o curso d'água para galerias de desvio, o que permite a implantação das estruturas da mesma. Além disso, durante a abertura das comportas para enchimento do canal adutor ocorre a diminuição da vazão a jusante do barramento. Desta forma, alguns trechos do rio em diversos momentos ficam ensecados e formam poças, o que limita a locomoção, principalmente, das espécies que vivem ao fundo do leito do rio, podendo levar o aprisionamento e morte dos peixes. Isso é causado devido ao aumento da temperatura da água e a falta de oxigênio e de recursos alimentares.

No caso da CGH Diamante 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 Jesuítas.

- **Justificativa**

O Programa de Resgate da Ictiofauna se justifica pela necessidade de garantir a sobrevivência das espécies de peixes do rio Jesuítas, evitando a mortandade dos espécimes em decorrência das obras de implantação e da operação do empreendimento. Além disso, prevê minimizar a perda da biodiversidade que os impactos sobre a ictiofauna podem provocar, caso não seja efetivado o resgate de peixes.

- **Objetivos**

– Garantir a biodiversidade local evitando a perda direta de espécimes na natureza.

– Resgatar os peixes aprisionados em poças d’água durante a construção das ensecadeiras (fase de implantação);

– Resgatar os peixes aprisionados em poças d’água durante o desvio do rio para o emboque;

– Resgatar, em caso de necessidade, os peixes aprisionados nas turbinas da usina hidrelétrica durante a manutenção das mesmas (fase de operação);

– Possibilitar o conhecimento da ictiofauna presente na bacia hidrográfica, contribuindo com dados para o Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

10.1.2.2.3 Subprograma de monitoramento da fauna realocada

- **Considerações iniciais**

A realocação de fauna pode ser definida como a movimentação, realizada pelo homem, de determinadas espécies de uma área para outra. Tal fato, pode ser

necessário durante as atividades de supressão de vegetação e da construção das estruturas do empreendimento.

Contudo, os procedimentos de início das obras são pensados e executados de forma a evitar o resgate e consequente realocação da fauna, evitando assim o stress dos animais. Sendo assim, ao iniciar as movimentações do maquinário e dos colaboradores no local, a fauna se desloca por instinto para áreas de vegetação mais próximas. Para motivar o deslocamento dos animais, a equipe técnica percorre a área emitindo ruídos estridentes e verifica a efetividade do procedimento.

Caso, durante este processo, visualize pequenos animais, como lagartos, anfíbios, serpentes, quelônios, roedores, marsupiais ou invertebrados, os mesmos deverão ser capturados e mantidos em caixas de transporte ventiladas e umidificadas até que possam ser realocados nas áreas de soltura pré-determinadas. Ressaltando que a equipe dará prioridade pelo afugentamento dos indivíduos, sendo que só será realizado o resgate e realocação caso alguma espécie esteja sob risco de injúria.

- **Justificativa**

Tal programa justifica-se pelo fato de manter a diversidade e evitar prejuízos a população faunística presente no local de implantação do empreendimento.

- **Objetivos**

  - Manter a diversidade faunística da localidade;
  - Verificar a necessidade de transporte e realocação de fauna;
  - Acondicionar de forma adequada os exemplares para a realocação.

10.1.2.3 Programa de monitoramento da paisagem com foco nas interrelações fauna-habitat

- **Considerações iniciais**

A paisagem pode ser definida como uma determinada porção do espaço, formado por um mosaico heterogêneo de unidades interativas, resultado da combinação de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo uns sobre os

outros, fazem desse espaço um conjunto único em constante evolução. (Metzger, 2001).

A expansão das atividades antrópicas tem intensificado as pressões sobre áreas com vegetação natural que podem ser afetadas à rápida ampliação da fronteira agrícola e de projetos urbanos. Devido ao aumento da atividade humana a preocupação com a qualidade de vida e o balanço entre áreas vegetadas e áreas intensamente povoadas têm aumentado (Oliveira, 2000; Kurasz *et al*., 2008).

Durante a implantação de qualquer empreendimento podem ocorrer modificações na paisagem (supressão da vegetação, construção de estradas, construção das estruturas) que pode acarretar em mudanças na biota local. A fauna pode ser impactada pela modificação da paisagem tanto positivamente quanto negativamente, por exemplo, a transformação do habitat em áreas mais heterogêneas pode favorecer espécies com hábitos mais generalistas. Por outro lado, esta transformação pode tornar o local menos receptivo para espécies com hábito especialista.

Embora muitas vezes o empreendimento seja pontual (nesse caso, uma usina hidrelétrica), os impactos ambientais gerados podem se estender pela paisagem no entorno e, frequentemente, esta extensão só será conhecida após a fase de monitoramento, o que mostra a importância de se conhecer o ambiente como era antes, como está agora e quais suas características e as interferências que sofreu ao longo dos anos.

Portanto, a implantação deste programa tem como princípio o monitoramento das alterações na paisagem na área da CGH, com foco em como essas alterações podem ou não afetar as interações da fauna com o habitat, mantendo o equilíbrio e função do meio ambiente.

- **Justificativa**

Algumas características da paisagem podem ser alteradas em função da construção da CGH, por exemplo, uma porção da vegetação sendo suprimida, escavação do solo, os bota-foras estabelecidos para depósito de material, construção de estradas, acessos em geral, estruturas da CGH, entre outros. Dessa forma, mostra-se necessário o acompanhamento dessas mudanças e através do olhar e percepção

da fauna tornam-se possíveis melhores tomadas de decisão quando a proposição de medidas mitigadoras e compensatórias forem necessárias.

- **Objetivos**

Este projeto tem como objetivo o acompanhamento e monitoramento da paisagem nos arredores da CGH, visando sempre a manutenção dos ambientes naturais e assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades (fauna e flora) de forma a tornar o ambiente apropriado ao desenvolvimento da vida terrestre e segurar a operação do empreendimento.

O programa busca também:

– Acompanhar a mudança da paisagem durante a implantação do empreendimento;

– Assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado da comunidade faunística presente na região de forma a manter o ambiente terrestre apropriado ao desenvolvimento das espécies;

– Gerar uma base de dados e informações precisas da paisagem da região;

– Sugerir medidas de controle em caso de alterações drásticas e indesejadas que resultem em prejuízo para a fauna local, para o bom funcionamento da CGH e para os usos múltiplos da paisagem;

– Promover sinergia com os demais programas de monitoramento e complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a paisagem existente.
área da CGH Diamante.

10.1.2.4 Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD)

- **Considerações iniciais**

A recolonização pode ser caracterizada como o ato de repovoar ou tornar novamente possível a sobrevivência das espécies em determinado local. Dito isto e considerando o empreendimento em questão, foi necessário a elaboração deste programa com a finalidade de verificar possíveis formas de mitigar os impactos

causados pelo desmate e pela movimentação de maquinário nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento.

Salienta-se que é preciso considerar e avaliar o desenvolvimento das espécies da flora e da fauna de modo geral, sem fazer distinção entre os mesmos, de forma que o ambiente 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.

10.1.2.5 Programa de Controle de Ruídos, Gases e Material Particulado

- **Considerações Iniciais**

A geração de ruídos, gases e material particulado em função da obra ocorrerá pela movimentação de caminhões e máquinas durante a fase de implantação da CGH, o tráfego de veículos nos arredores do empreendimento aumentará a produção de poeira, assim como a construção e melhorias das vias e acessos, podendo gerar algum desconforto para a população próxima do empreendimento.

No entanto, no entorno próximo da área do empreendimento não apresenta núcleos populacionais, com residências isoladas. Desta forma, acredita-se que este impacto seja minimizado com adoção de técnicas mitigatórias.

- **Justificativa**

Este programa se justifica pela necessidade de instaurar metodologias de gerenciamento e integralização das atividades desenvolvidas durante a instalação do

empreendimento, junto ao planejamento geral e acompanhamento de questões no quesito ambiental.

- **Objetivos**

– Este programa busca adotar medidas que minimizem os efeitos provocados pelos ruídos resultantes das atividades de obras.

– Reduzir o ruído na fonte geradora, bem como sua adaptação aos procedimentos de utilização dos equipamentos, determinando as restrições de operação, manutenção, entre outros;

– Estabelecer os períodos de fiscalização interna do empreendimento bem como a sua ocupação no entorno;

– Reduzir possíveis impactos na fauna local;

– Compatibilizar o empreendimento e suas condições locacionais.

10.1.3 MEIO BIÓTICO - FLORA

10.1.3.1 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, por meio 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 causados pela implantação do empreendimento, buscando recompor e recuperar a vegetação de áreas já degradadas, quando for o caso.

O programa promoverá a manutenção do material genético resgatado das áreas que sofreram supressão e/ou que serão alagadas, assim como preservará a variabilidade genética atual, visando sempre que possível aumentá-la. Além disso, se adequará à legislação ambiental vigente.

- **Objetivos**

O objetivo do presente programa é garantir que a compensação ambiental seja plenamente implementada, atendendo a legislação ambiental vigente, ao Art. 17° da Lei Federal n° 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica). Além disso, o presente programa visa:

- Compensar os eventuais impactos ambientais provocados pela implantação das estruturas CGH;
- 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 os 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 à reprodução das espécies. Além disso, visa fornecer alimento por meio da seleção e do plantio de espécies vegetais que se prestem a esse propósito;

– Atender a legislação pertinente.

10.1.3.2 Programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos (exóticos e nativos)

- **Considerações iniciais**

As plantas exóticas invasoras são aquelas que estão fora da sua área de distribuição natural e que ameaçam hábitats, serviços ecossistêmicos, e a diversidade biológica, causando impactos em ambientes naturais. Podem ser espécies naturais de outros países, ou mesmo espécies nativas de uma determinada região do Brasil, que se comportam como invasora em outra região do país (ICMBio, 2024).

Atualmente, as espécies exóticas invasoras são consideradas a segunda principal causa de perda de diversidade biológica. A Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB), hoje assinada por cerca de 190 países, estabelece em seu artigo 8, item h, que é “fundamental prevenir introduções, controlar e erradicar espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies” (Dechoum, 2010).

Um dos motivos das espécies exóticas causarem a perda da biodiversidade é que, como há a ausência de predadores destas espécies, há o aumento nos seus índices de crescimento, índices esses que, em seu hábitat natural, se encontram geralmente mais baixos em decorrência de relações bióticas que controlam esse avanço. Consequentemente, esse efeito de dominância gerado pelo desequilíbrio pode acarretar na diminuição da população de uma espécie nativa ou, a longo prazo, na sua extinção naquela determinada área (Dechoum, 2010). As plantas exóticas invasoras também podem causar um desequilíbrio no local onde ocorrerem por competirem com espécies nativas por espaço ou por impedir o crescimento das mesmas (ICMBio, 2024).

- **Justificativa**

Devido aos impactos negativos da presença das espécies exóticas invasoras, tem-se a necessidade da execução do presente programa. O programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos refere-se à designação de metodologias para o controle de espécies vegetais exóticas invasoras presentes ou que possam ocorrer na Área de Influência Direta do empreendimento hidrelétrico em questão.

- **Objetivos**

O presente programa tem como objetivo a descrição de ações voltadas para a minimização dos impactos ocasionados pelo desenvolvimento de espécies vegetais exóticas invasoras, assim como a perda de biodiversidade nas áreas de influência direta do empreendimento. O presente programa também visa a prevenção do desenvolvimento destas espécies, mediante a realização de intervenções na vegetação local e nas áreas em processo de restauração.

10.1.3.3 Programa de remanejamento de epífitas

- **Considerações iniciais**

No processo de implantação da CGH tem-se a necessidade de supressão da vegetação. A supressão tem um efeito negativo sobre a biodiversidade, pois causa a redução do tamanho das populações da fauna e flora, além do acréscimo do efeito de borda. A supressão também causa a perda de habitat e, consequentemente, de espécimes, reduzindo a variabilidade genética das populações e das comunidades afetadas pela construção da CGH.

Considerando o exposto, serão adotadas medidas para proteger, resgatar e evitar a morte de exemplares florísticos, como forma de mitigar os efeitos da supressão vegetal.

Dentre os exemplares florísticos importantes a serem resgatados estão as epífitas e as cactáceas. O epifitismo é uma condição que se caracteriza pela interação entre duas ou mais espécies, em que a espécie hospedeira, forófito, oferece substrato de fixação à espécie epífita (Dislich, 1996 *apud* Garcia, 2011). A condição de epifitismo

é vivenciada não só por plantas holoepífitas, como são chamadas as epífitas obrigatórias (Terradas; Arias, 2002 *apud* Garcia, 2011), como também por epífitas acidentais, que podem ocasionalmente crescer em outro substrato diferente do solo (Zotz; List, 2003 *apud* Garcia, 2011).

Representando aproximadamente 10% de todas as plantas vasculares (Kress, 1986 *apud* Kersten, 2010), as epífitas são encontradas preferencialmente em florestas tropicais úmidas, muitas vezes recobrindo troncos inteiros, característica marcante destes ecossistemas (Madison 1977 *apud* Kersten, 2010). São também responsáveis por parte da diversidade que torna estes ambientes o mais complexo ecossistema terrestre (Gentry; Dodson 1987a *apud* Kersten, 2010) podendo representar mais de 25% das espécies em muitos países (Nieder *et al.* 2001 *apud* Kersten, 2010) e mais de 50% das espécies em algumas florestas (Kersten, Silva, 2005 *apud* Kersten, 2010). Apesar de serem elemento característico das florestas tropicais úmidas, várias espécies ocorrem em ambientes mais inóspitos como manguezais, florestas decíduas e mesmo em ambientes semi-áridos (Ibisch *et al.*, 1996; Montaña *et al*., 1997; Olmsted, Juárez, 1996 *apud* Kersten, 2010).

Cerca de 25.000 espécies de angiospermas epífitas estão distribuídas em 84 famílias, sendo que 98% estão restritas a 23 famílias, dentre as quais se destacam Orchidaceae, Bromeliaceae e Cactaceae (Kress, 1986 *apud* Garcia, 2011). Nas Cactáceas, as epífitas representam 10% das cerca de 2.000 espécies desta família, pertencentes quase que exclusivamente à subfamília Cactoideae, às tribos Hylocereeae e Rhipsalideae (Barthlott, 1983 *apud* Garcia, 2011). As cactáceas são encontradas em florestas tropicais e subtropicais úmidas (Bauer; Waechter, 2006 *apud* Garcia, 2011), sendo que Rhipsalideae possui seu centro de diversidade na região Sudeste do Brasil (Taylor, 1997). Rhipsalideae possui quatro gêneros: *Lepismium* Pfeiffer, *Rhipsalis* Gaertner, *Hatiora* Britton & Rosee e *Schlumbergera* Lamaire (Barthlott; Taylor, 1995 *apud* Garcia, 2011), com características comuns entre si, como caules cilíndricos, aplanados ou angulados, suculentos e flores, em geral, pequenas e diurnas (Garcia, 2011).

As epífitas possuem grande papel ecológico dentro de um ecossistema, pois fornecem distintos microhabitats e microclimas, abrigam grande diversidade de vida, oferecem recursos como flores, frutos e néctar e, em alguns casos, armazenam, disponibilizam água e umidificam o ambiente do dossel (Benzing, 2004; Cestari, 2009

apud Duarte, Gandolfi, 2013). Apesar de não mantenham contato com o solo, adquirem substâncias essenciais à sobrevivência por diversos meios, como da precipitação atmosférica, da lixiviação das copas ou mesmo de detritos acumulados. Parte da biomassa que produzem é consumida por animais ou retorna ao solo, contribuindo com a ciclagem de nutrientes, em locais onde são abundantes. Em especial, as bromélias tanque (como *Aechmea bromeliifolia*) têm suas folhas arranjadas formando estrutura capaz de reter água e detritos. Com isso, podem abrigar enorme diversidade de organismos, desde detritívoros a aquáticos, que desempenham distintas funções dentro da cadeia alimentar. Essas plantas, enfim, contribuem com a heterogeneidade ambiental, pela gama de compartimentos e gradientes ecológicos que podem oferecer (Benzing 2004 *apud* Duarte, Gandolfi, 2013).

- **Justificativa**

Devido ao impacto causado na flora pela supressão da vegetação para a implantação da CGH, a execução do presente programa se justifica porque diminui o impacto causado pela perda de parte da vegetação. A realização do resgate e manejo da flora constitui uma medida de extrema importância para a conservação da mesma, pois visa a redução da perda de biodiversidade. Além disso, o sucesso na realocação das espécies em ambientes naturais contribui para a preservação da vegetação.

- **Objetivos**

É objeto do presente programa, a viabilização da coleta de exemplares da flora nos locais que sofrerão intervenções, ou seja, nos locais definidos para instalação das estruturas do empreendimento. Dessa forma, o presente programa visa compensar a redução de habitats decorrentes do desmatamento para a implantação da CGH, por meio da conservação da diversidade genética da flora local. O programa propicia a recuperação da flora durante a fase de implantação e operação do empreendimento, além da manutenção do fluxo genético entre populações do entorno.

10.1.3.4 Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD

- **Considerações iniciais**

Para a implantação há intervenções temporárias, como no canteiro de obras, em áreas de empréstimo de materiais, em parte de vias de acesso, áreas de bota-fora e afins, que causam a movimentação de solo, podendo desencadear em processos erosivos. Além disso, a implantação pode afetar a biota, pela perda do habitat, e os recursos hídricos, pelo carreamento de sedimentos, causando assoreamento e poluição, degradando a área utilizada.

O termo “área degradada” pode ser definido como sendo a área que, por intervenção humana, apresenta alterações em suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, alterações estas que tendem a comprometer, temporária ou definitivamente, a composição, estrutura e funcionamento do ecossistema natural do qual faz parte. Já “Recuperação” é a restituição de uma área degradada e respectivo ecossistema a uma condição mais próxima possível de sua condição original, mas que pode ser diferente desta (ICMBio, 2013).

Existem vários modelos e técnicas para a recuperação de uma área degradada, cuja escolha depende da situação de degradação da área e das condições de regeneração do ecossistema afetado. É por isso que há necessidade, para cada caso, de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) específico (ICMBio, 2013).

- **Justificativa**

A realização do PRAD se justifica pela necessidade de mitigar os impactos negativos decorrentes da escavação e da movimentação de solo devido à implantação da CGH, citados anteriormente no tópico considerações iniciais. A recuperação é feita com a finalidade de que as áreas afetadas retomem suas características originais, ou próximas às originais, mitigando os impactos sobre o solo, os recursos hídricos, a fauna e a flora.

Áreas que sofreram intervenções temporárias, como o canteiro de obras, as áreas de empréstimo de materiais, parte de vias de acesso, as áreas de bota-fora e afins, serão alvos de recuperação.

- **Objetivos**

O presente programa tem por objetivo proceder com a recuperação de áreas degradadas em decorrência das obras de implantação do empreendimento, além de:

– Reintegrar as áreas degradas à paisagem local, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental existente;

– Contribuir para a redução da carga sólida carreada pelas chuvas;

– 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.

10.1.3.5 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. A supressão da vegetação será realizada nas áreas diretamente afetadas (ADA) pelo empreendimento, seguida por limpeza da área. A limpeza se trata da remoção de toda a cobertura vegetal e de seus resíduos. Essas ações ocorrerão nos locais previstos para a instalação das estruturas da CGH.

A limpeza da área é necessária, pois 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.

Para que a supressão da vegetação aconteça com eficácia e responsabilidade, o seu planejamento também deverá ser realizado de forma a se compatibilizar com o

programa de resgate e manejo da fauna terrestre e com o programa de resgate da flora.

Com relação à fauna, a supressão da vegetação acarreta na remoção dos abrigos dos animais, como tocas e ninhos, deslocando os animais do seu local de origem. Durante esse processo há o risco de acidentes com os animais, principalmente os de locomoção lenta, filhotes e animais fossoriais. Esse risco é maior nas áreas de supressão propriamente ditas, porém pode estender às principais vias de acesso do empreendimento conforme localização e volume da atividade. Por isso é fundamental o acompanhamento técnico especializado das frentes de supressão da vegetação durante a implantação do empreendimento, a fim de que seja feito o afugentamento dos espécimes da fauna da área a ser suprimida e o resgate daqueles que não consigam se deslocar (Zatelli, 2018).

Durante a supressão também é de suma importância realizar o resgate das epífitas, a fim de manter a variabilidade genética do local e a biodiversidade. Devido a importância biológica das epífitas (fornecer abrigo e alimento para indivíduos da fauna, etc.), é imprescindível evitar os impactos negativos da supressão sobre essas espécies.

Assim sendo, o programa de acompanhamento da supressão da vegetação é destinado ao planejamento e à execução das atividades de supressão de vegetação em áreas necessárias para a execução das obras relacionadas à instalação do empreendimento. Esse acompanhamento garante 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 do empreendimento.

- **Justificativa**

A realização do presente programa justifica-se pela orientação do corte a fim de otimizar a supressão, garantir que ela ocorra somente nas áreas estritamente necessárias, retirando apenas o volume necessário. A execução do programa também é necessária para garantir que sejam adotados os métodos corretos de corte, evitando processos erosivos, assim como para evitar a deposição de material orgânico no rio e em áreas de alague.

Além disso, a implantação do programa é necessária para promover o resgate e afugentamento da fauna durante o corte, evitando a mortalidade dos espécimes, e

também para evitar os impactos negativos da supressão sobre a flora, realizando o resgate de epífitas.

- **Objetivos**

O presente programa tem como objetivos:

– Evitar o desgaste das turbinas decorrente da acidificação da água pela decomposição do material vegetal que pode ficar no emboque;

– Mitigar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão sobre a flora e fauna local;

– Impedir o acúmulo de material orgânico na água, por meio da remoção de materiais;

– Eliminar possíveis focos de contaminação por organismos patogênicos nos recursos hídricos superficiais e nos aquíferos;

– Planejar e ordenar as atividades de supressão de vegetação, visando à minimização da ocorrência de processos erosivos, assim como do carreamento de sedimentos que causem assoreamento dos corpos hídricos;

– Aproveitar os resíduos orgânicos na implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

– Preservar e melhorar o aspecto paisagístico.

10.1.4 MEIO ANTRÓPICO

10.1.4.1 Programa de reassentamento/indenização da população diretamente afetada

Considerando que a área diretamente afetada pelo empreendimento compreende a área de sete proprietários, que ambos estão de acordo com a construção da CGH Diamante e que as áreas se encontram em processo de negociação, não será necessário o reassentamento e nem a indenização da população residente na localidade.

10.1.4.2 Programa de comunicação social

- **Considerações iniciais**

A construção de um empreendimento hidrelétrico provoca diversas alterações na região de implantação, quais sejam, supressão de vegetação, alteração da paisagem, readequação e reestruturação do sistema viário, aumento da mobilidade da população residente nas áreas de influência, entre outras. Todas essas alterações provocam expectativas negativas e positivas relacionadas às mudanças na paisagem do local, além de aspectos relacionados à saúde e segurança e economia.

Visando evitar esta situação é de suma importância estabelecer um canal de comunicação constante entre a comunidade local, administração dos municípios da área de influência e os responsáveis pelo empreendimento. A medida em que o projeto executivo esteja consolidado, a população diretamente afetada deve ser informada sobre quaisquer alterações no projeto e suas implicações nos impactos levantados e apresentados.

Juntamente com a comunicação social está a educação ambiental, a qual visa a conscientização ambiental da população da região diretamente afetada, num caráter descentralizado e multidisciplinar, sobre a necessidade de um manejo ambiental racional e seu papel nesse contexto, constituindo uma estratégia eficiente para conservação do meio ambiente.

- **Justificativa**

A execução do programa de comunicação social e educação ambiental justifica-se pela necessidade de divulgação das intervenções necessárias para a implantação do empreendimento. Isto implica em comunicar e envolver a população diretamente afetada nos esclarecimentos e discussões dos impactos positivos e negativos oriundos do empreendimento, bem como das medidas para atenuar ou potencializar estes impactos.

É importante que o empreendedor demonstre de maneira transparente a informação vinculada ao empreendimento, nesse contexto abrange-se informações relacionadas às medidas mitigatórias e as soluções adotadas de acordos com os grupos de interesse.

A divulgação do conhecimento adquirido sobre a região, desde o início da ocupação até seus dias atuais, contribuirá para um melhor entendimento de como o homem interage com o ambiente e o processo de transformação da natureza devido o empreendimento, visando assim contribuir para agregar educação ambiental e entendimento de todos para sustentabilidade ambiental com participação descentralizada.

- **Objetivos**

Este programa visa promover a disseminação de informações de maneira não formal, descentralizada, com caráter multidisciplinar, a fim de que a toda a sociedade, poder público, órgãos ambientais, colaboradores, escolas e população do entorno tenham conhecimento sobre as atividades realizadas no empreendimento, além de destacar o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida.

Assim esse programa tem por objetivo:

– Minimizar a insegurança relacionada à distorção de informações;

– Contribuir no conhecimento da região como um todo, no âmbito de diminuir os efeitos negativos dos impactos gerados;

– Criar meios de comunicação sistemática entre o empreendedor, o poder público e as entidades representativas das comunidades envolvidas, podendo assim discutir com as mesmas respectivas e anseios em relação às obras;

– Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal;

– Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e de segurança quantos ao EPI's para evitar acidentes com animais peçonhentos;

– Informar aos moradores locais, além dos trabalhadores, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;

– Orientar as pessoas, na fase de operação do empreendimento, quanto aos limites das áreas de preservação permanente, através de sinalização e fiscalização adequada;

– Informar a população do entorno do empreendimento, órgãos públicos, órgãos fiscalizadores, ONG'S e demais interessados sobre as características gerais do empreendimento os Programas Ambientais ali realizados e seus cronogramas de execução;

– Promover um melhor entendimento sobre educação ambiental, a fim de que a população da região afetada interaja de maneira correta com o meio ambiente proporcionando a sustentabilidade dos recursos naturais;

– Confeccionar e instalar placas educativas, indicando áreas de preservação permanente, de proibição de caça e pesca, etc.;

– Confeccionar e distribuir cartilha educativa sobre os trabalhos realizados e conservação do meio ambiente aos moradores do entorno, prefeituras e secretarias envolvidas.

10.1.4.2.1 Subprograma de Segurança do Trabalho

- **Considerações iniciais**

Os riscos ambientais são aqueles existentes nos ambientes de trabalho, causados por agentes físicos, químicos ou biológicos, capazes de causar danos à saúde do trabalhador. O subprograma de segurança do trabalho tem por objetivo estabelecer medidas que visem a eliminação, redução ou controle desses riscos.

- **Justificativa**

Visando orientar os colaboradores sobre a segurança do trabalho e reduzir o risco de acidentes durante o período de instalação e operação do empreendimento, serão adotadas medidas como: orientação dos trabalhadores sobre o uso de EPIs, sinalização das vias de acesso e canteiros de obras.

- **Objetivos**

– Orientar os colaboradores sobre a importância do uso correto dos EPI's e EPC's;

– Proporcionar melhores condições de trabalho e segurança aos colaboradores;

– Sinalizar tanto os canteiros de obra do empreendimento quanto as vias de acesso;

– Orientar os colaboradores sobre acidentes e como proceder nesses casos.

10.1.4.3 Programa de Educação Ambiental

- **Considerações iniciais**

Considerando a importância do cuidado dos trabalhadores com o meio ambiente e visando a segurança da equipe, estará sendo proposto um Programa de Educação ambiental aos trabalhadores onde será promovido o conhecimento e estimulado o interesse por ações à preservação ambiental, principalmente relacionados a CGH Diamante.

Este Programa tem como pressuposto básico a comunicação como ferramenta fundamental para o esclarecimento e sensibilização quanto à importância das obras e das alterações, riscos e acidentes que podem ser gerados.

- **Justificativa**

Durante a fase de implantação e operação de um empreendimento energético surgem pontos positivos e negativos de cunho ambiental e social, diante disso faz-se

necessário a aplicação de programas incentivando a educação ambiental para os envolvidos no empreendimento, informando e esclarecendo dúvidas sobre os impactos gerados, auxiliando assim na redução e mitigação destes impactos.

- **Objetivos**

O objetivo deste programa é criar um canal de comunicação oficial entre o empreendedor, trabalhadores e a comunidade local onde possam ser esclarecidas e informadas questões acerca da Educação Ambiental e das questões relacionadas à segurança do trabalho. E como objetivos específicos são apresentados:

– Contribuir no conhecimento ambiental dos trabalhadores e população local envolvida;

– Orientar os colaboradores quanto as problemáticas ambientais para que possam atuar como multiplicadores da educação ambiental;

– Fornecer conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal;

– Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça;

– Informar sobre a questão do uso correto de EPI’s para evitar acidentes com animais venenosos e peçonhentos;

– Informar aos moradores locais, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;

– Orientar os trabalhadores e de mais pessoas envolvidas na fase de instalação e operação do empreendimento quanto aos limites das áreas de preservação permanente através de sinalização e fiscalização adequada.

11. ANÁLISE INTEGRADA

O presente Relatório Ambiental Simplificado é apresentado visando a elaboração da avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento CGH Diamante, em atendimento às Resoluções do CONAMA 001/86 e 237/97 e o Termo de Referência TR1 – RAS-RDPA para Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Hidrelétricos até 5,0 MW, do Instituto Água e Terra - IAT.

O estudo refere-se ao projeto do empreendimento denominado CGH Diamante, localizado no Rio Jesuítas, o qual está projetado para ser implantado no município de Formosa do Oeste, no estado do Paraná. A potência instalada do empreendimento será de 1,45 MW, o que corresponde a uma energia média de 0,71 MW. Para a realização dos estudos foram feitos levantamentos *in loco* com o intuito de avaliar o local e diagnosticar as alterações que serão provocadas pela implantação do empreendimento. Além disso, foram utilizados dados secundários para maior complementação das informações.

Para a caracterização dos solos ocorrentes nos locais de implantação das principais estruturas da CGH foram realizados estudos geológicos, auxiliando na decisão dos projetos físicos. Além disso, foi realizado diagnóstico da qualidade da água do trecho onde será o futuro empreendimento, sendo parte fundamental do estudo de implantação. Assim, através do IQA (índice de qualidade de águas) foi possível verificar que todos os pontos se encontram bons, levando em conta os parâmetros avaliados nesse estudo.

Com relação à flora, o fragmento florestal de **1,37 ha** que deverá ser suprimido para a implantação da CGH foi caracterizado como vegetação secundária em **estágio médio de regeneração natural**. A fim de mitigar os impactos da supressão vegetal são propostas as medidas compensatórias relativas à tal, tais como recuperação das 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. Visto que muitas espécies encontradas possuem hábitos sinantrópicos. 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 as espécies ameaçadas, foram encontradas as espécies *Lontra longicaudis*, considerada como Quase Ameaçada (NT) para as listas mundial (IUCN) e estadual, e *Cuniculus paca* classificada como pouco preocupante (LC) para a lista da IUCN e Em perigo para a lista estadual. Outros táxons não tiveram o registro de espécies ameaçadas.

Em relação a fauna terrestre endêmica, apenas espécies da avifauna foram registradas, sendo elas *Phaethornis eurynome, Aramides saracura*, *Automolus leucophthalmus* e *Heliobletus contaminatus* endêmicas do bioma Mata Atlântica.

Para a ictiofauna registrada, apenas *Pseudoplatystoma corruscans* está listado para fauna ameaçada em âmbitos internacionais como Quase Ameaçado (NT) e nacionais como vulnerável (VU).

Quanto ao levantamento socioeconômico, identificou-se uma propriedades na ADA e AID do empreendimento que, de acordo com o levantamento terão suas terras atingidas pelas estruturas do empreendimento. Os proprietários da terra não apresentam nenhum óbice quanto a instalação da CGH.

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 Jesuítas 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-DIA-03C, foram identificados apenas um empreendimento previstos ou instalados para o rio Jesuítas.

12. CONCLUSÕES

Após o início da década de 2000, a instalação de Centrais Geradoras Hidrelétricas – CGHs – tem sido amplamente estimulada em função dos déficits de oferta de energia elétrica que ocorreram no início da década. Dentre as vantagens para a instalação das CGHs estão principalmente os reduzidos impactos ambientais, decorrentes da pequena ou inexistente área alagada. Além disso, pode-se citar os benefícios de geração de emprego e renda de forma descentralizada; segurança energética; geração de energia descentralizada; além do fato de ser uma fonte de energia limpa e renovável.

Neste cenário, está inserida a CGH Diamante objeto do presente Plano de Controle Ambiental - PCA, o qual foi elaborado visando o licenciamento ambiental prévio do empreendimento.

Com o objetivo de subsidiar a análise da viabilidade ambiental deste aproveitamento, bem como para atender aos requisitos legais relativos aos estudos ambientais, realizou-se o diagnóstico da situação atual da região de inserção do projeto, bem como a avaliação do prognóstico ambiental com a presença da CGH. O prognóstico foi estabelecido através da análise das informações obtidas para cada meio estudado (físico, biótico e antrópico) contrapostas às especificidades do projeto proposto, culminando na previsão e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento. Com base nos possíveis impactos ambientais identificados com a instalação da CGH Diamante foi possível definir as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias.

Conforme foi observado na visita na área do arranjo, a região do empreendimento apresenta solos da classe Nitossolos de pouca espessura nas encostas próximo ao rio, com blocos de basalto e/ou matacos aflorando tamanhos variados. A rocha trata-se de um basalto maciço, tanto na área da casa de força, como no barramento, e canal, entretanto, ocorrem porções mais alteradas representadas por brechas basálticas com níveis vesiculares e amigdaloidais.

Os Nitossolos Vermelhos da região apresentam relevos em colinas amplas e suaves e colinas dissecadas e morros baixos, com a distribuição de cobertura sendo nos setores médios dos cursos de água e ao longo das vertentes que apresentam um aumento de declividade no seu terço inferior.

A rocha trata-se de um basalto maciço, tanto na área da casa de força, como no barramento, e canal, entretanto, ocorrem porções mais alteradas representadas por brechas basálticas com níveis vesiculares e amigdaloidais.

De acordo com o Mapa de Risco Geotécnico elaborado, praticamente todo o arranjo do empreendimento, está caracterizada como Classe 1 (baixa) e 2 (média) de risco, abrangendo áreas como o bota fora, partes do da casa de força, barramento e canal de adução. A margem esquerda do arranjo onde está projetado a ombreira do barramento, enquadrou-se na categoria 3 (alta) de suscetibilidade. A partir da análise foi possível concluir que as estruturas do arranjo da CGH Diamante, estão em condições estáveis para a implementação do empreendimento.

Com o acompanhamento adequado dos trabalhos de instalação do canteiro de obras, e adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos, como a compactação desnecessária de solos e o desencadeamento de processos erosivos resultantes, é possível concluir que a CGH deverá ser concluída com eficiência e menor grau de risco, frente as alterações. Ressalta-se o cumprimento das orientações e medidas mitigadoras sempre acompanhadas de profissional habilitado.

Considera-se que, diante das possibilidades de redução dos impactos negativos, pela extensão dos impactos positivos elencados neste estudo e, ainda, por não possuir área alagada, a implantação da CGH trará benefícios à região onde se prevê a sua instalação, possibilitando os usos múltiplos dos recursos hídricos locais e consistirá em importante contribuição para a solução das deficiências estruturais de fornecimento de energia elétrica no país.

Diante do exposto acima e mais claramente detalhado nos capítulos que compõem o presente o RAS, não foram identificados aspectos socioambientais restritivos para a implantação da CGH Diamante. 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 IAT nº 51.** Estabelece definições, critérios, diretrizes e procedimentos administrativos para a emissão de Autorizações Ambientais para Estudos de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental no Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 02.02.2023.

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 Mineral. Disponível em https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/acesso-a-sistemas/geoinformacao-mineral

ARIOLI, E. E.; LICHT, O. A. B. Mapeamento geológico do Grupo Serra Geral no Estado do Paraná. Relatório Interno. Mineropar. 2013. Disponível em www.mineropar.pr.gov.br.

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, 2022). 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.

Castilho, ANTONIO Leão Denadai, Ana Clara. Estrutura trófica de crustáceos do gênero Aegla (Pleocyemata: Anomura), endêmicos da região neotropical da América do Sul: uma abordagem utilizando a ferramenta isótopos estáveis. 2021. [Incluir aqui o nome da instituição onde a tese foi defendida, se aplicável]. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/214540?show=full. Acesso em: 18 de set 2023

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.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. (2007). Mapa de domínios/subdomínios hidrogeológicos do Brasil. Hidrogeologia, Bacias Sedimentares, na escala 1:2.500.000.

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.

FRANÇA, J. S.; CALLISTO, M. Estação 3: Bioindicadores bentônicos de qualidade de água. Monitoramento participativo de rios urbanos por estudantes-cientistas, p. 181–232, 3 jun. 2019.

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.

MACHADO, J. L. F. Nota Técnica do Mapa hidrogeológico do estado de Santa Catarina / José Luiz Flores Machado. – Porto Alegre: CPRM, 2013.

MELLER, Cléria Bitencorte; KRYSZEZUN, Mariane. Bioindicadores como instrumento de avaliação da qualidade das águas na sub-bacia do Rio Santo Cristo. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2007

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 Guarapuava (SG22-V-D), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Escala 1:250.000.

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.

NARDY, A.J.R. Geologia e petrologia do vulcanismo mesozoico da região central da bacia do Paraná. 1995. 316 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1995.

OLIVEIRA, C.M.G. *et al*. Nematoides. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T. *et al*. (Org.). Hortaliças-fruto. Maringá: EDUEM, 2018. p. 315-338. ISBN: 978-65-86383-01-0. Disponível em: https://doi.org/10.7476/9786586383010.0011. Acesso em: 7 jun. 2023.

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.

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.

ROSS, J. L. S. (1994). ANÁLISE EMPÍRICA DA FRAGILIDADE DOS AMBIENTES NATURAIS ANTROPIZADOS. Revista Do Departamento De Geografia, 8, 63-74.

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.

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

BRASIL. **Lei N° 9.985, de 18 de Julho De 2000**. 2000. Disponível em:< https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em 19 jan. 2024.

BRASIL. **Portaria MMA Nº 43, de 31 de janeiro de 2014**. 1992. Disponível em:< https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Legislacao/Portarias/portaria_MMA_43.2014.pdf>. Acesso em 19 jan. 2024.

BRASIL. **Portaria Nº 37-N, de 03 de abril de 1992**. 1992. Disponível em:< https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0037-030492.PDF>. Acesso em 19 jan. 2024.

BRASIL. **Resolução Conama nº 2, de 18 de março de 1994**. 1994. Disponível em < https://snif.florestal.gov.br/images/pdf/legislacao/resolucoes_conselho/resolucao_conama_02_1994.pdf >. Acesso em 07 mar. 2024.

CAMPANILLI, M.; PROCHNOW, M. (Org.). **Mata Atlântica**: uma rede pela floresta. Brasilia: RMA, 332p. 2006.

Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora. **Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção**. Disponível em < http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>. Acesso em 07 mar. 2024.

CORDEIRO, N. G. **Como Determinar Corretamente a Intensidade Amostral e o Tamanho das Parcelas de um Inventário Florestal**. Disponível em:< https://matanativa.com.br/intensidade-amostral-e-o-tamanho-das-parcelas/>. Acesso em 30 ago. 2023.

FELFILI, J. M.; RESENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações Técnicas Florestais**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 68, 2003.

FINGER, C.A.G. Fundamentos de biometria florestal. Santa Maria: UFSM, 1992. 269p.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTESGAMA, M. M. Composição florística e Estrutura da regeneração natural de floresta secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GANEM, R. S.; VIANA, M. B. ; PEREIRA JÚNIOR, J. S.; JURAS, I. A. G. M. **Meio ambiente:** a questão ambiental e a Constituição de 1988, reflexões. In: ARAUJO, J. C.; PEREIRA JÚNIOR, J. S.; PEREIRA, L. S.; RODRIGUES, R. J. P. (org.). Ensaios sobre impactos da Constituição Federal de 1988 na sociedade brasileira. Brasília: Ed. Câmara, 2008. v. 2, p. 599-620.

GERAQUE, E. A Mata Atlântica resiste, mas precisa de muita ajuda. **Jornal da Unesp** [online], São Paulo, 26 mai. 2023. Disponível em:< https://jornal.unesp.br/2023/05/26/a-mata-atlantica-resiste-mas-precisa-de-muita-ajuda/>. Acesso em 27 out. 2023.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 271 p. 2012.

IAT – INSTITUTO TERRA E ÁGUA. **Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (PECC)**. Disponível em:< https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Parque-Estadual-da-Cabeca-do-Cachorro-PECC >. Acesso em 07 mar. 2024.

IAT – INSTITUTO TERRA E ÁGUA. **Parque Estadual de São Camilo (PESC)**. Disponível em:< https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Parque-Estadual-de-Sao-Camilo-PESC#collapseCollapsibleLGPJU1C9DSNPM>. Acesso em 07 mar. 2024.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo da Reserva Biológica das Perobas**. Brasília: ICMBio, 2023.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **O que são espécies exóticas invasoras?** 2024. Disponível em: < https://www.icmbio.gov.br/flonaipanema/destaques/137-o-que-sao-especies-exoticas-invasoras.html>. Acesso em: 07 mar. 2024.

HUSCH, B.; MILLER,C.I; KERSHAW, J. **Forest mensuration**. 4. ed. New Jersey: John Willey e Sons, Inc, 2003. 443 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS - IBF. **Bioma Mata Atlântica**. 2023. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica>. Acesso em: 07 mar. 2024.

KERSTEN, R. A.; GALVÃO, R. Suficiência amostral em inventário florísticos e fitossociológicos. In: Felfili, J. M.; Eisenlohr, P. V.; Melo, M. M. R. F.; Andrade, L. A.; Meira Neto, J. A. A. (eds.). **Fitossociologia no Brasil**: métodos e estudos de casos. Volume 1. Viçosa, Editora UFV, p. 156-173,2013.

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.

MARTINS-RAMOS, D.; CHAVES, C. L.; BORTOLUZZI, R. L. da C.; MANTOVANI, A. Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana e de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 156-166, abr/jun. 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Unidades de conservação.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>. Acesso em: 07 mar. 2024.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná/UFSM, 1997.

SAUERESSIG, D. **Floresta Estacional Semidecidual**. 2024a. Disponível em: < https://plantasdobrasil.com.br/curso-de-dendrologia/tipos-de-vegetacao/floresta-estacional-semidecidual/>. Acesso em 07 mar. 2024.

SAUERESSIG, D. **Mata Atlântica**. 2024b. Disponível em: < https://plantasdobrasil.com.br/curso-de-dendrologia/dominios-fitogeograficos/mata-atlantica/>. Acesso em 07 mar. 2024.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 1, p. 179-187, 2008.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. Z. do. Ausência de estabilização da curva de acumulação de espécies em florestas tropicais. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 101-111, 2012.

SILVA, R. M. da., *et al*. Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral em uma Floresta de Terra Firme em Vitória do Jari, Amapá. In: **Anais do Fórum de Anatomistas de Madeira da Amazônia**. Belém. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325275706_CURVA_DE_ACUMULACAO_DE_ESPECIES_E_SUFICIENCIA_AMOSTRAL_EM_UMA_FLORESTA_DE_TERRA_FIRME_EM_VITORIA_DO_JARI_AMAPA>. Acesso: 10 mai. 2023.

WIKIPARQUES. **Parque Estadual da Cabeça do Cachorro**. 2024. Disponível em:< https://www.wikiparques.org/wiki/Parque_Estadual_da_Cabe%C3%A7a_do_Cachorro>. Acesso em 07 mar. 2024.

WIKIPARQUES. **Parque Estadual de Ilha Grande**. 2024. Disponível em:< https://www.wikiparques.org/wiki/Parque_Nacional_de_Ilha_Grande>. Acesso em 07 mar. 2024.

WIKIPARQUES. **Parque Estadual São Camilo**. 2024. Disponível em:< https://www.wikiparques.org/wiki/Parque_Estadual_S%C3%A3o_Camilo>. Acesso em 07 mar. 2024.

WWF – WORLD WILDLIFE FUND. **Unidades de conservação**. Disponível em: < https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/>. Acesso em 07 mar. 2024.

MEIO BIÓTICO – FAUNA

ABÍLIO, Francisco José Pegado *et al*. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. **Oecologia brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 397-409, 2007.

AGOSTINHO, Angelo Antônio *et al*. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Ed. Eduem. 2007.

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.

ALEGRETTI, Lucas *et al*. Composição específica, comportamento migratório e capacidade natatória da ictiofauna coletada na Bacia do Rio Grande. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 115-127, 2012.

ALEIXO, A. **Conservação da avifauna da Mata Atlântica: Efeito da fragmentação florestal e a importância de florestas secundárias**. In: J.L.B. ALBUQUERQUE; J.F. CÂNDIDO JUNIOR. F.C. STRAUBE; A.L. ROOS, Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. Curitiba, Sociedade Brasileira de Ornitologia, p. 199-206, 2001.

ALFORD, Ross A.; RICHARDS, Stephen J. **Global Amphibian Declines: a problem in applied ecology**. Annual Review Of Ecology And Systematics, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 133-165, nov. 1999. Annual Reviews. http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.30.1.133.

ALMEIDA, A.F. **Análise das categorias de nichos tróficos das aves em matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo**. Silvic. SP; São Paulo 15(3):1787-1795, 1982.

ALVES, Ronald Ribeiro. **Padrões de migração de Salminus brasiliensis (Characiformes, Characidae, Salmininae) no rio Mogi Guaçu utilizando marcadores genéticos moleculares**. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista. Botucatu – São Paulo. 2018.

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.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, Maria Martha. Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 81-92, 1995. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81751995000100011.

AURICCHIO, P.; SALOMÃO, M. G. **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos.** Instituto Pau Brasil de História Natural, Arujá, p. 115-116, dez. 2002.

BAILLIE, J. E. M.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (Ed.). **IUCN red list of threatened species: a global species assessment.** Cambridge: IUCN, 2004. 191 p., 2004.

BARROS, Ronald S. M. **Medidas de Diversidade Biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. 2007. Juiz de Fora, MG.

BARZOTTO, E.; MATEUS, L. Reproductive biology of the migratory freshwater fish Salminus brasiliensis (Cuvier, 1816) in the Cuiabá River basin, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 33, n. 3, p. 415-422, 2017.

BAUMGARTNER, G., *et al*. **Peixes do baixo rio Iguaçu [online].** Maringá: Eduem, 2012. 203 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, dez. 1990.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). **Répteis brasileiros: Lista de espécies**. 2015. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>.

BIANCONI, Gledson Vigiano *et al*. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 943-954, dez. 2004. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752004000400032.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. (s/d). Data Zone. 2024. Disponível em: < https://datazone.birdlife.org/species/results?thrlev1=&thrlev2=&kw=&fam=0&gen=0&spc=&cmn=&reg=0&cty=0&rlEW=Y&rlCR=Y&rlCRPE=Y&rlCRPEW=Y&rlEN=Y&rlVU=Y&rlNT=Y&rlLC=Y&rlDD=Y>

BROWER, J.E. & ZAR, J.H.; 1984. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 29 de abril de 2005. Dispões sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de e efluentes, e das outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2005.

BROCARDO, Carlos Rodrigo *et al*. Mamíferos do Parque Nacional do Iguaçu. **Oecologia Australis**, v. 23, n. 2, p. 165-190, 2019.

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.

CALLISTO, M. *et al*. **Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/08/invertaquaticos.pdf>.

CAMARGO, Mariele P. *et al*. Fish fauna in low-order streams of the Piquiri River, Upper Paraná River basin, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 21, 2021.

CARVALHO, Juliana Pinho de. **CUSTOS E BENEFÍCIOS ASSOCIADOS À VIDA EM GRUPO NOS PEIXES, AVES E MAMÍFEROS**. 2002. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2002.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2015). **Lista das aves do Brasil**. 10ª Edição. Disponível em:<http://www.cbro.org.br>.

CESTARI, C. **Importância de terrenos com vegetação nativa para aves em áreas urbanizadas no litoral sul de São Paulo**. Atualidades Ornitológicas, v. 133, p. 14-15. 2006.

CETESB. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. In: **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. 2011. p. 325-325.

CHELLAPPA, Naithirithi; ROCHA, Odete. Phytoplankton community: Indicator of water quality in the Armando Ribeiro Goņalves Reservoir and Pataxó Channel, Rio Grande do Norte, Brazil. **Brazilian Journal Of Biology.** São Paulo, p. 241-251. maio 2009.

CHIARELLO, A. G. **Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo.** Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.) 11/12:229-247, jun./2000. Disponível em: < https://www.yumpu.com/pt/document/read/12277767/influencia-da-caca-ilegal-sobre-mamiferos-e-aves-museu-de-/2 >

CORRÊA, Bruno Senna; PASSAMANI, Marcelo; MOURA, Aloysio Souza de. Avaliação do efeito borda na distribuição da avifauna em fragmentos florestais de Cerrado. **Revista Agroambiental**, Minas Gerais, v. 1, n. 1, p. 37-41, dez. 2011.

CORREIA, Antonio Ramos *et al*. Análise de Pescado Sem Cabeça. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 9, n. 2, p. 22-29, 2020.

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.

DAVE, M.; GOULART, C. **BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA COMO FERRAMENTA EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL** 1. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/Goulart%20&%20Callisto-Fapam.pdf>.

DE ARAÚJO, Alan Pedro; DE SOUZA NOGUEIRA, Eliane Maria. Zooplâncton como bioindicador das águas do reservatório natural do povoado Olhos d'água do Souza, Glória, Bahia, Brasil. **Revista Ouricuri**, v. 6, n. 2, p. 001-016, 2016.

DE ARAÚJO BERTACO, Vinicius; AZEVEDO, Marco Aurélio; MALABARBA, Luiz Roberto. Peixes de água doce não-nativos e os impactos sobre a ictiofauna nativa do Rio Grande do Sul, Brasil. **Bio Diverso**, v. 3, n. 1, p. 1-80, 2023.

DELLA FLORA, Marco Aurélio *et al*. Biologia e cultivo do dourado (Salminus brasiliensis). **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, n. 1, p. 7-14, 2010.

DE RESENDE, Emiko Kawakami *et al*. **Biologia do Curimbatá (Prochilodus lineatus), Pintado (Pseudoplatystoma corruscans) e Cachara (Pseudoplatystoma fasciatum) na bacia hidrográfica do Rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil**. EMBRAPA-CPAP, 1995.

DUTRA, Maria Angélica Galli; DE FREITAS, Simara Garcia; VILELA, Maria José Alencar. Participação da família pimelodidae (pisces: siluriformes) na pesca

profissional do reservatório de porto primavera, rio paraná (2006-2008). **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 10, n. 3, 2014.

EBIRD. **The Cornell Labo f Ornithology**. 2022. Disponível em: <https://ebird.org/home>. Acesso em: 12 abr. 2024.

FAVRETTO, M.A. (2023). **Aves do Brasil**, vol I: Rheiformes a Psittaciformes. Florianópolis: Mario Arthur Favretto, 2021. 596 p. il. ISBN 978-65-00-28315-0

FAVRETTO, M.A. (2023). **Aves do Brasil,** vol. II: Passeriformes. Florianópolis: Mario Arthur Favretto. 633 p. : il. ISBN 978-65-00-59986-2.

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.

FISCH, Fabiane *et al*. Carcinofauna como indicador da integridade biótica de um ambiente estuarino no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, Itajaí, v. 10, n. 2, p. 464-478, 30 abr. 2015. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrograficas (IPABHi). http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1540.

FISHBASE. **Fishbase**. 2022. Disponível em: https://www.fishbase.se/search.php. Acesso em: 20 mar. 2024.

GOKSØYR, Anders *et al*. Immunochemical cross-reactivity of β-naphthoflavone-inducible cytochrome P450 (P450IA) in liver microsomes from different fish species and rat. **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 9, p. 1-13, 1991.

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.

HONJI, R.M., TOLUSSI, C.E., CANEPPELE, D., POLAZ, C.N.M., HILSDORF, A.W.S. & MOREIRA, R.G. **Biodiversidade e conservação da ictiofauna ameaçada de extinção da bacia do rio Paraíba do Sul**. Revista da Biologia, 17(2), 18–30. 2017. Available from: https://doi.org/10.7594/revbio.

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, 2024. **Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE.** Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br/. Acesso em: 02 de abr. de 2024.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). (2024). **The IUCN Red List of Threatened Species.** Disponível em: https://www.iucnredlist.org/. Acesso em: 02 de abr. de 2024.

KARANTH, K. Ullas; NICHOLS, James D.; SEIDENSTRICKER, John; DINERSTEIN, Eric; SMITH, James L. David; MCDOUGAL, Charles; JOHNSINGH, A. J. T.; CHUNDAWAT, Raghunandan S.; THAPAR, Valmik. **Science deficiency in conservation practice: the monitoring of tiger populations in india**. Animal Conservation, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 141-146, maio 2003. Wiley. http://dx.doi.org/10.1017/s1367943003003184.

KIRCHNER, R; CHAVES, M; SILINSKE, J; ESSI, L; SCHERER, M; DURIGON, E. **Análise da produção e comercialização do pescado no Brasil.** Revista Agroambiente, v,10, 2016.

KRAUSE, K. A. E. **Estudo de alguns aspectos do comportamento de vigilância de capivaras Hydrochaeris hydrochaeris na Ilha do Marajó – PA**. Monografia, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 1994.

JUNIOR. H.B. **Crustáceos Límnicos e Aspectos da Biologia de AeglaJarai Bond-Buckup&Buckup e Aegla sp. (Decapoda, Aeglidae) no Parque Natural Municipal das Nascentes do Ribeirão Garcia, Blumenau, SC, 2003**. Dissertação (Pós-Graduação em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

Leuchtenberger, C.; Dias, D.M.; Abra, F.D.; Rodrigues, L.A.; Rosas-ribeiro, P.F.; Rheingantz, M.L. 2023. ***Lontra longicaudis***. **Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE**. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br Digital Object Identifier (DOI): https://doi.org/10.37002/salve.ficha.14010.2 - Acesso em: 20 de mar. de 2024.

MACARTHUR. L, B, WHITMORE, R, C. **Passerine community composition and diversity in man-altered environments**. West Virginia Forestry Notes. 1979; 7: 1-12.

MAESTRI, R.; FERREIRA, F.; MOLINARI, V.I.; LINGNAU, R.; LUCAS, E.M. **Anurofauna em remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil.** Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011.

MARINHO FILHO, J. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas**: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do brasil central. Brasília: Sematec, 1998. 92 p.

MARTINS, Márcio R. C. Répteis. In**: Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1.ed. - Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. V. 2. 1420 p. 2008.

MIKICH, S. B., R. S. BERNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba: IAP, 2004. Disponível em:<http://www.pr.gov.br/iap>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Estado). Portaria nº 148, de 07 de junho de 2022. Curitiba, PR, 08 jun. 2022.

MILLIKIN, R. A. 1988. **Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of florest pest control strategies on florest songbirds**. Ontário: Minister of suppley and services Canadá, 83p.

MIRANDA, Jean Carlos; DE AZEVEDO-SILVA, Cláudio Eduardo; MAZZONI, Rosana. Ocorrência da tilápia do Nilo Oreochromis niloticus Linnaeus, 1758 na microbacia do rio Mato Grosso, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 5, n. 2, 2010.

MIRANDA, Mário Olindo Tallarico de. **Cultivo de surubim pintado (Pseudoplatystoma corruscans) e híbrido (P. reticulatum X P. corruscans) em sistema de recirculação de água.** 91 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica**. 2022. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-tl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html>

MORO-RIOS, Rodrigo F. *et al*. **Obtenção de água por um grupo de *Alouatta clamitans* (Primates: Atelidae), em floresta com araucária: variações sazonais, sexo-etárias e circadianas.** Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 25, n. 3, p. 558-562, set. 2008.

MOTTA JÚNIOR, José Carlos *et al*. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**, Ararajuba, v. 1, n. 0, p. 65-71, ago. 1990.

NAKATANI, K. *et al*. **Ovos e larvas de peixes de água doce**: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM, Maringá, 378p. 2001.

NETTO, Sandro Luiz; DE FÁTIMA MATEUS, Lúcia Aparecida. Comparação entre a pesca profissional-artesanal e pesca amadora no Pantanal de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 3, p. 373-387, 2009.

OTA, Renata Rúbia *et al*. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. **Neotropical Ichthyology**, v. 16, p. e170094, 2018.

PACHECO, José Fernando *et al*. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. **Ornithology Research**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 94-105, jun. 2021. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x.

PARDINI, R., E.H. DITT, L. CULLEN-JR., C. BASSI, R. RUDRAN. 2006. **Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte**. In: CULLEN JR, L., C. VALLADARES-PADUA, R. RUDRAN (Eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná, p. 181-202.

Pavanelli, C.S.; Vieira, F.; Cardoso, P.C.A.; Reis, R.E. *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816). **Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE.** 2024. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br DOI: 10.37002/salve.ficha.15354.2 - Acesso em: 03 de abr. de 2024.

PERES, Isabella Cristina de Souza. **Levantamento de Malacofauna Terrestre e Dulcícola do Parque do Carmo, no Município de São Paulo (SP).** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 04, Vol. 02, pp. 117-133. Abril de 2019. ISSN: 2448-0959

PIANKA, E. R. **On r- and k- selection**. Departament of Zoology University of Texas Austin, Texas. 1970.

PIZELLA, Denise Gallo; SOUZA, Marcelo Pereira de. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS BRASILEIRAS. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Cnpq**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 139-148, jan. 2007.

POUGH, H. JANIS, C. M. HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 699-710 p.

RÃ-BUGIO, Instituto. **Invertebrados - Moluscos**: berbigão-de-água-doce. Berbigão-de-água-doce. 2013. Disponível em: http://www.ra-bugio.org.br/ver_especie.php?id=1657. Acesso em: 13 nov. 2022.

RAN/ICMBIO, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios - . **ANFÍBIOS E RÉPTEIS DO BRASIL**. 2021. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/ran/anfibios-e-repteis-do-brasil.html. Acesso em: 10 nov. 2022.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha *et al*. **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras Editora, 1999. 720 p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Ed. PUCRS. 2003.

RODRIGUES, Ana Paula Oeda *et al*. Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: **Embrapa**, 2013.

RODRIGUES, Caio Gomez. **Viabilidade técnica e econômica de diferentes sistemas de produção de lambari-do-rabo-amarelo, Astyanax lacustris, e camarão-da-amazônia, Macrobrachium amazonicum**. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal, 67 p. 2017.

RUPPERT, E.E., FOX, R.S. & BARNES, R.D., 2005. **Zoologia dos Invertebrados.** 7ª ed. São Paulo. Editora Roca Ltda. 1145 p.

SAMPAIO, Alexandre Bonesso; SCHMIDT, Isabel Belloni. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.

SANTOS, Antonio Alberto dos; ZEQUI, Joao Antonio Cyrino. ENTOMOFAUNA DA FLORESTA DORALICE, IBIPORÃ PARANÁ, BRASIL, COLETADA EM ARMADILHA DE SOLO. Terra e Cultura, [s. l], v. 26, n. 51, p. 91-99, dez. 2010.

SÁ, Roger Lopes de *et al*. Diversidade de moluscos em riachos de uma região de encosta no extremo sul do Brasil. **Biota Neotropica**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 213-221, set. 2013. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032013000300024.

SBMZ, Sociedade Brasileira de Mastozoologia -. **Lista de mamíferos**. 2021. Disponível em: https://sbmz.org/mamiferos-do-brasil/. Acesso em: 09 nov. 2022.

SCHERER, A., S.B. SCHERER, L. BUGONI, L.V. MOHR, M.A. Efe & S.M. HARTZ (2005) **Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil**. Ornitologia 1(1):25-32.

SCHORK, Gianfrancisco *et al*. Diagnóstico da pesca artesanal na usina hidrelétrica de Machadinho, alto rio Uruguai-Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 2, p. 97-108, 2012.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2015. **Brazilian amphibians – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia**. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis**: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

SURIANI, A. L., *et al*. A Malacofauna Bentônica das Represas do Médio Rio Tietê (São Paulo, Brasil) e uma avaliação ecológica das espécies exóticas invasoras *Melanoides tuberculata* (Muller) e *Corbicula flumínea* (Muller). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 21-32, 2007.

SILVA, D.A. *et al*. **Ecologia Reprodutiva de *Astyanax lacustris* (Osteichthyes: characidae) na lagoa do piató, assú, rio grande do norte, brasil**. Biota Amazônia, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 54-61, 30 dez. 2012. Revista Biota Amazonia. http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v2n2p54-61.

SILVA, P.; VILELA. **ZOOPLÂNCTONS COMO INDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA NO RIO RIBEIRÃO DOS APERTADOS**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.fap.com.br/anais/congresso-multidisciplinar-2021/comunicacao-oral/039.pdf#:~:text=Os%20bioindicadores%20em%20espec%C3%ADfico%20os%20zooplanctons%20s%C3%A3o%20ferramentas>

STEVENSON, R. Jan; SMOL, John P.. USE OF ALGAE IN ENVIRONMENTAL ASSESSMENTS. In: WEHR, John; SHEATH, Robert; KOCIOLEK, J. Patrick. **Freshwater Algae of North America**. Elsevier Science, 2003. Cap. 23. p. 775-804.

TEIXEIRA, C.D., & CARLOS, C.J. (2023). **Avifauna de uma área de floresta atlântica no sul do Brasil sob influência de atividade minerária.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Programa de Pós Graduação em Biologia Animal. Recebido em 31 de março de 2022. Aceito em 30 de maio de 2023.

TEIXEIRA, Ricardo Marandino. **Anfíbios.** 2002. Disponível em: <http://www.vivaterra.org.br/anfibios.htm>.

TEJERINA-GARRO, F. L.; FORTIN, R.; RODRÍGUEZ, M. A. Caracterização da ictiofauna e das interações peixe-ambiente no médio Araguaia, Bacia Amazônica. **Rev Est Goiânia**, v. 29, p. 86-87, 2002.

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.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA INSTITUTO DE BIOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E BIOMONITORAMENTO JOÃO CLÁUDIO CERQUEIRA VIANA DIATOMÁCEAS (BACILLARIOPHYCEAE) EPILÍTICAS COMO BIOMONITORES DA QUALIDADE DE ÁGUA DOS RIOS CUMBUCA, MUCUGÊ E PIABINHA (CHAPADA DIAMANTINA-BA). [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/12670/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Final_Jo%c3%a3o%20C.%20C.%20Viana.pdf>

VALADÃO, Rafael Martins *et al*. A AVIFAUNA NO PARQUE MUNICIPAL SANTA LUZIA, ZONA URBANA DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS. **Bioscience**, [s. l], v. 22, n. 2, p. 97-108, ago. 2006.

VIEIRA, Fábio *et al*. **Peixes do Quadrilátero Ferrífero**: guia de identificação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2015. 208 p.

VIEIRA, Inácia Maria *et al* (comp.). Inventário Biológico da Carcinofauna das Áreas Sucuriju e Região dos Lagos, Amapá. In: COSTA NETO, Salustiano Vilar da (org.). **Inventário Biológico das Áreas do Sucuriju e Região dos Lagos, no Amapá**. Macapá: Iepa, 2006. p. 143-155.

VIEIRA, Luiz M. *et al*. Contaminação por mercúrio em sedimento e em moluscos do Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 663-670, set. 1995. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81751995000300022.

VITZ, Andrew C.; RODEWALD, Amanda D. **Can regenerating clearcuts benefit mature-forest songbirds? An examination of post-breeding ecology**. Biological Conservation, [S.L.], v. 127, n. 4, p. 477-486, fev. 2006. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.011.

VOGEL, Huilquer Francisco *et al*. Avifauna from a campus of Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 33, n. 2, p. 197-207, 2011.

XENO-CANTO. **Compartilhando sons de aves do mundo todo**. Disponível em: https://xeno-canto.org/. Acesso em: 10 nov. 2022.

WALL, Diana H.; MOORE, John C. Interactions Underground: soil biodiversity, mutualism, and ecosystem processes. **Bioscience**, [S.L.], v. 49, n. 2, p. 109, fev. 1999. Oxford University Press (OUP). http://dx.doi.org/10.2307/1313536.

WECKEL, M., GIULIANO, W. & SILVER, S. Jaguar (Panthera onca) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. **Journal of Zoology**, 270: 25- 30, 2006.

WEHR, John D.; SHEATH, Robert G.; KOCIOLEK, J. Patrick (Ed.). **Freshwater algae of North America: ecology and classification**. Elsevier, 2015.

WERLE, Sérgio. Carcinofauna no Rio Bonito Localizado no Município de Porto União - SC, Através do Método de Coleta Tipo “Covo”. **Luminaria**, Porto União, v. 1, n. 9, p. 104-115, out. 2008.

WIKIAVES. **A Enciclopédia das Aves do Brasil**. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>

WILLIS, E. O. 1979. **The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil**. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, 33 (1): 1-25.

WILSON, Edward Osborne; MACARTHUR, Robert. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton: Princeton Landmarks In Biology, 1967. 203 p.

WINEMILLER, Kirk O. *et al.* Fish assemblages of the Casiquiare River, a corridor and zoogeographical filter for dispersal between the Orinoco and Amazon basins. **Journal of Biogeography**, v. 35, n. 9, p. 1551-1563, 2008.

ZATELLI, K. S. **Bioindicadores: Conceito e Aplicação**. Disponível em: <https://matanativa.com.br/bioindicadores-conceito-aplicacao/>.

MEIO BIÓTICO – VETORES E ZOONOSES

BARBOSA, A.D.; MARTINS, N.R.S.; MAGALHÃES, D.F. **Zoonoses e saúde pública: riscos da proximidade humana com a fauna silvestre**. Ciênc. vet. tróp., Recife-PE, v. 14, 1/2/3, p. 1-9, janeiro/dezembro, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema Nacional de Vigilância em Saúde do Estado do Paraná, 2009**. Departamento de Análise de Situação de. Saúde Brasil 2009: uma análise da situação de saúde e da agenda nacional e internacional de prioridades em saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 370 p.

SINAN - **Sistema de Informação de Agravos de Notificação**. Ministério da Saúde. Governo Federal. Disponível em: < http://portalsinan.saude.gov.br/>.

MEIO BIÓTICO – QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Governo Federal. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 518/2004**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

Instituto Água e Terra – IAT. **Comitê dos Afluentes do Baixo Iguaçu.** Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Comite-dos-Afluentes-do-Baixo-Iguacu>

Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=0d9d29ec24cc49df89965f05fc5b96b9>

MEIO SOCIOECONÔMICO

ATLAS BRASIL. Município de Virmond. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/412865>Acesso em: 30 agosto de 2023.

ATLAS BRASIL. Município de Cantagalo. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/410445>Acesso em: 30 agosto de 2023.

FUNAI. **Terra Indígenas no Brasil.** Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/#pesquisa> Acesso em: 31 agosto 2023.

IAS, Instituto Água e Saneamento - (org.). **Virmond (PR)**. 2023. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pr/Virmond.> Acesso em: 31 agosto. 2023.

IAS, Instituto Água e Saneamento - (org.). **Cantagalo (PR)**. 2023. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pr/Cantagalo.> Acesso em: 31 agosto. 2023.

IBGE. Panorama municipal de Virmond. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/Virmond/panorama.> Acesso em: 30 agosto 2023.

IBGE. Panorama municipal de Cantagalo. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/Cantagalo/panorama.> Acesso em: 30 agosto 2023.

INCRA. **Quilombolas.** Disponível em: < https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/quilombolas>. Acesso em: 30 mai 2023.

IPARDES. Caderno Estatístico do Munícipio de Virmond. Disponível em: < http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85390>. Acesso em: 31 agosto 2023.

IPARDES. Caderno Estatístico do Munícipio de Cantagalo. Disponível em: < http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85160&btOk=ok> . Acesso em: 31 agosto 2023.

Plano Municipal de Saúde Virmond-PR. 2021 Disponível em: <https://www.eprefeituras.com.br/portal/virmond/uploads/publicacoes/68b53b604f07942e6e9e4bb38e968742.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

Plano Municipal de Saúde Cantagalo-PR. 2021. Disponível em: < https://www.cantagalo.rj.gov.br/assets/file/PLANO%20MUNICIPAL%20DE%20SA%C3%9ADE%202022-2025.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

MPPR. Ministério Público do Paraná. **Povos de Faxinais.** Disponível em: <https://direito.mppr.mp.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>. Acesso em: 31 mai 2023.

SOUZA, R, M. de. Mapeamento Social dos Faxinais no Paraná.

PROGNÓSTICO AMBIENTAL

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Invasão Biológica**. 2024. Disponível em:< file:///C:/Users/samara.rocha/Downloads/Clovisfolderalgarobadef%20(1).pdf >. Acesso em 18 mar. 2024.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Roteiro de Apresentação para Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) Terrestre**. 2013. Disponível em:< https://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/images/stories/o_que_fazemos/gestao_e_manejo/Roteiro_PRAD_versao_3.pdf>. Acesso em 06 mar. 2024.

OECO. **O que é uma Espécie Endêmica**. 2024. Disponível em: < https://oeco.org.br/dicionario-ambiental/28867-o-que-e-uma-especie-endemica/ >. Aceso em 18 mar. 2024.

STEVANATO, M., COLAVITE, A. P., PAROLIN, M. A ecologia de paisagem nos estudos de fragmentos florestais. Revista Geonorte, v.14, n.45, p.01-19, 2023.

UFPB – UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Ecologia de Populações e Comunidades**. 2024. Disponível em: < http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_4/1-Ecologia_de_Populacoes_e_Comunidades.pdf>. Aceso em 18 mar. 2024.

USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Invasão biológica:** um problema crescente que coloca espécies nativas em risco. 2022. Disponível em:< https://jornal.usp.br/atualidades/invasao-biologica-um-problema-crescente-que-coloca-especies-nativas-em-risco/>. Acesso em 27 mar. 2024.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Invasão Biológica**. 2024. Disponível em:< file:///C:/Users/samara.rocha/Downloads/Clovisfolderalgarobadef%20(1).pdf >. Acesso em 18 mar. 2024.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Roteiro de Apresentação para Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) Terrestre**. 2013. Disponível em:< https://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/images/stories/o_que_fazemos/gestao_e_manejo/Roteiro_PRAD_versao_3.pdf>. Acesso em 06 mar. 2024.

OECO. **O que é uma Espécie Endêmica**. 2024. Disponível em: < https://oeco.org.br/dicionario-ambiental/28867-o-que-e-uma-especie-endemica/ >. Aceso em 18 mar. 2024.

STEVANATO, M., COLAVITE, A. P., PAROLIN, M. A ecologia de paisagem nos estudos de fragmentos florestais. Revista Geonorte, v.14, n.45, p.01-19, 2023.

UFPB – UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Ecologia de Populações e Comunidades**. 2024. Disponível em: < http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_4/1-Ecologia_de_Populacoes_e_Comunidades.pdf>. Aceso em 18 mar. 2024.

USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Invasão biológica:** um problema crescente que coloca espécies nativas em risco. 2022. Disponível em:< https://jornal.usp.br/atualidades/invasao-biologica-um-problema-crescente-que-coloca-especies-nativas-em-risco/>. Acesso em 27 mar. 2024.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13969: 1997- Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7229: 1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

ACCO, A.; PACHALY, J. R.; BACILA, M. Síndrome do estresse em animais - Revisão. Arq. Ciên. Vet. Zool. Unipar, 2(1): p 71-76, 1999.

ADLER, Peter B. *et al.* Competition and coexistence in plant communities: intraspecific competition is stronger than interspecific competition. Ecology letters, v. 21, n. 9, p. 1319-1329, 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). A ANEEL. Disponível em < http://www.aneel.gov.br/a-aneel >. Acesso em 08/06/2022.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatório do Brasil. Maringá: Eduem, 501 p., 2007.

ANJOS, L. 2004. Species richness and relative abundance of birds in natural and anthropogenic fragments of Brazilian Atlantic forest. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 76(2):429-434.

BEE, Mark A.; SWANSON, Eli M. Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. Animal Behaviour, v. 74, n. 6, p. 1765-1776, 2007.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. Estudos Avançados, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 139-153, jan./abr. 2007.

BLICKLEY 1, Jessica L.; PATRICELLI 2, Gail L. Impacts of anthropogenic noise on wildlife: research priorities for the development of standards and mitigation. Journal of International Wildlife Law & Policy, v. 13, n. 4, p. 274-292, 2010.

BOTH, C. *et al*. Widespread Occurrence of the American Bullfrog,Lithobates catesbeianus (Shaw, 1802) (Anura: Ranidae), in Brazil. South American Journal of Herpetology, 6(2), 127–134. 2011.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 1/86. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

CARBÓ-RAMÍREZ, P.; ZURIA, I. 2011. The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. Landscape and Urban Planning, 100(3):213-222.

CHESSON, P. (2013). Species Competition and Predation. In Ecological Systems. Springer, New York, NY, pp. 223–256.

DIAS, B. (2001). Demandas governamentais para o monitoramento da diversidade biológica brasileira. Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: Avanços Conceituais e Revisão de Novas Metodologias de Avaliação e Monitoramento. I. Garay e B. Dias (Eds.). Petrópolis, Editora Vozes:17-28.

FAHRIG, L. (2005). When is a landscape perspective important. Issues and Perspectives in Landscape Ecology. J. Wiens e M. Moss (Eds.). Cambridge, Cambridge University Press: 3-10.

FARIA H & MORENI PDC (2000). Estradas em Unidades de Conservação: Impactos e Gestão no Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro e Sampaio, SP. Anais do II Congresso brasileiro de unidades de conservação. V II. Mato Grosso do Sul, pp 761-769

FISCHER, Joern; LINDENMAYER, David B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. Global ecology and biogeography, v. 16, n. 3, p. 265-280, 2007.

FRAGOSO, R. O.; DELGADO, L. E. S.; LOPES, L. M. Aspectos da atividade de caça no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná. Rev. Biol. Neotrop. 8(1):41-52, 2011.

HALFWERK, Wouter; LOHR, Bernard; SLABBEKOORN, Hans. Impact of man-made sound on birds and their songs. In: Effects of anthropogenic noise on animals. Springer, New York, NY, 2018. p. 209-242.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Corredores ecológicos. 2022. Disponível em: < https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/corredores-ecologicos.html >. Acesso em 07 de junho de 2022.

LIM, H.C.; SODHI, N.S. 2004. Responses of avian guilds to urbanisation in a tropical city. Landscape and Urban Planning, 66:199-215.

MAGALHÃES, Aline Nogueira. **Efeitos do bisfenol A sobre girinos de Physalaremus cuvieri (Anura: Leiuperidae) em ambientes temporários e permanentes**. 2012. 103 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2012.

MMA. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas – Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2003. 510p.

MENDES, P. Consequências da perda e fragmentação de habitat em morcegos. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 138p. 2015.

MEURER, S.; REYNALTE-TATAJE, D.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P.O.; FRACALOSSI, D.M. Peixes. In: CHEREM, J.J. & KAMMERS, M. (Eds) A Fauna das Áreas de Influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo. Erechim: Habilis, 63-88 p., 2008.

METZGER, J.P., 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation, 142:1138-1140.

MITTERMEIER, R.A.; GILL, P.R.; HOFFMANN, M.; J. PILGRIM,; BROOKS, J.; MITTERMEIER, C.J.; LAMOURUX, J. & FONSECA, G.A.B., 2005. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Washington, DC: CEMEX.

MURCIA, C., 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology and Evolution 10. Disponível: https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)88977-6. Acesso: 11 Jul. 2018.

PEREIRA, M. A. S.; SOUZA-NEVES, N. A. G.; FIGUEIREDO, D. F. C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. Geografia - v. 16, n. 2, jul./dez. 2007.

PIROVANI, D.B., 2010. Fragmentação florestal e dinâmica da ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim. Dissertação (Mestrado) Alegre, UFES. 2010.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E.V.; VOLPATO, G.H.; SERAFINI, P.P.; FAVARO, F.L. 2004. Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil. Ararajuba, 12(2):89-96.

RIBEIRO, A. S.; FERREIRA, R. L. A problemática das superpopulações de pombos domésticos nos centros urbanos: Proposição de medidas de controle e manejo. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade v. 9, n. 16. 2020.

SAMPAIO NETO, Firmino Ferreira *et al*. O tratamento do impacto das hidrelétricas sobre a fauna terrestre. Rio de Janeiro: Eletrobras, 1999.

SCHERER, J.F.M.; SCHERER, A.L.; PETRY, M.V. 2010. Estrutura trófica e ocupação de hábitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Biotemas, 23(1):169-180.

SEKERCIOGLU, C.; EHRLICH, P.E.; DAILY, G.C; AYGEN, D.; GOEHRING, D.; SANDI, R.F. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. PNAS, 99(1): 263-267.

SEOANE, C.E.; DIAZ, V.S.; SANTOS, T.L.; Froufe, L.C.M., 2010. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. Pesquisa Florestal Brasileira 30, 207-216.

SILVEIRA, Fernanda Cecília Besen da *et al*. Ictiofauna das bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina: levantamento bibliográfico e documental. 2012.

THIAGO, C. R. L.; MAGALHÃES, I. A. L.; SANTOS, A. R. Identificação de Fragmentos Florestais Potencias para a delimitação de Corredores Ecológicos na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, ES por meio técnicas de Sensoriamento Remoto. Revista Brasileira de Geografia Física v.13, n.02, pp. 595-612. 2020.

TUNDISI, J. G. et al. **Eutrofização na América do Sul: causas, 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.

ZILLER, S.R. 2001. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, v. 30, n. 178, p. 77-79.

ZILLER, S.R.; DECHOUM, M.S. **Degradação ambiental causada por plantas exóticas invasoras e soluções para o manejo em unidades de conservação de proteção integral**. In: L.M. Barbosa & N.A. Santos Junior (orgs.). A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. Sociedade Botânica do Brasil, São Paulo, pp. 356-360.

PROGRAMAS AMBIENTAIS

BORGES, L. A. C. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, p.1202-1210, jul. 2011.

BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012**. 2012. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em 06 mar. 2024.

DECHOUM, M. de S. Espécies exóticas invasoras: o contexto internacional e a construção de políticas públicas e de estratégias nacionais. **Cadernos da Mata Ciliar**, v. 3, p. 4-11, 2010.

DUARTE, M. M.; GANDOLFI, S. Enriquecimento de florestas em processo de restauração: aspectos de epífitas e forófitos que podem ser considerados. **Hoehnea,** v.40, n.3, p. 507-514, 2013.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Roteiro de Apresentação para Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) Terrestre**. 2013. Disponível em:< https://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/images/stories/o_que_fazemos/gestao_e_manejo/Roteiro_PRAD_versao_3.pdf>. Acesso em 06 mar. 2024.

FILIZOLA, H. F *et al*. **Controle dos Processos Erosivos Lineares (ravinas e voçorocas) em Áreas de Solos Arenosos**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 7 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 22).

FILIZOLA, H. F.; ALMEIDA FILHO, G. S.; CANIL, K.; SOUZA, M. D. de. Control of erosive processes in the Guarani Aquifer recharge areas in Brazil. In: GOMES, M. A. F. (Ed.). **Agricultural use of the Guarani Aquifer recharge areas in Brazil:**

implications for groundwater and proposed agri-environmental schemes. Brasília, DF: Embrapa, 2012. pt. 2, p. 208-219.

ZATELLI, K. S. **Manejo de Fauna para a Supressão da Vegetação:** Como Proceder? 2018. Disponível em:< https://matanativa.com.br/manejo-de-fauna-para-a-supressao-da-vegetacao-como-proceder/#:~:text=Etapas%20do%20afugentamento%20e%20resgate,esses%20indiv%C3%ADduos%20da%20fauna%20silvestre.>. Acesso em 08 mar. 2024.

PRUSKI, F. F. Aplicação de modelos físico-matemáticos à engenharia de conservação de água e solo. In: OLIVEIRA, T. S.; ASSIS, J. R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. (Ed.) **Agricultura, sustentabilidade, e o semi-árido**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p.231-296.

CORADI, Paulo Carteri; FIA, Ronaldo; PEREIRA-RAMIREZ, Orlando. Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS, Brasil. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 4, n. 2, p. 46-56, 2009.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Limnologia**. Oficina de textos, 2016.

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
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
25 2021 7735418-0
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 DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
CPF/CNPJ: 40.017.492/0001-42
Endereço: EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA
Nº: 0
Complemento: CGH Diamante
Bairro: Zona Rural
Cidade: FORMOSA DO OESTE
UF: PR
CEP: 85830-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 3.250,00
Honorários:
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
CPF/CNPJ: 40.017.492/0001-42
Endereço: Rio Jesuítas, km 10,03
Nº: 0
Complemento: CGH Diamante
Bairro: Zona Rural
Cidade: FORMOSA DO OESTE
UF: PR
CEP: 85830-000
Data de Início: 11/01/2021
Data de Término: 30/12/2021
Coordenadas Geográficas: -24,292095 -53,352262
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)
Projeto **Adutora**	Estudo	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)

5. Observações

Elaboração do Projeto Básico e Pré-Executivo da CGH Diamante, no rio Jesuítas - 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 30/03/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 09/04/2021 | Registrada em: 30/03/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000188664
. 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
Fone: (48) 3331-2000
falecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107

CREA-SC

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

XANXERE - SC, 30 de Março de 2021

MARCOS CORADI FAVERO
068.835.179-44

Contratante: CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
40.017.492/0001-42

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO
25 2022 **8558511-1**
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 DIAMANTE ENERGÉTICA SPE LTDA.
CPF/CNPJ: 40.017.492/0001-42
Endereço: Est Ponta Porã - Sitio Santa Catarina
Nº: S/N
Complemento: CGH Diamante
Bairro: ZONA RURAL
Cidade: FORMOSA DO OESTE
UF: PR
CEP: 85830-000
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 DIAMANTE ENERGÉTICA SPE LTDA.
CPF/CNPJ: 40.017.492/0001-42
Endereço: KM 10,03 do Rio Jesuítas
Nº: S/N
Complemento: CGH Diamante
Bairro: Zona Rural
Cidade: FORMOSA DO OESTE
UF: PR
CEP: 85830-000
Data de Início: 30/06/2022
Data de Término: 15/12/2022
Coordenadas Geográficas: -24.292095 -53.352262
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 Diamante, no rio Jesuítas (PR), com caractenzação 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 25/11/2022: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 05/12/2022 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

EVELYN KLEUSER:01967390983 — XANXERE - SC, 25 de Novembro de 2022

EVELYN KLEUSER
019.673.909-83

CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983

Contratante: CGH DIAMANTE ENERGÉTICA SPE LTDA.
40.017.492/0001-42

www.crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000
falecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107

CREA-SC

CAU/BR Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

RRT 12600684

Verificar Autenticidade

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: WILIAN ZAPANI ROMAN
Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista

CPF: 016.XXX.XXX-97
Nº do Registro: 000A730513

2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI12600684I00CT001
Data de Cadastro: 25/11/2022
Data de Registro: 02/12/2022
Tipologia: NÃO SE APLICA

Modalidade: RRT SIMPLES
Forma de Registro: INICIAL
Forma de Participação: INDIVIDUAL

2.1 Valor do RRT

Valor do RRT: R$108,69

Pago em: 01/12/2022

3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

3.1 Serviço 001

Contratante: CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Tipo: Pessoa jurídica de direito privado
Valor do Serviço/Honorários: R$200,00

CPF/CNPJ: 40.XXX.XXX/0001-42
Data de Início: 25/11/2022
Data de Previsão de Término: 25/11/2023

3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 85830000
Nº: SN
Logradouro: EST PONTA PORA SITIO SANTA CATARINA
Complemento: USINA
Bairro: ZONA RURAL
Cidade: Formosa do Oeste
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 DIAMANTE, LOCALIZADA NO RIO JESUITAS, MUNICÍPIO DE FORMOSA DO OESTE- 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 nº 13.146, de 06 de julho de 2015.

3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO
Atividade: 4.2.2 - Diagnóstico ambiental
Quantidade: 1
Unidade: unidade

Grupo: MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO
Atividade: 4.2.3 - Relatório Ambiental Simplificado - RAS
Quantidade: 1
Unidade: unidade

CAU/BR Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

RRT 12600684

Verificar Autenticidade

4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
SI12600684I00CT001	**CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA**	**INICIAL**	**25/11/2022**

5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do SICCAU do arquiteto(a) e urbanista WILIAN ZAPANI ROMAN, registro CAU nº 000A730513, na data e hora: 25/11/2022 11:22:37, 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: 02/12/2022 às 09:30:19 por: siccau, ip 10.128.0.1.

www.caubr.gov.br Página 2/2

Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720241550207

1. Responsável Técnico

SAMARA POZZAN DA ROCHA

Título profissional: **ENGENHEIRA FLORESTAL**

RNP: **2510105302**
Carteira: **SC-1100729/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA** CNPJ: **40.017.492/0001-42**
EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA, SN
ZONA RURAL - FORMOSA DO OESTE/PR 85830-000

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 08/03/2024
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA, KM - 10,03, SN
CGH DIAMANTE ZONA RURAL - FORMOSA DO OESTE/PR 85830-000
Data de Início: 08/03/2024 **Previsão de término:** 08/03/2025 **Coordenadas Geográficas:** -24,291836 x -53,353186
Finalidade: Ambiental
Proprietário: CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA CNPJ: **40.017.492/0001-42**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
[Execução de serviço técnico] *de inventário florestal*	1,00	UNID
[Execução de serviço técnico] *de monitoramento ambiental*	1,00	UNID
[Estudo] *de inventário florestal*	1,00	UNID
[Laudo] *de diagnóstico e caracterização ambiental prognóstico ambiental*	1,00	UNID
[Laudo] *de diagnóstico e caracterização ambiental caracterização fitossociológica*	1,00	UNID
[Laudo] *de diagnóstico e caracterização ambiental caracterização do meio biótico*	1,00	UNID
[Projeto] *de recuperação ambiental mitigação ambiental*	1,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Atividades realizadas para o licenciamento ambiental da CGH Diamante.

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por SAMARA POZZAN DA ROCHA, registro Crea-PR SC-1100729/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 19/03/2024 e hora 15h59.

CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983
Assinado de forma digital por CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778866983 Dados: 2024.03.21 08:26:41 -03'00'

CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA - CNPJ: 40.017.492/0001-42

8. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 99,64 **Registrada em : 20/03/2024** **Valor Pago: R$ 99,64**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em https://servicos.crea-pr.org.br/publico/art
Impresso em: 20/03/2024 17:24:14

www.crea-pr.org.br

CREA-PR

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-3693/21

CONTRATADO

Nome:MAURICIO QUOOS KONZEN	Registro CRBio:118862/RS
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 DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:40.017.492/0001-42
Endereço:Est Ponta Por?, S/N	
Cidade:FORMOSA DO OESTE	Bairro:
CEP:85830-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:ICTIOFAUNA, HERPETOFAUNA E INVER. AQUÁTICOS. CGH DIAMANTE - RIO JESUITAS, FORMOSA DO OESTE - PR		
Município: Formosa do Oeste	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 DA ART N° 07-0683/2021. ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROJETO DE LEVANTAMENTO DE FAUNA, CONFORME PORTARIA N° 97/2012 DO IAP, E CONFECÇÃO DO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA, DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH DIAMANTE, LOCALIZADA NO RIO JESUITAS, NO MUNICÍPIO DE FORMOSA DO OESTE/PR. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS TÁXON DE ICTIOFAUNA, HERPETOFAUNA E INVERTEBRADOS AQUÁTICOS.

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 119
Início: 10 / 11 / 2021	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /
MAURICIO QUOOS KONZEN:08464222980
Assinatura do profissional

Data: / /
CLEDIANE SONIA LEITES GRISS:04778856983
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 Nº36594

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°:07-0685/21

CONTRATADO

Nome:KARIANE SILVA LEMES	Registro CRBio:110655/RS
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 DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:40.017.492/0001-42
Endereço:Est Ponta Por?, S/N	
Cidade:FORMOSA DO OESTE	Bairro:
CEP:85830-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.8		
Identificação:AVIFAUNA, AVIFAUNA AQUÁTICA E QUALIDADE D'AGUA, CGH DIAMANTE, FORMOSA DO OESTE/PR, RIO JESUITAS		
Município: Formosa do Oeste	Município da sede: XANXERÊ	UF:SC
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Biotecnologia/produção	

Descrição sumária da atividade:ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROJETO DE LEVANTAMENTO DE FAUNA, CONFORME PORTARIA N° 97/2012 DO IAP, CONFECÇÃO DO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA, DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH DIAMANTE, LOCALIZADA NO RIO JESUÍTAS, NO MUNICÍPIO DE FORMOSA DO OESTE - PR. RESPONSÁVEL TÉCNICA PELO TÁXON DE AVIFAUNA, AVIFAUNA AQUÁTICA E QUALIDADE DA ÁGUA.

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 125
Início: 10 / 03 / 2021	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /
Documento assinado digitalmente
gov.br
KARIANE SILVA LEMES
Data: 25/11/2022 13:19:12-0300
Verifique em https://verificador.itl.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 Nº33108

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:07-0817/24

CONTRATADO

Nome:JOREU MESSIAS ORESTES HENRIQUE	Registro CRBio:118832/07-S
CPF:10605302952	Tel:99658823
E-Mail:JOREUMESSIAS@GMAIL.COM	
Endereço:RUA ATILIO FERRONATO 39	
Cidade:XANXERE	Bairro:null
CEP:89820-000	UF:SC

CONTRATANTE

Nome:CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:40.017.492/0001-42
Endereço:Est Ponta Por?, S/N	
Cidade:FORMOSA DO OESTE	Bairro:
CEP:85830-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.7		
Identificação:RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO TÁXON DE ICTIOFAUNA E INVERTEBRADOS AQUÁTICOS.		
Município: Formosa do Oeste	Município da sede: Xanxerê	UF:PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:EXECUÇÃO E ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DA CGH DIAMANTE, LOCALIZADA NO RIO JESUÍTAS, NO MUNICÍPIO DE FORMOSA DO OESTE - PR. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO TÁXON DE ICTIOFAUNA, INVERTEBRADOS AQUÁTICOS, ICTIOPLÂNCTON E MASTOFAUNA.

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 100
Início: 19 / 03 / 2024	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

gov.br Documento assinado digitalmente
JOREU MESSIAS ORESTES HENRIQUE
Data: 26/03/2024 16:16:49-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data: / /
CLEDIANE SONIA LEITES: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 Nº48049

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

Date: / / 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°:07-3690/21

CONTRATADO

Nome:JAQUELLINE TOMASI	Registro CRBio:101601/RS
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 DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:40.017.492/0001-42
Endereço:Est Ponta Por?, S/N	
Cidade:FORMOSA DO OESTE	Bairro:
CEP:85830-000	UF:PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2		
Identificação:INV. TERRESTRES (ENTOMO, CARCINO E MALACOFAUNA). CGH DIAMANTE - RIO JESUITAS, FORMOSA DO OESTE - PR		
Município: Formosa do Oeste	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 DA ART N° 07-0686/2021. ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROJETO DE LEVANTAMENTO DE FAUNA, CONFORME PORTARIA N° 97/2012 DO IAP, E CONFECÇÃO DO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PCA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA CGH CGH DIAMANTE, LOCALIZADA NO RIO JESUITAS, NO MUNICÍPIO DE FORMOSA DO OESTE/PR. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS TÁXON DE INVERTEBRADOS TERRESTRES (ENTOMOFAUNA, CARCINOFAUNA E MALACOFAUNA).

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 104
Início: 10 / 11 / 2021	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

gov.br Documento assinado digitalmente
JAQUELLINE TOMASI
Data: 25/11/2022 13:05:26-0300
Verifique em https://verificador.itl.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 Nº36595

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, Fitoplâncton, Zooplâncton Zoobentos e Ictioplancton

AquaVita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40728.2024- V.0

01. Dados Contratação:	
Solicitante:	
Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:			
Descrição Ponto Coleta:	Analises básicas - BAR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Informações Adicionais:	BAR DISCO DE SECHI: 27CM ALGAS: N ODOR: N NÍVEL DA ÁGUA: 1,55CM COR DA ÁGUA: MARROM ELEVAÇÃO: 284,47CM LAT: 24º 17 39" LONG: 53º 21 18" APP CONSERVADA EM AMBAS AS MARGENS SUBSTRATO ARGILOSO AMBIENE SEMI-LÓTICO		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	22/03/2024 10:08:00	**Data Recebimento:**	23/03/2024 09:09:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	22/03/2024 10:08:00	**Data Conclusão Amostra:**	15/04/2024 18:09:29
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:06:42

Declaração de Conformidade *O(s) parâmetro(s) Fósforo Total analisados(s) da referida amostra está(ão) em desacordo com a Conama nº 357, Classe II.*

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
pH in loco	6,63		de 6,00 a 9,00		0,05	4,00	27/03/2024
% de Saturação	74,40	%	N.A	%	-	-	27/03/2024
Alcalinidade Total	28,00	mg/L	N.A	mg/L	-	0,56	27/03/2024
Clorofila-a	4,00	µg/L	até 30,00	µg/L	-	1,00	27/03/2024
Condutividade in loco	117,80	µS/m	N.A	µS/m	0,21	0,10	27/03/2024
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,51	mg/L	até 5,00	mg/L	0,21	2,00	27/03/2024
Demanda Química de Oxigênio	<15,00	mg/L	N.A	mg/L	-	15,00	27/03/2024
Fósforo Total	0,270	mg/L	0,030 Lêntico - 0,050 intermediário - 0,1 Lótico	mg/L	0,030	0,030	27/03/2024
Nitratos	3,27	mg/L	até 10,00	mg/L	0,03	0,40	27/03/2024
Nitritos	<0,03	mg/L	até 1,00	mg/L	0,03	0,03	27/03/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	<0,50	mg/L	N.A	mg/L	-	0,50	27/03/2024
NMP Coliformes Termotolerantes	<1,8x10⁰	NMP/100 mL	N.A	NMP/100 mL	-	1,80	27/03/2024
Oxigênio Dissolvido in loco	5,56	mg/L	≥ 5,00	mg/L	0,27	0,10	27/03/2024
Sólidos Suspensos Totais	34,00	mg/L	N.A	mg/L	-	13,00	27/03/2024
Sólidos Totais	103,00	mg/L	N.A	mg/L	-	17,00	27/03/2024
Temperatura (in loco)	25,40	°C	N.A	°C	-	-	22/03/2024
Turbidez	43,60	NTU	até 100,00	NTU	0,36	0,10	27/03/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
NMP Coliformes Termotolerantes	Interno
Clorofila-a	SMWW 10200 - H - Clorofila
Nitrogênio Kjeldahl Total	SMWW 23rd 4500 Norg B
Nitratos	PE 70
Turbidez	SMWW 23rd 2130 B
Alcalinidade Total	SMWW 23rd 2320 B
Condutividade in loco	SMWW 23rd 2510 B
Sólidos Totais	SMWW 23rd 2540 B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 23rd 2540 D
Temperatura (in loco)	SMWW 23rd 2550 B
pH in loco	SMWW 23rd 4500 H+B
Nitritos	SMWW 23rd 4500 NO2 B
Oxigênio Dissolvido in loco, % de Saturação	SMWW 23rd 4500 O-G
Fósforo Total	SMWW 23rd 4500P E
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW 23rd 5210 B
Demanda Química de Oxigênio	SMWW 23rd 5220 D

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

% - Porcentagem, mg/L - Miligrama por Litro, µg/L - Micrograma por Litro, µS/m - Microsiemens por Metro, NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, °C - Graus Celsius, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável

Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

04. Informações Importantes:

Ensaio de pH in loco executados *in loco*
Ensaio de Condutividade in loco executados *in loco*
Ensaio de Oxigênio Dissolvido in loco executados *in loco*
Ensaio de Temperatura (in loco) executados *in loco*

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1{,}0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080412702024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40729.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Análises básicas - TVR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Transporte 2,13°C		
Informações Adicionais:	TVR DISCO DE SECHI: 24CM ALGAS: N ODOR: N NÍVEL DA ÁGUA: 46CM COR DA ÁGUA: MARROM ELEVAÇÃO: 274CM LAT: 24º 17 29,4" LONG: 53º 21 13,5" FITOPLÂNCTONS LANCES(N) 5 LANCES TEMPO DE ARRASTE: 1 MINUTO CADA LANCE ZOOPLÂNCTONS LANCES(N) 5 LANCES TEMPO DE ARRASTE: 1 MINUTO CADA LANCE ZOOBENTOS LANCES(N) 2 METROS TEMPO DE ARRASTE: 5 MINUTOS APP CONSERVADA EM AMBAS AS MARGENS SUBSTRATO ARGILOSO AMBIENE LÓTICO		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 10:40:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:20:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	21/03/2024 10:40:00	**Data Conclusão Amostra:**	15/04/2024 18:09:29
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:05:33

Declaração de Conformidade *O(s) parâmetro(s) Fósforo Total analisados(s) da referida amostra está(ão) em desacordo com a Conama nº 357, Classe II.*

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
pH in loco	7,22		de 6,00 a 9,00		0,05	4,00	27/03/2024
% de Saturação	79,60	%	N.A	%	-	-	27/03/2024
Alcalinidade Total	30,00	mg/L	N.A	mg/L	-	0,56	27/03/2024
Clorofila-a	2,00	µg/L	até 30,00	µg/L	-	1,00	27/03/2024
Condutividade in loco	87,60	µS/m	N.A	µS/m	0,21	0,10	27/03/2024
Demanda Bioquímica de Oxigênio	<2,00	mg/L	até 5,00	mg/L	0,21	2,00	27/03/2024
Demanda Química de Oxigênio	<15,00	mg/L	N.A	mg/L	-	15,00	27/03/2024
Fósforo Total	0,380	mg/L	0,030 Lêntico - 0,050 intermediário - 0,1 Lótico	mg/L	0,030	0,030	27/03/2024
Nitratos	2,80	mg/L	até 10,00	mg/L	0,03	0,40	27/03/2024
Nitritos	<0,03	mg/L	até 1,00	mg/L	0,03	0,03	27/03/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	<0,50	mg/L	N.A	mg/L	-	0,50	27/03/2024
NMP Coliformes Termotolerantes	<1,8x10⁰	NMP/100 mL	N.A	NMP/100 mL	-	1,80	27/03/2024
Oxigênio Dissolvido in loco	5,84	mg/L	≥ 5,00	mg/L	0,27	0,10	27/03/2024
Sólidos Suspensos Totais	16,00	mg/L	N.A	mg/L	-	13,00	27/03/2024
Sólidos Totais	99,00	mg/L	N.A	mg/L	-	17,00	27/03/2024
Temperatura (in loco)	25,50	°C	N.A	°C	-	-	21/03/2024
Turbidez	45,00	NTU	até 100,00	NTU	0,36	0,10	27/03/2024

Relatório N.:40729.2024.U- V.0

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
NMP Coliformes Termotolerantes	Interno
Clorofila-a	SMWW 10200 - H - Clorofila
Nitrogênio Kjeldahl Total	SMWW 23rd 4500 Norg B
Nitratos	PE 70
Turbidez	SMWW 23rd 2130 B
Alcalinidade Total	SMWW 23rd 2320 B
Condutividade in loco	SMWW 23rd 2510 B
Sólidos Totais	SMWW 23rd 2540 B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 23rd 2540 D
Temperatura (in loco)	SMWW 23rd 2550 B
pH in loco	SMWW 23rd 4500 H+B
Nitritos	SMWW 23rd 4500 NO2 B
Oxigênio Dissolvido in loco, % de Saturação	SMWW 23rd 4500 O-G
Fósforo Total	SMWW 23rd 4500P E
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW 23rd 5210 B
Demanda Química de Oxigênio	SMWW 23rd 5220 D

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

% - Porcentagem, mg/L - Miligrama por Litro, µg/L - Micrograma por Litro, µS/m - Microsiemens por Metro, NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, °C - Graus Celsius, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável

Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

04. Informações Importantes:

Ensaio de pH in loco executados *in loco*
Ensaio de Condutividade in loco executados *in loco*
Ensaio de Oxigênio Dissolvido in loco executados *in loco*
Ensaio de Temperatura (in loco) executados *in loco*

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou <1,0.10¹, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http://www.laboratorioaquavita.com.

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080412802024000000

AquaVita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40730.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Análises básicas - CF		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 30,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Informações Adicionais:	CF DISCO DE SECHI: 26CM ALGAS: N ODOR: N NÍVEL DA ÁGUA: 65CM COR DA ÁGUA: MARROM ELEVAÇÃO: 274,9CM LAT: 24º 17 29" LONG: 53º 21 19" APP REDUZIDA NA ME E CONSERVADA NA MD SUBSTRATO ARGILOSO AMBIENE LÓTICO		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 11:20:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:30:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	21/03/2024 11:20:00	**Data Conclusão Amostra:**	15/04/2024 18:09:29
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:06:10

Declaração de Conformidade *O(s) parâmetro(s) Fósforo Total analisados(s) da referida amostra está(ão) em desacordo com a Conama nº 357, Classe II.*

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
pH in loco	7,16		de 6,00 a 9,00		0,05	4,00	27/03/2024
% de Saturação	73,80	%	N.A	%	-	-	27/03/2024
Alcalinidade Total	28,00	mg/L	N.A	mg/L	-	0,56	27/03/2024
Clorofila-a	1,00	µg/L	até 30,00	µg/L	-	1,00	27/03/2024
Condutividade in loco	87,30	µS/m	N.A	µS/m	0,21	0,10	27/03/2024
Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,29	mg/L	até 5,00	mg/L	0,21	2,00	27/03/2024
Demanda Química de Oxigênio	<15,00	mg/L	N.A	mg/L	-	15,00	27/03/2024
Fósforo Total	0,340	mg/L	0,030 Lêntico - 0,050 intermediário - 0,1 Lótico	mg/L	0,030	0,030	27/03/2024
Nitratos	3,10	mg/L	até 10,00	mg/L	0,03	0,40	27/03/2024
Nitritos	<0,03	mg/L	até 1,00	mg/L	0,03	0,03	27/03/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	<0,50	mg/L	N.A	mg/L	-	0,50	27/03/2024
NMP Coliformes Termotolerantes	<1,8x10⁰	NMP/100 mL	N.A	NMP/100 mL	-	1,80	27/03/2024
Oxigênio Dissolvido in loco	5,96	mg/L	≥ 5,00	mg/L	0,27	0,10	27/03/2024
Sólidos Suspensos Totais	16,00	mg/L	N.A	mg/L	-	13,00	27/03/2024
Sólidos Totais	97,00	mg/L	N.A	mg/L	-	17,00	27/03/2024
Temperatura (in loco)	24,80	°C	N.A	°C	-	-	21/03/2024
Turbidez	44,70	NTU	até 100,00	NTU	0,36	0,10	27/03/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
NMP Coliformes Termotolerantes	Interno
Clorofila-a	SMWW 10200 - H - Clorofila
Nitrogênio Kjeldahl Total	SMWW 23rd 4500 Norg B
Nitratos	PE 70
Turbidez	SMWW 23rd 2130 B
Alcalinidade Total	SMWW 23rd 2320 B
Condutividade in loco	SMWW 23rd 2510 B
Sólidos Totais	SMWW 23rd 2540 B
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 23rd 2540 D
Temperatura (in loco)	SMWW 23rd 2550 B
pH in loco	SMWW 23rd 4500 H+B
Nitritos	SMWW 23rd 4500 NO2 B
Oxigênio Dissolvido in loco, % de Saturação	SMWW 23rd 4500 O-G
Fósforo Total	SMWW 23rd 4500P E
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMWW 23rd 5210 B
Demanda Química de Oxigênio	SMWW 23rd 5220 D

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

% - Porcentagem, mg/L - Miligrama por Litro, µg/L - Micrograma por Litro, µS/m - Microsiemens por Metro, NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL, °C - Graus Celsius, NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável

Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

04. Informações Importantes:

Ensaio de pH in loco executados *in loco*
Ensaio de Condutividade in loco executados *in loco*
Ensaio de Oxigênio Dissolvido in loco executados *in loco*
Ensaio de Temperatura (in loco) executados *in loco*

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1{,}0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080412902024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40731.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Zooplâncton - AC		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Forte nas 24h, Chuva Forte nas 48h, Tempo: Nublado, Vento ausente, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 14:30:00	**Data Recebimento:**	26/03/2024 17:36:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:35:50
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:07:39

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Zooplâncton	<1,000000	org/m³	N.A	org/m³	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Zooplâncton	SMWW 23ª edição - Método 10200 G

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m³ - Organismos por metro cúbico L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40731.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413002024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40732.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Zooplâncton - BAR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	22/03/2024 10:08:00	**Data Recebimento:**	23/03/2024 09:09:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:35:50
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:06:47

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Zooplâncton	<1,000000	org/m³	N.A	org/m³	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Zooplâncton	SMWW 23ª edição - Método 10200 G

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m³ - Organismos por metro cúbico L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40732.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413102024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40733.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Zooplâncton - TVR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 10:40:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:20:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:35:50
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:05:41

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Zooplâncton	<1,000000	org/m³	N.A	org/m³	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Zooplâncton	SMWW 23ª edição - Método 10200 G

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m³ - Organismos por metro cúbico L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40733.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413202024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40734.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Zooplâncton - CF		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 30,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 11:20:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:30:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:35:50
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:06:16

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Zooplâncton	<1,000000	org/m³	N.A	org/m³	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Zooplâncton	SMWW 23ª edição - Método 10200 G

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m³ - Organismos por metro cúbico L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou <1,0.10¹, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40734.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413302024000000

AquaVita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40735.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Fitoplâncton - AC		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Forte nas 24h, Chuva Forte nas 48h, Tempo: Nublado, Vento ausente, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 14:30:00	**Data Recebimento:**	26/03/2024 17:36:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:33:56
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:07:33

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Fitoplâncton	256,000000	org/mL	N.A	org/mL	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Fitoplâncton	SMWW 23ª edição - Método 10200 F

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Imagens relacionadas da amostra


AquaVita Laboratório de Análises

ANEXO - FITOPLÂNCTON
RELATÓRIO - AMOSTRA Nº 40735 2024

Nº	Táxon	Gênero/Espécie	N. de organismo contados	Resultado (N) - N. ind/ml - concentração
1	Sphaeropleales	N.I.	122,00	244,00
2	Naviculares	N.I.	4,00	8,00
3	Aulacoseirales	N.I.	2,00	4,00
			128,00	256,00

Observação:
Os resultados referem-se estritamente apenas a amostra analisada

Relatório N.:40735.2024.U- V.0

Legenda

org/mL - organismos por mililitro L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou <1,0.10¹, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413402024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40736.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Fitoplâncton - BAR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	22/03/2024 10:08:00	**Data Recebimento:**	23/03/2024 09:09:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:36:23
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:06:54

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Fitoplâncton	<1,000000	org/mL	N.A	org/mL	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Fitoplâncton	SMWW 23ª edição – Método 10200 F

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/mL - organismos por mililitro L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável

Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40736.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413502024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40737.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Fitoplâncton - TVR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 10:40:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:20:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:36:23
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:05:46

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Fitoplâncton	<1,000000	org/mL	N.A	org/mL	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Fitoplâncton	SMWW 23ª edição - Método 10200 F

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/mL - organismos por mililitro L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40737.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413602024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40738.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Fitoplâncton - CF		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 30,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 11:20:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:30:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:36:23
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:06:21

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Fitoplâncton	<1,000000	org/mL	N.A	org/mL	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Fitoplâncton	SMWW 23ª edição - Método 10200 F

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/mL - organismos por mililitro L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40738.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413702024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40739.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Zoobentos - AC		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Forte nas 24h, Chuva Forte nas 48h, Tempo: Nublado, Vento ausente, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 14:30:00	**Data Recebimento:**	26/03/2024 17:36:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:37:06
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:07:28

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Zoobentos	<1,000000	org/m²	N.A	org/m²	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Zoobentos	SMWW 23ª edição - Método 10200 F

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m² - Organismos por metro quadrado L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40739.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413802024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40740.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Zoobentos - BAR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	22/03/2024 10:08:00	**Data Recebimento:**	23/03/2024 09:09:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:37:06
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:06:59

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Zoobentos	<1,000000	org/m²	N.A	org/m²	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Zoobentos	SMWW 23ª edição - Método 10200 F

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m² - Organismos por metro quadrado L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40740.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080413902024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40741.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Zoobentos - TVR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 10:40:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:20:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:37:06
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:05:52

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Zoobentos	<1,000000	org/m²	N.A	org/m²	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Zoobentos	SMWW 23ª edição - Método 10200 F

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m² - Organismos por metro quadrado L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40741.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080414002024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40742.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Zoobentos - CF		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 30,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 11:20:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:30:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:37:06
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:06:28

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Zoobentos	<1,000000	org/m²	N.A	org/m²	-	1,000000	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Zoobentos	SMWW 23ª edição - Método 10200 F

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m² - Organismos por metro quadrado L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40742.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080414102024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40743.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Ictioplacton - AC		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Forte nas 24h, Chuva Forte nas 48h, Tempo: Nublado, Vento ausente, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 14:30:00	**Data Recebimento:**	26/03/2024 17:36:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:37:06
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:07:21

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Ictioplancton	<1,000000	org/m³	N.A	org/m³	-	-	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Ictioplancton	SMWW 23ª edição – Método 10500 C e D

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m³ - Organismos por metro quadrado L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40743.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080414202024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40744.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Ictioplacton - BAR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 28,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	22/03/2024 10:08:00	**Data Recebimento:**	23/03/2024 09:09:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:37:06
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:07:08

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Ictioplancton	<1,000000	org/m³	N.A	org/m³	-	-	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Ictioplancton	SMWW 23ª edição – Método 10500 C e D

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m³ - Organismos por metro quadrado L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40744.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080414302024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40745.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Ictioplacton - TVR		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 10:40:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:20:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:37:06
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:05:59

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Ictioplancton	<1,000000	org/m³	N.A	org/m³	-	-	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Ictioplancton	SMWW 23ª edição – Método 10500 C e D

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m³ - Organismos por metro quadrado L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40745.2024.U- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080414402024000000

Aquavita
Laboratório de Análises

Relatorio de Ensaios Nº: 40746.2024- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social:	CGH DIAMANTE - CGH DIAMANTE ENERGETICA SPE LTDA
Proposta Comercial:	1087.2024.V0
CNPJ/CPF:	40.017.492/0001-42
Endereço:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN ZONA RURAL - Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000
Contato:	Caroline Tofolo **E-mail:** protocolo@construnivelenergias.com.br

02. Dados da Amostragem:

Descrição Ponto Coleta:	Ictioplacton - CF		
Endereço Amostragem:	EST PONTA PORA - SITIO SANTA CATARINA,SN, ZONA RURAL **Cidade**: Formosa do Oeste/PR **CEP**: 85830000		
Condições Ambientais:	Chuva Ausente na Coleta, Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente nas 48h, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente, Temp Ambiente 30,00°C, Temp Transporte 2,13°C		
Matriz e Origem Amostra:	Água Superficial - Água Doce		
Plano / Ficha Amostragem:	1621.2024.V0		
Data de Amostragem:	21/03/2024 11:20:00	**Data Recebimento:**	22/03/2024 09:30:00
Responsável pela Amostragem:	Solicitante		
Data Início Amostra:	01/04/2024 11:36:32	**Data Conclusão Amostra:**	02/04/2024 17:37:06
Responsável pela Conferência:	Ana Paula G. Böhm	**Data Conferência:**	18/04/2024 11:06:33

Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un Trab	Conama nº 357	Un	Incerteza	L.Q./Faixa	Início Ensaio
Ictioplancton	<1,000000	org/m³	N.A	org/m³	-	-	01/04/2024

03. Referência metodológica:

Parâmetros	Metodologia
Ictioplancton	SMWW 23ª edição – Método 10500 C e D

Legislação: Valores de referência estabelecidos conforme Conama nº 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Legenda

org/m³ - Organismos por metro quadrado L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Apliável
Procedimento Amostragem:DQ 7.3.01

Notas 1

- Amostragem realizada pela Aquavita esta de acordo com DQ 7.3.01- Amostragem.
- Caso a coleta seja realizada pelo contratante a identificação, preservação e condições da amostra são de responsabilidades do cliente, podendo afetar na validade dos resultados dos ensaios.
- A execução da amostragem realizada pelo Laboratório Aquavita é seguida conforme Standard Methods 1060 e 9060, ABNT NBR 15847:2010 item 7.2 (Baixa Vazão), ABNT NBR 15847:2010 item 7.1 (Bailer), NBR 1007:2004 (Solo), RDC nº 331 (Alimentos e Bebidas), NBR ISO 18593 (Swab), RDC 11 (Água Purificada e Ultrapurificada, Água de Diálise, Hemodiálise e Dialisáto).

Notas 2

- A regra de decisão definida pelo laboratório levou em consideração somente o resultado da medição para comparação com os limites da especificação da legislação.
- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Para ensaios microbiológicos que apresentarem resultados <1,0 ou $<1,0.10^1$, considera-se como ausência
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- É expressamente proibida a reprodução parcial deste documento.
- Em coletas realizadas pelo contratante, os dados fornecidos pelo mesmo podem afetar a validade dos resultados de ensaio.
- As opiniões e interpretações não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório.
- Verifique a autenticidade do relatório no site http:///www.laboratorioaquavita.com.

Relatório N.:40746.2024.- V.0

Ana Paula Gonçalves Bohm
CRQ 13101074
Química Responsável

Código de Verificação: 00097001260050080414502024000000

C. Entrevistas do meio socioeconômico

Cadastro Sócioeconomico

Dados Gerais do Projeto e da Propriedade

Construnível

PROJETO	CGH Diamante	Rio	Jesuítas	Data	27/03/24
Nome do Proprietário	Luis Visconsini	Nome da Propriedade	Sítio São Pedro		
Contato telefônico		Município	Jesuítas Formosa	Estado	PR
Endereço da propriedade	LN Cruzeirinha, 651 - MARINGÁ				
Nome do Entrevistado	Luis	Fonte de Renda	Aviário / Arrendamento		
Quantidade de moradores	03	Escolaridade	( ) Ensino fundamental 1 (até a 4ª série) (X) Ensino fundamental 2 (até 9º série) ( ) Ensino médio ( ) Ensino Superior ( ) Supletivo		
Estado Civil	CASADO				
Renda Familiar R$	Até 1000,00 ( )	de 1000,00 até 2000,00 ( )	de 2000,00 até 5000,00 ( )	acima de 5000,00 (X)	
Área total da Propriedade	06 ha	Matrícula		Margem	D ( ) E (X)
Vínculo com a Propriedade	(X) Proprietário ( ) Arrendatário ( ) Empregado ( ) Agregado ( ) Posseiro ( )				
Tem conhecimento do Projeto?	SIM (X) NÃO ( )	Expectativa do Projeto		POSITIVA (X)	NEGATIVA ( )
Há quanto tempo vive na propriedade?	30 anos	Tem pretensão de sair?		SIM ( )	NÃO (X)

Dados da Propriedade

			Produção agrícola			Produção animal			Produção vegetal		
			Produto	Consumo	Venda	Produto	Consumo	Venda	Produto	Consumo	Venda
Preparo do Solo	( ) Tração Animal	Recurso próprio (X)									
	(X) Mecanizado	Terceirizado ( )									
Plantio	( ) Tradicional	Recurso próprio (X)	Soja		X	Bovino	X		Hortaliças	X	
	(X) Direto	Terceirizado ( )	Milho		X	Ovino			Pinus		
	( ) Semi		Trigo			Suíno			Eucaliptos	X	
Colheita	( ) Manual/Animal	Terceirizado ( )									
	(X) Mecanizado	Recurso próprio (X)									

Recursos naturais: (X) não utiliza ( ) Mel ( ) Madeira ( ) frutas silvestres ( ) outros. Quais: _____

Situação Habitacional

Benfeitoria	Sim (X)	Não ( )	Tipo:	Casa (X)	Galpão (X)	Outros: 1 AVIÁRIO
A propriedade está localizada no TVR?		Sim ( )	Não (X)	Obs:		
Habitação:	( ) Madeira (X) Alvenaria ( ) Mista		Situação	(X) Própria	( ) Aluguel	( ) Cedida Outros
Energia Elétrica	(X) Rede de Energia COPEL		( ) Gerador ( ) Rede Própria ( ) Não Possui ( ) Outros			
Abast. de Água	( ) Nascentes	(X) Poço Artesiano	( ) Rede de Água	( ) Cisternas	Outros	
Resíduos (Lixo)	( ) Queima	( ) Enterra	(X) Coleta Seletiva	( ) Céu Aberto	( ) Prefeitura	Outros
Esgoto	(X) Fossa Séptica ( ) Tratamento ( ) Fossa Rudimentar ( ) Rede de Esgoto ( ) Outros					
Existe algum poço artesiano na propriedade?		Sim (X)	Não ( )	1 POÇO		

Usos da Água do Rio

Abastecimento	(X) Não ( ) Consumo ( ) Dessendentação Animal ( ) Abastecimento Público ( ) Irrigação ( ) Outros	
	Se usado para dessedentação, aproximadamente quantas cabeças de gado? _____	
Produção	(X) Não	( ) Comercial ( ) Irrigação ( ) Produção ( ) Industrial ( ) Geração de Energia ( ) Outros
Recreação	( ) Não	( ) Esportes ( ) Lazer (X) Pesca ( ) Outros. Se pesca: ( ) Venda (X) Lazer

Ciência dos impactos que serão gerados

Tem conhecimento da redução hídrica no TVR	( ) Sim	(X) Não	OBS: DISSE QUE O PROJETO NÃO TEM CANAL "PÉ DE BARRAGEM"
Tem conhecimento dos demais impactos?	( ) Fauna terrestre ( ) Fauna aquática ( ) Flora ( ) Qualidade da água ( ) Dinâmica da água (redução do TVR) ( ) Geração de empregos ( ) Oferta de energia ( ) Riscos de acidentes ( ) Outros, quais: NÃO TEM CONHECIMENTO		

Informações Turísticas e Culturais na comunidade

Serviços públicos	( ) Hospitais ( ) Posto de saúde ( ) Escolas ( ) Correios ( ) Ginásios ( ) Praças ( ) Outros: FORMOSA DO OESTE		
Pontos Turísticos	(X) Não ( ) Monumentos Naturais ( ) Monumentos Históricos Culturais ( ) Outros		
Festas e Atrações	(X) Não ( ) Sim | Se sim, quais: _____ Data da comemoração:		
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: NÃO	Distância do Empreendimento:	
Materiais Arqueológicos (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	( ) Sim (X) Não ( ) Não Conhece ( ) Conhece ( ) Outros	Onde	
		Distância	
A entrevista não foi realizada:	( ) O proprietário não foi encontrado;	( ) O proprietário não quis responder;	( ) O proprietário não mora no local

Observações: Entrevista realizada via telefone.

_____
Assinatura do Entrevistado

D. Declaração negativa de tombamento

DECLARAÇÃO NEGATIVA DE TOMBAMENTO

A empresa **CNÍVEL ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob nº 16.456.838/0001-24, com sede na Rua Odilio Alves, nº 127, Bairro Primo Tacca, município de Xanxerê, estado de Santa Catarina, CEP: 89.820-000, neste ato representada por **Cleverson Luiz Leites**, portador do RG nº 5.211.763 SSP/SC e inscrito no CPF nº 084.845.949-04, juntamente com a Bióloga **Kariane Silva Lemes**, inscrita no Conselho Regional de Biologia da 9º Região - CRBio sob nº 1010655-09D e no CPF nº 066.013.669-43, Coordenadora Responsável pelas Atividades Ambientais relativas ao empreendimento **CGH Diamante**, de titularidade da empresa **CGH DIAMENTE ENERGÉTICA SPE LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob nº 40.017.492/0001-42, vêm por meio do presente declarar que não foi realizado o tombamento junto ao Museu de História Natural do Capão da Imbuia de nenhuma espécie de fauna para o projeto.

Declara-se, por fim, a veracidade das informações prestadas no presente instrumento.

Xanxerê/SC, 22 de abril de 2024.

gov.br Documento assinado digitalmente
KARIANE SILVA LEMES
Data: 22/04/2024 16:48:31-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

KARIANE SILVA LEMES
Biológa responsável pelas atividades ambientais

CLEVERSON LUIZ LEITES:08484594904
Assinado de forma digital por CLEVERSON LUIZ LEITES:08484594904
Dados: 2024.04.22 16:19:48 -03'00'

C-NÍVEL ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA.
Cleverson Luiz Leites
Empresa Responsável Pelas Atividades Ambientais