PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL – PCA

PCA (TR – 2)

CGH MERCEDES

Arroio Guaçu
Nova Santa Rosa e Marechal Cândido Rondon/PR
Jocimar José Merigo.
Julho, 2022.

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS 15
2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO 15
3. EQUIPE TÉCNICA 16
3.1 COORDENADORA GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICA PELO ESTUDO E DADOS PARA CONTATO 19
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 53
7.1 ALTERNATIVA SELECIONADA 54
7.2 ALTERNATIVA DESCARTADA 57
7.3 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS 60
8. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL 63
8.1 MEIO FÍSICO 63
8.1.1 Área de Influência Indireta (AII) 63
8.1.2 Área Diretamente Afetada (ADA) 73
8.1.3 Paleontologia e Geoconservação 77
8.1.4 Pedologia 78
8.1.5 Aspectos geotécnicos 82
8.1.6 Áreas de empréstimo 83
8.1.7 Inventário de Títulos Minerários 84
8.1.8 Recursos hídricos 86
8.2 MEIO BIÓTICO 161
8.2.1 Fauna 161
8.2.2 Estudo da flora 233
8.3 MEIO ANTRÓPICO 284
8.3.1 Características gerais da população de Marechal Cândido Rondon 286
8.3.2 Características da população diretamente afetada 289
8.3.3 Caracterização do território 294
8.3.4 Interferência na infraestrutura existente 297
8.3.5 Trabalho (AID) 299
8.3.6 Produto e renda 300
8.3.7 Turismo 303
8.3.8 Finanças públicas 303
8.3.9 Organização e ações da sociedade civil 306
8.3.10 Fatores culturais históricos e contemporâneos 306
8.3.11 Características gerais da população de Ouro Verde do Oeste 307
8.3.12 Trabalho (AID) 311
8.3.13 Produto e renda 311
8.3.14 Turismo 314
8.3.15 Finanças públicas 315
8.3.16 Organização e ações da sociedade civil 317
8.3.17 Investimentos e fontes de recursos do empreendimento 317
8.3.18 Fatores culturais históricos e contemporâneos 317
8.3.19 Patrimônio arqueológico 321
8.3.20 Comunidades tradicionais 327
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 335
9.1 MEIO FÍSICO 336
9.1.1 Geologia/Geomorfologia 336
9.1.2 Solo 341

9.1.3 Ar 343
9.1.4 Água 344
9.2 MEIO BIÓTICO 351
9.2.1 Fauna 351
9.2.2 Flora 372
9.3 MEIO ANTRÓPICO 385
9.3.1 Interferência nas propriedades afetadas 385
9.3.2 Risco de acidentes com os operários e a população 385
9.3.3 Interferência na malha viária local e na infraestrutura pública 386
9.3.4 Emprego e renda 387
9.3.5 Alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços 388
9.3.6 Alteração do potencial turístico e lazer 389
9.3.7 Produção de conhecimento científico ou cultural 389
10. PROGRAMAS AMBIENTAIS 393
10.1 GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL 402
10.1.1 Meio Físico 406
10.1.2 Meio Biótico - Fauna 438
10.1.3 Meio Biótico - Flora 498
10.1.4 Meio Antrópico 537
11. ANÁLISE INTEGRADA 554
12. CONCLUSÕES 557
13. REFERÊNCIAS 559

LISTA DE FIGURAS

Figura 6.1: Representação do acesso à CGH Mercedes. 32
Figura 6.2: Arranjo geral das estruturas da CGH Mercedes. 33
Figura 6.3: Área alagada e planta do reservatório. 34
Figura 6.4: Exemplo de desvio do rio de primeira e segunda fase. 36
Figura 6.5: Tomada d'água da CGH Mercedes. 37
Figura 6.6: Seção no canal adutor. 38
Figura 6.6: Câmara de carga da CGH Mercedes. 39
Figura 6.8: Exemplo de grade a ser utilizada na câmara de carga. 40
Figura 6.9: Modelo de casa de força e Turbina Kaplan. 41
Figura 6.10: Curva-chave do canal de fuga. 43
Figura 6.11: Cronograma CGH Mercedes. 48
Figura 6.12: Canteiro de obras CGH Mercedes. 51
Figura 6.13: Bota-fora 01 da CGH Mercedes. 52
Figura 6.14: Bota-fora 02 da CGH Mercedes. 52
Figura 7.1: Quadro energético da CGH Mercedes – Alternativa selecionada. 55
Figura 7.2: Quadro energético da CGH Mercedes – Alternativa selecionada. 56
Figura 7.3: Quadro energético da CGH Mercedes – Alternativa descartada. 58
Figura 7.4: Quadro energético da CGH Mercedes– Alternativa descartada. 59
Figura 8.1: Domínios Geomorfológicos do Estado do Paraná. 64
Figura 8.2: Mapa Geomorfológico da Bacia Hidrográfica Paraná 3. 65
Figura 8.3: Mapa da Bacia Vulcano-Sedimentar do Paraná com contorno estrutural, embasamento cristalino e principais estruturas. 66
Figura 8.4: Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica Paraná 3. 68
Figura 8.5: Mapa estrutural da Bacia do Paraná. 69
Figura 8.6: Mapa dos sismogramas no território brasileiro. 70
Figura 8.7: Mapa Pedológico da Bacia Hidrográfica Paraná 3. 71
Figura 8.8: Municípios com alta suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa no Estado do Paraná. 72

Figura 8.9: Municípios com alta suscetibilidade a inundações e enxurradas no Estado do Paraná. 73
Figura 8.10: Geomorfologia da Área Diretamente Afetada – CGH Mercedes..... 74
Figura 8.11: Mapa geológico da Área Diretamente Afetada – CGH Mercedes..... 75
Figura 8.12: Principais tipos de afloramentos ocorrentes na ADA – CGH Mercedes..... 76
Figura 8.13: Amostras litológicas coletadas na ADA – CGH Mercedes..... 76
Figura 8.14: Espeleologia, Geoconservação e Geoturismo no Estado do Paraná. 77
Figura 8.15: Mapa pedológico da Área Diretamente Afetada – CGH Mercedes..... 78
Figura 8.16: Localização das sondagens à trado executadas na ADA – CGH Mercedes..... 79
Figura 8.17: Local onde foi realizada a sondagem ST01 – Câmara de carga. 80
Figura 8.18: Local onde foi realizada a sondagem ST02 – Casa de força..... 81
Figura 8.19: Local onde foi realizada a sondagem ST03 – Barramento. 82
Figura 8.20: Processos minerários ativos na ADA – CGH Mercedes. 85
Figura 8.21: Precipitação média anual no estado do Paraná. 91
Figura 8.59: Localização das estações Pluviométricas selecionadas..... 92
Figura 8.23: Estruturas hidráulicas implantadas no Arroio Guaçu nas proximidades do empreendimento..... 98
Figura 8.24: Representação da classificação hierárquica da bacia hidrográfica..... 100
Figura 8.25: Estações Fluviométricas disponíveis na região da bacia da CGH Mercedes. 103
Figura 8.26: Mapa do Relevo de Paraná..... 121
Figura 8.27: Mapa de cobertura vegetal original de Paraná. 122
Figura 8.28: Mapa de precipitação média anual no estado de Paraná. 123
Figura 8.67: Mapa das unidades amostrais da água. 147
Figura 8.68: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro barramento. 155
Figura 8.69: Coleta de dados na região do futuro barramento. 155
Figura 8.70: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro TVR. 155
Figura 8.71: Aferição de temperatura no ponto do futuro TVR. 155
Figura 8.72: Aferição de transparência da água na futura casa de força..... 155
Figura 8.73: Coleta de amostras na futura casa de força. 155
Figura 8.76: Mapa das Unidades Aquíferas do estado do Paraná com indicação do empreendimento CGH Mercedes..... 159
Figura 8.77: Besourinho-de-bico-vermelho (Chlorostilbon lucidus). 183
Figura 8.78: Anu-preto (Crotophaga ani)..... 183
Figura 8.79: Fim-fim (Euphonia chlorotica). 184
Figura 8.80: Anu-branco (Guira guira). 184
Figura 8.81: Araçari-castanho (Pteroglossus castanotis). 184
Figura 8.82: Coleirinho (Sporophila caerulescens)..... 184
Figura 8.83: Ferreirinho-relógio (Todirostrum cinereum). 184
Figura 8.84: Pica-pau-de-cabeça-amarela (Celeus flavescens). 184
Figura 8.85: Polícia-inglesa-do-sul (Leistes superciliaris)..... 185
Figura 8.86: Coruja-buraqueira (Athene cunicularia). 185
Figura 8.87: Cachorro-do-mato (Cerdocyon thous). 195
Figura 8.88: Macaco-prego (Sapajos nigritus..... 195
Figura 8.89: Capivara (Hydrochoerus hydrochaeris). 196
Figura 8.90: Tatu (Dasypus sp.)..... 196
Figura 8.91: Quati (Nasua nasua). 196
Figura 8.92: Capivara (Hydrochoerus hydrochaeris). 196
Figura 8.93: Perereca-do-banheiro (Scinax fuscovarius). 203
Figura 8.94: Rã-manteiga (Leptodactylus latrans)..... 203
Figura 8.95: Sapo-cururu (Rhinella diptycha). 203
Figura 8.96: Rã-assobiadora (Leptodactylus fuscus). 203
Figura 8.97: Rã-cachorro (Physalaemus cuvieri). 203
Figura 8.98: Cascudo (Hypostomus margaritifer). 221
Figura 8.99: Cascudo (Hypostomus hermanni). 221
Figura 8.100: Cascudo-chocolate (Hypostomus cf. derbyi). 221

Figura 8.101: Cará (Geophagus brasiliensis). 221
Figura 8.102: Cascudo (Hypostomus commersonii). 222
Figura 8.103: Lambari (Astyanax bimaculatus). 222
Figura 8.104: Cascudo (Hypostomus albopunctatus). 222
Figura 8.105: Joana (Crenicichla aff. tesay). 222
Figura 8.106: Cascudo-roseta (Ancistrus sp. 1). 222
Figura 8.107: Joana (Crenicichla britskii). 222
Figura 8.108: Cascudo (Hemiancistrus sp. 1). 223
Figura 8.109: Biru (Steindachnerina brevipinna). 223
Figura 8.110: Borboleta (Eunica tatila). 226
Figura 8.111: Dama-brasileira (Vanessa braziliensis). 226
Figura 8.112: Mariposa-bruxa (Ascalapha odorata). 226
Figura 8.113: Cigarra-do-cafeeiro (Quesadas gigas). 226
Figura 8.114: Vista do local de implantação da CGH Mercedes. 233
Figura 8.115: Mapa Fitogeográfico da vegetação do estado do Paraná. 236
Figura 8.116: A) Planilha para levantamento de dados e B) Trena e fita zebrada utilizadas para demarcação e sinalização das parcelas. 238
Figura 8.117: A) Estimativa da altura de forma expedita. B) Medição da Circunferência a Altura do Peito (CAP) das árvores. 238
Figura 8.118: Distribuição das unidades amostrais na região de implantação da CGH Mercedes. 240
Figura 8.119: Exemplares de espécies em regeneração. 252
Figura 8.120: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto. 253
Figura 8.121: Localização das áreas de supressão. 263
Figura 8.122: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento. 283
Figura 8.123: Mapa de área de Influência Indireta (A.I.I.) – Meio Socioeconômico. 284
Figura 8.124: Representação da distância do empreendimento até o município de Marechal Cândido Rondon-PR. 286
Figura 8.125: Mapa dos proprietários – ADA da CGH Mercedes. 292
Figura da.126: Entrevista realizada com o proprietário por telefone. 294
Figura 8.127: Mapa do Uso e Ocupação do Solo da área diretamente afetada (A.D.A.) 296
Figura 8.128: Mapa do arranjo geral, demonstrando os acessos existentes. 298
Figura 8.129: Cachoeira da Onça. 299
Figura 8.130: Parque de Lazer Annita Wanderer. 299
Figura 8.131: Entrada da cidade. 303
Figura 8.132: Lago Municipal. 303
Figura 8.133: Centro de Eventos Werner Wanderer. 303
Figura 8.134: Cerveja da cidade. 303
Figura 8.135: Banhado : município Marechal Cândido Rondon (ex Porto Mendes). 306
Figura 8.136: Aspecto da cidade Marechal Cândido Rondon (PR) - 1965. 306
Figura 8.137: Lago municipal. 310
Figura 8.138: Trilha ecológica independência. 310
Figura 8.139: Semana da pátria. 314
Figura 8.140: FestiRosa. 314
Figura 8.141: Sítios cadastrados no munícipio de Marechal Cândido Randon. 324
Figura 8.142: Mapa etno-histórico de Curt Nimuendaju, 2017. 327
Figura 8.143: Mapa de localização das áreas indígenas mais próximas ao empreendimento. 330
Figura 10.1: Fluxograma da apresentação dos programas ambientais. 401
Figura 10.2: Mapa canteiro de obras da CGH Mercedes. 414
Figura 10.3: Modelo de sistema de tratamento que poderá ser instalado. 418
Figura 10.4: Modelo de sistema de Fossa-semidouro. 419
Figura 10.5: Modelo de Banheiro Químico que poderá ser utilizado no decorrer da obra. . 420
Figura 10.6: Modelo de Tanque abastecimento de combustível, com bacia de contenção que deverá ser usado. 421

Figura 10.7: Modelos de placas utilizadas. 465
Figura 10.8: Cartilha de educação ambiental. 466
Figura 10.9: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a acidentes com animais peçonhentos e venenosos. 469
Figura 10.10: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a vetores de zoonoses. 470
Figura 10.11: Cartilha do E.P.I. 543
Figura 10.12: Modelo placas sinalizadoras a serem instaladas no empreendimento. 545
Figura 10.13: Cartilha de educação ambiental. 550
Figura 10.14: Placas informativas na AID do empreendimento. 551

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: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias em função do kc. 87
Tabela 8.2: Classificação da bacia quanto à ocorrência de cheias. 88
Tabela 8.3: Descrição das Estações Pluviométricas Selecionadas 92
Tabela 8.4: Série pluviométrica da estação Balsa Santa Maria. 93
Tabela 8.5: Série pluviométrica da estação Palotina. 94
Tabela 8.6: Série pluviométrica da estação Linha Pietrowski. 95
Tabela 8.7: Série pluviométrica da estação Iguiporã. 96
Tabela 8.8: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas. 103
Tabela 8.9: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em l*s/km². 104
Tabela 8.10: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em m³/s. 105
Tabela 8.11: Médias mensais da estação Ponte do Goio Bang, em l*s/km². 106
Tabela 8.12: Médias mensais da estação Ponte do Goio Bang, em m³/s. 107
Tabela 8.13: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em l*s/km². 108
Tabela 8.14: Médias mensais da estação Salto do Sapucaí, em m³/s. 109
Tabela 8.15: Médias mensais da estação São Sebastião, em l*s/km². 110
Tabela 8.16: Médias mensais da estação São Claudelino, em m³/s. 111
Tabela 8.17: Resumo das correlações utilizadas da estação São Sebastião. 125
Tabela 8.18: Vazões médias mensais em l/s/km² da estação São Sebastião. 126
Tabela 8.19: Vazões médias mensais em m³/s da estação São Sebastião. 127
Tabela 8.20: Série de Vazões Médias Mensais do Arroio Guaçu. 129
Tabela 8.21: Série de Vazões Média Mensais da CGH Mercedes. 131
Tabela 8.22: Vazões Mínimas da estação São Sebastião. 134
Tabela 8.23: Posição de plotagem na estação São Sebastião. 135
Tabela 8.24: Ajuste de Weibull na estação São Sebastião. 136
Tabela 8.25: Vazões máximas observadas na estação São Sebastião. 139
Tabela 8.26: Vazões Extremas na estação São Sebastião, método de Gumbell. 140
Tabela 8.27: Vazões máximas observadas na CGH Mercedes. 141
Tabela 8.28: Vazões Extremas na CGH Mercedes método de Gumbell. 142
Tabela 8.29: Vazões Instantâneas na Estação São Sebastião. 143
Tabela 8.30: Vazões Instantâneas na CGH Mercedes. 143
Tabela 8.31: Caracterização dos pontos amostrais. 145
Tabela 8.32: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos. 149
Tabela 8.33: Classificação das águas em função dos valores do IQA. 150
Tabela 8.34: Classificação do estado trófico de rios. 150
Tabela 8.35: Estado trófico e suas principais características. 151

Tabela 8.36: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais. 152
Tabela 8.37: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência. 153
Tabela 8.38: Estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004). 153
Tabela 8.39: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb). 154
Tabela 8.40: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência. 154
Tabela 8.41: Lista de espécies de aves com potencial ocorrência para a área do empreendimento. 165
Tabela 8.42: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento..... 169
Tabela 8.43: Contingência da relação entre estrutura trófica e habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 181
Tabela 8.44: Lista de mamíferos com potencial ocorrência na região do empreendimento. 189
Tabela 8.45: Lista de mamíferos com ocorrência registradas no empreendimento. 190
Tabela 8.46: Lista com as coordenadas dos mamíferos registrados no empreendimento. 191
Tabela 8.47: Lista de anfíbios com potencial ocorrência na região do empreendimento. ... 198
Tabela 8.48: Lista de répteis com potencial ocorrência na região do empreendimento..... 199
Tabela 8.49: Lista de répteis com potencial ocorrência na região do empreendimento..... 201
Tabela 8.50: Caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna. 205
Tabela 8.51: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados..... 205
Tabela 8.52: Lista das espécies de ictiofauna com possível ocorrência na área de influência do empreendimento. 207
Tabela 8.53: Lista das espécies de ictiofauna registradas na área de influência do empreendimento. 214
Tabela 8.54: Dados de CPUE do Ponto 01. 220
Tabela 8.55: Dados de CPUE do Ponto 02. 220
Tabela 8.56: Dados de CPUE do Ponto 02. 221
Tabela 8.57: Lista de Entomofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 224
Tabela 8.58: Lista das espécies de entomofauna registradas na área de influência do empreendimento. 224
Tabela 8.59: Lista de malacofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 228
Tabela 8.60: Lista de carcinofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento. 228
Tabela 8.61: Lista das espécies de entomofauna registradas na área de influência do empreendimento. 229
Tabela 8.62: Zoonoses registradas e em potencial para a área de influência do empreendimento. 230
Tabela 8.63: Unidades amostrais e respectivas coordenadas geográficas. 240
Tabela 8.64: Espécies florestais encontradas na Área Diretamente Afetada pela CGH Mercedes. 248
Tabela 8.65: Espécies florestais encontradas em regeneração no interior das unidades amostrais da CGH Mercedes. 251
Tabela 8.66: Espécies vegetais encontradas no caminhamento do traçado do projeto..... 253
Tabela 8.67: Espécies ameaçadas de extinção e respectiva classificação. 254
Tabela 8.68: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas. 254
Tabela 8.69: Características do estágio de sucessão para as unidades amostrais. 261
Tabela 8.70: Quantitativo de supressão da vegetação nativa nas áreas diretamente atingidas – supressão. 263
Tabela 8.71: Dados brutos unidade amostral 01. 264
Tabela 8.72: Dados brutos unidade amostral 02. 265
Tabela 8.73: Dados brutos unidade amostral 03. 266

Tabela 8.74: Dados brutos unidade amostral 04. 268
Tabela 8.75: Dados brutos unidade amostral 05. 270
Tabela 8.76: Dados brutos unidade amostral 06. 272
Tabela 8.77: Dados brutos unidade amostral 07. 273
Tabela 8.78: Dados totais encontrados para a vegetação em estudo. 276
Tabela 8.79: Relação dos volumes em metro estéreo. 277
Tabela 8.80: Unidades de Conservação de Uso Sustentável. 280
Tabela 8.81: Unidades de Proteção Integral. 281
Tabela 8.82: Tipologia, número e área das Unidades de Conservação no estado do Paraná. 281
Tabela 8.83: Evolução populacional. 286
Tabela 8.84: População total, por gênero, rural/urbana para o município de Marechal Cândido Rondon – PR (2000 e 2010). 287
Tabela 8.85: População que não residia no município em 2010. 288
Tabela 8.86: População residente com demonstrativo do local de nascimento. 288
Tabela 8.87: Levantamento socioeconômico das propriedades afetadas pelo empreendimento. 290
Tabela 8.88: Levantamento socioeconômico das propriedades afetadas pelo empreendimento. 290
Tabela 8.89: Produto interno bruto (PIB) a preços correntes segundo os ramos de atividades - 2019. 300
Tabela 8.90: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2022. 300
Tabela 8.91: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2020, Marechal Cândido Rondon. 301
Tabela 8.92: Produção da pecuária e aves - 2020. 302
Tabela 8.93: Produção da aquicultura - 2020. 302
Tabela 8.94: Arrecadação da CFEM por grupo de substância - 2021. 302
Tabela 8.95: Receitas municipais segundo as categorias – 2021. 304
Tabela 8.96: Receitas municipais segundo as categorias – 2021. 304
Tabela 8.97: Transferências correntes municipais segundo a origem 304
Tabela 8.98: Despesas municipais segundo as categorias – 2021. 305
Tabela 8.99: Despesas municipais por função – 2021. 305
Tabela 8.100: Evolução populacional. 307
Tabela 8.101: População total, por gênero, rural/urbana para o município de Nova Santa Rosa – PR (2000 e 2010). 308
Tabela 8.102: População total por sexo e cor no município – Nova Santa Rosa/PR - 2013 e 2017. 308
Tabela 8.103: População que não residia no município em 2010. 308
Tabela 8.104: População residente com demonstrativo do local de nascimento. 309
Tabela.8.105: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades – 2014. . 311
Tabela 8.106: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2022. 312
Tabela 8.107: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2020, Nova Santa Rosa. 312
Tabela 8.108: Produção da pecuária e aves - 2020. 313
Tabela 8.109: Produção da aquicultura - 2020. 313
Tabela 8.110: Receitas municipais segundo as categorias – 2021. 315
Tabela 8.111: Receitas municipais segundo as categorias – 2020. 315
Tabela 8.112: Transferência correntes municipais segundo a origem 315
Tabela 8.113: Despesas municipais segundo as categorias – 2020. 316
Tabela 8.114: Despesas municipais por função – 2020. 316
Tabela 8.83: Lista de Bens Tombados e Possessos de Tombamento no Estado do Paraná 319
Tabela 8.84: Processos de Licenciamento para o município de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa/PR e regiões próximas. 324
Tabela 8.85: Terras Indígenas Registradas no Estado do Paraná. 329

Tabela 8.86: Comunidades Remanescentes Quilombolas para o Estado do Paraná. 331
Tabela 8.87: Relação da existência de comunidades faxinalenses para o Estado do Paraná. 333
Tabela 9.1: Matriz específica de classificação do impacto de alteração no uso do solo e na paisagem. 337
Tabela 9.2: Matriz específica de classificação do impacto de Instabilização de taludes e das margens. 338
Tabela 9.3: Matriz específica de classificação do impacto de aceleração dos processos erosivos e assoreamento. 340
Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto do comprometimento de jazidas minerais. 341
Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação dos solos. 342
Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 343
Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes. 343
Tabela 9.8 Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas superficiais. 345
Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas subterrâneas. 346
Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto de aumento de eutrofização e florações. 346
Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto de geração de resíduos sólidos. 348
Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto de perda e fragmentação de habitat. 352
Tabela 9.13: Matriz específica de classificação do impacto ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais. 353
Tabela 9.14: Matriz específica de classificação do impacto da emissão de ruídos e vibrações. alterações nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos e alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico 355
Tabela 9.15: Limites permitidos de pressão sonora segundo CONAMA 01/90 e NBR 10151/00. 356
Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de ruídos e vibrações. 357
Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto do pronunciamento do efeito de borda. 358
Tabela 9.18: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da diversidade e abundância das espécies. 359
Tabela 9.19: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da estrutura ecológica da comunidade. 360
Tabela 9.20: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da diversidade , riqueza e abundância de vetores. 362
Tabela 9.21: Matriz específica de classificação do impacto de beneficiamento de espécies exóticas e invasoras. 363
Tabela 9.22: Matriz específica de classificação do impacto de desaparecimento de espécies endêmicas, raras e ameaçadas. 364
Tabela 9.23: Matriz específica de classificação do impacto de desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas 365
Tabela 9.24: Matriz específica de classificação do impacto de isolamento de populações e empobrecimento genético. 366
Tabela 9.25: Matriz específica de classificação do impacto da perda de locais para abrigo e nidificação. 367
Tabela 9.26: Matriz específica de classificação do impacto de afugentamento de fauna. 368
Tabela 9.27: Matriz específica de classificação do impacto de mortandade de animais por atropelamento. 369

Tabela 9.28: Matriz específica de classificação do impacto de aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento de fauna local. 370
Tabela 9.29: Matriz específica de classificação do impacto de acidentes com animais peçonhentos. 371
Tabela 9.30: Matriz específica de classificação do impacto de predação (captura e abate de animais). 372
Tabela 9.31: Matriz específica de classificação do impacto de alteração na paisagem. 373
Tabela 9.32: Matriz específica de classificação do impacto de perda de cobertura vegetal. 374
Tabela 9.33: Matriz específica de classificação do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas. 376
Tabela 9.34: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação biológica. ... 377
Tabela 9.35: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da população de macrófitas. 378
Tabela 9.36: Matriz específica de classificação do impacto de interferências no cotidiano das populações vizinhas..... 385
Tabela 9.37: Matriz específica de classificação do impacto de riscos de acidentes com a população local e operários. 386
Tabela 9.38: Matriz específica de classificação do impacto de interferência na malha viária local e na infraestrutura pública. 387
Tabela 9.39: Matriz específica de classificação do impacto de emprego e renda. 388
Tabela 9.40: Matriz específica de classificação da alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços. 389
Tabela 9.41: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região. 390
Tabela 10.1: Tabela resumo dos programas ambientais. 394
Tabela 10.2: Cronograma do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental. 405
Tabela 10.3: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação do empreendimento. 409
Tabela 10.4: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos. 411
Tabela 10.5: Cronograma do Programa Ambiental para Construção. 424
Tabela 10.6: Cronograma do Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos. 428
Tabela 10.7: Classificação das águas em função dos valores do IQA. 433
Tabela 10.8: Classificação das águas em função dos valores do IET. Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado 434
Tabela 10.9: Classificação das águas em função dos valores do IET, Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado. 434
Tabela 10.10: Estado trófico e suas principais características. 434
Tabela 10.11: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial. 436
Tabela 10.12: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre. 447
Tabela 10.13: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre. 452
Tabela 10.14: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos. 458
Tabela 10.15: Cronograma do Programa de Fauna Atropelada. 467
Tabela 10.16: Cronograma detalhado do Programa de Fauna Atropelada. 467
Tabela 10.17: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. 471
Tabela 10.18: Cronograma do Programa de Resgate da Fauna Terrestre. 482
Tabela 10.19: Cronograma do Programa de Resgate da Ictiofauna. 486
Tabela 10.20: Cronograma do Programa de Monitoramento da Paisagem. 492
Tabela 10.21: Cronograma do Programa de Controle de Ruídos e Materiais Particulados. 498
Tabela 10.22: Procedimentos para revegetação da cobertura ciliar através do plantio de mudas. 502

Tabela 10.23: Cronograma do Programa de Recuperação das Áreas de Preservação Permanente. 503
Tabela 10.24: cronograma do programa de salvamento de Germoplasma. 510
Tabela 10.25: Cronograma do Programa de remanejamento de epífitas. 522
Tabela 10.26: Níveis de macrófitas. 525
Tabela 10.27: Cronograma do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas. 526
Tabela 10.28: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD. 532
Tabela 10.29: Cronograma do programa de supressão da vegetação e limpeza de áreas. 536
Tabela 10.30: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. 546
Tabela 10.31: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. 552

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 8.1: Variação da precipitação média mensal na bacia. 96
Gráfico 8.2: Curva de regionalização das estações. 112
Gráfico 8.3: Gráfico Vazão x Leituras do Posto Fluviométrico São Sebastião. 113
Gráfico 8.4: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico São Sebastião. 114
Gráfico 8.5: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico São Sebastião. 114
Gráfico 8.6: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Cantu. 115
Gráfico 8.7: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Cantu. 115
Gráfico 8.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação Balsa do Cantu. 116
Gráfico 8.9: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Ponte do Goio Bang. .. 117
Gráfico 8.10: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Ponte do Goio Bang. 117
Gráfico 8.11: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Ponte do Goio Bang. 118
Gráfico 8.12: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí. 119
Gráfico 8.13: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí. 119
Gráfico 8.14: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí. 120
Gráfico 8.15: Correlação entre a estação fluviométrica São Sebastião e Balsa do Cantu. . 124
Gráfico 8.16: Correlação entre a estação fluviométrica São Sebastião e Salto Sapucaí. ... 124
Gráfico 8.17: Correlação entre a estação fluviométrica São Sebastião e Ponte do Goio Bang. 125
Gráfico 8.18: Curva de Permanência do Arroio Guaçu. 130
Gráfico 8.19: Curva de permanência da CGH Mercedes. 132
Gráfico 8.20: Famílias da avifauna registradas na área do empreendimento. 178
Gráfico 8.21 : Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento. ... 178
Gráfico 8.22: Habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 179
Gráfico 8.23: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento. 181
Gráfico 8.24: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada. 182
Gráfico 8.25: Capacidade de deslocamento da avifauna registrada. 182
Gráfico 8.26: Classe de tamanho da avifauna registrada. 183
Gráfico 8.19: Habitat preferencial registrado. 192
Gráfico 8.20: Guildas tróficas registradas. 192
Gráfico 8.21: Atividades registradas. 194
Gráfico 8.22: Modos de vida registrados. 194
Gráfico 8.23: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência do empreendimento. 218

Gráfico 8.24: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência. 219
Gráfico 8.25: Índices de Captura por Unidade de Esforço da ictiofauna na área de influência. 220
Gráfico 8.26: Forma de captura para entomofauna. 225
Gráfico 8.27: Curva de suficiência amostral. 247
Gráfico 8.28: Famílias com maior número de indivíduos amostrados. 250
Gráfico 8.29: Famílias com maior número de espécies amostradas. 250
Gráfico 8.30: Espécies com maior densidade absoluta. 256
Gráfico 8.31: Espécies com maior frequência absoluta. 256
Gráfico 8.32: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada. 257
Gráfico 8.33: Classes de diâmetros dos indivíduos amostrados. 258
Gráfico 8.34: Classes de altura dos indivíduos amostrados. 258
Gráfico 8.35: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Marechal Cândido Rondon. 289
Gráfico 8.36: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Nova Santa Rosa. 310

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1: Quadro utilizado para cálculo do IDA. 28
Quadro 4.2: Modalidade de licenciamento e estudo ambiental por tipo de empreendimento. 28
Quadro 8.1: Coordenadas e elevação dos locais onde foram realizadas as sondagens à trado. Fonte: Geração Preserva, 2022. 78
Quadro 8.2: Fórmulas para cálculo do IQA. 149
Quadro 9.1: Classificação dos possíveis impactos. 335
Quadro 9.2: Matriz resumo dos prognósticos do meio físico. 350
Quadro 9.3: Matriz resumo dos prognósticos do meio biótico. 384
Quadro 9.4: Matriz resumos dos prognósticos do meio antrópico. 392

1. INFORMAÇÕES GERAIS

– IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nome:	CGH Mercedes
Rio/km:	Arroio Guaçu, km 32,52
Municípios:	Nova Santa Rosa e Marechal Cândido Rondon – PR
Potência Instalada:	4,00 MW

– IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome:	Jocimar José Merigo
CPF:	880.786.399-53
CTF Ibama:	7842451
Endereço:	Rua dos Jasmins, 175, Bairro Araucária Park
CEP:	85.520-000
Município – Estado:	Vitorino - PR
Pessoa de contato:	Juliana Marli Baccin
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:	Construnível 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:	Juliana Marli Baccin
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

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	
PROFISSIONAL	**ASSINATURA**
Marcos Coradi Favero **Engenheiro Civil** **Esp. em engenharia de segurança do trabalho** **CREA-SC 122582-5** **CTF: 6124038** Estudos do projeto básico, hidrológicos, energéticos, prognósticos e programas ambientais	
Julia Maria Heiden **Geóloga** **CREA-SC 179831-0** **CTF: 8135999** Estudos geológicos prognósticos e programas ambientais.	
Willian Zapani Roman **Arquiteto e Urbanista** **CAU-BR A109898-5** **CTF 7197990** Estudos socioambientais, prognósticos e programas ambientais.	
Jaquelline Tomasi **Bióloga** **CRBio 101601/03-D** **CTF: 7853143** Estudos da avifauna, invertebrados aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton e bentos), ictiofauna e qualidade da água, prognósticos e programas ambientais.	
Juliana Marli Baccin **Bióloga** **CRBio 110570/03-D** **CTF:** 7062655 Estudos da herpetofauna e invertebrados terrestres, prognósticos e programas ambientais.	
Matheus Cezar Zanetti **Biólogo** **CRBio 129181/03-D** CTF: 8056722 Estudos da mastofauna, prognósticos e programas ambientais.	

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	
PROFISSIONAL	**ASSINATURA**
Junior Alberto Coronetti **Engenheiro Florestal** CREA-SC 095377-5 CTF: 7456620 Estudos da Flora – Conservação e Manejo do solo e vegetação	
Paulo Evaristo Zonin **Engenheiro Florestal** CREA-SC 115934-7 CTF: 7321240 Estudos da Flora – Conservação e Manejo do solo e vegetação	

EQUIPE TÉCNICA COMPLEMENTAR		
NOME	**CONSELHO PROFISSIONAL**	**FORMAÇÃO PROFISSIONAL /FUNÇÃO**
CLEBER ANTONIO LEITES	CREA-SC 084660-3	ENGENHEIRO CIVIL
MARCOS CORADI FAVERO	CREA-SC 122582-5	ENGENHEIRO CIVIL ESPEC. ENG. DE SEGURANÇA DO TRABALHO
ALCEDIR GUBERT CONTE	-	ENGENHEIRO CIVIL
GRAZIELA PERUZZO	-	ENGENHEIRA CIVIL
ALEXSANDER LANGE BERGAMASCHI	CREA-SC 165029-1	ENGENHEIRO CIVIL
BRUNA RAFAELA POLESE	-	ENGENHEIRA CIVIL PÓS GRADUANDA EM ESTRUTURAS DE CONCRETO
GELCIMARA BENTO DA SILVA	-	ENGENHEIRA CIVIL
ANDREZA DA SILVA	-	ENGENHEIRA CIVIL
CARLA KATIANE CAMARGO	-	ENGENHEIRA CIVIL
CAMILA GROSBELLI	-	GRADUANDA EM ENGENHARIA CIVIL
JOÃO VITOR DE ALMEIDA ADOLFO	-	GRADUANDO EM ENGENHARIA CIVIL
CRISTIAN LOREGIAN BAMPI	CREA-SC 151581-3	ENGENHEIRO ELETRICISTA
DEIDIANI LORENZI	-	GRADUANDA EM ENGENHARIA ELÉTRICA
RENATA CAVALHEIRO MORI	CREA-SC 132327-3	ENGENHEIRA FLORESTAL
GABRIELA LOCATELLI	CREA-SC 150682-0	ENGENHEIRA FLORESTAL
CLEVERSON LEITES	CREA-SC 156473-1	ENGENHEIRO FLORESTAL
PAULO EVARISTO ZONIN	CREA-SC 115934-7	ENGENHEIRO FLORESTAL
JUNIOR ALBERTO CORONETTI	CREA-SC 095377-5	ENGENHEIRO FLORESTAL
DANIELA APARECIDA CONTI	CREA-SC 175331-8	ENGENHEIRA FLORESTAL
WILIAN Z. ROMAN	CAU-BR A73051-3	ARQUITETO E URBANISTA ESPEC. ENGENHARIA DE ESTRUTURAS
RUDINEI WELTER	-	GRADUANDO EM ARQUITETURA E URBANISMO
EDUARDO BERTOZZO	-	ARQUITETO E URBANISTA

RAILANE DA SILVA	-	PROJETISTA
JULIANA BACCIN	CRBIO 110570/03-D	BIÓLOGA
MAURÍCIO QUOOS KONZEN	CRBIO 118862/03-D	BIÓLOGO
KARIANE SILVA LEMES	CRBIO 110655/03-D	BIÓLOGA
JAQUELLINE TOMASI	CRBIO 101601/03-D	BIÓLOGA
MATHEUS CEZAR ZANETTI	CRBIO 129181/03-D	BIÓLOGO
RAFAEL DORNELLES	-	BIÓLOGO
ÉBERSON MARTINS DO COUTO	CTF/IBAMA 6852017	ARQUEÓLOGO
IZABELLA ALVARENGA NUNES	CTF/IBAMA 7262707	ARQUEÓLOGA
GUILHERME RAU DOS SANTOS	CTF/IBAMA 7343122	ARQUEÓLOGO
FABÍULA MARTINS FERRER	CTF/IBAMA 7684412	ARQUEÓLOGA
TAÍSSA ROSALES MUNHOZ	-	ARQUEÓLOGA
CLEDIANE LEITES		DIRETORA / BACHAREL EM MATEMÁTICA
ILANES LEITES		ADMINISTRAÇÃO E LOGÍSTICA
VILSON LEITES		GERENTE DE EXECUÇÃO DE OBRAS
RONALDO DE OLIVEIRA		BACHAREL CIÊNCIAS CONTÁBEIS / COORD. ADMINISTRATIVO
CRISTIANE SCANAGATTA		BACHAREL CIÊNCIAS CONTÁBEIS
SILVANA ROCHA BRANDELERO		GRAD. EM MARKETING / AUX. ADMINISTATIVA
NAYARA SANTIN		BACHAREL EM DIREITO / AUX. ADMINISTATIVA
ANA PAULA WILVERT		ASSISTENTE JURÍDICO / BACHAREL EM DIREITO
JEFERSON GIBRAIR JUNIOR MANDELLA		BACHAREL EM DIREITO
THAISE ROSSI DA ROSA		JORNALISTA
MARCO AURÉLIO COPPINI		TEC. COMERCIO EXTERIOR/ AUX. ADMINISTATIVO
ELISABETH GARGHETTI MULINARI		COORD. FINANCEIRO
ALINE LOSS		ASSISTENTE FINANCEIRO
MITALI PAGLIA	05159 SRTE/SC	TÉCNICA EM SEGURANÇA DO TRABALHO / COORD. RH
KANARIÊ DOS SANTOS GIRARDINI WELTER		ASSISTENTE RH
MÔNICA SANTIN		TEC. GESTÃO FINANCEIRA / ASSISTENTE RH
VERIDIANA OLIVEIRA		SECRETÁRIA
EMERSON LUCAS DOS SANTOS		LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
WILSON THIAGO BOSCHETTI		LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
GILVANO HOFFMAN		LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
SIDNEI CORADI		LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
ALEXANDRO NOVAES		LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

COORDENADORA GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICA PELO ESTUDO E DADOS PARA CONTATO

Profissional	Jaquelline Tomasi
	Bióloga
	CRBio 101601/03-D
Endereço para correspondência	Rua Odílio Alves, n° 136, Bairro Primo Tacca, Xanxerê/SC, CEP: 89.820-000

4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

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

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

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

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

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

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

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

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

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

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
	o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	
Lei nº 7.990	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. Estabelece em seu Art. 4º os casos de isenção, incluindo instalações geradoras com capacidade até 10 MW.	28.12.1989
Lei nº 8.001	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990/89 e dá outras providências.	13.03.1990
Lei nº 9.984	Dispõe sobre a Criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.2000
Lei nº 9.427, alterada Pela Lei nº 9.648	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.	26.12.1996 e 27.05.1998
Lei nº 10.438	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.	26.04.2002

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA FEDERAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Portaria IPHAN nº 230	Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências.	17.12.2002
Portaria IBAMA nº 09	Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural.	23.01.2002

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

RESOLUÇÕES CONAMA		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Resolução CONAMA nº 001	Define os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.	23.01.1986
Resolução CONAMA nº 006	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença.	24.01.1986
Resolução CONAMA nº 006	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.	16.09.1987
Resolução CONAMA nº 009	Regulamenta a Audiência Pública.	03.12.1987
Resolução CONAMA nº 001	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81.	16.03.1988
Resolução CONAMA nº 010	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.	01.10.1993
Resolução CONAMA nº 002	Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná.	18.03.1994

RESOLUÇÕES CONAMA		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
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
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

RESOLUÇÕES CONAMA		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
Resolução CONAMA n° 430	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.	13.05.2011

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

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

DIRETRIZES LEGAIS NA ESFERA ESTADUAL		
Dispositivo Legal	**Descrição**	**Data da publicação**
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
Lei Estadual nº 15.495	Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná.	16.05.2007
Portaria IAP n° 158	Aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/ Atividades potencial ou efetivamente impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão e dá outras providências.	10.09.2009
Portaria IAP nº 097	Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental.	29.05.2012
Resolução CEMA nº 065	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.	01.07.2008
Resolução SEMA nº 18	Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal.	04.05.2004
Resolução SEMA 031/98	Estabelece requisitos, critérios e procedimentos administrativos referente a licenciamento ambiental, autorizações ambientais, autorizações florestais e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural, a serem cumpridos no território do Estado do Paraná.	24.08.1998

Por se tratar de um empreendimento considerado utilizador de recursos ambientais, a **CGH Mercedes** 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	0,41	0,00	1,500	0,00	636,00	1380,00	0,00	4,00	**0,9129**

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 0,1		0,1 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 (TR2)	EIA (TR2)	EIA (TR3)

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

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

5. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

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

- Consulta de Prévia de Viabilidade:
  - Protocolada através do sistema SGA, sob requerimento n° 163.300, em 13/09/2021;
  - Emitida em 30/09/2021 sob n° 254795.

- Autorização Ambiental:
  - Protocolada via E-protocolo sob n° 16.076.720-0, em 25/09/2019;
  - Emitida em 11/05/2020, sob n° 53240.

- Processo Outorga Prévia:
  - Realizado em 18/06/2021, sob n° de solicitação 2021-000.000.014.201;
  - Portaria n° 10812/2022/OP/GOUT emitida em 03/06/2022 pelo Instituto Água e Terra do Paraná.

6. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

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

- **Tipo de empreendimento:** Central Geradora Hidrelétrica – CGH;
- **Potência instada:** 4,00 MW;
- **Energia firme:** 2,04 MW;
- **Desnível total:** 12,38 m.

CGH MERCEDES	
Rio	Arroio Guaçu
Município	Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa
Sub-bacia	Sub-bacia Paraná, Paranapanema, Amambai e outros (64)
Bacia	Bacia Paraná (6)
Estado	Paraná
Área de drenagem do Arroio Guaçu	1097,78 km²
Área de drenagem da CGH Mercedes	850,46 km²
Vazão média de longo termo Qmlt	25,37 m³/s
Vazão turbinada	39,90 m³/s
Nível de água máximo de montante - NAM máx.	-
Nível de água normal de montante - NAM	260,00 m
Nível de água mínimo de montante - NAM min.	260,00 m
Nível de água normal da jusante - NAJ	247,62 m
Área inundada (sem calha do rio)	0,41 ha
Área alagada total	1,11 ha
Desnível total (Queda bruta)	12,38 m
Perda de carga no circuito hidráulico	5,00%
Queda líquida	11,76 m
Potência instalada	4,00 MW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,51 mlt
Energia firme (Energia média)	2,04 MWmed

6.2 LOCALIZAÇÃO DA USINA

A CGH Mercedes está localizada no Arroio Guaçu, nos Municípios de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa/PR, com as seguintes coordenadas:

Barramento: 798809.48 m E - 7295638.71 m S;

Casa de Força: 798146.24 m E - 7295557.04 m S.

O empreendimento será localizado no Arroio Guaçu, pertencente à sub-bacia 64 (Paraná, Paranapanema, Amambai e outros), e bacia 06 (Bacia do Rio Paraná) sendo que o Arroio Guaçu é afluente do Rio Paraná.

O acesso a CGH Mercedes pode ser realizado partindo do município de Marechal Cândido Rondon/PR, na direção leste pela Rua Espírito Santo em direção à Rua Tiradentes por 180 metros, virando à esquerda na 2ª rua transversal para a Avenida Maripá percorrendo 3,20 km, ao chegar na rotatória, seguir pela 2ª saída para se manter na Avenida Maripá por mais 350 metros, na rotatória, manter-se ainda na Avenida Maripá seguindo pela 1ª saída por 65 metros, na rotatória, pegar a 4º saída em direção a PR-491 e seguir por 2,50 km, virando à esquerda na estrada para Marechal Cândido Rondon por 350 metros, virando à direita para permanecer na estrada para Marechal Cândido Rondon e seguindo por 9,70 km, virando à direita e percorrendo mais 900 metros, virando à esquerda seguindo por 59 metros até chegar ao empreendimento. O detalhamento da localização e acessos pode ser observada no desenho PCA-MER-01A, em anexo no volume II.



Figura 6.1: Representação do acesso à CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

Acessos futuros serão construídos para direcionar até os dois bota-fora e até o canteiro de obras. Além disso, um acesso será construído no entorno do canal adutor, conforme pode ser observado no mapa do arranjo geral, apresentado a seguir.

6.3 ARRANJO GERAL

Buscou-se desenvolver um arranjo compacto, de forma que se encaixasse no local sem que houvesse tanta interferência. Desse modo o empreendimento consiste em um aproveitamento com nível de montante na elevação 260,00 m e nível de jusante na elevação 247,62 m com 12,38 m de queda bruta.

Assim, apresenta um barramento, com elevação do nível normal N.A, havendo assim área alagada. O vertedouro será operado a fio d'água, sem a regularização de vazões através da água armazenada no reservatório.

O barramento, direciona o fluxo de água para a tomada d'água, desta é direcionada para o canal adutor, até a câmara de carga, que faz a transição para os condutos forçados, que direcionam a água até as duas turbinas Kaplan localizadas na casa de força e por fim, a água retorna ao seu fluxo normal do rio por meio do canal de fuga.

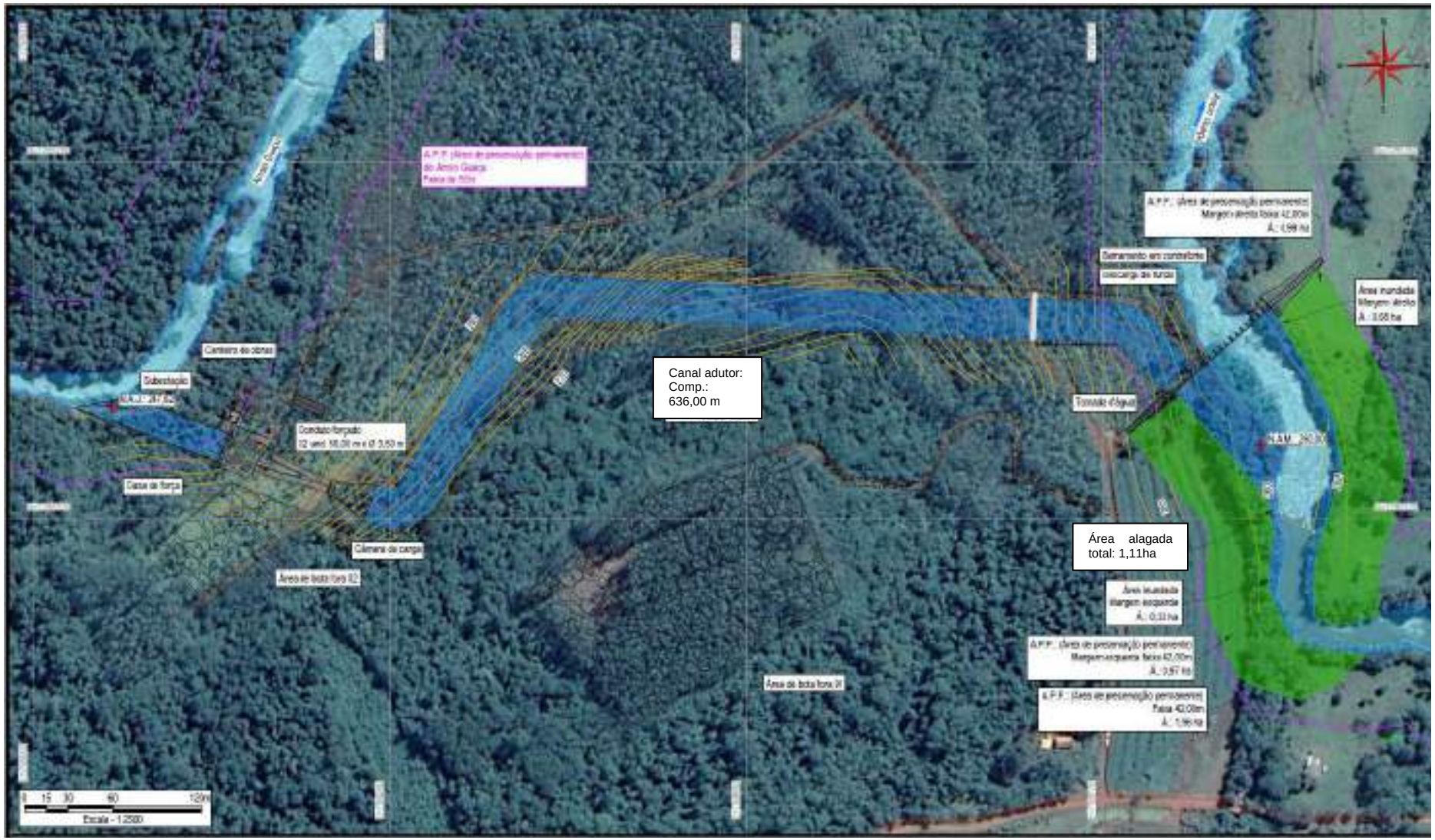


Figura 6.2: Arranjo geral das estruturas da CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Lago**

O empreendimento será composto por um barramento com uma altura de 3,70 metros, provocando consequentemente uma elevação do nível normal N.A e área alagada total de 1,11 ha, sendo 0,33 ha de área inundada à margem esquerda e 0,08 ha de área inundada à margem direita, o restante, 0,41 ha representam a calha natural do rio.

INFORMAÇÕES GERAIS DO LAGO	
Regime de operação	fio d'água
Área total	1,11 ha
Área efetivamente alagada	0,41 ha
Área da calha do Rio	0,70 ha
NA máximo normal de montante	260,00 m
NA máximo Maximorum	265,00 m
NA mínimo normal	260,00 m
Volume total	13.632,16 m^3
Volume útil	11.777,12 m^3
Área do reservatório no NA máximo normal	11.114,50 m^2
Área do reservatório no NA mínimo normal	11.114,50 m^2
Tempo de residência	0,15 dias
Tempo de formação	0,21 horas
Área de remanso TR 1.000	89.960,00 m^2
Profundidade máxima	3,70 m
Profundidade média	1,85 m

A área efetivamente alagada pode ser observada abaixo.

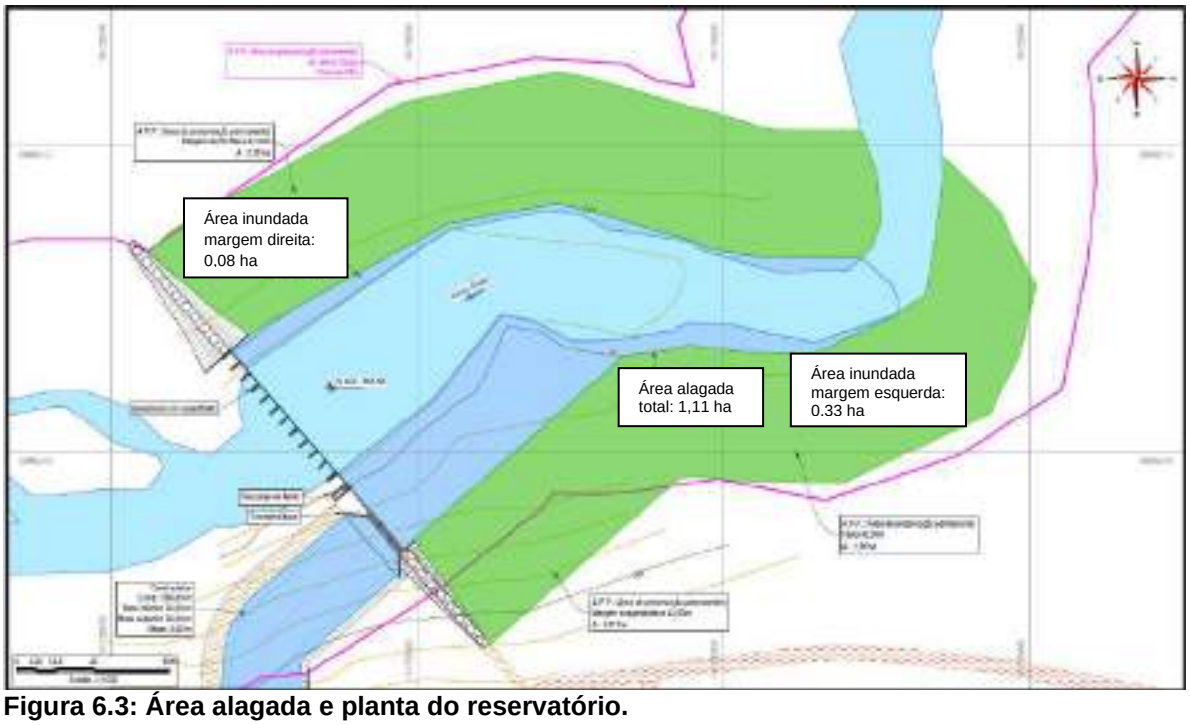


Figura 6.3: Área alagada e planta do reservatório.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Barramento**

O Arranjo Geral prevê um barramento com um comprimento total de crista de 175,66 m. 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 um Vertedouro tipo Soleira Livre. Este foi inicialmente dimensionado para atender uma vazão de 1181,10 m³/s, vazão está para TR 1.000 anos. A extensão do Vertedouro ficou estabelecida em 57,50 m. A altura do barramento, da fundação até o NAM, será de 3,70 m. A cota da soleira vertente é 260,00 m e a cota máxima do barramento é 266,00 m.

A vazão sanitária calculada foi de 0,95 m³/s.

- **Ensecadeiras**

Entende-se como ensecadeira o aterro, provisório ou definitivo, necessário à execução a seco das escavações e à construção da barragem ou casa de força no leito do rio.

Devido ao caráter variável do regime do rio, as operações de desvio e/ou ensecamento se realizarão no período seco. Os níveis propostos para coroamento da ensecadeira deverão ser compatíveis com as vazões e os riscos admissíveis nos períodos de construção considerados, tornando importante o conhecimento das condições locais, incluindo níveis topobatimétricos, topográficos, de água e vazões do local.

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

O desvio do rio será realizado em duas etapas, sendo primeiramente realizado na margem esquerda em que se localiza o circuito hidráulico, composta por instalação de ensecadeira de argila e enrocamento que possibilitará a construção das

adufas e galerias de desvio e uma parte do barramento. A vazão de desvio considerada neste caso será a vazão para tempo de retorno de 25 anos de recorrência, correspondente a 716,68 m³/s, com crista na cota 263,50 metros.

A segunda etapa consiste na construção de ensecadeira transversal que direcionará o fluxo de água para as adufas de desvio já construídas na primeira fase, interrompendo a calha do rio para construção do restante das estruturas do Barramento. 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 na primeira fase, garantindo assim segurança necessária para o tempo de recorrência considerado para este dimensionamento.



Figura 6.4: Exemplo de desvio do rio de primeira e segunda fase.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Tomada d’água**

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

De acordo com a Eletrobrás (2000), a estrutura da tomada d’água deve ser localizada sempre que possível, junto à margem do reservatório ao longo de trechos retos. Nos trechos em curva, a tomada d’água deve ser posicionada do lado côncavo,

pois os sedimentos transportados pelo escoamento, na maior parte, se depositam na parte convexa.

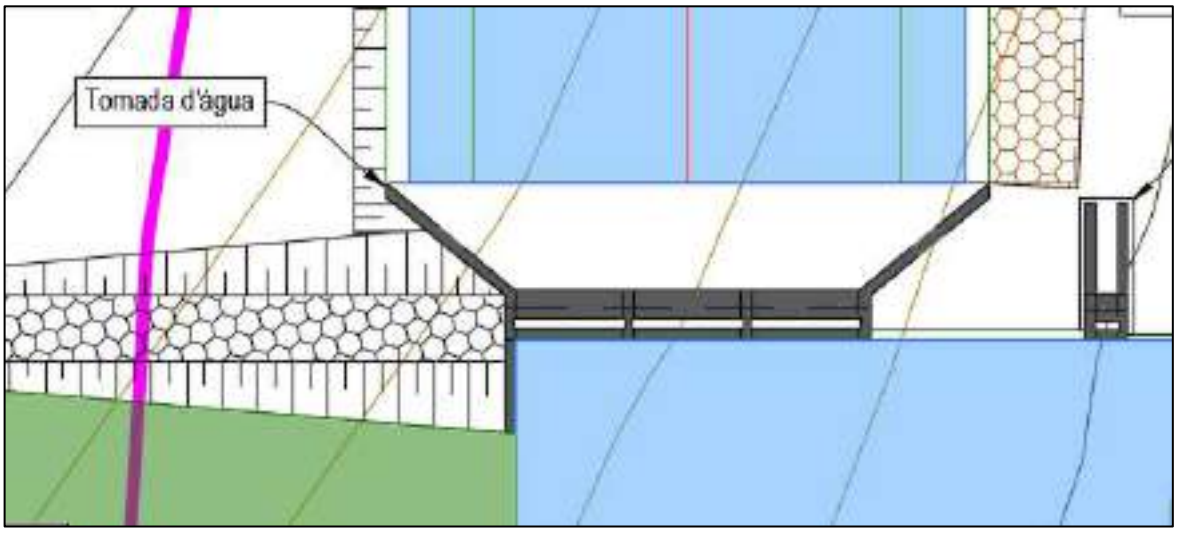


Figura 6.5: Tomada d'água da CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

- **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 636,00 metros de extensão, deve se encontrar uma fundação estável em todo o trecho, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas.

A seção adotada foi do tipo trapezoidal, com base de 20,00 metros, altura de lâmina d'água de 3,00 metros e taludes laterais com inclinação de 1,00H:1,00V, revestidos na sua totalidade. O nível de água no início do Canal Adutor é 260,00 m e o nível dinâmico na chegada da Câmara de Carga deve se estabelecer também na cota 260,00 metros, conforme exemplificado na figura abaixo.

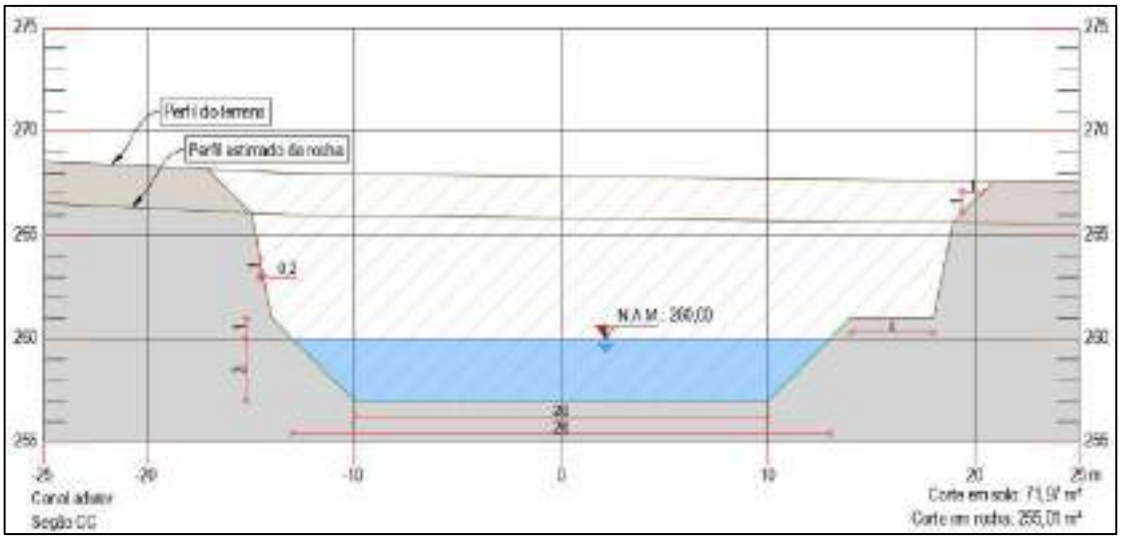


Figura 6.6: Seção no canal adutor.
Fonte: Construnível, 2022.

- **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 no conduto forçado, 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 ao conduto forçado 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 manual. As grades impedem a entrada de objetos nocivos diretamente para a turbina, tais como galhos e lixo em geral.

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 do conduto.

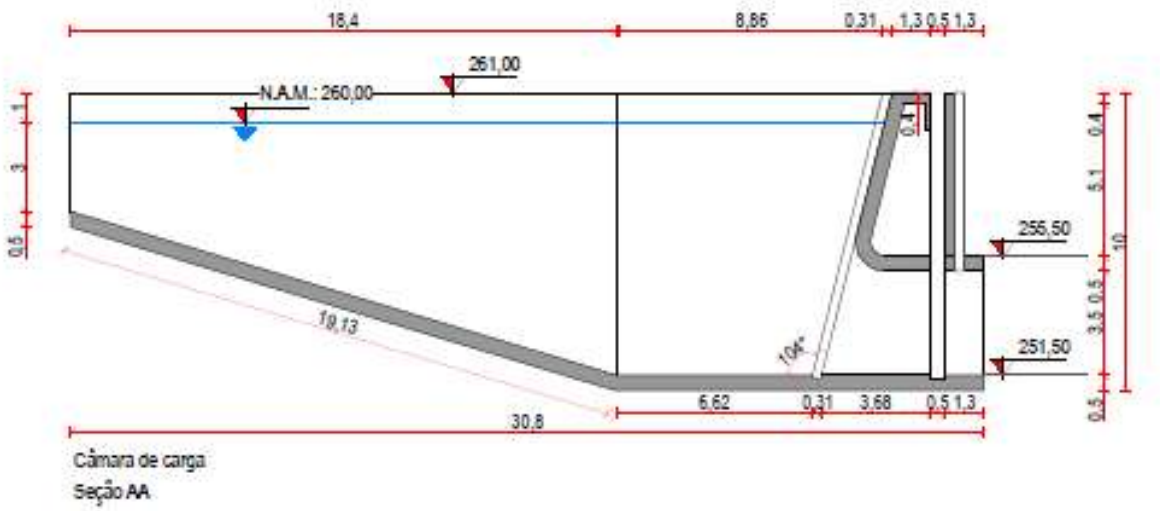


Figura 6.7: Câmara de carga da CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

A Câmara de Carga é a estrutura que promove a transição do escoamento entre o canal adutor, e neste caso, à Turbina na casa de força. Esta é em geral colocada o mais próximo possível da casa de máquinas, para se reduzir o comprimento da tubulação forçada, aproveitando a maior queda.

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. A câmera de carga é detalhada no PB-MER-05H, volume II.



Figura 6.8: Exemplo de grade a ser utilizada na câmara de carga.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Conduto forçado**

Serão adotados dois (2) condutos forçados de 50,00 metros de comprimento e diâmetro de 3,50 m, que conduzirão o fluxo de água às duas turbinas Kaplan.

Os condutos forçados são detalhados no PB-MER-06I (disposto no volume II, desenhos).

- **Casa de força**

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

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



Figura 6.9: Modelo de casa de força e Turbina Kaplan.
Fonte: Construnível, 2022.

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 Mercedes serão instaladas duas turbinas no tipo Kaplan, com potência instalada de 4,00 MW, engolimento total de 30,90 e fator de potência de 0,51. O detalhamento da casa de força encontra-se no desenho PB-MER-06J.

- **Canal de restituição**

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

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

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

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

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

R = raio hidráulico = A/P, em m;

I = declividade do canal, em m/m;

A = área molhada, em m²;

P = perímetro molhado, em m;

L = comprimento da seção, em m;

n = coeficiente de rugosidade, obtido na tabela X.

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

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

Portanto:

CANAL DE FUGA

CURVA CHAVE DO CANAL DE FUGA

DADOS DE ENTRADA	
Cota Laje Fundo Canal de Fuga (m)	246,60
Largura média da calha do rio (m)	26,00
Profundidade média escoamento (m)	0,90
Declividade média das margens (1H:nV)	1,00
Coef. Rugosidade n	0,035
Declividade longitudinal estimada (m/m)	0,00300

RESULTADOS	
Raio hidráulico (m)	0,836
Área do escoamento (m²)	24,300
Velocidade média (m/s)	1,387
Vazão Total Q (m³/s)	33,714
Vazão Turbinada (m³/s)	39,700
NAJ Médio	**247,61**

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
0,15	0,15	4,05	0,44	1,78	246,75
0,25	0,25	6,75	0,61	4,15	246,85
0,35	0,34	9,45	0,77	7,23	246,95
0,45	0,44	12,15	0,90	10,92	247,05
0,55	0,53	14,85	1,02	15,17	247,15
0,65	0,62	17,55	1,13	19,91	247,25
0,75	0,71	20,25	1,24	25,11	247,35
0,85	0,79	22,95	1,34	30,75	247,45
0,95	0,88	25,65	1,43	36,78	247,55
1,05	0,96	28,35	1,52	**43,18**	247,65
1,15	1,04	31,05	1,61	**49,94**	247,75
1,25	1,12	33,75	1,69	**57,03**	247,85
1,45	1,28	39,15	1,84	**72,15**	248,05
1,65	1,43	44,55	1,98	**88,42**	248,25
1,85	1,57	49,95	2,12	**105,74**	248,45
2,05	1,71	55,35	2,24	**124,01**	248,65
2,25	1,84	60,75	2,36	**143,16**	248,85
2,45	1,97	66,15	2,47	**163,14**	249,05
2,65	2,10	71,55	2,57	**183,87**	249,25
2,85	2,22	76,95	2,67	**205,31**	249,45

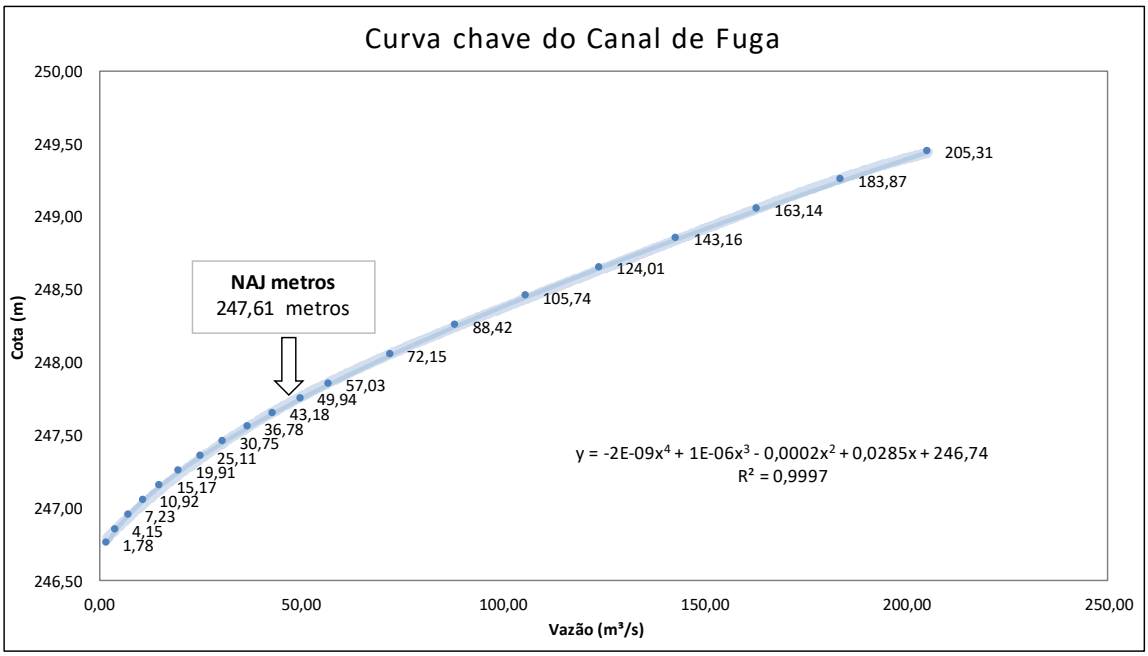


Figura 6.10: Curva-chave do canal de fuga.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Trecho de vazão reduzida**

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

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

Neste sentido, pensando em obter o máximo do potencial hidráulico do corpo hídrico (vazão x queda), e minimizar os impactos, a CGH Mercedes possuirá um TVR de aproximadamente 1,38 km de extensão. Apesar de relativamente longo, em praticamente toda a 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.

- **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.

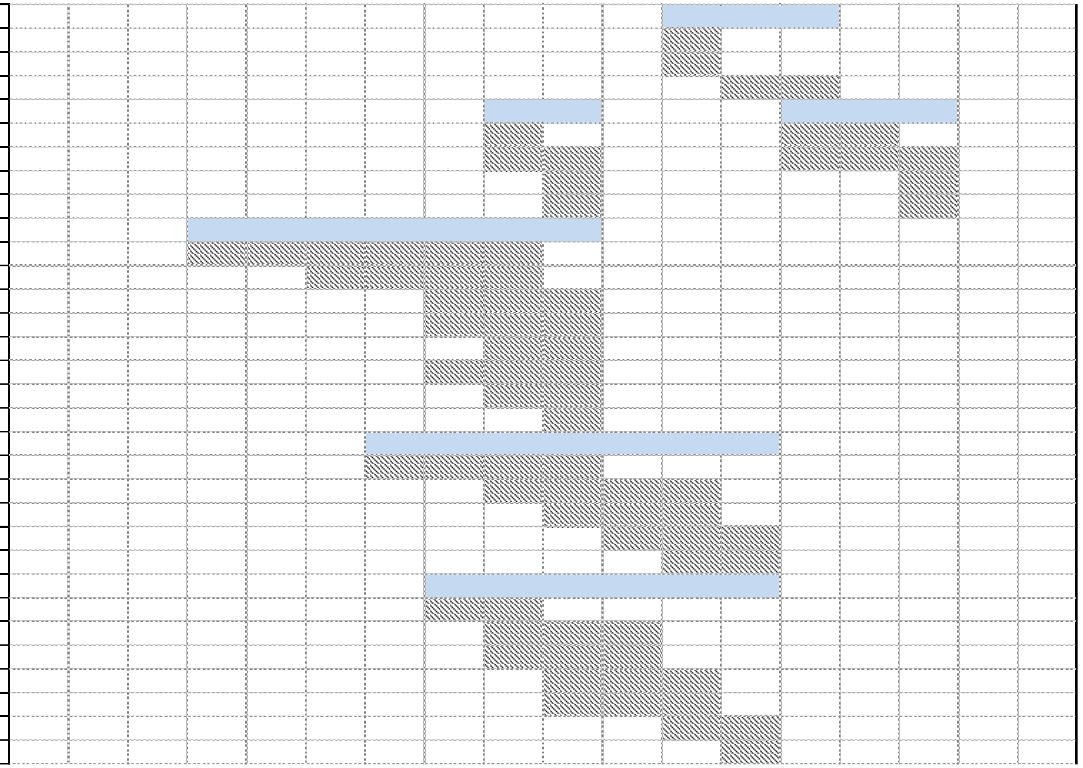
O andamento da obra é documentado em diários de obra, onde são detalhadas as atividades em execução diariamente, sendo importante a comparação das atividades realizadas com o cronograma inicial e atualização constante do mesmo sempre que necessário.

A seguir serão descritas as principais etapas quanto a execução da CGH Mercedes.

GERENCIAMENTO DA OBRA DA CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU, PR - CRONOGRAMA																					
		abr/23	mai/23	jun/23	jul/23	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24	mar/24	abr/24	mai/24	jun/24	jul/24	ago/24	set/24
ATIVIDADES QUE PRECEDEM O INÍCIO DA OBRA	Responsabilidade	mês 1	mês 2	mês 3	mês 4	mês 5	mês 6	mês 7	mês 8	mês 9	mês 10	mês 11	mês 12	mês 13	mês 14	mês 15	mês 16	mês 17	mês 18
Início do projeto executivo	proprietário																		
Revisão e otimização do projeto básico	projetista																		
Orçamentação - planilha de quantitativos	projetista																		
Elaboração dos desenhos/projetos civis com detalhamento suficiente	projetista																		
Elaboração de documento de contrato - especificações finais	projetista																		
Seleção do empreiteiro	prop/proj																		
Seleção do empreiteiro restante das obras civis e montagens	prop/proj																		
Seleção dos fornecedores dos equip. eletromecânicos incl. automação	prop/proj																		
Obtenção de licenciamento junto ao órgão ambiental para início das obras	proprietário																		
Definição do projeto financeiro	proprietário																		
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																			
Executivo da Obra - desenvolvimento, detalham. e acompanhamento																			
Instalação do canteiro e empreiteiro																			
Serviços preliminares	empreiteiro																		
Limpeza , desmatamento e destoca																			
Instal. dos gabaritos de locação e RN nas frentes de obra principais estruturas																			
Abertura dos acessos, revest. c/ cascalho incl. bueiros de serviço e drenagens																			
Instalação de cercas de proteção e porteiras de obra																			
Desvio do rio 1ª fase - Barramento	empreiteiro																		
Avanço, fechamento da ensecadeira margem esquerda e alteamento																			
Desvio da água na Sucção - 1ª fase	empreiteiro																		
Avanço, fechamento da ensecadeira margem esquerda e alteamento																			
Construção do muro de contenção do reservatório																			
Construção da adufa e galeria de desvio / muro de encontro	empreiteiro																		
Escavação, limpeza das fundações junto a barragem																			
Armadura, formas e concret. primeiro estágio dos contrafortes, inclusive inserts																			
Concretagem da laje de montante nas seções tipo vertedor soleira livre																			
Construção do muro de encontro vertedor/dique ombreira esquerda	empreiteiro																		
Escavação das fundações em solo, rocha e tratamentos / injeções																			
Armadura, formas posicionamento da junta e concretagem dos contrafortes																			
Construção dos muros laterais em gabião na calha de descida do vertedor																			
Desvio do rio 2ª fase - Barramento	empreiteiro																		
Remoção parcial ensecadeira primeiro estágio																			
Avanço, fechamento da ensecadeira segundo estágio e alteamento																			
Fechamento da comporta/stop logs																			
Enchimento do reservatório e início operação do vertedor																			

(Continua)

Desvio da agua na Succao - 2ª fase	empreiteiro
Remoção parcial ensecadeira primeiro estágio	
Alteamento ensecadeira de segundo estagio	
Construção restante do muro de contenção do reservatorio	
Barragem vertedor Com comportas basculantes	empreiteiro
Escavação, limpeza das fundações junto a barragem	
Tratamento de fundações , injeções e tirantes no plinto e contrafortes	
Armadura, formas e concretagem dos contrafortes com esperas para a laje	
Armadura, formas e concretagem da laje de montante	
Canal adutor e Tomada d'água	empreiteiro
Escavação em solo	
Escavação em rocha	
Impermeabilização aplicação argamassa aditivada / injeções / aplicação PEAD	
Reaterro compactado laterais	
Construção e acabamento da estrada lateral	
Armadura, formas e concret. da tomada d´água stop log na entrada do canal	
Posicionamento e concretagem das peças fixas	
Montagem mecânica painéis stop logs	
Câmara de carga	empreiteiro
Serviços de escavação e limpeza e fundações	
Armadura e concretagem primeiro estágio	
Montagem peças fixas	
Concretagem segundo estágio, acabamentos e montagem juntas	
Comissionamento e teste	
Conduto forçado	empreiteiro
Limpeza das fundações dos blocos de ancoragem e apoio	
Armadura e concretagem primeira fase dos blocos	
Montagem das curvas atirantadas	
Concretagem final dos blocos ancoragem	
Concretagem dos blocos de apoio	
Montagem mecânica do conduto	
Acabamento e pintura do conduto	



(Continua)

Construção da casa de força	empreiteiro
Desmatamento e demarcação da obra	
Construção do acesso e pátio de manobra	
Escavação em rocha a céu aberto	
Limpeza e tratamento das fundações	
Armadura e concretagem primeira fase - laje de vedação	
Montagem das peças de fixação dos equipamentos - bases	
Paredes estruturais	
Concretagem enchimento (ciclópico)	
Alvenaria e esquadrias	
Cobertura e acabamentos (elétrica, hidráulica e pinturas)	
Montagem equip. mecânicos (turbina, valv. Borb., valv. Alivio e unid. Hidr.)	
Concretagem fixação dos equipamentos	
Montagem elétrica cablagem e paineis e gerador	
Automação - montagem	
Canal de fuga	empreiteiro
Serviços de escavação em solo e readequação das drenagens	
Escavação em rocha a céu aberto	
Construção de ensecadeira junto ao rio	
Subestação	prop./fornec.
Obras civis	
Fornecimento	
Montagem elétrica/ conexão com o sistema	
Linha de transmissão	prop./fornec.
Projeto	
Obras civis	
Montagem elétrica	
Start - up	prop./fornec.
Treinamento	
Testes operacionais	
Comissionamento da 1° maquina	
Início da operação comercial da 1° maquina	
Comissionamento da 2° maquina	
Início da operação comercial da 2° maquina	

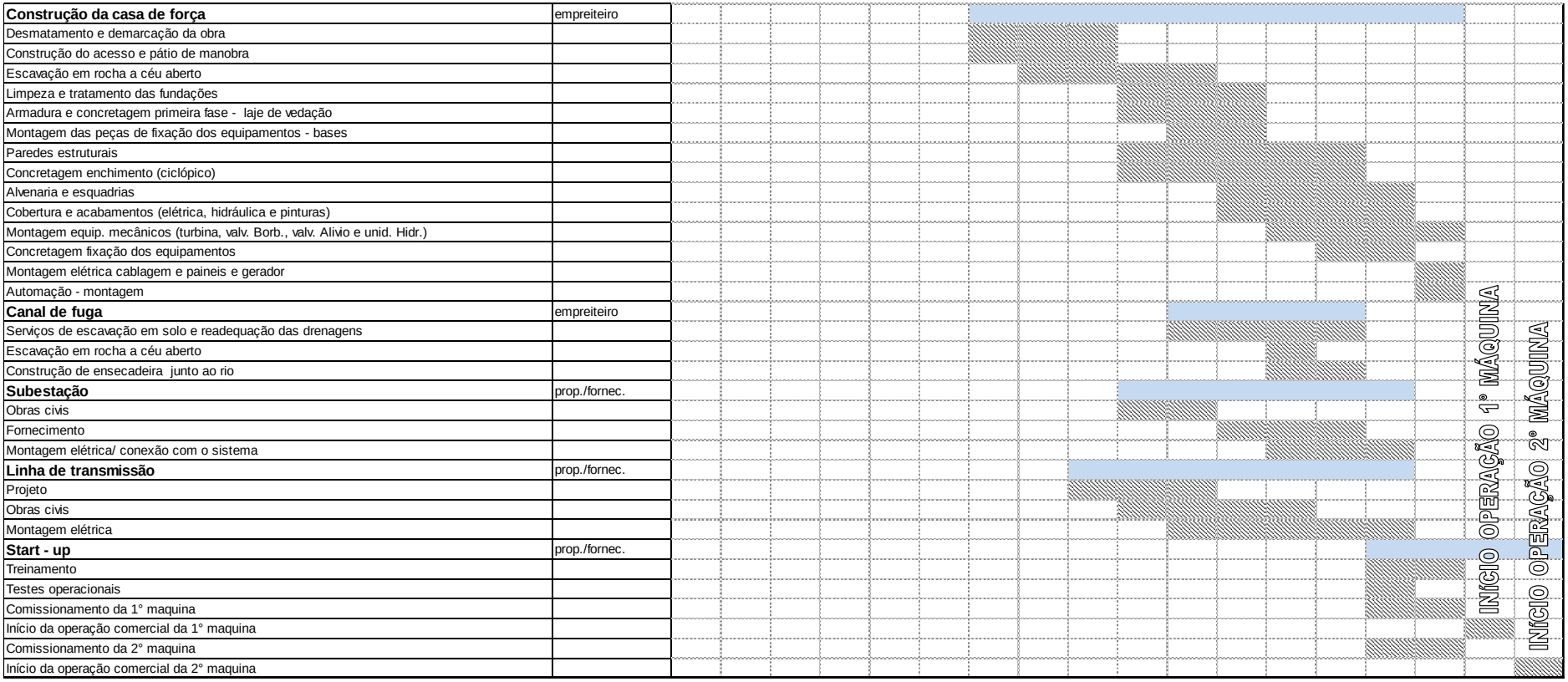


Figura 6.11: Cronograma CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Linha de transmissão**

Para a CGH Mercedes será adotada a modalidade de Geração Distribuída. As informações de acesso são definidas com base em consulta destinada a concessionária de energia COPEL. Conforme apresentado no mapa PB-MER – 10A (volume II – desenhos PB) as obras necessárias para a conexão da usina linha de transmissão compreendem:

- Linha nova em 34,5 kV de cabo 120 mm² e extensão aproximada de 10,28 km da Casa de Força da Usina até o Alimentador Expresso Santa Rosa (34,5 kV) mais precisamente no ponto de coordenadas UTM(199693,7293022);
- Troca de um BRT – Banco Regulador de Tensão;
- Instalação de um Religador no ponto de conexão.

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

- **Sistemas e obras de suporte**

- Canteiro de obras

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7) Vestiários: Serão construídos dois vestiários, totalizando 15,9m² de área construída.

Poderão ser previstos canteiros auxiliares, baseados no uso de containers, que serão montados conforme a necessidade de cada obra, dependendo da logística de construção. Esses canteiros serão construídos com estruturas semelhantes às

utilizadas no canteiro provisório. O dimensionamento da população ocupada no empreendimento será elaborado a partir dos cronogramas de execução das obras, assim como das quantidades envolvidas e dos respectivos histogramas de produção (demandas médias mensais).

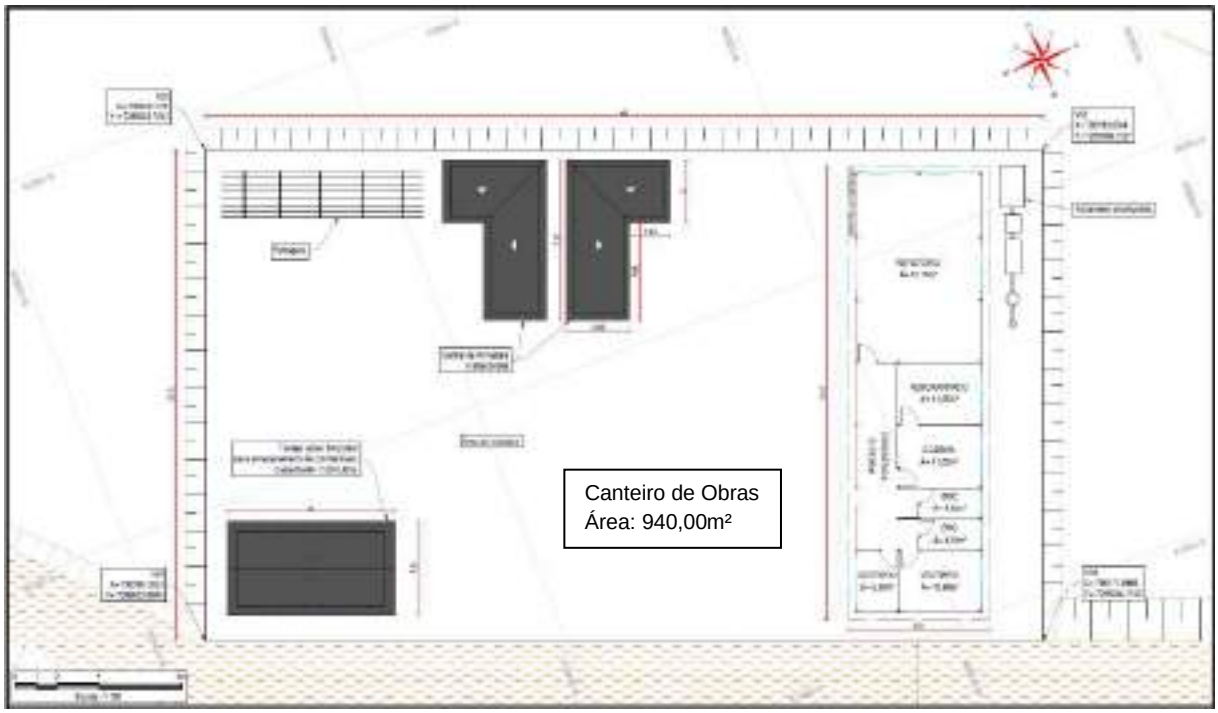


Figura 6.12: Canteiro de obras CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

- 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 Mercedes possui duas áreas destinadas para bota-fora. A partir da localização e delimitação das áreas de bota-fora, identifica-se que os mesmos estão dispostos fora da área e preservação permanente, possuindo áreas de 21.500 m² e 3.600,00 m², conforme demostra-se nas Figura 6.13e Figura 6.14.

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

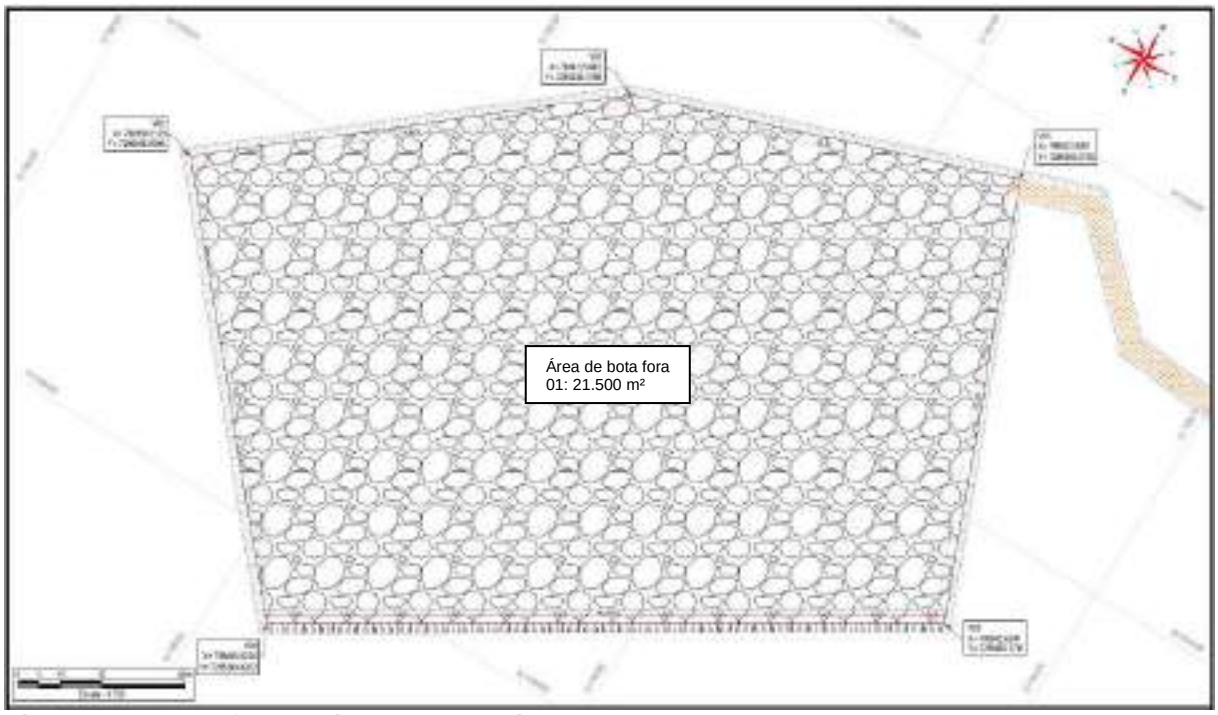


Figura 6.13: Bota-fora 01 da CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

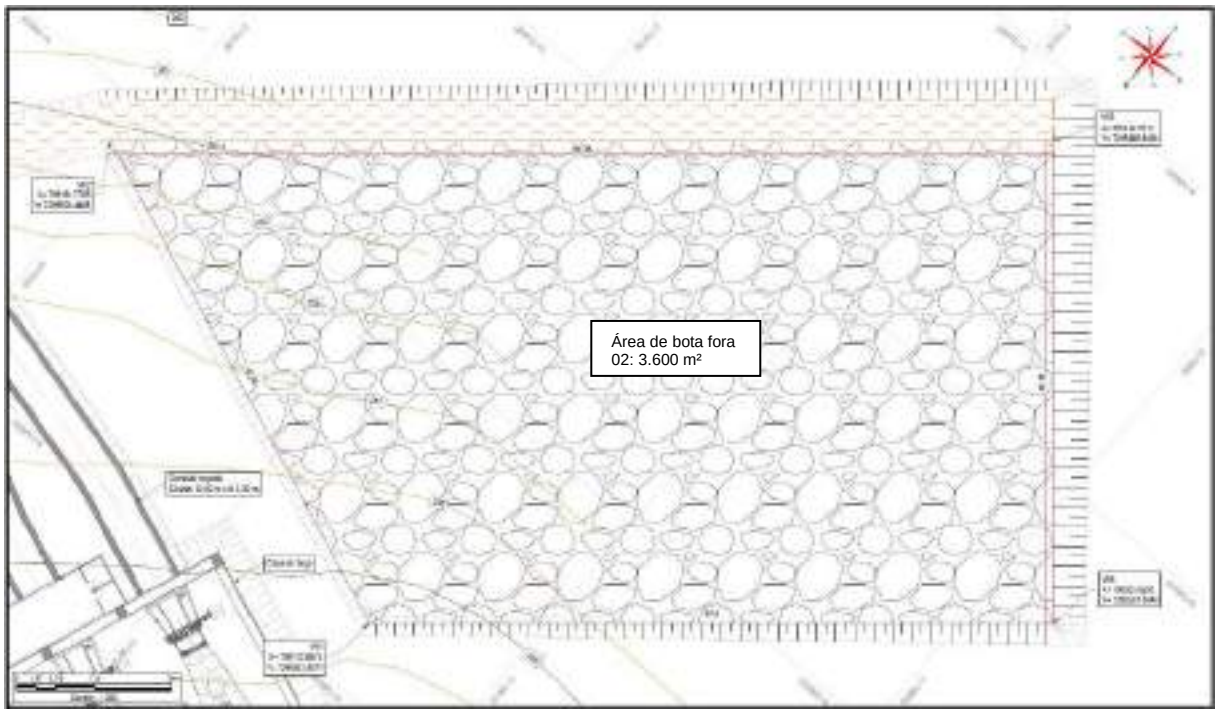


Figura 6.14: Bota-fora 02 da CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

- Alojamento

Devido à proximidade do empreendimento CGH Mercedes aos municípios de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa, não haverá a necessidade da construção de alojamentos, pois todos os colaboradores da obra ficarão hospedados em hotéis ou casas alugadas.

7. ESTUDOS DAS ALTERNATIVAS

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

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

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

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

A variabilidade temporal das vazões fluviais tem como resultado visível à ocorrência de excessos hídricos nos períodos úmidos e a carência nos períodos secos. Nada mais natural que seja preconizada a formação de reservas durante o período úmido para serem utilizadas na complementação das demandas na estação seca, exercendo um efeito regularizador das vazões naturais.

Em geral, os reservatórios são formados por barragens implantadas nos cursos de água. Suas características físicas em especial a capacidade de armazenamento, dependem das características topográficas do vale no qual estará situado.

No entanto, a **CGH Mercedes** está localizada no Arroio Guaçu 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 no aproveitamento com nível de montante na elevação 260,00 m e nível de jusante na elevação 247,62 m com 12,38 m de queda bruta e 11,76 m de queda líquida, resultando em uma potência instalada de 4,00 MW.

O empreendimento será composto por um barramento com uma altura de 3,70 metros, provocando consequentemente uma elevação do nível normal N.A e área alagada total de 1,11 ha, sendo 0,33 ha de área inundada à margem esquerda e 0,05 ha de área inundada à margem direita.

A água é direcionada para a tomada d'água, seguindo para o canal adutor que possui 636,00 metros de extensão, até a câmara de carga, que faz a transição para os condutos forçados, que direcionam a água até as duas turbinas Kaplan localizadas na casa de força e 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 1.380,00 metros, com uma vazão remanescente de 0,95 m³/s.

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU - PR

ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO - AD 1.310,00 km²

Dados gerais

Nível de água normal de montante (m)	260,00
Nível de água mínimo de montante (deplecionamento) (m)	260,00
Nível de água médio (deplecionamento) (m)	260,00
Nível de água máximo de montante (vertente) (m)	-
Nível de água médio (vertente) (m)	-
Nível de água normal de jusante (m)	247,62
Nível de água máximo de jusante (da série de vazões) (m)	248,82
Nível de água mínimo de jusante (da série de vazões) (m)	246,78
Nível de água de jusante para engolimento mínimo (m)	247,05
Queda bruta Hb (m)	12,38
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	5,0%
Queda líquida Hl (m)	11,76

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

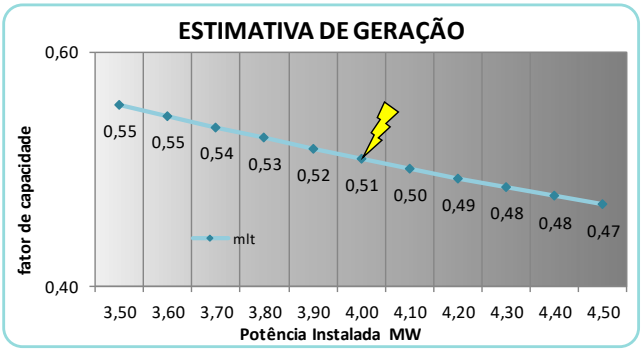
Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m^3/s)	3,52
Vazão remansecente 50% Q7,10anos (m^3/s)	**0,95**
Vazão média de longo período (m^3/s)	25,37
Engolimento mínimo (m^3/s)	11,79
Estimativas de regularização	**m^3/s**
regularização diária	0,00
regularização mensal	0,00
regularização no período crítico	0,000
Área de drenagem do posto- km^2	1310,00
Área drenagem local de estudo - km^2	850,46
Relação de áreas	0,649

Dados finais

Potência instalada (MW)	**4,00**
Geração anual média	**2,04**
Fator de capacidade	**0,51**
Engolimento total (m^3/s)	**39,30**

Análise da motorização

Potência Instalada	engolimento	Energia média	f.cap
MW	m^3/s	MWmed	mlt
3,50	34,10	1,94	0,55
3,60	35,10	1,96	0,55
3,70	36,15	1,98	0,54
3,80	37,20	2,00	0,53
3,90	38,25	2,02	0,52
4,00	**39,30**	**2,04**	**0,51**
4,10	40,35	2,05	0,50
4,20	41,35	2,07	0,49
4,30	42,35	2,08	0,48
4,40	43,40	2,10	0,48
4,50	44,45	2,11	0,47



MÊS	ENERGIA MÉDIA
JAN	2,01
FEV	2,00
MAR	1,71
ABR	1,68
MAI	2,14
JUN	2,40
JUL	1,98
AGO	1,72
SET	1,83
OUT	2,69
NOV	2,26
DEZ	2,01
MÉDIA	**2,04**

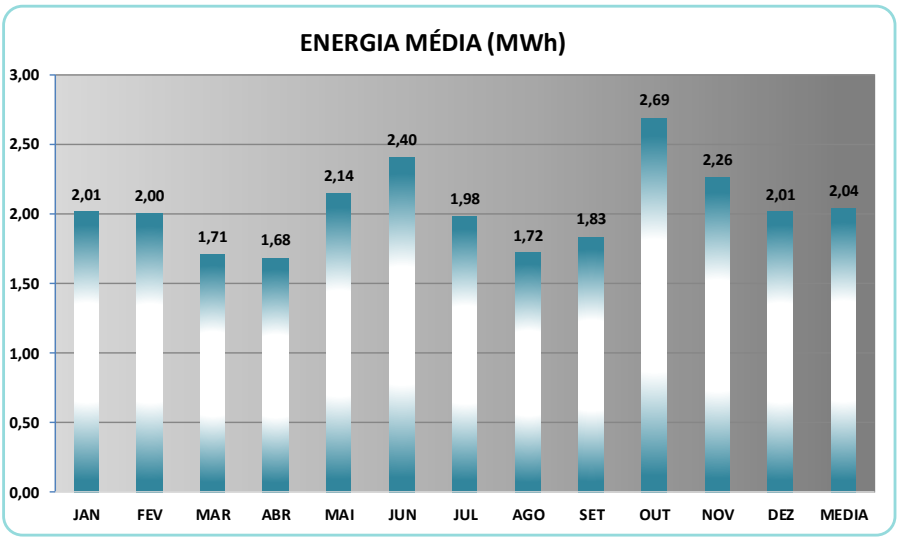


Figura 7.1: Quadro energético da CGH Mercedes – Alternativa selecionada.
Fonte: Construnível, 2022.

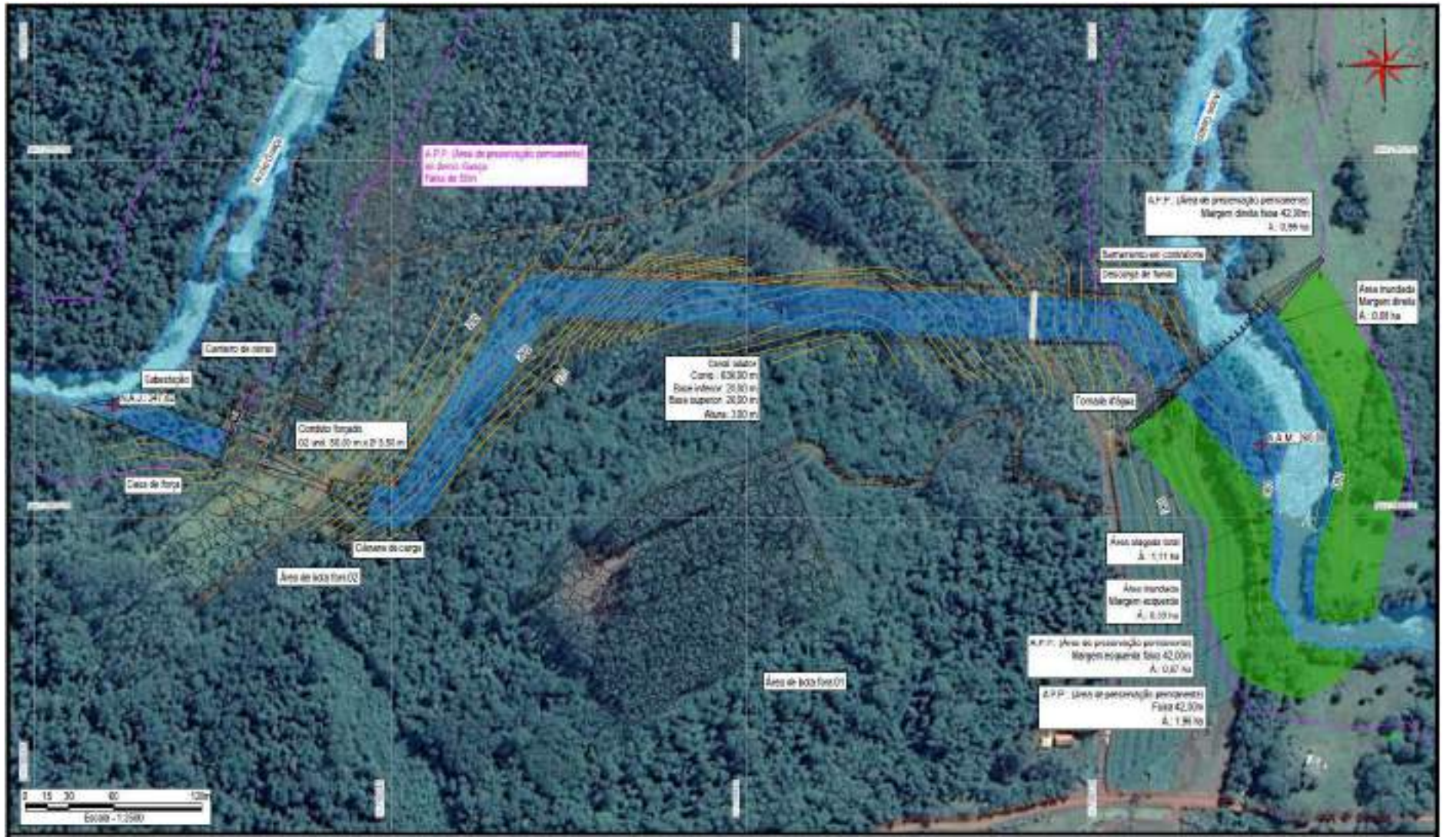


Figura 7.2: Quadro energético da CGH Mercedes – Alternativa selecionada.
Fonte: Construnível, 2022.

7.2 ALTERNATIVA DESCARTADA

A alternativa descartada consiste no aproveitamento com nível de montante na elevação 263,00 m e nível de jusante na elevação 247,30 m com 15,70 m de queda bruta e 14,92 m de queda líquida, resultando numa potência de 5,00 MW.

O empreendimento será composto por um barramento de 6,70 metros. A área alagada total é de 4,18 ha, sendo 1,00 ha de área inundada à margem esquerda e 1,31 ha de área inundada à margem direita, o restante, 1,87 hectares, são referentes a calha do rio.

A água é direcionada para a tomada d'água, seguindo para o canal adutor que possui 1.538,00 metros de extensão, até a câmara de carga, que faz a transição para os condutos forçados, que direcionam a água até as duas turbinas Kaplan localizadas na casa de força e 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 1.550,00 metros, com uma vazão remanescente de 0,95 m³/s.

CGH MERCEDES - ALTERNATIVA DESCARTADA - ARROIO GUAÇU - PR

ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO - AD 1.310,00 km²

Dados gerais

Nível de água normal de montante (m)	263,00
Nível de água mínimo de montante (deplecionamento) (m)	263,00
Nível de água médio (deplecionamento) (m)	263,00
Nível de água máximo de montante (vertente) (m)	-
Nível de água médio (vertente) (m)	-
Nível de água normal de jusante (m)	247,30
Nível de água máximo de jusante (da série de vazões) (m)	247,30
Nível de água mínimo de jusante (da série de vazões) (m)	247,30
Nível de água de jusante para engolimento mínimo (m)	247,30
Queda bruta Hb (m)	15,70
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	5,0%
Queda líquida Hl (m)	14,92

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

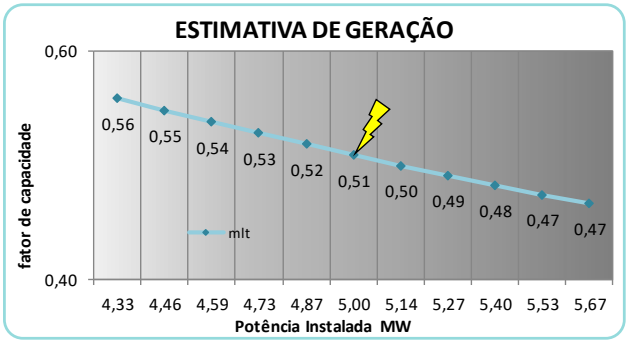
Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m^3/s)	3,52
Vazão remansecente 50% Q7,10anos (m^3/s)	**0,95**
Vazão média de longo período (m^3/s)	25,37
Engolimento mínimo (m^3/s)	11,61
Estimativas de regularização	**m^3/s**
regularização diária	0,00
regularização mensal	0,00
regularização no período crítico	0,000
Área de drenagem do posto- km²	1310,00
Área drenagem local de estudo - km²	850,46
Relação de áreas	0,649

Dados finais

Potência instalada (MW)	**5,00**
Geração anual média	**2,54**
Fator de capacidade	**0,51**
Engolimento total (m^3/s)	**38,70**

Análise da motorização

Potência Instalada	engolimento	Energia média	f.cap
MW	m^3/s	MWmed	mlt
4,33	33,50	2,42	0,56
4,46	34,50	2,44	0,55
4,59	35,55	2,47	0,54
4,73	36,60	2,50	0,53
4,87	37,65	2,52	0,52
5,00	**38,70**	**2,54**	**0,51**
5,14	39,75	2,56	0,50
5,27	40,75	2,58	0,49
5,40	41,75	2,60	0,48
5,53	42,80	2,62	0,47
5,67	43,85	2,64	0,47



MÊS	ENERGIA MÉDIA
JAN	2,50
FEV	2,49
MAR	2,12
ABR	2,09
MAI	2,70
JUN	3,02
JUL	2,47
AGO	2,13
SET	2,28
OUT	3,39
NOV	2,83
DEZ	2,50
MÉDIA	**2,54**

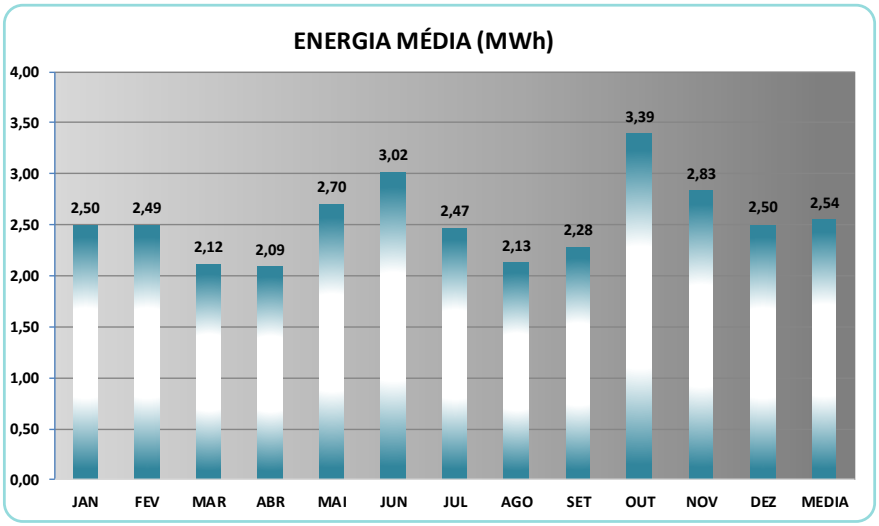


Figura 7.3: Quadro energético da CGH Mercedes – Alternativa descartada.
Fonte: Construnível, 2022.

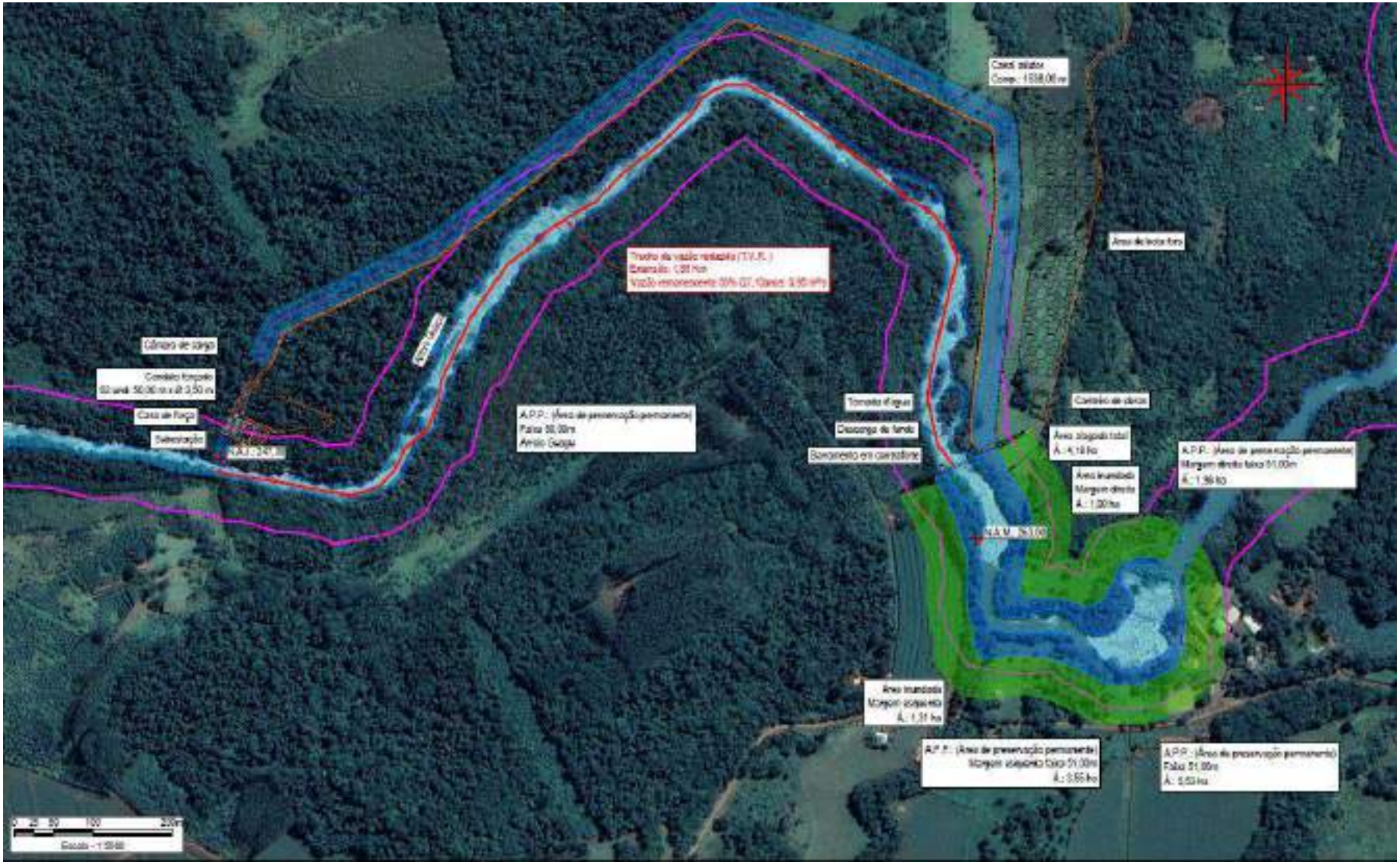


Figura 7.4: Quadro energético da CGH Mercedes– Alternativa descartada.
Fonte: Construnível, 2022.

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)	850,46	850,46
NAM (m)	260,00	263,00
NAJ (m)	247,62	247,30
Queda Bruta (m)	12,38	15,70
Vazão (mlt)	25,37	25,37
Engolimento (m³/s)	39,30	38,70
Potência instalada (MW)	4,00	5,00
Energia Média (MWh)	2,04	2,54
Fator de Capacidade	0,51	0,51
Altura Barramento (m)	3,70	6,70
Comprimento Canal Adutor (m)	636,00	1.538,00
Custo (R$)	23.637.172,65	35.455.758.96
Custo por MW	5.909.293,16	7.091.151,79
Área Alagada (descontando calha rio) (ha)	0,73	2,31
TVR (km)	1.380,00	1.550,00
Geração Anual (MWh)	17.870,40	22.250,40

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

- Na <u>área alagada:</u> Na alternativa selecionada haverá uma área alagada de 0,73 ha, pois será realizado um barramento de 3,70 metros. Para a alternativa descartada a elevação do barramento será de 6,70 metros provocando uma área alagada de 2,31 ha.
- Na <u>energia gerada:</u> A alternativa selecionada possui uma potência instalada de 4,00 MW, apresentando uma geração de energia anual de 17.870,40 MWh e a alternativa descartada possui uma potência instalada de 5,00 MW, com uma geração de energia anual de22.250,40 MWh.

- No aspecto econômico: A alternativa selecionada é mais viável, uma vez que apresenta um arranjo construtivamente mais compacto, reduzindo assim, o custo de implantação do empreendimento, o que diminui o tempo de retorno e construção do investimento.
- No Trecho de Vazão Reduzida: A alternativa selecionada possui um trecho de vazão reduzida de 636,00 metros. Já, a alternativa descartada possui um trecho de vazão reduzida de 1.538,00 metros.
- 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, uma vez que a mesma apresenta uma área alagada menor e consequentemente um menor impacto de preservação e possui um arranjo mais compacto, implicando consequentemente em um menor custo de implantação. Esses fatores contribuem para reduzir o tempo de retorno do investimento. Desta forma, conclui-se que a alternativa selecionada possui maior viabilidade ambiental/técnica e econômica.

8. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

8.1 MEIO FÍSICO

8.1.1 Área de Influência Indireta (AII)

- **Geomorfologia**

O conjunto de processos exógenos ocorrentes sobre a porção superficial da crosta terrestre produz um mosaico de paisagens diversificadas formado por extensas áreas que se repetem de acordo com características climáticas e geológicas regionais. Estas áreas de paisagens semelhantes são denominadas de Domínios Morfoestruturais.

Nesse contexto, os primeiros trabalhos acerca da Geomorfologia no Estado do Paraná foram desenvolvidos por Reinhard Maack que identificou unidades naturais como litoral, serra do mar, primeiro, segundo e terceiro planalto. Para o estudo em questão, utilizou-se o trabalho desenvolvido por Santos et al. (2006) e do Projeto Geodiversidade do Serviço Geológico do Brasil, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em 2021, que identificaram no relevo do Estado três grandes estruturas: Escudo Cristalino, Bacia Sedimentar Costeira e Bacia do Paraná. Dentro destas estruturas tem-se os Domínios Geomorfológicos de Planície Fluvial dos Rios Paraná e Ivaí, Planalto Noroeste Modelado em Colinas Amplas e Suaves, Planalto Centro-Ocidental, Planalto Dissecado de Guarapuava, Depressão Ivaí, Platô Furnas, Planalto Leste Paranaense, Tabuleiro da Bacia de Curitiba, Vale da Ribeira, Serra do Mar e Planície Costeira das Baias do Paranaguá e Guaratuba (Figura 8.1).

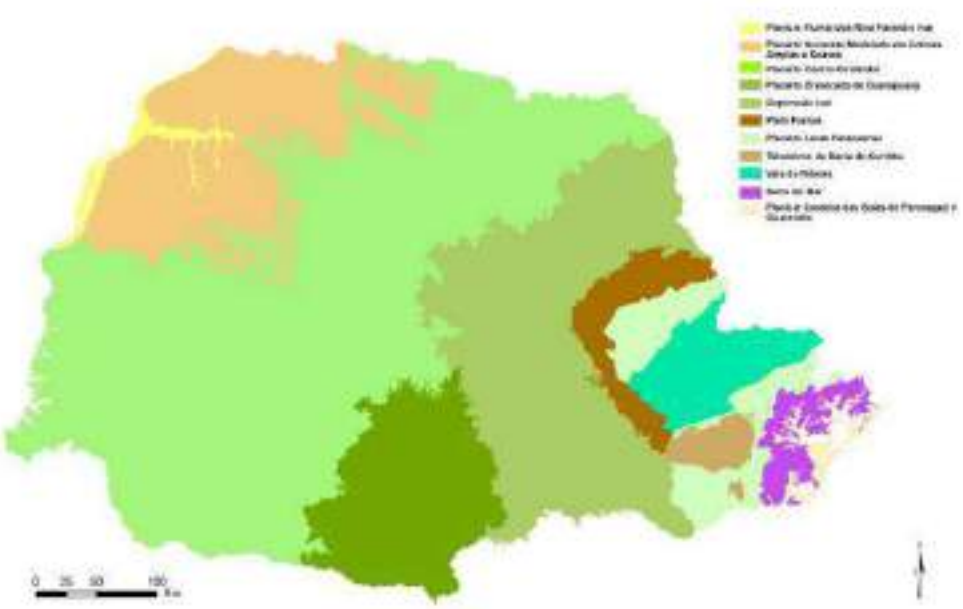


Figura 8.1: Domínios Geomorfológicos do Estado do Paraná.
Fonte: Lima (2011).

A AII está compreendida pelo Rio Arroio Guaçu, afluente do Rio Piquiri, que abrange a Bacia Hidrográfica Paraná 3 (Figura 8.2). A geomorfologia da Bacia está inserida no domínio Planalto Centro-Ocidental onde ocorrem os tipos de relevo: Colinas Amplas e Suaves de e Colinas Dissecadas e de Morros baixos.

O planalto Centro-Ocidental dentro da bacia de estudo corresponde a planície aluvial do Rio Paraná, no entanto este domínio está presente de outras formas, como a leste em escarpas da Serra Geral, e a norte pelo divisor de águas entre o Rio Paranapanema e a sul pelos Rios Iguaçu e Uruguai. É observado de leste à oeste uma escarpa de idade Triássico-Jurássica formando feições que possuem um caimento do reverso da *cuesta* de direção SW-W-NW no sentido da calha do Rio Paraná.

A BH Paraná 3 apresenta as litologias aflorantes da Bacia Vulcano-Sedimentar do Paraná, constituída de derrames basáltico que formam corpos tabulares estratificados em camadas alternadas. A área é dissecada por rios que confluem para o Rio Paraná. A Bacia do Rio Piquiri, por sua vez, apresenta no alto curso relevo aplainado, no médio curso apresenta relevo colinosos, mais dissecados. O relevo da região da implantação da CGH Mercedes deriva para colinas muito amplas e suaves, no baixo curso.

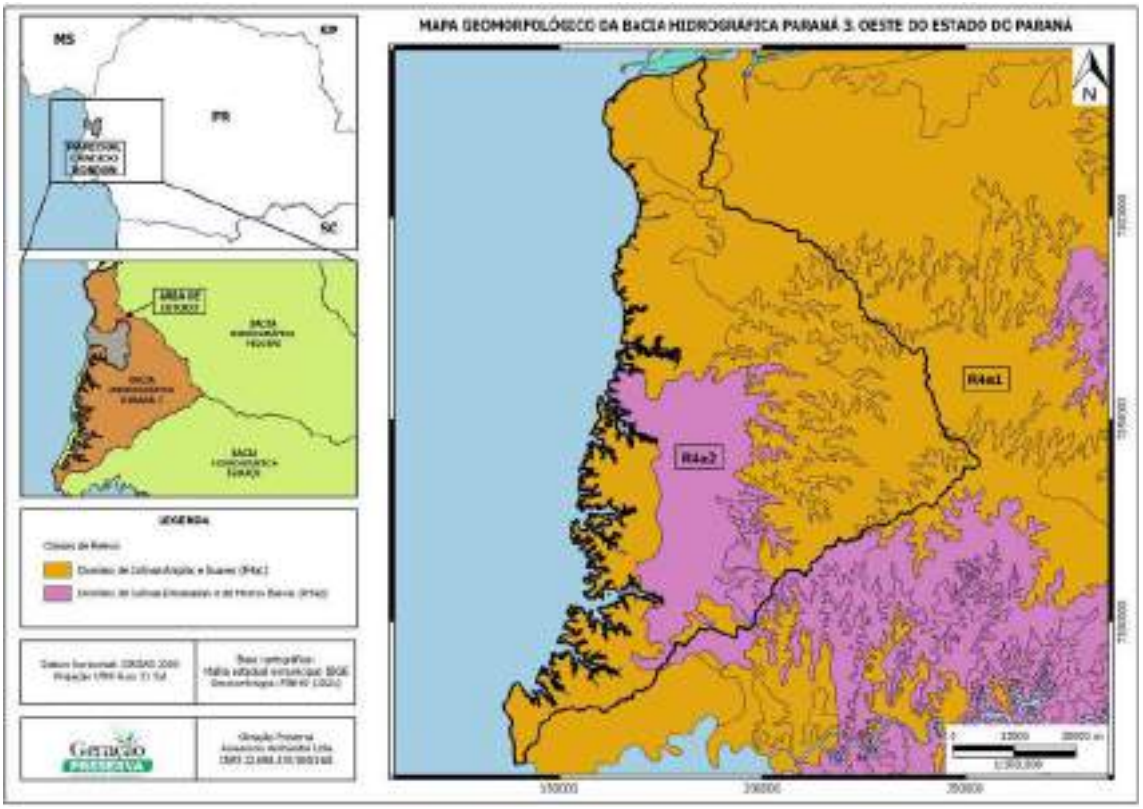


Figura 8.2: Mapa Geomorfológico da Bacia Hidrográfica Paraná 3.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

- **Geologia**

– Geologia Regional – Estratigrafia

A BH Paraná 3 desenvolve seu curso no ambiente geológico da Bacia Vulcano-Sedimentar do Paraná, a qual engloba, em sua totalidade, as regiões sudeste e sul do Brasil e regiões do Paraguai, Argentina e Uruguai, em uma área total de aproximadamente 1,4 milhões de km^2 (Figura 8.3).

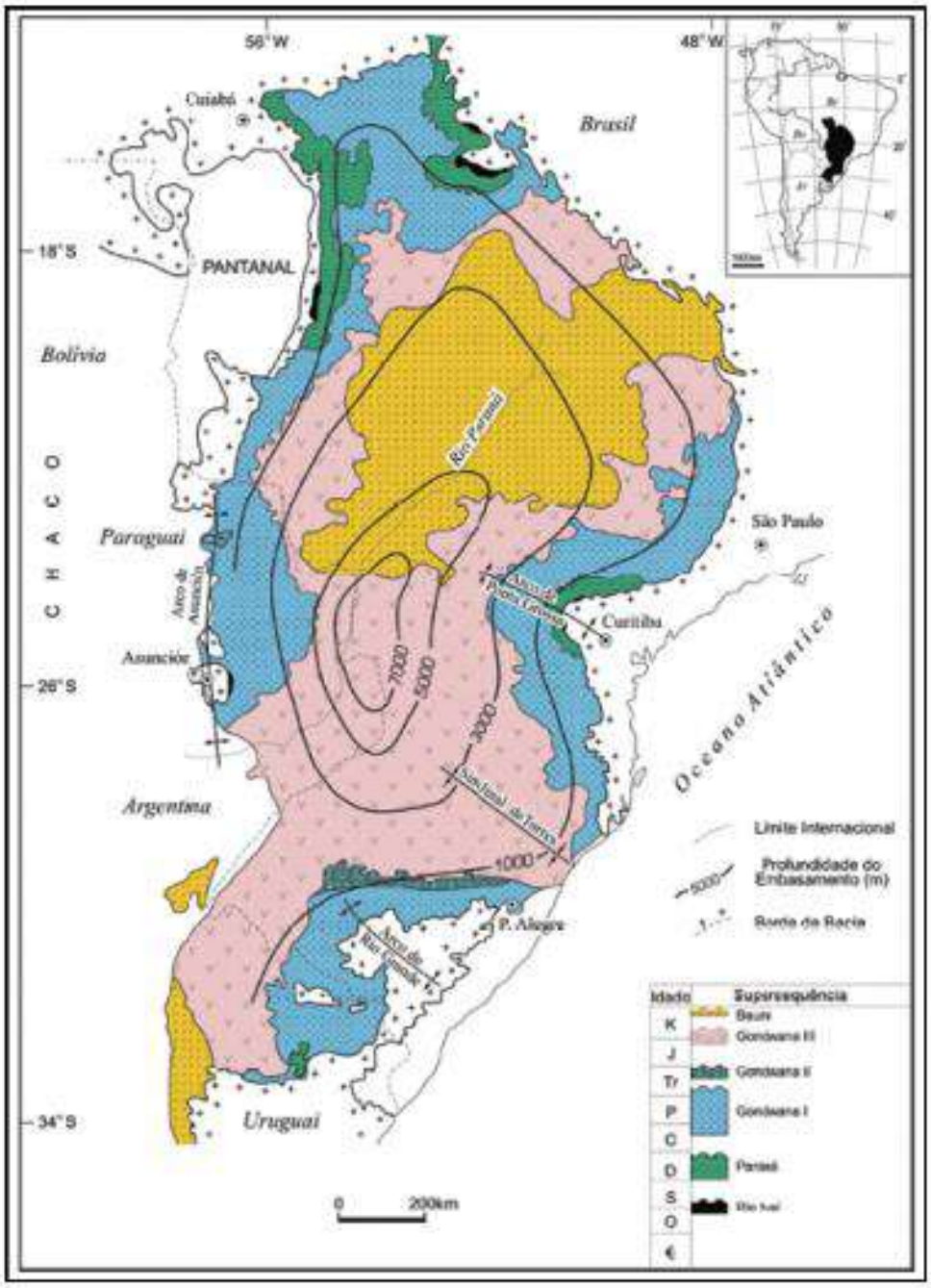


Figura 8.3: Mapa da Bacia Vulcano-Sedimentar do Paraná com contorno estrutural, embasamento cristalino e principais estruturas.
Fonte: Franco et al. (2008).

A Bacia do Paraná tem formato alongado na direção NNE/SSW, é do tipo intracratônica, com deposição/ derrame de rochas sedimentares e vulcânicas, com idades variando entre o Ordoviciano e o Cretáceo. É válido descrever a porção vulcânica que aflora na AII.

Os derrames de lava possuem espessuras que variam aproximadamente de 5 a 100 m. São geralmente sub-horizontais, com mergulhos ao redor de 0,5° a 1°

em áreas tectonicamente estáveis. Sob influência de anomalias estruturais como domos, *horsts*, *grabens*, falhas, e do paleorelevo no interior da bacia, os ângulos de mergulho dos derrames podem ser superiores a 20º.

A estruturação interna é diferente ao processo de resfriamento da base e topo do derrame. Ocorre na região central, onde o resfriamento é mais lento, uma rocha mais compacta também chamada de basalto denso ocupando geralmente dois terços da espessura total dos derrames, nestes trechos podem originar fraturas verticais associadas ao processo de disjunção colunar. No topo e base dos derrames ocorre um resfriamento mais rápido que acabam formando cavidades vazias ou preenchidas, vesículas e amígdalas, preenchidas por minerais secundários. Pode haver fraturas de juntas de contração sub-horizontais associadas a fluxo de lava e tensões cisalhantes. Nos contatos entre derrames, ocorrem os trechos em brecha que são caracterizados por fragmentos do derrame que resfriou e acaba quebrando onde passa a ser envolvida pelo fluxo de lava que contínua escoando.

A BH Paraná 3 compreende o Grupo Serra Geral típico, composto de basaltos tolíticos e andesitos basálticos de idade Juro-Cretácea e concentra por fatores vulcanoestruturais as Fácies Campo Erê, Campos Novos, Capanema e Cordilheira Alta (Figura 8.4). A Fácies Campo Erê ocorre na região leste da Bacia, possui basaltos andesíticos semelhantes aos da fácies Cordilheira Alta, e diferem pela ausência de rochas afaníticas e rochas com poucas vesículas. A Fácies Campos Novos ocorre na região centro-leste, compreende basaltos máficos, faneríticos a afaníticos de textura sacaróide. Nas Fácies Capanema, onde está localizada a CGH Mercedes, apresenta basaltos afíricos a faneríticos e muito pouco porfiríticos. Na Fácies Cordilheira Alta ocorre intercalações de rochas sedimentares interderrames e brechas peperíticas (MANASSES et al., 2011).

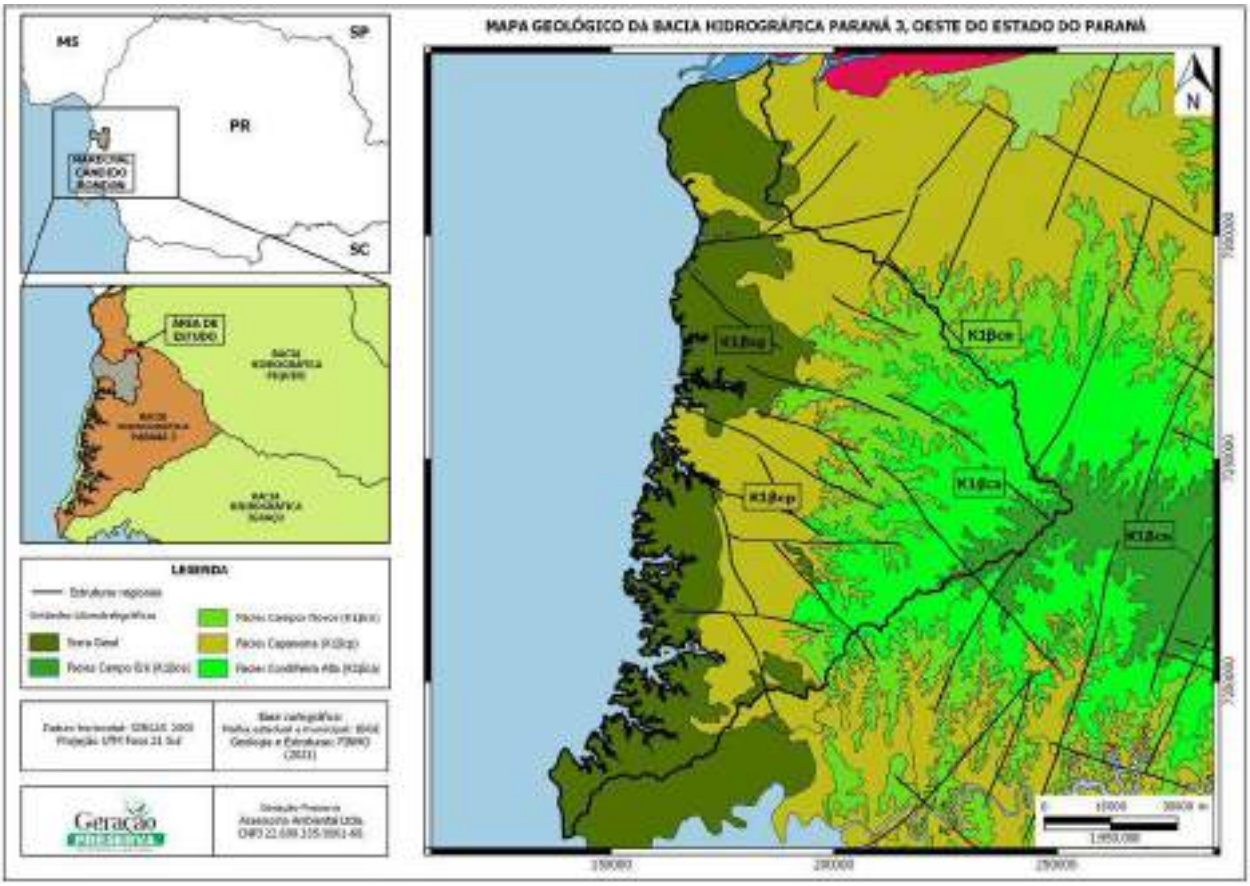


Figura 8.4: Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica Paraná 3.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

- Estruturas Regionais

De acordo com Zalán et al. (1990) o arcabouço estrutural da Bacia do Paraná é caracterizado por três sistemas de falhas com trends principais NW-SE, NE-SW e E-W (Figura 5). Os lineamentos com direção NW-SE e NE-SW estão associados a processos de reativação tectônica das estruturas do embasamento da bacia e os lineamentos com direção E-W estão associados com a abertura do Oceano Atlântico. Ocorrem associados aos lineamentos de direção NW- SE diques e deformações, com uma falha principal de mesma direção que promoveu diversas outras falhas paralelas. Lineamentos de direção NE-SW apresentam uma única falha ou uma zona de falhas.

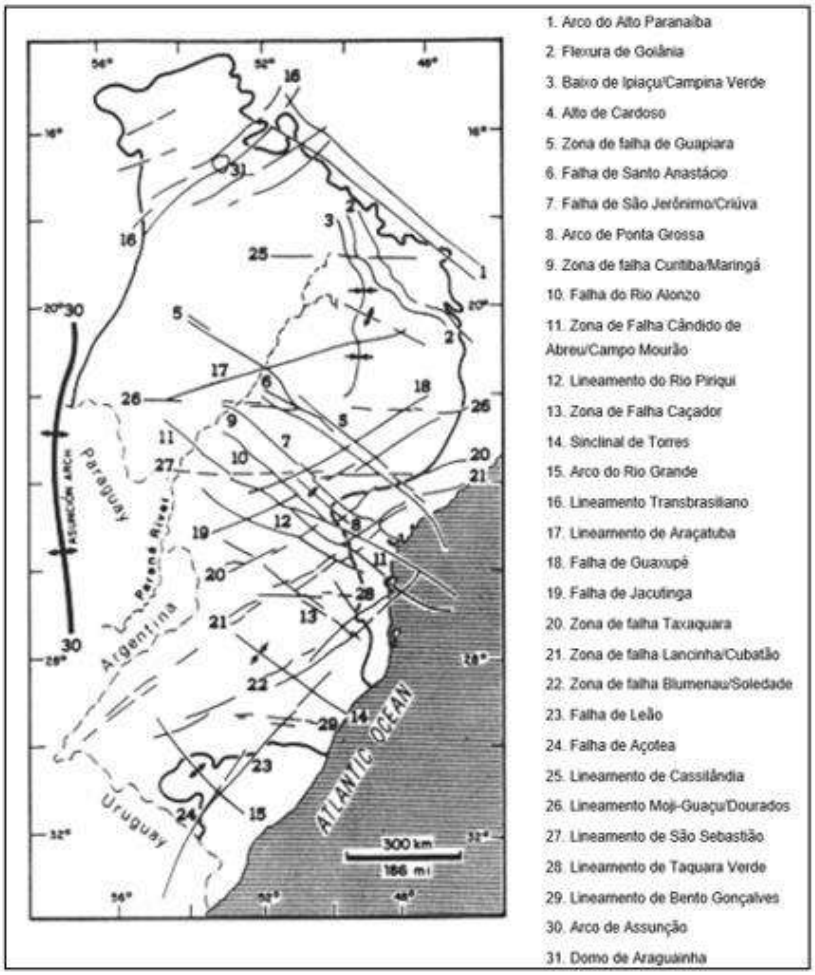


Figura 8.5: Mapa estrutural da Bacia do Paraná.
Fonte: Zálan et al. (1990).

- Sismicidade

O Brasil está situado no interior da Placa Sul-Americana, onde os tremores são relativamente suaves e menos intensos que aqueles associados ao contato entre placas. Assim, a maioria dos os eventos sísmicos que ocorrem no Brasil estão relacionados a descontinuidades ou falhas geológicas e/ou são reflexos de sismos com epicentro em outros países da América Latina.

No país encontram-se instaladas 80 estações sismográficas, sendo 10 monitoradas pela Universidade de Brasília, 20 monitoradas pela Universidade de São Paulo, 16 monitoradas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 14 monitoradas pelo Observatório Nacional e 20 estações sismográficas da Rede Sismográfica do Sul e Sudeste do Brasil (Figura 8.6).

De acordo com a Rede Sismográfica Brasileira (RSBR), não ocorreram eventos sísmicos na BH Paraná 3 até junho de 2022. As Centrais Geradoras

Hidrelétricas possuem um reservatório muito pequeno comparado aqueles reservatórios de usinas hidrelétricas onde ocorrem sismos induzidos. Nesta avaliação ambiental é estimado um baixo risco de ocorrência de sismos induzidos pelo enchimento do reservatório.

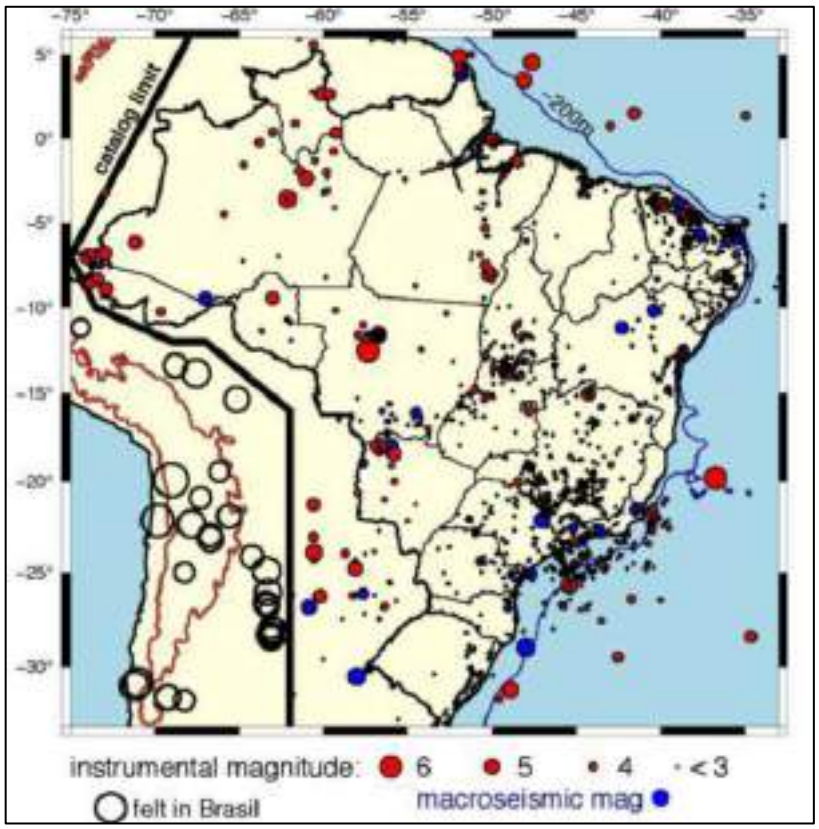


Figura 8.6: Mapa dos sismogramas no território brasileiro.
Fonte: IPT-USP.

- **Pedologia**

As principais classes de solo identificadas na AAI – BH Paraná 3 são Terras Roxas Estruturadas, Latossolos e Podzólicos (Figura 8.7).

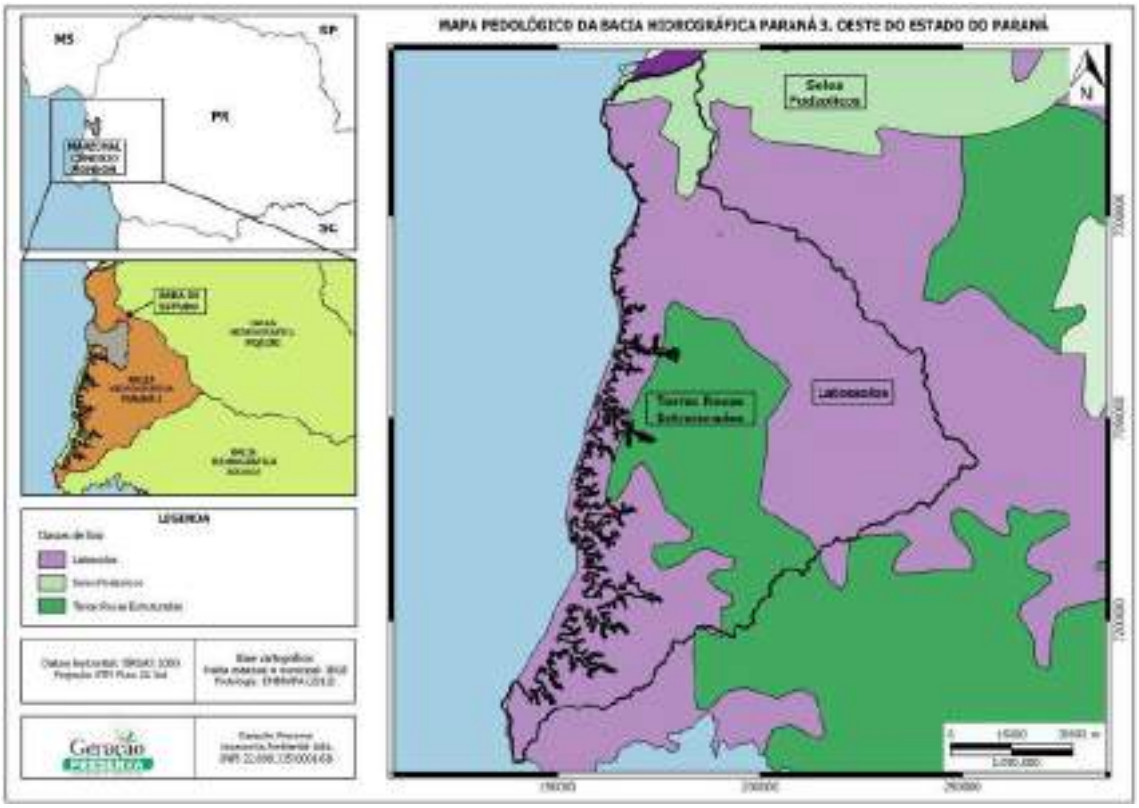


Figura 8.7: Mapa Pedológico da Bacia Hidrográfica Paraná 3.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

Os Latossolos são solos profundos, geralmente com mais de 2 m de espessura, com alto grau de intemperização, baixa fertilidade e possuem boa drenagem. Por serem porosos, costumam ocupar topos de paisagem em relevos planos. Este tipo de solo apresenta alta estabilidade, baixo grau de erosão e possuem uma boa capacidade de carga.

Os Solos do tipo Terras Rochas Estruturadas ou, denominadas atualmente de Nitossolos, onde está localizada a CGH Mercedes, apresentam um horizonte B argiloso bem característico. Possuem alta profundidade, boa drenagem, estrutura em blocos, boa fertilidade. Podem ocorrer em relevos acidentados aumentando o risco de erosão, mas ainda assim, geralmente, com boa capacidade de carga.

Solos Podzólicos, principalmente o vermelho, que costumam ser encontrados na região próxima ao empreendimento, são solos ricos em minerais, horizonte A ou E com perda de argila, ferro ou matéria orgânica, seguido de horizonte B. A diferença na transição dos horizontes é nítida.

- **Geotecnia**

De acordo com a base de dados elaborada pela CPRM (2021), contida na geodiversidade do Estado do Paraná, na AAI e na área de implementação da CGH Mercedes, entre os municípios vizinhos de Marechal Cândido Rondon e Mercedes, não são apontadas ocorrências de movimentos gravitacionais de massa (deslizamentos, escorregamentos e rupturas de encostas/ taludes), inundações e enxurradas.

A Figura 8.8 e Figura 8.9 trazem os mapas com a localização dos municípios do Estado do Paraná e os pontos de ocorrência mapeados com alta suscetibilidade a ocorrência de movimentos gravitacionais de massa e inundações.

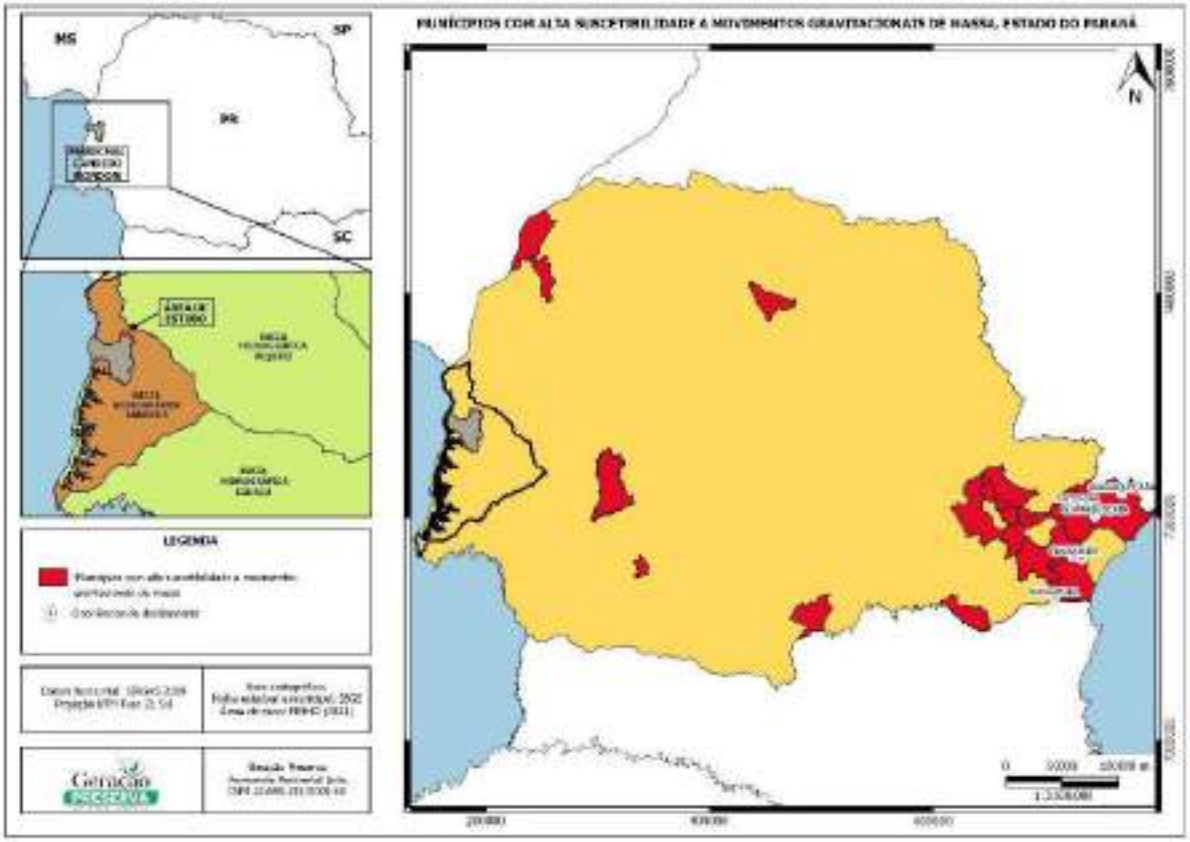


Figura 8.8: Municípios com alta suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa no Estado do Paraná.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

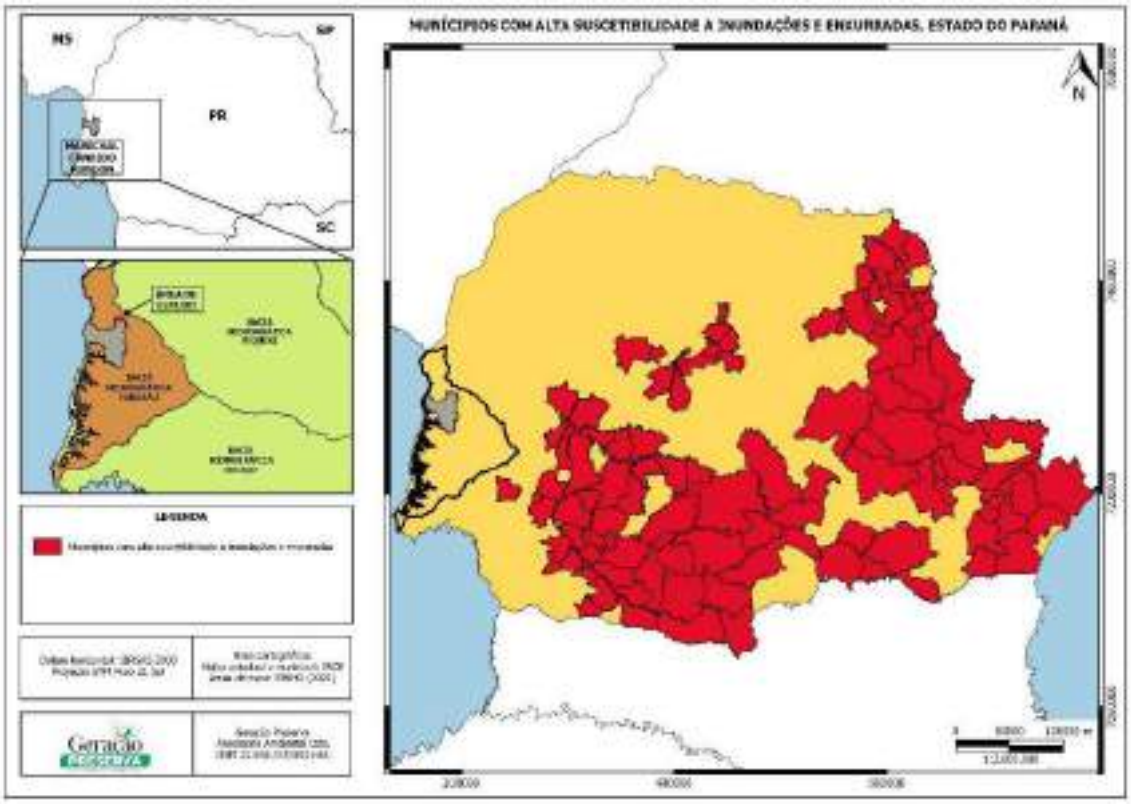


Figura 8.9: Municípios com alta suscetibilidade a inundações e enxurradas no Estado do Paraná. Fonte: Geração Preserva, 2022.

8.1.2 Área Diretamente Afetada (ADA)

- **Geomorfologia**

Na ADA da CGH Mercedes, de acordo com Pinho (2021) – Geodiversidade do Estado do Paraná, ocorre o Domínio de Colinas Amplas e Suaves (Figura 8.10). Trata-se de um relevo de degradação, com colinas pouco dissecadas, vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada. No sistema de drenagem principal ocorre deposição de planícies aluviais relativamente amplas. Há um predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas). Por vezes, pode ocorrer geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes. A amplitude do relevo varia de 20 a 50 m e a inclinação das vertentes de 3 a 10°.

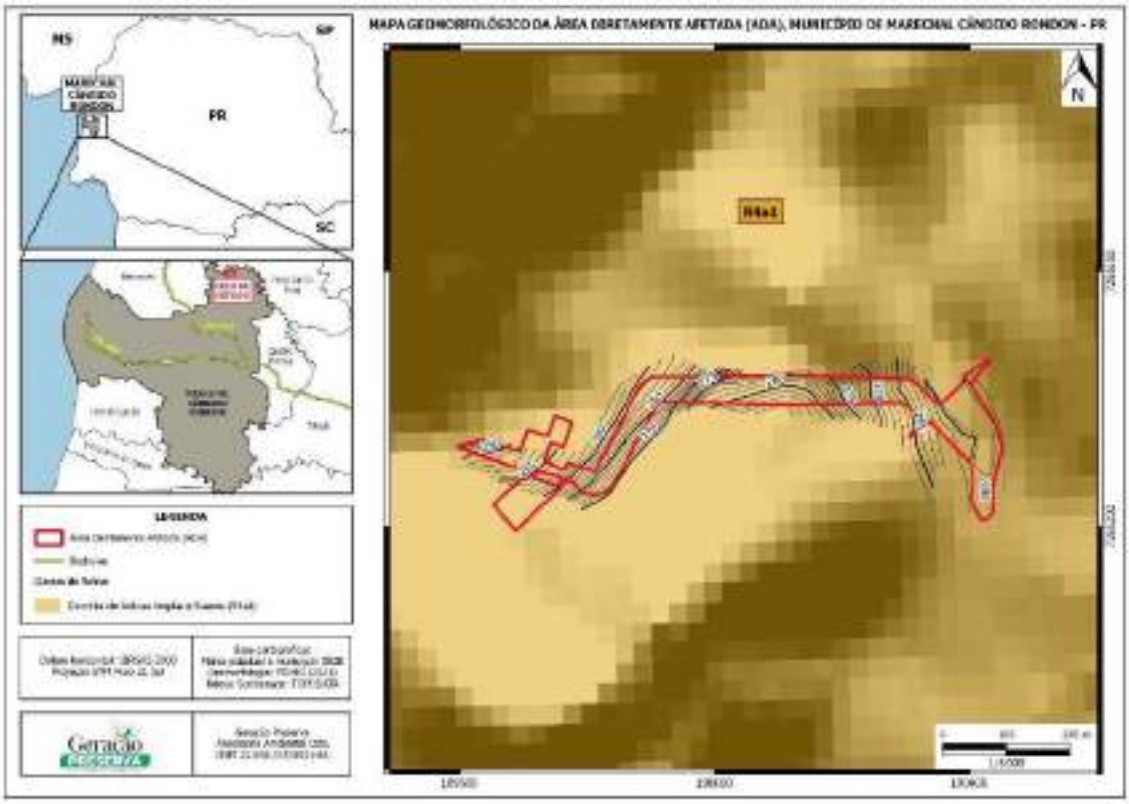


Figura 8.10: Geomorfologia da Área Diretamente Afetada – CGH Mercedes.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

Na região da ADA, pelo fato de ocorrerem derrames vulcânicos, predominam áreas em que o relevo possui menores declividades, devido, principalmente, à relação dos litotipos que se depositaram na forma de derrames tabulares, gerando relevos de planaltos, chapadas e platôs, colinas amplas e suaves e colinas dissecadas e morros baixos. Assim, a geomorfologia apresenta-se favorável a que os solos sejam residuais ou pouco transportados e com características extremamente homogêneas, à exceção dos solos das regiões escarpadas ou rebordos erosivos.

- **Geologia**

Para o reconhecimento e descrição dos aspectos geológicos, pedológicos e geotécnicos locais foi realizada uma vistoria de campo, percorrendo toda a área, com enfoque para os locais onde está previsto a instalação das principais estruturas do empreendimento (casa de força, canais e barramento). Dessa forma, foram realizadas sondagens à trado, tomados registros fotográficos, colhidas amostras de solo e rocha, além de informações estruturais (atitude de fraturas no maciço rochoso).

Conforme descrito na geologia regional, na ADA da CGH Mercedes ocorrem rochas extrusivas básicas do Grupo Serra Geral (típico) e da Fácies Capanema (Figura 8.11). Os afloramentos se encontram com um médio a alto grau de alteração, em sua maioria disponíveis como matacões residuais, além do lajeado nas proximidades do barramento (Figura 8.12). É válido ressaltar que no dia em que foi realizada a vistoria (03/06/2022) o Rio Arroio Guaçu estava com seu nível de água elevado devido às fortes chuvas ocorrentes na semana, o que impediu inclusive de ter-se uma melhor visualização dos leitos rochosos e margens.

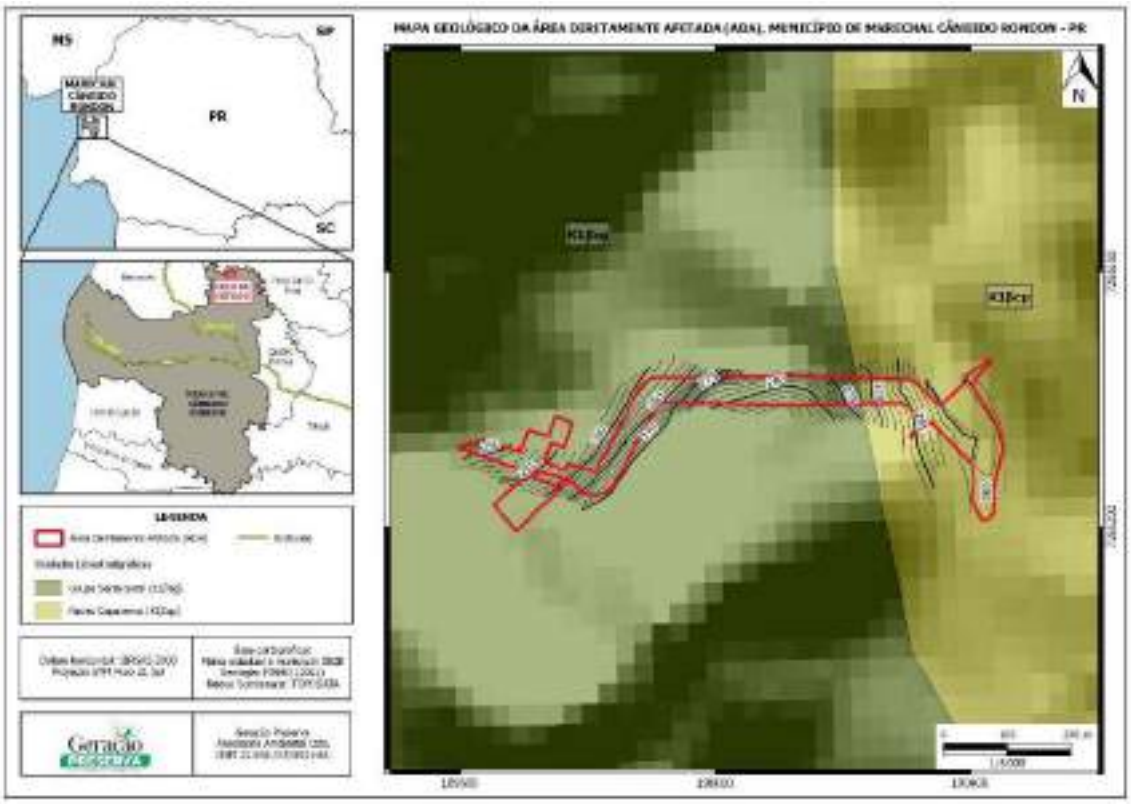


Figura 8.11: Mapa geológico da Área Diretamente Afetada – CGH Mercedes.
Fonte: Geração Preserva, 2022.



Figura 8.12: Principais tipos de afloramentos ocorrentes na ADA – CGH Mercedes.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

Os litotipos em questão tratam-se de derrames basálticos afíricos a microfaneríticos, mesocráticos, de coloração cinza, cinza-esverdeado a marrom-avermelhado. Apresentam textura maciça, vesicular (preenchidas por zeólitas, carbonatos e calcedônias) e/ou amigdaloide (Figura 13). Por vezes apresentam estruturas de fluxo e disjunções tabulares irregulares. Com relação as estruturas geológicas, no local foi possível realizar algumas leituras de atitude nos afloramentos do tipo lajeado, por meio de uma bússulo tipo Clar (dip/dip direction), onde observou-se fraturas subverticais nos derrames basálticos, com direção principal WNE-ESE (Família N010/60).

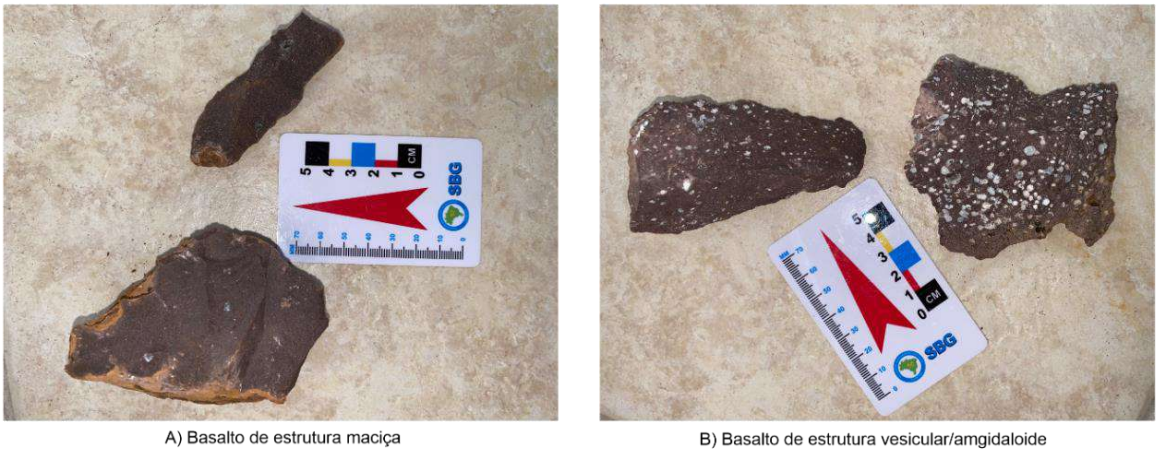


Figura 8.13: Amostras litológicas coletadas na ADA – CGH Mercedes.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

8.1.3 Paleontologia e Geoconservação

Conforme descrito acima, na ADA da CGH Mercedes afloram rochas extrusivas básicas do Grupo Serra Geral. Tendo em vista que são rochas de origem magmática, não ocorrem vestígios fósseis. Os fósseis, em geral, são encontrados em rochas de origem sedimentar.

Com relação a geoconservação, de acordo com o mapeamento elaborado pela CPRM em 2021 – Geodiversidade do Estado do Paraná, o geossítio/ geoparque mais próximo ocorre em um raio de distância de aproximadamente 150 km da ADA da CGH Mercedes, no município de Foz do Iguaçu, extremo sudoeste paranaense. No município vizinho de Quatro Barras, a cerca de 15 km de distância da área de estudo, são apontadas cachoeiras como atrativos geoturísticos. Além disso, a caverna/ gruta identificada mais próxima está localizada em um raio de distância de 250 km da ADA, no município de Mandaguari, norte do Paraná. Dessa forma, ocorrem atrativos geoturísticos somente na AII da CGH Mercedes (Figura 8.14).

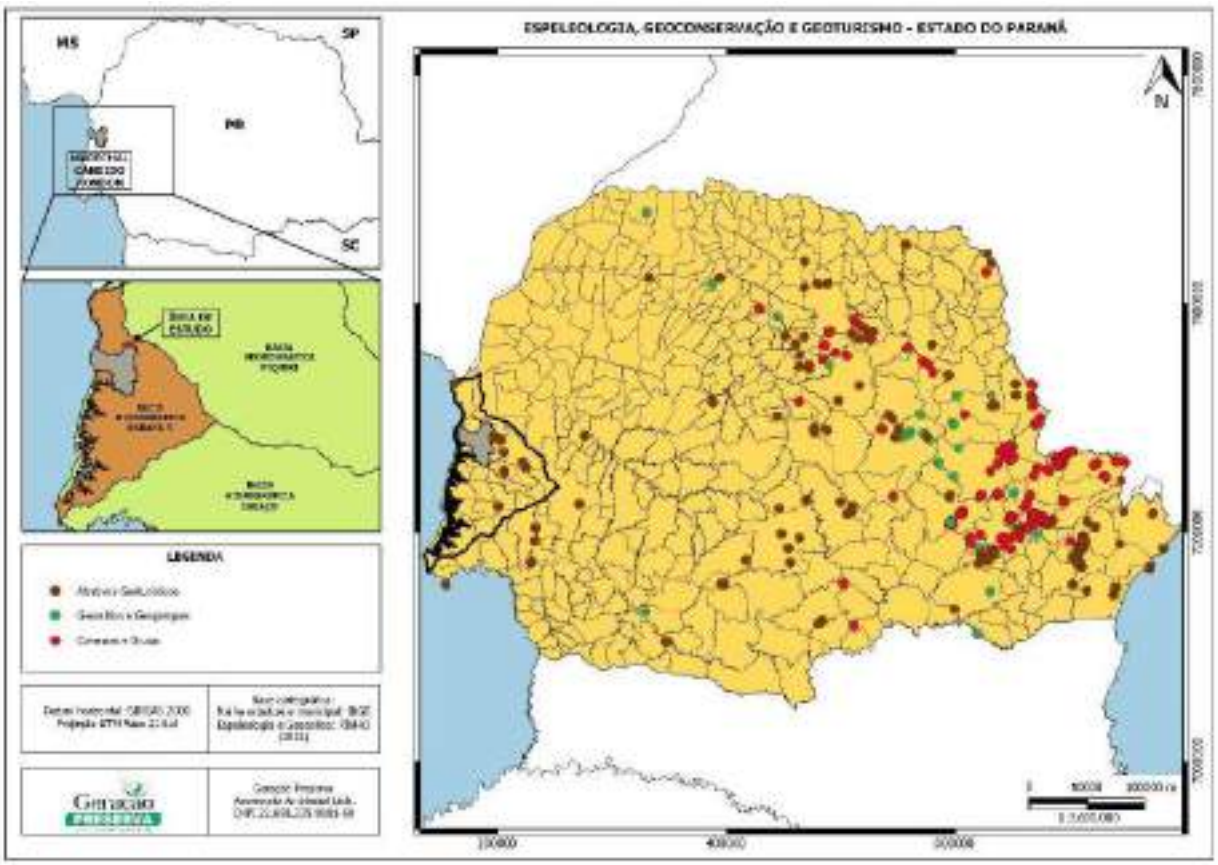


Figura 8.14: Espeleologia, Geoconservação e Geoturismo no Estado do Paraná.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

8.1.4 Pedologia

De acordo com a base de dados da EMBRAPA (1999), na área de estudo ocorre um solo do tipo Nitossolo Vermelho (Figura 15). Os Nitossolos são derivados de rochas básicas e apresentam textura argilosa a muito argilosa, estrutura em blocos fortemente desenvolvidos, cores vermelhas e vermelho-escuras.

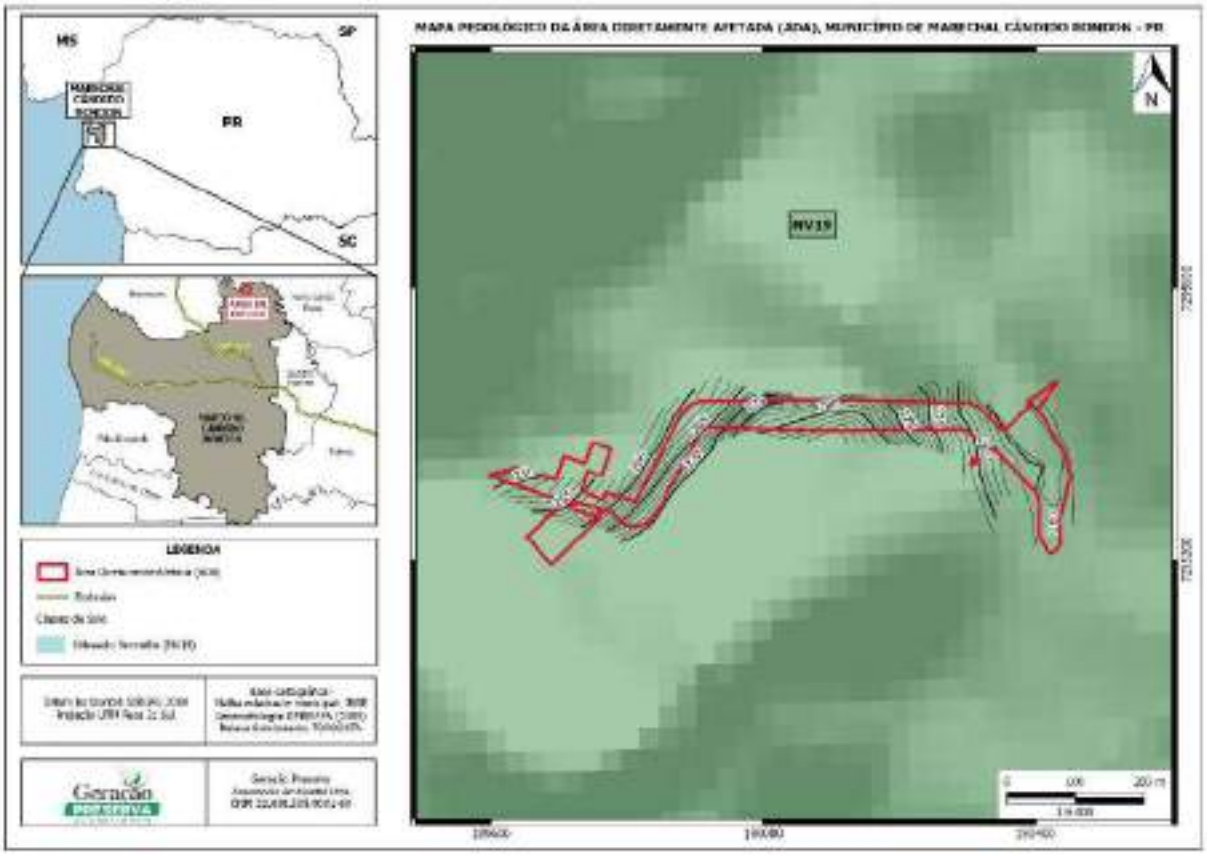


Figura 8.15: Mapa pedológico da Área Diretamente Afetada – CGH Mercedes
Fonte: Geração Preserva, 2022.

A descrição dos horizontes de solo da ADA foi realizada por meio da amostragem das sondagens à trado, tendo em vista que não ocorrem boas exposições dos perfis ou cortes de estrada/ barranco. Foram realizadas três sondagens à trado, locadas conforme a Figura 8.15, coordenadas no Quadro 8.1 e descritas a seguir.

Quadro 8.1: Coordenadas e elevação dos locais onde foram realizadas as sondagens à trado.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

COORDENADAS UTM DAS SONDAGENS A TRADO			
PONTOS	UTME	UTMN	ELEVAÇÃO (m)
ST01	798199	7295514	273
ST02	798161	7295538	265
ST03	798788	7295614	267

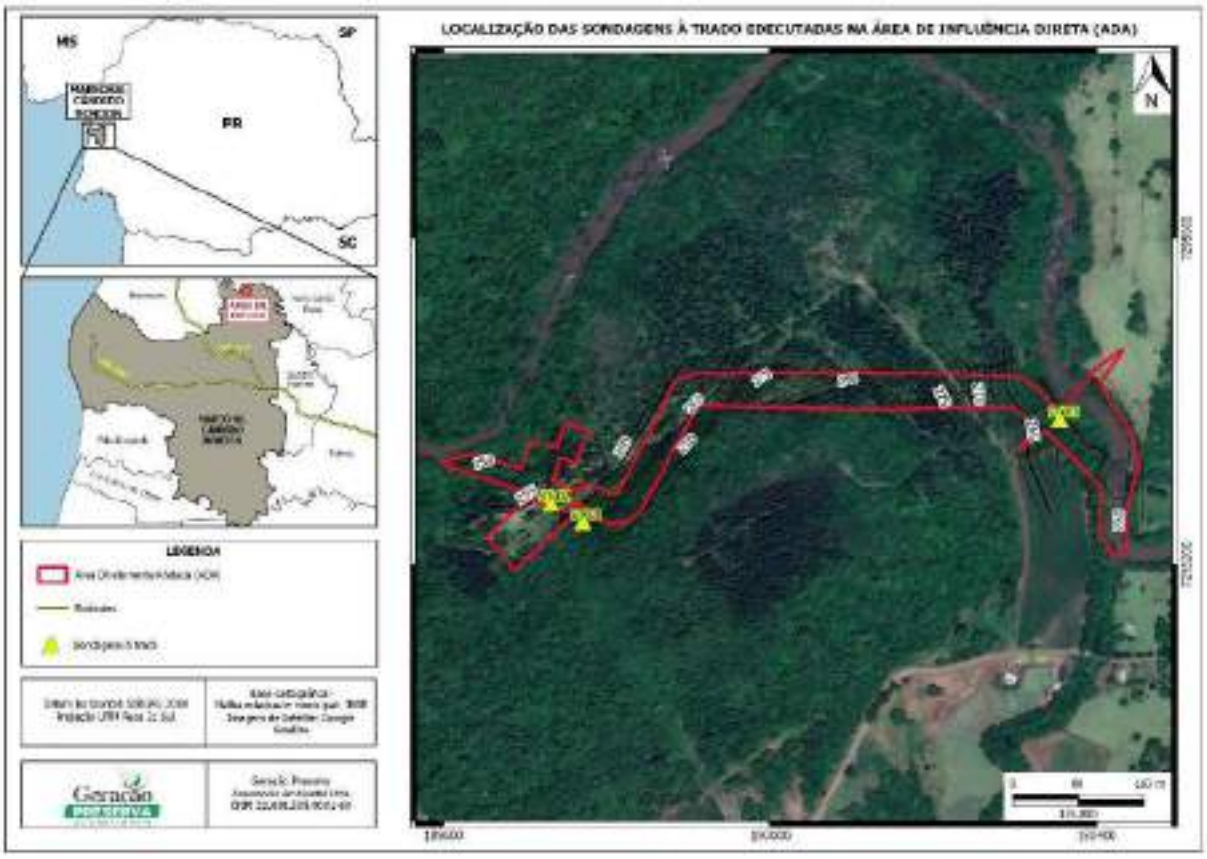
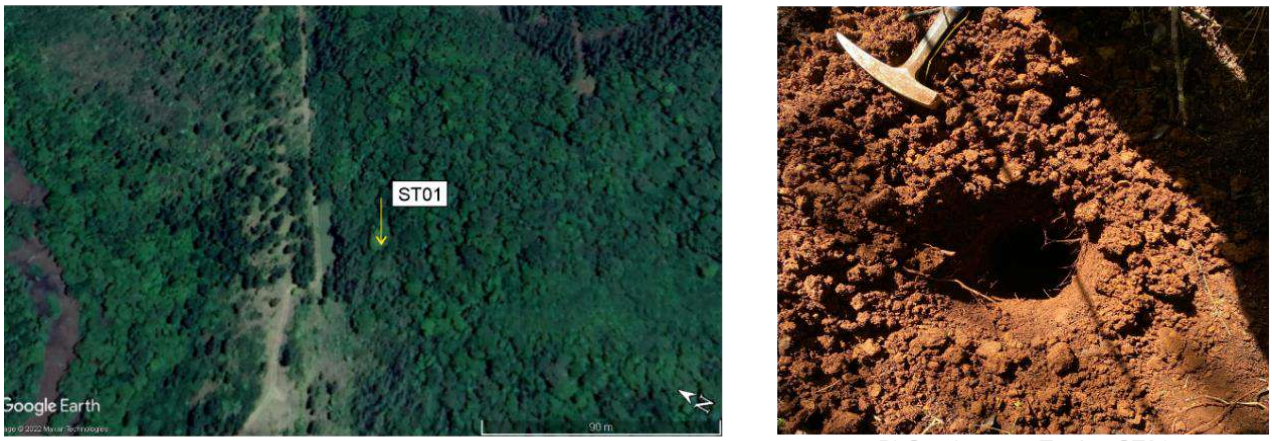


Figura 8.16: Localização das sondagens à trado executadas na ADA – CGH Mercedes.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

- ST01

Sondagem a trado (ST01) foi realizada no dia 03 de junho de 2022, com um trado helicoidal à gasolina. Localizada na área da Câmara de Carga, na porção esquerda do Rio Guaçu. É uma encosta de morro com bastante vegetação, em relevo íngreme. O furo atingiu 70 cm de profundidade (Figura 8.17).

Solo de textura argilosa e estrutura em microagregados e blocos subangulosos, com alta presença de fragmentos saprolíticos logo a partir dos primeiros centímetros da perfuração, indício de depósito coluvionar. Cor do solo vermelha. Solo bem drenado e sem distinção de horizontes perceptível. Nível d'água (NA) não foi encontrado, sendo considerado ausente.



A) Visualização do local da sondagem B) Sondagem a Trado - ST01

Figura 8.17: Local onde foi realizada a sondagem ST01 – Câmara de carga.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

- ST02

Sondagem a trado (ST02) foi realizada no dia 03 de junho de 2022, com um trado helicoidal à gasolina. Localizada na área da Casa de Força, no lado esquerdo do Rio Guaçu. É uma porção mais plana do morro, onde passa uma estrada que contorna o mesmo. O furo atingiu 60 cm de profundidade (Figura 8.18).

Solo de textura argilosa e estrutura em microagregados e blocos subangulares, com fragmentos saprolíticos visualizados a partir dos 45 cm. Cor do solo vermelha. Devido à grande precipitação ocorrida durante a semana, o solo estava saturado, sendo que o nível d'água chegou a 30 cm (relativo à profundidade do furo) durante o tempo que foi observado.



A) Visualização do local da sondagem



C) Casa de força - ST02



B) Sondagem a Trado - ST02

Figura 8.18: Local onde foi realizada a sondagem ST02 – Casa de força.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

- ST03

Sondagem a trado (ST03) foi realizada no dia 03 de junho de 2022, com um trado helicoidal à gasolina. Localizada na área do Barramento, na margem esquerda do Rio Guaçu. Leito do rio apresentando relevo aplainado. Os dois furos atingiram 50 cm de profundidade, até o impenetrável (

Figura 8.19).

Solo de textura argilosa e estrutura em microagregados, com fragmentos saprolíticos sendo observados ao final da sondagem, indicando serem provenientes da alteração da rocha sã (lajeado) disposta sob a camada de solo. Cor do solo mais escura, com alta presença de matéria orgânica. Apresentou boa drenagem e não foi observado o nível d'água nos dois furos.



A) Visualização do local da sondagem



B) 2 (duas) Sondagens a Trado - ST03



C) Planos de fratura observados

Figura 8.19: Local onde foi realizada a sondagem ST03 – Barramento.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

Resumidamente: 1) *Horizontes* – Não foi possível detectar diferenças claras entre os horizontes nas sondagens realizadas, com exceção da ST03, que apresenta horizontes O e A mais espessos e visíveis. Nas demais notou-se uma relação 1:2 entre os horizontes A e B. 2) *Textura/estrutura* – Solos bem argilosos apresentando certa cerosidade. Estrutura principal em microagregados, com blocos subangulosos. 3) *Nível d'água* – Foi observado na ST02, onde alcançou uma profundidade de 30 cm em relação ao solo. Nas demais sondagens o NA estava ausente. 4) *Consistência/coesão* – Solo estava úmido em razão das chuvas e apresentou uma elevada plasticidade.

8.1.5 Aspectos geotécnicos

No geral, as rochas basálticas predominantemente maciças, com boa homogeneidade mineral e textura fina, apresentam maior resistência à compressão e um comportamento geomecânico mais homogêneo. Essas rochas se alteram para solos com texturas síltico-argilosa, pouco permeáveis, plásticas, com boa capacidade de compactação, de suporte e baixa resistência ao corte e à penetração. Os pontos

que requerem atenção são as regiões em que ocorrem mudanças abruptas entre diferentes derrames ou entre os derrames basálticos e o arenito, devido as descontinuidades geomecânicas, sendo essas características geradoras de potencial ocorrência de desestabilizações e quedas de blocos nos taludes de corte. Além disso, nos derrames vulcânicos intensamente vesiculados, com vesículas interligadas, podem apresentar grau de porosidade e permeabilidade elevados, com comportamento geomecânico bastante heterogêneo, predisposição à geração de matacões e blocos nos perfis de solo suscetíveis a queda.

Localmente, a ADA da CGH Mercedes caracteriza-se por apresentar rochas extrusivas da formação Serra Geral, com fraturas descontínuas, de direção principal E-W/WNW-ESSE observadas apenas em um afloramento do tipo lajeado. As encostas na porção do barramento apresentam menores declividades (0 a 10°), condição um pouco diferente da região da casa de força, que apresenta uma declividade das pouco mais acentuadas (10 a 20°). Nas regiões onde a declividade varia de 3° a 20°, o potencial de erosão hídrica e de movimentos naturais de massa é baixo. Nas encostas não foram observados blocos e/ou matacões passáveis de quedas e a porção em solo apresentava-se estável, sem geração de superfícies de ruptura, trincas ou cicatrizes. O tipo de solo predominante no local do empreendimento é classificado como Nitossolo Vermelho, de textura/granulometria argilosa. Apesar de ser um solo, quando em relevos mais ondulados, suscetível a processos de erosão superficial, não foram observados em como indícios de sulcos ou ravinamentos.

Não se descarta a necessidade da utilização de reforços no sistema de suporte, principalmente nas regiões intensamente fraturas, nos limites das camadas de derrames basáltico e entre contatos geológicos. Caso essas condições sejam encontradas nas estruturas da CGH (emboque e desemboque do canal adutor, barramento e casa de força), durante as escavações e implementação, deverá ser realizado um estudo geológico-geotécnico mais aprofundado para definir possíveis tratamentos.

8.1.6 Áreas de empréstimo

Os basaltos e diabásios são rochas de moderada a baixa resistência ao intemperismo físico-químico. No início da alteração, tais rochas geram argilominerais expansivos, formando solos residuais pouco evoluídos e colapsíveis, que, ao serem

expostos às oscilações do grau de umidade, tornam-se muito erodíveis, desestabilizando-se facilmente. Nesse caso, esse tipo de solo não é adequado para utilização como material de empréstimo, por sua composição muito argilossiltosa (PINHO, 2021). Quando exposto a excesso de umidade, torna-se muito aderente e escorregadio, o que dificulta o tráfego de veículos.

8.1.7 Inventário de Títulos Minerários

Os recursos minerais são propriedade distinta do solo e pertencem à União, conforme previsto no Artigo 176 da Constituição Federal de 1988. O Órgão responsável por autorizar o aproveitamento dos recursos minerais de uma área considerada livre para a finalidade pretendida em uma data de protocolização do pedido é a ANM (Agência Nacional de Mineração). A diversidade de substâncias minerais, o grau de dificuldade de seu aproveitamento, o destino da produção obtida, além de aspectos de caráter social definiram as diversas modalidades legais ou regimes de aproveitamento dos recursos minerais abaixo relacionados:

Regimes de Autorizações e Concessões – previstos para todas as substâncias minerais; *Regime de Licenciamento* – alternativo para substâncias de emprego imediato na construção civil, argila vermelha, e calcário para corretivo de solos; e facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização;

Regime de Permissão de Lavra Garimpeira – aplicado ao aproveitamento das substâncias minerais garimpáveis;

Regime de Extração – restrito a substâncias de emprego imediato na construção civil, por órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente (BRASIL, 2017a, p. 7).

Em todos os regimes de aproveitamento citados anteriormente “[...] o objetivo é a obtenção de um título que credencie seu possuidor ao aproveitamento do recurso mineral, documento este emitido, no caso do primeiro regime, na esfera do Ministério de Minas e Energia, e nos demais casos, no próprio DNPM”. (BRASIL, 2017a, p. 7). Através da pesquisa de títulos minerários registrados na ANM, em junho de 2022, foi constatado que há 336 processos minerários dentro da área da BH

Paraná 3, dos quais predominam o interesse na exploração de jazidas de rochas basálticas para produção de brita utilizada principalmente na construção civil.

Ocorrem dois processos ativos na ADA da CGH Mercedes. Conforme apresentado na Figura 20, o processo 826292/2020, que abrange a maior parte da ADA, é voltado para extração de argila de uso industrial está em fase de pesquisa. Além disso, o processo 826255/2011, de menor abrangência e somente na região leste da área, é voltado para prospecção de água mineral. A situação dos processos minerários junto à ANM é atualizada diariamente. Por esse motivo, é importante acompanhar o quadro evolutivo dos requerimentos e certificar-se que não estão em conflito com a área prevista para implementação do empreendimento hidrelétrico.

De acordo com o art. 30 (Capítulo II) do Código de Mineração, caso o relatório final de pesquisa das áreas sejam reprovados, a ANM irá disponibilizar as mesmas para interessados através do edital no Diário Oficial da União. Simultaneamente, é necessário elaborar e protocolizar na ANM o processo para a solicitação de Bloqueio Minerário da Área, conforme Resolução Normativa da ANEEL n° 560, de 02 de julho de 2013, correspondendo a implantação da CGH Mercedes, apresentando o argumento da impossibilidade de ocorrer ambas as atividades juntas.

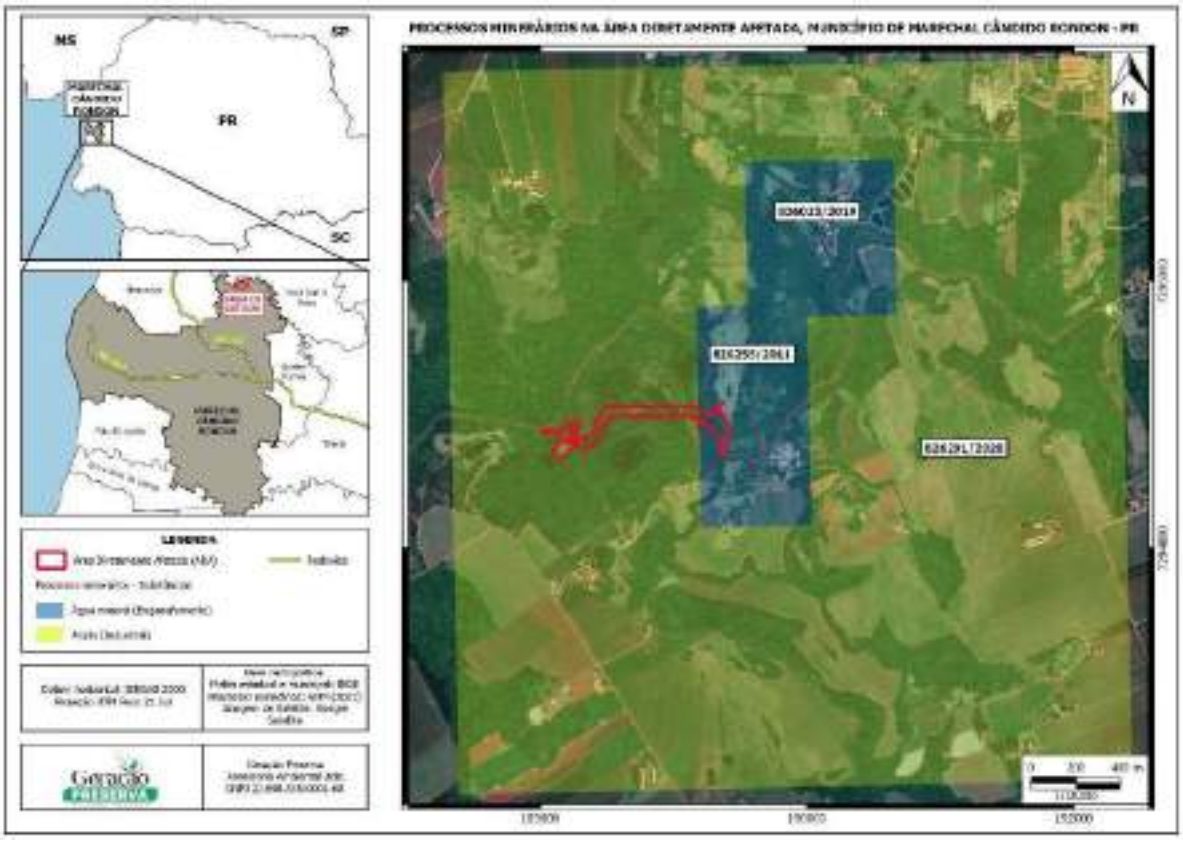


Figura 8.20: Processos minerários ativos na ADA – CGH Mercedes.
Fonte: Geração Preserva, 2022.

8.1.8 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 (túnel, condutos forçados, 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 meios físico e biótico foi estabelecido em uma faixa de 500 m no entorno do empreendimento, o que engloba o reservatório e APP já existentes da CGH Mercedes, 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 Arroio Guaçu, para os meios físico e biótico.

8.1.1.1. Águas superficiais

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

A bacia do Arroio Guaçu desenvolve-se basicamente no sentido sudeste-noroeste, aproximadamente entre as coordenadas geográficas Latitude 24°42'34.31"S Longitude 53°35'38.26"O à montante e Latitude 24°22'45.25"S Longitude: 54°9'39.28"O à jusante. possuindo uma área de 1.097,78 km². As nascentes do Arroio Guaçu estão localizadas no município de Toledo, no estado do Paraná.

O comprimento total do Arroio Guaçu, desde a sua formação até a foz no Rio Paraná é de aproximadamente 152,87 km. O desnível do Arroio Guaçu é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais. Embora não exista vazão extraordinária, a gradiente do rio apresenta coeficientes razoáveis com ombreiras adequadas em um sítio interessante para aproveitamento hidrelétrico.

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

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

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

- **Coeficiente de Compacidade – K_c**

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

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

Onde:

A = Área total da bacia;

P = Perímetro da bacia.

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

Tabela 8.1: 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 1,54. 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 8.2: 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 0,22 para bacia do Arroio Guaçu. A bacia distancia de um círculo, dificultando cheias rápidas, já que é difícil ocorrerem chuvas simultâneas em toda extensão de sua área de contribuição. Logo, este valor indica que a forma da bacia não influência na ocorrência de enchentes.

- **Índice de circularidade**

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

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

Onde:

A = Área de Drenagem;

P = Perímetro da bacia;

O valor encontrado é igual a 0,41, 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 0,22, 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 Arroio Guaçu possui declividade de 2,86 m/km. Porém, grande parte deste desnível encontra-se próxima a região da nascente do Arroio Guaçu, onde não há vazão suficiente para formar um aproveitamento hidrelétrico com relação custo-benefício viável.

- **Densidade da Drenagem – Dd**

A Densidade de Drenagem- Dd é a relação entre o comprimento total dos cursos d'água de uma bacia e a sua área total. Este índice fornece uma indicação da

eficiência da drenagem, ou seja, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica (ELETROBRÁS, 2000).

A equação utilizada para o cálculo é a seguinte:

$$Dd = L / A$$

Onde:

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

A = Área de Drenagem;

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

Para a bacia do Arroio Guaçu, calculou-se o valor de 1,21 km/km² para o índice em questão.

- **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 Arroio Guaçu obteve-se o valor aproximado de 30,48 horas.

– **Condições de precipitação**

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

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

Com relação às precipitações, o estado apresenta uma distribuição equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano. Ao norte a precipitação média anual situa-se próxima de 1.400 mm à 1.600 mm, se intensificando nas regiões sudoeste e extremo este, onde as médias anuais superam os 2.000 mm.

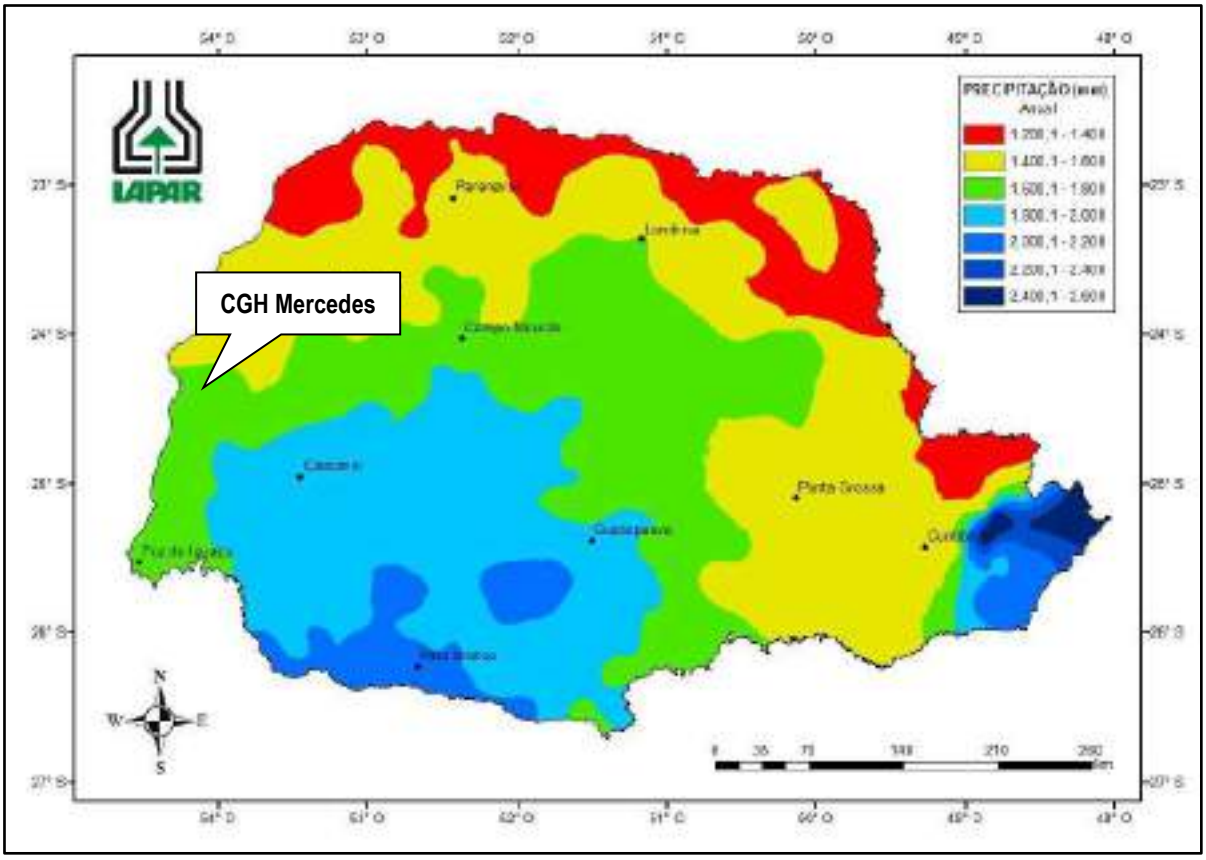


Figura 8.21: Precipitação média anual no estado do Paraná.
Fonte: IAPAR, 2021.

Na região de implantação da CGH Mercedes, a média de precipitação fica entre 1600 mm a 1800 mm.

Para a realização dos estudos pluviométricos na bacia estudada, concentraram-se as atenções para as estações pluviométricas próximas ao aproveitamento, sendo elas Balsa Santa Maria, Palotina, Linha Pietrowski, Iguiporã, conforme demonstrado na Figura abaixo.

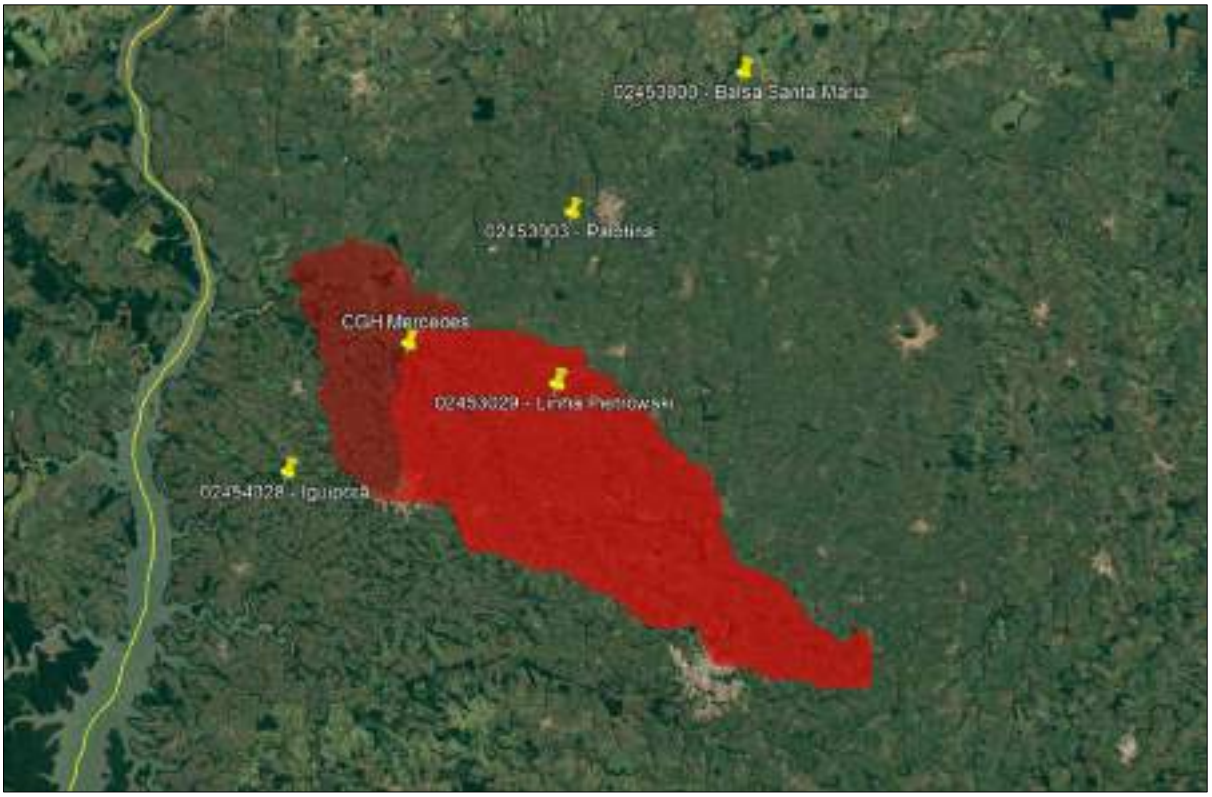


Figura 8.22: Localização das estações Pluviométricas selecionadas.
Fonte: ANA, 2021.

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

Tabela 8.3: Descrição das Estações Pluviométricas Selecionadas

Nome	Código	Latitude (S)	Longitude (W)	Distância (km)	Período de Dados (anos)		Total Anual (mm)	Média Mensal (mm)
Balsa Santa Maria	245300	-24.1667	-53.7333	46,00	1972	2015	1512,60	126,05
Palotina	2453003	-24.300	-53.9167	19,00	1969	2011	1637,47	136,46
Linha Pietrowski	2453029	-24.4667	-53.9333	16,00	1975	1997	1695,75	141,31
Iguiporã	2454028	-24.550	-54.2167	22,00	1997	2019	1724,52	143,71

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

Tabela 8.4: Série pluviométrica da estação Balsa Santa Maria.

ESTAÇÃO		BALSA SANTA MARIA			CÓDIGO		245300		BACIA		RIO PARANÁ (6)		
MUNICIPIO		IPORÃ			ESTADO		PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			1512,60	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1972	83,30	125,20	81,20	76,90	64,00	34,30	143,70	163,50	198,50	211,70	246,10	88,30	**1516,70**
1973	188,40	82,50	183,50	63,60	144,10	125,90	45,00	139,20	123,00	165,60	141,20	181,80	**1583,80**
1974	205,00	122,70	89,30	45,70	36,80	105,10	13,70	107,00	56,40	174,50	175,60	102,70	**1234,50**
1975	102,70	206,60	80,80	227,90	49,20	97,70	44,60	41,20	79,00	215,00	270,70	122,60	**1538,00**
1976	213,30	122,60	70,20	157,40	57,50	120,60	50,20	96,40	65,90	137,80	135,80	278,00	**1505,70**
1977	251,30	81,70	78,70	48,00	28,70	143,40	34,10	24,50	81,30	25,80	219,30	169,10	**1185,90**
1978	56,90	32,00	65,60	0,40	72,60	25,20	207,70	44,30	125,70	42,70	71,30	192,20	**936,60**
1979	92,60	113,00	52,60	87,70	321,50	*	92,20	86,00	120,40	251,60	159,30	278,30	**1655,20**
1980	108,90	156,50	108,90	28,50	192,80	28,70	44,60	81,10	120,60	252,40	45,70	140,40	**1309,10**
1981	127,60	132,40	63,80	161,90	47,70	132,90	*	22,20	34,30	165,90	196,50	460,50	**1545,70**
1982	38,00	214,30	19,10	1,20	128,70	270,60	200,00	62,70	98,00	205,10	277,10	185,80	**1700,60**
1983	195,50	205,50	272,80	297,90	273,20	237,10	62,20	*	273,40	188,10	104,60	101,80	**2212,10**
1984	94,10	44,00	156,20	142,00	68,10	45,20	24,40	69,40	73,90	60,40	127,80	202,30	**1107,80**
1985	72,60	142,90	95,50	141,30	218,60	28,50	73,90	25,20	47,80	83,70	59,00	35,70	**1024,70**
1986	191,20	154,30	56,90	107,70	334,80	18,60	45,50	169,90	121,40	80,50	96,50	254,60	**1631,90**
1987	150,30	349,60	27,40	148,70	281,60	110,50	82,20	57,10	38,10	271,70	142,40	106,80	**1766,40**
1988	64,40	101,60	12,40	95,60	130,00	49,70	*	14,30	9,10	126,90	40,80	154,00	**798,80**
1989	339,50	148,50	75,20	130,20	74,10	111,40	109,90	193,00	184,50	199,60	111,10	54,10	**1731,10**
1990	243,70	76,70	104,00	183,30	150,40	128,80	95,10	186,00	245,20	127,60	211,10	67,90	**1819,80**
1991	179,70	24,00	189,90	117,40	46,60	253,40	11,00	36,80	226,50	157,70	86,90	186,40	**1516,30**
1992	9,80	254,10	128,90	270,00	398,80	78,20	107,40	128,90	130,60	237,80	88,10	154,70	**1987,30**
1993	238,00	120,00	139,50	70,40	148,60	79,50	155,70	5,40	250,50	189,80	169,20	66,70	**1633,30**
1994	175,80	218,90	110,50	50,70	91,30	208,30	90,70	13,40	44,40	251,70	177,00	91,70	**1524,40**
1995	323,80	112,80	116,50	158,70	32,30	34,80	83,50	24,20	114,30	163,20	141,00	48,10	**1353,20**
1996	351,70	181,80	101,10	48,30	53,10	47,40	24,90	32,10	132,60	227,60	144,90	277,70	**1623,20**
1997	244,30	290,60	87,40	12,00	137,40	257,40	78,10	55,60	254,60	200,80	388,80	158,60	**2165,60**
1998	99,90	146,80	95,10	404,90	148,40	112,30	28,50	226,60	352,90	171,00	77,50	123,80	**1987,70**
1999	153,30	228,70	66,10	93,10	204,10	107,30	68,20	*	40,60	97,70	50,00	79,60	**1188,70**
2000	66,50	293,10	98,50	56,80	87,40	115,80	80,80	126,00	245,20	228,20	156,20	*	**1554,50**
2001	188,70	198,20	43,40	36,10	69,90	88,80	58,30	45,30	94,10	60,70	180,70	176,90	**1241,10**
2002	203,20	104,20	12,90	1,30	351,30	*	44,90	82,10	89,80	86,90	313,50	70,20	**1360,30**
2003	222,50	183,70	73,60	164,80	46,70	82,00	97,90	21,90	103,80	144,00	192,20	256,30	**1589,40**
2004	130,90	136,90	73,50	214,80	313,50	69,10	57,10	1,50	40,50	253,70	209,30	85,60	**1586,40**
2005	140,60	33,80	*	122,90	185,20	124,60	64,50	47,30	181,00	541,50	56,90	67,40	**1565,70**
2006	197,60	94,60	189,60	82,00	20,80	52,00	35,30	121,20	241,60	62,00	130,80	222,80	**1450,30**
2007	277,30	112,80	88,20	160,90	93,00	56,00	144,00	*	16,00	60,70	223,90	86,80	**1319,60**
2008	*	79,80	98,90	75,70	54,20	116,60	31,00	178,80	47,60	200,00	300,10	81,40	**1264,10**
2009	23,50	*	12,80	22,50	98,40	133,30	70,80	119,40	151,30	310,70	121,40	60,10	**1124,20**
2010	81,90	*	*	*	*	*	*	*	85,00	170,00	*	*	**336,90**
2011	157,40	202,50	115,30	31,00	85,00	31,60	258,20	80,00	*	72,00	34,00	8,00	**1075,00**
2012	*	73,50	78,60	257,00	113,90	125,10	56,60	*	15,40	105,60	76,40	110,20	**1012,30**
2013	*	284,60	183,20	73,80	159,70	439,60	22,60	*	77,10	257,30	88,50	103,90	**1690,30**
2014	101,80	18,20	153,60	181,60	153,40	98,20	*	*	40,50	81,20	31,80	206,10	**1066,40**
2015	97,80	280,30	58,20	42,60	182,20	56,00	297,50	39,60	178,50	97,70	102,00	97,90	**1530,30**
MÁXIMO	**351,70**	**349,60**	**272,80**	**404,90**	**398,80**	**439,60**	**297,50**	**226,60**	**352,90**	**541,50**	**388,80**	**460,50**	
MÉDIA	**158,18**	**149,68**	**95,46**	**113,84**	**138,36**	**111,74**	**83,41**	**80,25**	**122,11**	**168,55**	**148,21**	**142,80**	**1512,60**
MÍNIMO	**9,80**	**18,20**	**12,40**	**0,40**	**20,80**	**18,60**	**11,00**	**1,50**	**9,10**	**25,80**	**31,80**	**8,00**	

Fonte: ANA, 2021.

Tabela 8.5: Série pluviométrica da estação Palotina.

ESTAÇÃO		**PALOTINA**			CÓDIGO		2453003		BACIA		RIO PARANÁ (6)		
MUNICIPIO		PALOTINA			ESTADO		PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			**1637,47**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1969	121,90	80,40	108,40	99,40	192,30	163,60	50,90	9,80	352,80	194,20	147,20	184,20	**1705,10**
1970	73,00	198,40	87,60	85,00	35,40	154,00	74,60	19,50	171,60	239,90	128,30	231,90	**1499,20**
1971	220,30	162,60	144,80	88,60	123,20	264,20	165,50	27,60	145,20	55,60	68,30	137,90	**1603,80**
1972	59,30	200,40	106,10	140,90	103,50	26,60	134,70	*	215,90	182,20	220,60	107,80	**1498,00**
1973	186,90	154,00	137,00	42,30	60,20	179,70	34,30	155,50	73,50	160,50	71,40	203,00	**1458,30**
1974	278,10	154,20	77,10	60,20	82,30	114,80	13,40	168,10	26,30	154,30	261,10	165,90	**1555,80**
1975	128,50	144,60	116,90	194,90	103,90	116,30	39,30	45,60	94,60	216,00	212,60	139,00	**1552,20**
1976	139,00	164,20	68,50	123,00	113,60	110,60	30,30	99,50	72,90	177,40	138,00	282,20	**1519,20**
1977	225,60	115,00	92,10	76,90	36,50	184,60	14,20	44,00	114,60	35,80	264,60	175,00	**1378,90**
1978	64,80	29,80	54,10	0,10	79,30	54,90	259,40	71,70	140,90	83,20	153,00	134,90	**1126,10**
1979	60,30	71,30	186,50	192,40	297,90	8,00	79,50	131,20	268,50	301,00	239,90	342,60	**2179,10**
1980	155,40	144,10	71,50	24,90	233,20	48,80	49,50	115,40	190,90	208,70	144,00	80,20	**1466,60**
1981	83,60	67,50	153,00	165,50	30,30	108,60	0,70	34,90	27,90	222,60	178,80	536,70	**1610,10**
1982	37,00	158,20	85,50	52,50	90,90	203,40	297,60	53,90	83,20	237,90	354,70	100,80	**1755,60**
1983	211,10	266,20	240,30	370,00	412,70	290,60	113,30	3,60	301,60	318,10	206,90	153,40	**2887,80**
1984	221,30	51,50	169,50	183,80	128,60	35,30	55,80	86,20	60,20	41,70	155,00	252,60	**1441,50**
1985	38,70	166,60	70,70	130,60	160,40	40,60	111,70	30,60	33,80	109,50	34,90	69,60	**997,70**
1986	221,40	294,60	106,90	172,70	319,90	37,10	46,50	145,90	167,20	96,20	84,00	227,20	**1919,60**
1987	141,60	312,30	58,50	192,30	285,00	130,10	103,20	46,40	24,80	140,80	149,70	155,70	**1740,40**
1988	144,30	136,70	63,70	222,00	167,20	69,20	3,40	13,60	14,20	151,90	89,80	111,50	**1187,50**
1989	208,30	151,00	102,00	143,80	162,80	117,90	145,60	203,70	259,80	172,00	102,90	32,90	**1802,70**
1990	264,00	73,00	225,40	205,20	202,80	162,30	146,70	190,60	289,50	162,20	145,90	101,40	**2169,00**
1991	199,60	8,30	115,20	87,20	53,20	211,00	31,80	38,70	242,90	146,60	97,80	248,50	**1480,80**
1992	6,30	260,80	148,70	252,30	433,10	131,90	136,70	104,20	134,20	230,40	108,40	150,50	**2097,50**
1993	171,10	58,80	135,90	117,40	159,40	69,30	127,40	1,80	168,10	180,70	179,90	105,40	**1475,20**
1994	150,60	191,60	62,80	95,90	129,10	227,30	93,10	27,80	81,10	212,40	142,00	154,60	**1568,30**
1995	437,30	108,40	132,60	152,20	24,60	48,20	81,00	19,40	181,20	215,50	112,90	133,50	**1646,80**
1996	137,10	193,10	218,40	116,70	33,20	48,90	9,20	26,50	114,70	293,30	195,00	178,30	**1564,40**
1997	284,60	213,40	79,10	9,70	161,00	177,40	117,20	77,80	226,90	233,00	242,90	160,30	**1983,30**
1998	155,90	184,00	95,40	368,30	140,70	72,00	24,00	251,40	297,10	198,40	59,10	242,60	**2088,90**
1999	169,80	132,10	47,20	67,40	239,80	158,50	73,90	2,60	107,50	40,20	38,40	162,00	**1239,40**
2000	110,10	354,60	96,50	85,70	101,10	160,70	69,90	148,60	164,80	36,00	180,80	153,40	**1662,20**
2001	222,50	251,70	145,10	111,50	104,80	104,20	54,60	36,80	107,70	66,80	235,40	131,10	**1572,20**
2002	214,30	55,60	12,40	34,40	354,50	8,80	24,00	50,50	109,60	131,90	282,80	129,40	**1408,20**
2003	249,60	170,30	121,20	201,30	66,60	100,80	113,60	31,20	119,80	144,40	180,20	236,10	**1735,10**
2004	113,90	79,40	91,90	146,20	230,40	99,00	98,60	21,20	54,40	308,50	219,50	69,40	**1532,40**
2005	166,10	23,60	4,50	180,50	120,20	132,90	63,10	55,10	166,40	513,70	125,30	94,50	**1645,90**
2006	172,80	88,60	150,00	99,20	14,00	52,00	18,80	86,40	209,00	92,10	192,40	215,40	**1390,70**
2007	249,00	206,40	147,90	163,80	90,40	1,30	59,50	11,80	27,60	51,40	246,20	127,80	**1383,10**
2008	189,80	175,80	38,20	95,00	60,80	93,00	49,10	199,80	68,00	270,10	215,60	50,20	**1505,40**
2009	124,80	233,00	24,10	34,50	214,50	122,70	159,30	67,40	180,10	297,90	195,50	297,30	**1951,10**
2010	190,00	149,70	144,30	96,80	115,70	43,30	92,20	5,40	105,20	183,10	103,00	389,00	**1617,70**
2011	194,00	301,90	276,80	114,50	8,40	78,20	154,50	222,80	39,80	174,00	145,00	22,60	**1732,50**

MÁXIMO	**437,30**	**354,60**	**276,80**	**370,00**	**433,10**	**290,60**	**297,60**	**251,40**	**352,80**	**513,70**	**354,70**	**536,70**	**1637,47**
MÉDIA	**167,29**	**156,69**	**111,96**	**130,17**	**145,99**	**110,76**	**84,22**	**75,82**	**140,37**	**178,65**	**163,95**	**171,59**	
MÍNIMO	**6,30**	**8,30**	**4,50**	**0,10**	**8,40**	**1,30**	**0,70**	**1,80**	**14,20**	**35,80**	**34,90**	**22,60**	

Fonte: ANA, 2021.

Tabela 8.6: Série pluviométrica da estação Linha Pietrowski.

ESTAÇÃO		LINHA PIETROWSKI			CÓDIGO		2453029		BACIA		RIO PARANÁ (6)		
MUNICIPIO		NOVA SANTA ROSA			ESTADO		PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			1695,75	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1975	*	*	*	*	*	*	*	42,00	81,90	276,70	218,90	140,10	**759,60**
1976	112,40	204,90	44,50	126,10	93,10	195,30	36,20	92,20	105,50	150,80	127,50	274,60	**1563,10**
1977	239,90	44,60	71,90	36,10	33,90	132,70	16,80	43,60	67,20	32,50	208,70	156,90	**1084,80**
1978	40,40	7,20	87,80	*	57,20	28,00	184,80	86,10	143,30	85,70	153,90	104,90	**979,30**
1979	34,20	73,80	130,40	170,00	338,50	6,50	106,20	175,50	199,90	264,80	238,10	233,30	**1971,20**
1980	177,90	176,40	79,90	6,40	291,40	60,80	90,60	92,80	172,70	203,40	100,50	111,10	**1563,90**
1981	134,90	80,70	151,20	166,60	24,50	107,40	*	43,10	26,60	237,60	106,00	450,60	**1529,20**
1982	48,90	236,60	121,50	37,00	94,30	192,10	237,60	94,00	69,30	159,10	382,40	91,80	**1764,60**
1983	142,20	175,10	216,80	278,30	409,80	334,00	129,40	7,00	309,10	204,60	208,70	165,50	**2580,50**
1984	187,90	33,80	261,50	188,50	91,40	30,30	34,70	121,90	54,00	106,20	96,70	265,60	**1472,50**
1985	60,70	198,00	70,70	149,70	145,10	43,30	74,70	39,00	31,10	117,50	26,80	61,60	**1018,20**
1986	206,50	349,00	113,40	153,60	295,20	32,00	50,90	145,00	163,50	129,40	89,90	204,00	**1932,40**
1987	72,90	205,20	120,50	330,40	244,10	91,00	87,90	48,60	18,00	150,50	139,80	133,30	**1642,20**
1988	114,30	131,70	52,50	201,20	257,40	95,80	*	5,00	11,60	160,70	73,80	94,50	**1198,50**
1989	226,10	153,30	110,80	170,00	78,80	171,60	164,90	162,60	253,50	125,90	43,40	138,90	**1799,80**
1990	363,70	74,10	154,20	210,20	*	85,30	173,70	121,30	288,30	200,90	124,20	148,50	**1944,40**
1991	113,00	6,90	168,20	37,40	*	*	*	5,00	170,10	233,20	169,90	316,70	**1220,40**
1992	14,90	256,70	211,20	210,80	379,00	138,30	139,50	133,40	119,50	269,80	141,70	148,80	**2163,60**
1993	125,90	101,30	126,90	*	135,80	*	122,30	*	259,80	263,90	125,90	125,50	**1387,30**
1994	104,10	174,70	58,40	103,00	120,30	165,40	75,30	16,00	77,80	202,40	204,00	256,90	**1558,30**
1995	417,80	95,80	117,10	244,50	15,10	48,10	133,60	22,20	162,80	219,60	272,20	101,90	**1850,70**
1996	318,50	134,30	373,30	156,90	40,00	64,70	27,90	81,40	128,00	311,50	170,60	270,50	**2077,60**
1997	177,30	309,60	94,80	27,30	187,90	*	*	*	*	*	*	*	**796,90**

MÁXIMO	**417,80**	**349,00**	**373,30**	**330,40**	**409,80**	**334,00**	**237,60**	**175,50**	**309,10**	**311,50**	**382,40**	**450,60**	
MÉDIA	**156,11**	**146,53**	**133,52**	**150,20**	**166,64**	**106,45**	**104,83**	**75,13**	**132,43**	**186,67**	**155,62**	**181,61**	**1695,75**
MÍNIMO	**14,90**	**6,90**	**44,50**	**6,40**	**15,10**	**6,50**	**16,80**	**5,00**	**11,60**	**32,50**	**26,80**	**61,60**	

Fonte: ANA, 2021.

Tabela 8.7: Série pluviométrica da estação Iguiporã.

ESTAÇÃO		IGUIPORÃ			CÓDIGO		2454028		BACIA		RIO PARANÁ (6)		
MUNICIPIO		MARECHAL CÂNDIDO RANDON			ESTADO		PARANÁ		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL			1724,52	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1997	*	*	*	*	*	*	*	*	222,00	205,60	334,40	115,10	**877,10**
1998	117,30	304,30	197,20	464,70	131,60	44,30	26,90	313,40	275,30	260,30	114,70	246,70	**2496,70**
1999	164,20	155,40	127,60	96,70	151,40	155,00	54,30	1,70	104,90	79,60	37,10	117,50	**1245,40**
2000	93,40	131,10	52,80	57,60	120,10	216,80	79,30	132,60	206,10	238,60	238,90	213,50	**1780,80**
2001	149,00	258,30	157,00	142,60	76,90	110,60	42,20	37,50	144,40	81,90	201,10	148,10	**1549,60**
2002	183,90	39,30	56,10	48,60	365,40	19,50	50,60	64,80	136,40	157,40	355,10	106,50	**1583,60**
2003	172,80	257,50	196,00	105,90	87,80	73,60	111,00	42,10	170,90	173,50	204,50	221,90	**1817,50**
2004	39,40	59,30	90,40	94,10	287,40	87,80	144,50	27,40	34,80	283,30	234,50	98,10	**1481,00**
2005	119,60	35,60	10,10	139,80	152,90	200,90	46,60	111,00	129,50	367,80	116,80	133,30	**1563,90**
2006	113,20	48,40	163,00	69,10	11,40	65,80	46,90	135,20	164,00	124,10	203,40	164,60	**1309,10**
2007	270,40	178,60	59,70	237,20	169,30	1,90	67,00	8,50	10,90	64,20	236,90	162,30	**1466,90**
2008	140,50	154,50	10,10	147,80	85,90	93,10	39,70	221,90	66,80	299,30	171,40	90,60	**1521,60**
2009	90,00	159,20	39,80	33,90	196,90	101,60	113,00	63,30	193,70	287,90	203,40	231,90	**1714,60**
2010	127,60	164,60	151,60	115,40	85,80	26,30	97,70	7,90	129,90	248,40	126,90	204,30	**1486,40**
2011	176,80	139,20	70,40	108,30	4,40	65,80	180,40	260,50	53,40	192,20	152,20	98,70	**1502,30**
2012	85,90	184,30	88,80	285,10	102,80	320,30	50,10	6,70	33,20	253,50	195,10	128,80	**1734,60**
2013	125,60	194,90	197,30	99,20	261,30	312,70	20,40	16,10	*	*	*	*	**1227,50**
2014	226,80	51,40	141,40	229,00	201,20	363,50	95,90	16,70	360,20	55,30	158,40	88,70	**1988,50**
2015	116,40	237,70	126,30	173,40	210,30	100,10	426,10	61,20	202,30	126,70	497,70	577,70	**2855,90**
2016	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**0,00**
2017	*	131,00	92,50	272,00	169,00	62,00	1,60	165,40	40,50	*	*	*	**934,00**
2018	*	300,40	360,90	23,90	82,40	89,90	4,20	121,50	189,70	238,00	155,30	47,00	**1613,20**
2019	*	137,80	131,00	131,90	320,30	57,30	49,30	4,90	34,30	73,80	177,80	353,70	**1472,10**
MÁXIMO	**270,40**	**304,30**	**360,90**	**464,70**	**365,40**	**363,50**	**426,10**	**313,40**	**360,20**	**367,80**	**497,70**	**577,70**	
MÉDIA	**139,60**	**158,23**	**120,00**	**146,49**	**155,93**	**122,32**	**83,22**	**86,68**	**138,25**	**190,57**	**205,78**	**177,45**	**1724,52**
MÍNIMO	**39,40**	**35,60**	**10,10**	**23,90**	**4,40**	**1,90**	**1,60**	**1,70**	**10,90**	**55,30**	**37,10**	**47,00**	

Fonte: ANA, 2021.

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	155,30
Fev	152,78
Mar	115,24
Abr	135,18
Mai	151,73
Jun	112,82
Jul	88,92
Ago	79,47
Set	133,29
Out	181,11
Nov	168,39
Dez	168,36
Total	**1.642,58**
Média	**136,88**

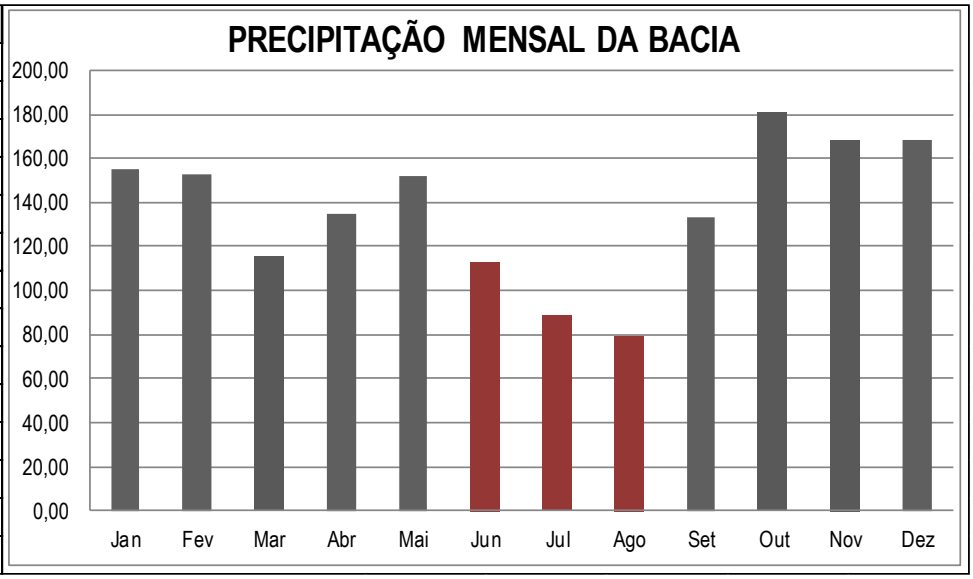


Gráfico 8.1: Variação da precipitação média mensal na bacia.

Nota-se que o maior índice pluviométrico se concentra no mês de outubro propício para a região, alcançando um índice de 181,11 mm de precipitação. Os meses de junho, julho e agosto mantém-se na faixa mais baixa, com mínima de 79,47 mm. O total anual foi de 1642,58 mm e média de 136,88 mm.

Confirma-se a aproximação da análise realizada no gráfico disponibilizado pelo IAPAR, onde constatou-se uma média anual de 1600 mm a 1800 mm de precipitação na região da CGH Mercedes.

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

Em consulta ao SIGEL/ANEEL foram identificados dois projetos a serem implantados no Arroio Guaçu, denominados como: PCH JATAÍ, distante 800 metros a montante da CGH Mercedes e a CGH Lincon, a 5,8 km a montante do empreendimento. E ainda, a PCH Moinho, já implantada a 3,9 km da CGH Mercedes.

No mapa a seguir é possível observar os empreendimentos localizados no Arroio Guaçu.



Figura 8.23: Estruturas hidráulicas implantadas no Arroio Guaçu nas proximidades do empreendimento.
Fonte: Construnível, 2022.

- **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.

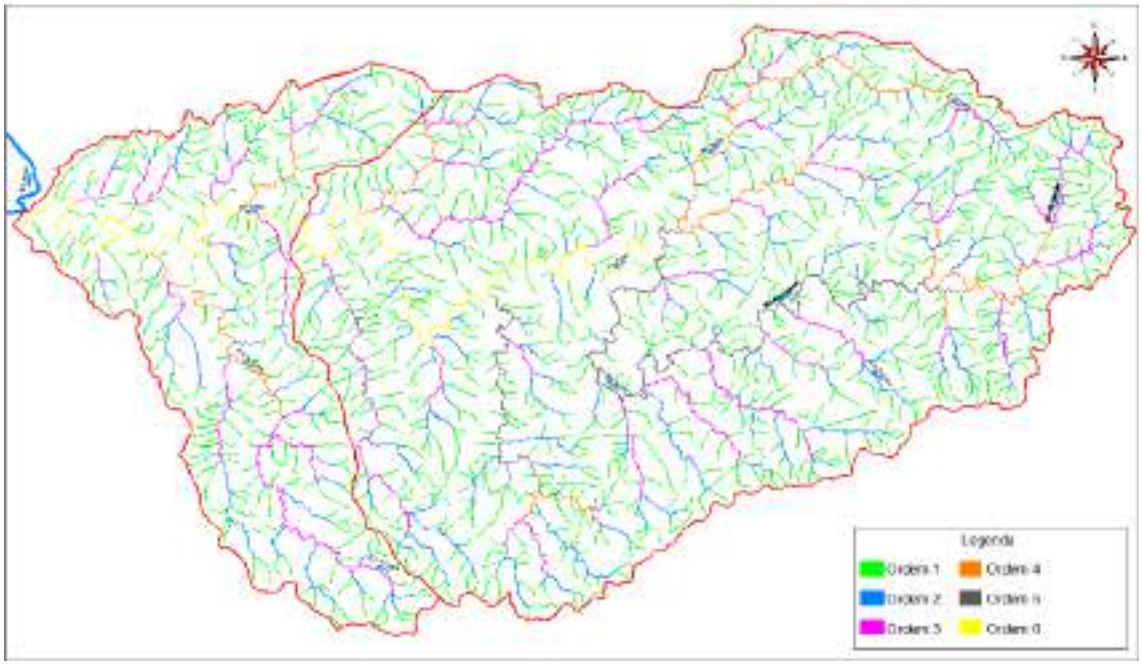


Figura 8.24: Representação da classificação hierárquica da bacia hidrográfica.

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

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

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

- **Enquadramento conforme plano de bacia**

O empreendimento CGH Mercedes encontra-se localizado na região de abrangência do Comitê da Bacia do Paraná 3, tendo sua criação homologada pelo Decreto Estadual n° 1.245/2007, e sendo classificado como classe 2, conforme a Proposta de Atualização do Enquadramento da Bacia do Paraná 3 – BP3 (2016).

- **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**

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 8.8: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.

Posto Selecionado	Código	Rio	Área de Drenagem (km²)	Distância da CGH (km)	Q_{MLT} (l*s/km²)	Período (anos)		Latitude (S)	Longitude (W)
São Sebastião	65979000	Andrada	1.310,00	124,00	41,03	1976	2019	-25,4339	-53,5178
Balsa do Cantu	64775000	Sapucaia	692,00	142,00	17,89	1966	2019	-24,6278	-53,100
Ponte do Goio Bang	64785000	Goio Bang	1.340,00	116,00	28,64	1967	2019	-24,5544	-52,9014
Salto Sapucaí	64790000	Cantu	2.520,00	100,00	70,72	1967	2019	-24,7486	-52,7028



Figura 8.25: Estações Fluviométricas disponíveis na região da bacia da CGH Mercedes.

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

Tabela 8.9: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em l*s/km².

ESTAÇÃO:	BALSA DO CANTU				CÓDIGO:	64775000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	2520	
RIO:	CANTU				ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		70,72		
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	11,82	22,21	26,82	5,77	14,81	**33,92**
1972	13,48	38,25	13,86	14,17	4,02	4,98	35,07	37,83	59,32	58,23	16,06	11,82	**25,59**
1973	67,53	25,51	19,12	6,55	8,01	20,81	21,25	23,74	17,57	31,59	9,67	6,38	**21,48**
1974	25,85	30,55	13,84	6,13	4,95	11,29	5,14	20,28	15,01	19,53	17,23	19,58	**15,78**
1975	27,39	34,99	13,42	6,73	5,82	13,15	6,16	14,50	10,56	45,57	27,03	46,31	**20,97**
1976	42,31	32,46	12,31	14,78	24,96	39,68	9,10	18,62	26,46	15,39	40,94	43,85	**26,74**
1977	51,84	24,73	11,94	10,03	4,87	17,27	6,54	3,79	5,31	9,82	14,43	29,22	**15,82**
1978	4,83	2,57	2,61	1,64	2,30	2,58	39,62	13,54	28,31	5,98	11,53	12,25	**10,65**
1979	7,40	26,54	7,42	3,88	45,92	7,30	7,05	30,58	44,69	43,12	32,19	45,97	**25,17**
1980	25,63	12,09	34,80	10,81	24,38	14,63	22,47	29,19	63,90	26,19	12,29	30,16	**25,55**
1981	31,97	22,84	7,47	19,87	12,19	14,57	6,18	4,03	2,56	41,28	23,59	127,86	**26,20**
1982	22,64	8,00	6,53	3,17	2,82	53,14	83,09	27,28	8,85	55,30	95,10	47,78	**34,48**
1983	19,17	14,10	54,37	42,16	112,32	107,84	64,68	14,82	60,70	46,41	27,70	12,46	**48,06**
1984	26,54	23,45	9,11	20,39	26,74	8,69	7,22	12,22	20,77	17,63	33,42	55,43	**21,80**
1985	23,47	17,09	24,80	62,76	34,37	18,69	12,64	6,04	4,53	3,27	6,43	3,50	**18,13**
1986	4,90	32,31	30,76	38,11	59,61	23,42	8,94	25,64	12,39	11,47	7,53	25,35	**23,37**
1987	16,50	59,04	9,79	20,30	107,22	47,75	16,61	10,66	6,54	11,66	38,88	23,24	**30,68**
1988	16,01	16,00	15,31	32,01	73,85	40,14	13,47	7,29	4,77	4,92	4,07	3,74	**19,30**
1989	50,70	41,44	20,57	27,33	42,78	11,64	37,92	46,25	76,83	41,53	13,97	8,20	**34,93**
1990	51,89	13,18	7,19	16,19	26,40	57,10	109,33	50,21	82,37	77,76	41,18	14,25	**45,59**
1991	10,23	14,79	6,12	5,91	6,24	26,89	14,25	10,84	5,73	34,77	20,11	56,23	**17,67**
1992	12,85	6,94	21,91	43,13	114,80	71,95	43,30	36,84	38,75	42,62	38,01	13,04	**40,34**
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	10,57	21,03	10,34	**29,50**
1995	114,54	20,85	13,83	35,57	10,75	10,63	28,31	7,53	19,44	61,16	22,20	11,59	**29,70**
1996	62,26	50,26	44,12	26,19	12,39	12,36	12,44	6,92	12,07	45,30	43,56	64,13	**32,67**
1997	47,79	83,52	18,32	4,61	10,88	63,31	45,64	24,74	34,56	68,55	77,29	38,95	**43,18**
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	6,29	4,41	5,72	**21,19**
2000	6,05	37,21	17,20	7,37	10,06	18,80	42,66	15,15	63,05	51,83	20,14	35,53	**27,09**
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	5,86	74,22	15,27	8,46	8,91	22,97	25,73	37,01	48,23	**27,76**
2003	32,41	52,70	28,33	11,41	4,86	17,60	19,60	7,38	10,31	18,36	26,13	57,00	**23,84**
2004	16,99	8,13	6,41	7,56	75,95	37,27	42,45	11,95	10,14	41,10	63,44	14,04	**27,95**
2005	18,18	6,50	4,69	5,34	13,20	35,76	14,45	8,07	62,78	133,33	35,19	11,65	**29,09**
2006	17,35	12,12	12,51	9,10	4,00	6,71	4,15	5,47	24,85	15,94	27,52	66,50	**17,18**
2007	51,93	18,04	24,79	26,28	51,15	14,37	23,61	9,40	5,92	6,29	35,91	15,68	**23,61**
2008	19,18	9,63	7,97	13,58	18,15	22,43	25,63	65,36	10,30	48,67	34,38	8,71	**23,67**
2009	9,87	13,24	14,58	5,46	16,88	23,98	99,01	39,00	83,97	75,90	37,94	39,93	**38,31**
2010	56,75	30,81	27,03	36,62	24,85	11,64	15,46	6,58	4,15	19,74	10,42	36,51	**23,38**
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	5,76	5,26	35,26	29,06	114,01	22,51	9,97	5,64	7,82	8,80	11,42	**22,10**
2013	31,11	80,83	146,27	22,90	22,16	106,81	50,51	13,72	11,00	28,62	8,05	9,66	**44,30**
2014	23,46	5,52	46,65	69,84	54,48	123,03	28,32	10,72	54,71	39,38	12,60	12,86	**40,13**
2015	16,37	38,81	25,85	10,68	37,47	25,42	114,42	19,66	24,15	47,70	62,25	68,19	**40,91**
2016	46,78	74,03	43,81	19,56	61,24	60,08	30,81	66,39	21,77	11,99	6,46	20,46	**38,61**
2017	1,93	*	*	*	*	35,79	*	17,80	7,75	7,58	21,67	98,07	**27,23**
2018	95,28	49,82	99,48	43,81	20,06	10,77	10,77	7,43	12,16	33,79	18,29	10,42	**34,34**
2019	13,96	*	24,15	*	*	*	8,49	5,76	5,06	8,49	10,17	28,46	**13,07**
MÁXIMO	**114,54**	**87,50**	**146,27**	**119,53**	**114,80**	**123,03**	**114,42**	**104,57**	**101,18**	**133,33**	**95,10**	**127,86**	
MÉDIA	**31,25**	**30,61**	**23,48**	**21,32**	**31,47**	**33,70**	**30,27**	**19,99**	**25,94**	**35,01**	**24,74**	**29,12**	**28,07**
MÍNIMO	**1,93**	**2,57**	**2,61**	**1,64**	**2,30**	**2,58**	**2,76**	**3,79**	**2,56**	**3,27**	**4,07**	**3,50**	
												Cotas	
												Vazões Brutas	

Fonte: ANA, 2020.

Tabela 8.10: Médias mensais da estação Balsa do Cantu, em m³/s.

ESTAÇÃO:	BALSA DO CANTU				CÓDIGO:	64775000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	2520	
RIO:	CANTU				ESTADO:	PARANÁ			Q (l/s/km²):		28,07		
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	148,20	151,97	29,78	55,96	67,60	14,54	37,33	**85,49**
1972	33,96	96,38	34,92	35,71	10,13	12,55	88,38	95,33	149,49	146,74	40,47	29,79	**64,49**
1973	170,17	64,29	48,18	16,51	20,20	52,44	53,54	59,82	44,27	79,60	24,38	16,08	**54,12**
1974	65,13	77,00	34,87	15,44	12,49	28,44	12,94	51,11	37,83	49,21	43,43	49,34	**39,77**
1975	69,02	88,16	33,82	16,96	14,68	33,14	15,52	36,53	26,62	114,83	68,13	116,69	**52,84**
1976	106,62	81,79	31,02	37,25	62,90	100,00	22,93	46,91	66,67	38,79	103,17	110,50	**67,38**
1977	130,63	62,33	30,08	25,28	12,26	43,52	16,49	9,55	13,39	24,75	36,36	73,63	**39,86**
1978	12,18	6,47	6,58	4,13	5,80	6,51	99,85	34,11	71,35	15,08	29,06	30,88	**26,83**
1979	18,65	66,89	18,70	9,78	115,72	18,40	17,77	77,05	112,62	108,67	81,13	115,85	**63,44**
1980	64,58	30,47	87,70	27,25	61,44	36,86	56,63	73,56	161,02	66,00	30,98	76,01	**64,38**
1981	80,56	57,56	18,83	50,08	30,72	36,71	15,58	10,15	6,46	104,02	59,46	322,20	**66,03**
1982	57,06	20,17	16,47	7,98	7,10	133,91	209,40	68,74	22,31	139,36	239,66	120,42	**86,88**
1983	48,31	35,53	137,01	106,24	283,04	271,76	162,99	37,34	152,96	116,96	69,81	31,39	**121,11**
1984	66,87	59,09	22,96	51,38	67,38	21,91	18,19	30,78	52,33	44,42	84,22	139,68	**54,94**
1985	59,14	43,06	62,48	158,15	86,62	47,09	31,85	15,22	11,43	8,23	16,21	8,82	**45,69**
1986	12,35	81,42	77,52	96,04	150,22	59,03	22,54	64,62	31,23	28,90	18,99	63,89	**58,90**
1987	41,59	148,78	24,67	51,16	270,18	120,32	41,85	26,88	16,48	29,37	97,98	58,57	**77,32**
1988	40,36	40,32	38,58	80,67	186,10	101,15	33,95	18,37	12,02	12,39	10,26	9,42	**48,63**
1989	127,77	104,43	51,84	68,87	107,80	29,34	95,56	116,56	193,61	104,66	35,22	20,66	**88,03**
1990	130,76	33,21	18,11	40,79	66,53	143,89	275,50	126,52	207,57	195,94	103,77	35,91	**114,88**
1991	25,77	37,27	15,42	14,89	15,72	67,76	35,90	27,32	14,44	87,62	50,67	141,70	**44,54**
1992	32,38	17,49	55,22	108,68	289,30	181,32	109,11	92,83	97,65	107,40	95,78	32,86	**101,67**
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	26,63	53,01	26,05	**74,35**
1995	288,63	52,54	34,85	89,64	27,09	26,79	71,35	18,97	49,00	154,11	55,95	29,21	**74,84**
1996	156,89	126,64	111,19	65,99	31,22	31,14	31,36	17,45	30,43	114,16	109,77	161,62	**82,32**
1997	120,42	210,48	46,17	11,61	27,42	159,53	115,02	62,34	87,09	172,76	194,77	98,15	**108,81**
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	15,85	11,12	14,42	**53,40**
2000	15,24	93,78	43,33	18,58	25,34	47,37	107,52	38,17	158,89	130,60	50,75	89,54	**68,26**
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	14,76	187,02	38,48	21,31	22,46	57,88	64,85	93,26	121,53	**69,96**
2003	81,69	132,80	71,40	28,75	12,25	44,36	49,38	18,59	25,98	46,26	65,85	143,63	**60,08**
2004	42,80	20,49	16,15	19,04	191,40	93,92	106,99	30,11	25,54	103,57	159,86	35,38	**70,44**
2005	45,81	16,37	11,81	13,47	33,26	90,12	36,42	20,33	158,20	335,99	88,68	29,36	**73,32**
2006	43,73	30,53	31,52	22,94	10,07	16,90	10,47	13,78	62,63	40,16	69,34	167,59	**43,30**
2007	130,86	45,45	62,46	66,23	128,91	36,20	59,50	23,69	14,91	15,84	90,48	39,51	**59,50**
2008	48,35	24,27	20,09	34,23	45,73	56,54	64,58	164,71	25,95	122,64	86,65	21,95	**59,64**
2009	24,88	33,36	36,74	13,76	42,54	60,42	249,50	98,28	211,60	191,27	95,60	100,63	**96,55**
2010	143,01	77,64	68,11	92,28	62,63	29,34	38,95	16,59	10,46	49,74	26,25	92,01	**58,92**
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	14,53	13,27	88,86	73,24	287,32	56,72	25,12	14,21	19,69	22,18	28,78	**55,70**
2013	78,40	203,69	368,59	57,72	55,84	269,17	127,30	34,56	27,71	72,12	20,29	24,33	**111,64**
2014	59,12	13,90	117,55	176,00	137,28	310,04	71,36	27,01	137,87	99,23	31,75	32,42	**101,13**
2015	41,26	97,80	65,14	26,92	94,43	64,06	288,33	49,55	60,86	120,19	156,88	171,84	**103,10**
2016	117,88	186,55	110,39	49,30	154,32	151,41	77,63	167,29	54,87	30,21	16,29	51,56	**97,31**
2017	4,87	*	*	*	*	90,20	*	44,87	19,53	19,10	54,61	247,15	**68,62**
2018	240,11	125,54	250,70	110,39	50,55	27,13	27,13	18,71	30,65	85,16	46,09	26,27	**86,54**
2019	35,18	*	60,86	*	*	*	21,39	14,51	12,75	21,39	25,62	71,72	**32,93**
MÁXIMO	**288,63**	**220,50**	**368,59**	**301,21**	**289,30**	**310,04**	**288,33**	**263,52**	**254,98**	**335,99**	**239,66**	**322,20**	
MÉDIA	**78,75**	**77,15**	**59,18**	**53,74**	**79,31**	**84,93**	**76,27**	**50,38**	**65,38**	**88,23**	**62,34**	**73,39**	**70,72**
MÍNIMO	**4,87**	**6,47**	**6,58**	**4,13**	**5,80**	**6,51**	**6,96**	**9,55**	**6,46**	**8,23**	**10,26**	**8,82**	
												Cotas	
												Vazões Brutas	

Fonte: ANA, 2020.

Tabela 8.11: Médias mensais da estação Ponte do Goio Bang, em l*s/km².

ESTAÇÃO:	PONTE DO GOIO BANG				CÓDIGO:	64788000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1340	
RIO:	GOIO BANG OU TRICOLOR				ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		**28,64**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l*s/km²)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1967	*	*	*	*	*	*	*	8,30	7,19	7,38	6,68	7,27	**7,36**
1968	11,52	9,16	8,26	7,80	7,77	6,58	5,45	5,84	4,52	6,36	6,13	6,15	**7,13**
1969	8,79	7,23	6,31	6,18	9,75	24,66	16,60	12,63	13,69	31,91	27,38	19,59	**15,39**
1970	14,21	11,55	10,40	8,11	7,95	11,86	20,10	11,79	13,42	18,09	12,04	20,50	**13,33**
1971	46,58	31,31	20,53	14,87	16,52	23,90	27,17	21,58	17,84	17,09	11,88	12,11	**21,78**
1972	13,24	17,07	17,26	17,41	11,93	9,86	11,63	13,70	19,54	38,49	27,91	25,28	**18,61**
1973	28,34	28,17	23,83	16,39	15,99	18,63	19,25	17,61	17,29	23,85	20,97	17,40	**20,64**
1974	20,98	22,86	21,06	16,29	12,99	12,63	9,41	13,58	18,75	14,42	17,94	19,99	**16,74**
1975	17,78	36,05	20,78	15,52	12,23	11,69	9,65	10,13	8,12	22,52	22,96	36,07	**18,63**
1976	33,18	29,04	17,46	14,76	13,59	23,35	15,29	15,33	13,89	12,42	19,37	31,16	**19,90**
1977	41,62	33,28	23,39	16,34	11,33	12,41	9,47	7,91	7,77	8,23	11,29	18,64	**16,81**
1978	12,91	9,94	8,02	6,12	6,31	5,99	9,59	6,90	11,67	5,91	7,54	8,36	**8,27**
1979	6,41	9,26	7,89	5,88	23,41	14,57	14,66	23,31	31,13	32,36	35,00	35,09	**19,91**
1980	27,15	20,88	21,62	15,05	19,48	19,80	19,77	19,52	24,21	26,66	22,63	19,46	**21,35**
1981	22,49	23,44	18,04	16,97	16,55	19,36	13,61	10,26	9,54	18,26	13,04	33,65	**17,93**
1982	23,86	18,15	12,28	9,09	6,99	20,32	42,54	30,78	19,02	28,72	46,87	48,29	**25,58**
1983	29,71	23,85	40,31	33,39	48,19	74,65	53,36	14,90	40,19	42,28	35,76	25,67	**38,52**
1984	20,39	17,74	13,32	11,44	13,35	10,63	9,69	8,94	10,15	10,45	13,10	23,26	**13,54**
1985	20,67	18,08	16,95	25,60	33,14	25,69	19,68	13,81	7,96	5,42	5,26	5,15	**16,45**
1986	4,82	9,20	11,55	13,23	29,59	21,24	18,35	21,24	12,29	9,18	10,56	16,00	**14,77**
1987	14,81	22,37	15,81	16,62	44,31	29,19	28,18	19,83	13,41	11,35	14,95	18,58	**20,78**
1988	14,51	12,03	10,69	17,66	34,87	35,67	23,19	15,32	10,96	8,94	6,62	6,49	**16,41**
1989	14,33	17,64	15,64	13,59	15,85	13,34	20,32	23,40	33,68	27,65	20,45	14,87	**19,23**
1990	31,81	21,29	14,63	15,97	20,88	28,63	36,01	37,53	47,32	56,29	38,81	27,10	**31,36**
1991	21,05	16,47	13,90	9,75	8,55	10,22	11,18	10,72	9,81	19,88	15,73	27,85	**14,59**
1992	21,49	16,24	15,89	20,90	61,27	59,38	37,50	27,37	23,83	34,95	32,48	24,78	**31,34**
1993	21,04	18,97	13,96	12,58	21,78	22,48	24,02	19,62	22,91	48,84	26,21	27,80	**23,35**
1994	22,17	29,85	20,40	16,76	27,48	35,98	33,68	23,47	15,74	13,08	11,91	9,23	**21,65**
1995	25,55	18,41	15,46	18,71	14,97	12,94	14,81	10,14	10,00	29,97	26,94	19,47	**18,11**
1996	22,19	21,52	20,07	21,17	18,61	13,97	10,72	8,01	8,27	14,12	20,54	31,79	**17,58**
1997	29,48	33,21	24,31	17,05	14,69	33,28	31,00	23,41	24,81	33,54	39,15	37,61	**28,46**
1998	26,16	20,63	22,16	52,38	48,66	33,39	22,80	21,40	31,58	55,63	35,76	23,81	**32,86**
1999	16,30	15,75	11,70	12,25	19,06	23,74	25,73	18,64	14,20	10,00	7,05	7,35	**15,15**
2000	5,97	9,27	7,28	6,01	6,09	7,25	10,20	10,95	24,46	31,21	30,40	29,22	**14,86**
2001	28,62	28,04	27,37	28,34	23,72	20,78	18,17	14,99	13,14	13,74	15,90	22,80	**21,30**
2002	28,84	28,59	19,67	13,20	35,40	28,14	19,24	14,02	12,96	14,78	19,31	29,50	**21,97**
2003	24,03	27,23	24,26	21,82	18,09	17,98	14,89	11,52	10,13	11,10	13,96	24,86	**18,32**
2004	20,61	15,81	12,07	11,95	39,19	41,53	34,48	23,54	17,55	22,04	39,62	29,93	**25,69**
2005	23,31	14,63	11,41	9,84	15,62	18,23	15,68	12,85	19,77	67,26	47,70	27,23	**23,63**
2006	21,29	17,36	16,29	13,95	11,50	10,00	8,27	7,26	11,55	10,60	16,46	25,94	**14,21**
2007	38,12	26,99	22,50	18,98	19,04	15,49	15,24	11,73	9,10	8,45	16,59	15,29	**18,13**
2008	14,50	12,50	13,35	11,04	12,49	13,22	13,06	24,85	19,49	22,18	34,69	23,11	**17,87**
2009	17,22	13,31	12,58	9,35	11,04	13,50	31,75	37,64	37,58	52,89	43,60	33,69	**26,18**
2010	35,17	30,31	28,99	27,56	28,05	22,00	17,27	12,71	9,27	11,84	10,84	18,28	**21,02**
2011	18,84	19,69	16,50	23,53	20,96	16,85	19,90	38,12	27,14	26,50	29,69	23,34	**23,42**
2012	19,79	12,77	10,64	15,76	18,26	47,70	35,33	22,32	15,60	14,57	10,42	9,97	**19,43**
2013	13,69	41,58	44,74	39,69	28,09	79,28	59,59	33,73	22,78	22,41	16,01	14,72	**34,69**
2014	22,63	16,20	13,23	13,66	19,33	54,59	36,51	22,67	33,61	37,37	24,31	17,97	**26,01**
2015	17,83	20,26	34,23	22,15	24,79	22,15	57,03	40,27	28,98	40,16	63,68	64,27	**36,32**
2016	52,47	50,84	56,54	33,94	37,39	47,75	41,53	52,24	36,74	32,44	14,44	29,25	**40,46**
2017	15,12	24,37	16,60	22,48	20,88	27,91	24,12	24,46	14,71	24,79	44,10	30,90	**24,20**
2018	41,53	39,02	45,41	40,68	34,62	44,10	50,37	54,61	22,48	34,62	20,88	14,16	**36,87**
2019	14,71	13,63	17,83	14,50	*	*	*	*	*	8,93	9,39	11,63	**12,95**
MÁXIMO	**52,47**	**50,84**	**56,54**	**52,38**	**61,27**	**79,28**	**59,59**	**54,61**	**47,32**	**67,26**	**63,68**	**64,27**	
MÉDIA	**22,30**	**21,21**	**18,95**	**17,58**	**21,42**	**24,87**	**23,28**	**19,56**	**18,49**	**23,62**	**22,51**	**22,68**	**21,37**
MÍNIMO	**4,82**	**7,23**	**6,31**	**5,88**	**6,09**	**5,99**	**5,45**	**5,84**	**4,52**	**5,42**	**5,26**	**5,15**	
												Cotas	
												Vazões Brutas	

Fonte: ANA, 2020.

Tabela 8.12: Médias mensais da estação Ponte do Goio Bang, em m³/s.

ESTAÇÃO:	PONTE DO GOIO BANG				CÓDIGO:	64788000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1340	
RIO:	GOIO BANG OU TRICOLOR				ESTADO:	PARANÁ		Q (l*s/km²):			21,37		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1967	*	*	*	*	*	*	*	11,13	9,63	9,89	8,95	9,74	**9,87**
1968	15,43	12,27	11,08	10,45	10,41	8,82	7,31	7,82	6,05	8,52	8,22	8,24	**9,55**
1969	11,77	9,68	8,45	8,28	13,07	33,05	22,25	16,92	18,34	42,76	36,70	26,25	**20,63**
1970	19,04	15,47	13,94	10,86	10,65	15,89	26,93	15,80	17,98	24,24	16,14	27,47	**17,87**
1971	62,42	41,96	27,51	19,92	22,14	32,02	36,41	28,92	23,91	22,90	15,92	16,23	**29,19**
1972	17,74	22,87	23,13	23,33	15,99	13,21	15,58	18,35	26,19	51,58	37,39	33,88	**24,94**
1973	37,97	37,75	31,93	21,96	21,42	24,97	25,79	23,60	23,16	31,96	28,10	23,32	**27,66**
1974	28,11	30,64	28,22	21,83	17,41	16,93	12,60	18,19	25,13	19,33	24,04	26,78	**22,43**
1975	23,82	48,31	27,85	20,80	16,39	15,66	12,93	13,58	10,89	30,18	30,77	48,34	**24,96**
1976	44,46	38,92	23,40	19,78	18,22	31,30	20,50	20,55	18,62	16,64	25,96	41,75	**26,67**
1977	55,77	44,59	31,34	21,90	15,18	16,63	12,70	10,59	10,41	11,03	15,13	24,97	**22,52**
1978	17,30	13,32	10,75	8,20	8,46	8,03	12,85	9,24	15,64	7,91	10,10	11,21	**11,08**
1979	8,59	12,41	10,57	7,89	31,37	19,53	19,64	31,24	41,71	43,36	46,90	47,02	**26,68**
1980	36,39	27,97	28,97	20,17	26,10	26,53	26,50	26,15	32,45	35,73	30,33	26,08	**28,61**
1981	30,14	31,41	24,18	22,75	22,18	25,95	18,24	13,75	12,78	24,46	17,48	45,09	**24,03**
1982	31,97	24,33	16,45	12,18	9,36	27,23	57,01	41,24	25,48	38,48	62,81	64,72	**34,27**
1983	39,81	31,96	54,02	44,74	64,58	100,03	71,50	19,97	53,85	56,65	47,92	34,40	**51,62**
1984	27,32	23,77	17,85	15,33	17,88	14,24	12,98	11,98	13,60	14,01	17,55	31,16	**18,14**
1985	27,70	24,22	22,71	34,30	44,40	34,43	26,37	18,51	10,67	7,26	7,05	6,90	**22,04**
1986	6,46	12,33	15,48	17,73	39,65	28,46	24,59	28,46	16,46	12,30	14,16	21,44	**19,79**
1987	19,85	29,98	21,19	22,27	59,38	39,11	37,77	26,58	17,98	15,20	20,03	24,90	**27,85**
1988	19,44	16,12	14,32	23,66	46,73	47,80	31,08	20,53	14,68	11,99	8,87	8,70	**21,99**
1989	19,20	23,64	20,96	18,21	21,23	17,88	27,23	31,35	45,13	37,05	27,41	19,93	**25,77**
1990	42,63	28,52	19,61	21,40	27,99	38,36	48,26	50,29	63,40	75,43	52,01	36,31	**42,02**
1991	28,21	22,07	18,62	13,07	11,46	13,70	14,98	14,36	13,15	26,64	21,07	37,32	**19,55**
1992	28,80	21,76	21,30	28,01	82,11	79,56	50,24	36,68	31,93	46,83	43,53	33,20	**42,00**
1993	28,19	25,42	18,71	16,86	29,18	30,12	32,19	26,29	30,70	65,45	35,12	37,25	**31,29**
1994	29,70	40,00	27,34	22,46	36,82	48,22	45,13	31,45	21,10	17,52	15,96	12,36	**29,01**
1995	34,24	24,66	20,71	25,07	20,06	17,34	19,85	13,59	13,40	40,15	36,10	26,09	**24,27**
1996	29,73	28,83	26,89	28,37	24,93	18,72	14,36	10,73	11,08	18,92	27,53	42,60	**23,56**
1997	39,51	44,50	32,58	22,85	19,69	44,60	41,54	31,37	33,24	44,95	52,46	50,39	**38,14**
1998	35,05	27,64	29,70	70,19	65,20	44,74	30,55	28,68	42,32	74,55	47,92	31,90	**44,04**
1999	21,84	21,10	15,67	16,41	25,54	31,82	34,48	24,98	19,03	13,40	9,44	9,84	**20,30**
2000	8,00	12,43	9,75	8,05	8,17	9,72	13,67	14,67	32,78	41,82	40,73	39,15	**19,91**
2001	38,35	37,58	36,67	37,97	31,78	27,85	24,34	20,09	17,61	18,41	21,31	30,55	**28,54**
2002	38,65	38,31	26,36	17,69	47,44	37,70	25,78	18,79	17,37	19,80	25,88	39,53	**29,44**
2003	32,20	36,48	32,52	29,24	24,24	24,09	19,95	15,44	13,58	14,88	18,70	33,31	**24,55**
2004	27,62	21,19	16,17	16,01	52,52	55,65	46,21	31,54	23,52	29,54	53,09	40,11	**34,43**
2005	31,24	19,60	15,29	13,19	20,94	24,43	21,02	17,22	26,49	90,13	63,92	36,49	**31,66**
2006	28,53	23,26	21,83	18,70	15,41	13,41	11,08	9,74	15,47	14,21	22,05	34,76	**19,04**
2007	51,09	36,17	30,15	25,44	25,51	20,75	20,42	15,71	12,19	11,32	22,24	20,48	**24,29**
2008	19,43	16,76	17,89	14,80	16,74	17,71	17,51	33,30	26,12	29,72	46,48	30,97	**23,95**
2009	23,08	17,83	16,86	12,53	14,79	18,09	42,55	50,43	50,36	70,88	58,42	45,15	**35,08**
2010	47,13	40,61	38,85	36,93	37,59	29,48	23,14	17,03	12,43	15,86	14,52	24,50	**28,17**
2011	25,25	26,38	22,11	31,52	28,08	22,58	26,66	51,08	36,37	35,51	39,78	31,27	**31,38**
2012	26,52	17,11	14,26	21,12	24,47	63,92	47,34	29,91	20,90	19,52	13,97	13,36	**26,03**
2013	18,34	55,71	59,96	53,18	37,65	106,23	79,85	45,20	30,52	30,02	21,45	19,73	**46,49**
2014	30,32	21,71	17,73	18,31	25,91	73,15	48,92	30,38	45,04	50,08	32,57	24,08	**34,85**
2015	23,90	27,14	45,86	29,69	33,22	29,69	76,42	53,97	38,84	53,82	85,33	86,12	**48,67**
2016	70,31	68,12	75,76	45,47	50,11	63,99	55,64	70,00	49,24	43,47	19,34	39,20	**54,22**
2017	20,26	32,66	22,24	30,12	27,98	37,40	32,32	32,77	19,71	33,22	59,09	41,41	**32,43**
2018	55,64	52,29	60,85	54,52	46,38	59,09	67,50	73,17	30,12	46,38	27,98	18,98	**49,41**
2019	19,71	18,26	23,90	19,43	*	*	*	*	*	11,96	12,58	15,58	**17,35**
MÁXIMO	**70,31**	**68,12**	**75,76**	**70,19**	**82,11**	**106,23**	**79,85**	**73,17**	**63,40**	**90,13**	**85,33**	**86,12**	
MÉDIA	**29,89**	**28,42**	**25,39**	**23,56**	**28,71**	**33,33**	**31,19**	**26,22**	**24,78**	**31,66**	**30,16**	**30,39**	**28,64**
MÍNIMO	**6,46**	**9,68**	**8,45**	**7,89**	**8,17**	**8,03**	**7,31**	**7,82**	**6,05**	**7,26**	**7,05**	**6,90**	

Cotas

Vazões Brutas

Fonte: ANA, 2020.

Tabela 8.13: Médias mensais da estação Salto Sapucaí, em l*s/km².

ESTAÇÃO:	SALTO SAPUCAÍ				CÓDIGO:	64790000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	692	
RIO:	SAPUCAIA				ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		17,89		
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	13,08	9,90	9,53	9,44	7,38	8,72	15,16	16,43	11,02	**14,90**
1967	14,67	17,80	18,19	12,31	13,55	10,17	10,72	11,57	10,96	9,37	10,87	11,34	**12,63**
1968	18,04	18,05	14,10	10,56	11,79	9,63	8,25	8,25	6,80	14,86	15,00	13,33	**12,39**
1969	17,18	15,24	13,85	13,82	17,48	31,59	20,07	14,88	17,76	38,90	36,07	25,95	**21,90**
1970	18,93	16,46	13,89	10,03	7,56	9,70	20,79	12,57	16,48	24,29	17,50	27,22	**16,28**
1971	54,77	27,26	21,29	15,03	18,18	25,54	35,43	23,42	24,59	22,77	15,18	13,41	**24,74**
1972	14,77	18,59	17,39	25,72	17,29	14,28	12,72	20,95	46,29	52,00	37,50	30,04	**25,63**
1973	49,18	56,59	33,82	22,60	25,57	23,88	18,67	17,33	20,54	33,65	26,14	18,74	**28,89**
1974	18,69	17,14	17,22	11,34	9,69	10,96	9,11	25,38	12,85	16,80	20,65	30,78	**16,72**
1975	18,46	34,25	36,34	22,15	21,37	26,38	16,94	16,89	14,51	29,82	31,96	34,41	**25,29**
1976	26,87	20,68	14,14	12,54	12,03	25,32	17,97	14,80	16,62	18,68	38,74	33,16	**20,96**
1977	36,92	24,33	16,50	12,93	9,37	10,57	9,03	7,59	7,42	7,85	18,60	37,88	**16,58**
1978	16,60	9,30	7,00	4,61	4,22	4,02	9,02	9,09	11,46	7,99	8,16	7,33	**8,23**
1979	6,52	8,34	6,82	7,03	35,65	19,94	14,74	29,84	30,38	39,70	56,74	46,01	**25,14**
1980	37,86	21,17	33,17	17,64	27,71	23,23	21,16	24,45	55,87	28,41	15,79	27,70	**27,85**
1981	24,85	17,31	17,25	21,44	28,49	18,44	12,40	9,72	9,07	19,61	17,22	53,32	**20,76**
1982	42,92	29,49	21,58	11,98	8,30	22,10	47,62	30,33	17,53	19,96	41,73	35,02	**27,38**
1983	19,14	22,32	49,11	33,38	89,81	127,22	107,03	43,06	48,80	41,86	36,30	30,88	**54,08**
1984	22,12	22,43	15,38	16,69	15,19	11,23	10,27	16,49	11,36	18,81	29,93	26,66	**18,05**
1985	17,82	13,93	12,66	12,94	17,68	14,99	14,08	12,34	6,97	7,13	8,54	5,67	**12,06**
1986	6,24	12,89	18,56	16,81	43,75	28,55	18,79	24,69	18,18	26,08	23,21	35,89	**22,80**
1987	23,10	33,90	18,15	24,68	98,52	54,86	35,31	19,77	11,37	12,12	33,42	25,23	**32,54**
1988	17,14	13,02	7,41	9,09	27,55	45,32	21,20	11,78	6,71	5,74	5,65	4,77	**14,62**
1989	13,52	32,48	25,74	31,40	32,27	19,47	33,90	42,56	50,84	22,63	21,67	20,76	**28,93**
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	30,98	38,92	15,79	18,05	13,25	7,51	14,74	24,65	21,75	**22,82**
2008	16,49	15,72	15,53	11,73	19,94	21,86	14,84	37,60	12,85	28,87	43,82	29,41	**22,39**
2009	13,90	16,00	14,84	8,16	14,88	16,81	42,43	28,82	52,17	60,51	53,24	39,77	**30,13**
2010	47,64	25,91	28,57	33,34	24,73	13,67	21,04	15,53	7,15	18,24	18,55	24,68	**23,26**
2011	22,56	42,10	20,71	19,32	14,18	9,00	24,93	35,82	21,14	33,32	38,51	29,62	**25,93**
2012	13,80	13,86	12,44	26,46	22,63	71,27	47,70	21,00	8,54	21,04	18,12	16,55	**24,45**
2013	29,13	35,14	76,56	29,31	23,77	89,68	83,51	33,14	15,66	29,12	24,03	21,20	**40,86**
2014	25,36	14,86	28,25	38,96	34,61	84,29	49,45	29,48	37,96	44,52	32,82	14,01	**36,21**
2015	11,48	18,46	31,99	21,09	21,38	20,10	84,04	39,44	19,69	17,00	40,59	73,17	**33,20**
2016	59,28	67,64	52,75	23,59	30,62	29,61	24,19	37,19	35,53	16,61	15,47	14,01	**33,87**
2017	4,92	26,36	21,81	27,64	31,65	41,18	21,09	18,05	11,05	32,16	74,72	31,47	**28,51**
2018	50,16	39,25	49,30	43,34	20,24	13,53	9,57	9,17	14,49	20,24	30,28	19,77	**26,61**
2019	13,89	12,60	12,04	11,26	20,95	37,00	19,00	11,26	7,99	5,17	5,41	21,67	**14,85**
MÁXIMO	**107,04**	**70,47**	**76,56**	**119,27**	**98,52**	**127,22**	**107,03**	**50,56**	**67,72**	**83,71**	**75,64**	**73,17**	
MÉDIA	**26,58**	**25,76**	**23,72**	**21,29**	**26,04**	**29,42**	**27,11**	**21,89**	**21,81**	**28,51**	**30,06**	**28,04**	**25,85**
MÍNIMO	**4,92**	**8,34**	**6,73**	**4,61**	**4,22**	**4,02**	**7,49**	**7,24**	**6,71**	**5,17**	**5,41**	**4,77**	

	Cotas
	Vazões Brutas

Fonte: ANA, 2020.

Tabela 8.14: Médias mensais da estação Salto do Sapucaí, em m³/s.

ESTAÇÃO:	SALTO SAPUCAÍ				CÓDIGO:	64790000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	692	
RIO:	SAPUCAIA				ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		25,85		
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	9,05	6,85	6,59	6,53	5,11	6,03	10,49	11,37	7,63	**10,31**
1967	10,15	12,32	12,59	8,52	9,38	7,04	7,42	8,01	7,58	6,48	7,52	7,85	**8,74**
1968	12,49	12,49	9,75	7,31	8,16	6,66	5,71	5,71	4,71	10,28	10,38	9,22	**8,57**
1969	11,89	10,55	9,58	9,57	12,10	21,86	13,89	10,30	12,29	26,92	24,96	17,96	**15,16**
1970	13,10	11,39	9,61	6,94	5,23	6,71	14,39	8,70	11,41	16,81	12,11	18,83	**11,27**
1971	37,90	18,87	14,73	10,40	12,58	17,67	24,52	16,21	17,02	15,76	10,50	9,28	**17,12**
1972	10,22	12,86	12,04	17,80	11,97	9,88	8,80	14,50	32,03	35,99	25,95	20,79	**17,73**
1973	34,04	39,16	23,41	15,64	17,70	16,52	12,92	11,99	14,22	23,29	18,09	12,97	**19,99**
1974	12,93	11,86	11,91	7,85	6,71	7,59	6,31	17,57	8,89	11,63	14,29	21,30	**11,57**
1975	12,78	23,70	25,15	15,33	14,79	18,26	11,72	11,69	10,04	20,64	22,12	23,81	**17,50**
1976	18,60	14,31	9,78	8,68	8,32	17,52	12,44	10,24	11,50	12,93	26,81	22,95	**14,51**
1977	25,55	16,84	11,42	8,95	6,49	7,32	6,25	5,25	5,14	5,43	12,87	26,21	**11,48**
1978	11,49	6,44	4,84	3,19	2,92	2,78	6,24	6,29	7,93	5,53	5,64	5,07	**5,70**
1979	4,51	5,77	4,72	4,87	24,67	13,80	10,20	20,65	21,02	27,47	39,27	31,84	**17,40**
1980	26,20	14,65	22,96	12,21	19,18	16,08	14,65	16,92	38,66	19,66	10,93	19,17	**19,27**
1981	17,20	11,98	11,94	14,84	19,71	12,76	8,58	6,73	6,28	13,57	11,92	36,90	**14,37**
1982	29,70	20,41	14,94	8,29	5,75	15,29	32,95	20,99	12,13	13,81	28,87	24,23	**18,95**
1983	13,25	15,45	33,99	23,10	62,15	88,04	74,06	29,80	33,77	28,97	25,12	21,37	**37,42**
1984	15,31	15,53	10,64	11,55	10,51	7,77	7,11	11,41	7,86	13,02	20,71	18,45	**12,49**
1985	12,33	9,64	8,76	8,96	12,24	10,38	9,75	8,54	4,83	4,93	5,91	3,93	**8,35**
1986	4,32	8,92	12,85	11,63	30,28	19,76	13,00	17,09	12,58	18,05	16,06	24,84	**15,78**
1987	15,98	23,46	12,56	17,08	68,18	37,96	24,43	13,68	7,87	8,39	23,13	17,46	**22,52**
1988	11,86	9,01	5,13	6,29	19,07	31,36	14,67	8,15	4,64	3,97	3,91	3,30	**10,11**
1989	9,36	22,48	17,81	21,73	22,33	13,47	23,46	29,45	35,18	15,66	14,99	14,37	**20,02**
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	21,44	26,93	10,93	12,49	9,17	5,20	10,20	17,06	15,05	**15,79**
2008	11,41	10,88	10,75	8,12	13,80	15,13	10,27	26,02	8,89	19,98	30,32	20,35	**15,49**
2009	9,62	11,07	10,27	5,65	10,30	11,63	29,36	19,94	36,10	41,87	36,84	27,52	**20,85**
2010	32,97	17,93	19,77	23,07	17,11	9,46	14,56	10,75	4,95	12,62	12,84	17,08	**16,09**
2011	15,61	29,13	14,33	13,37	9,81	6,23	17,25	24,79	14,63	23,06	26,65	20,50	**17,95**
2012	9,55	9,59	8,61	18,31	15,66	49,32	33,01	14,53	5,91	14,56	12,54	11,45	**16,92**
2013	20,16	24,32	52,98	20,28	16,45	62,06	57,79	22,93	10,84	20,15	16,63	14,67	**28,27**
2014	17,55	10,28	19,55	26,96	23,95	58,33	34,22	20,40	26,27	30,81	22,71	9,69	**25,06**
2015	7,95	12,77	22,14	14,60	14,80	13,91	58,15	27,29	13,62	11,76	28,09	50,63	**22,98**
2016	41,02	46,81	36,50	16,32	21,19	20,49	16,74	25,73	24,59	11,50	10,71	9,69	**23,44**
2017	3,41	18,24	15,10	19,13	21,90	28,49	14,60	12,49	7,64	22,26	51,70	21,78	**19,73**
2018	34,71	27,16	34,12	29,99	14,01	9,36	6,62	6,34	10,03	14,01	20,96	13,68	**18,42**
2019	9,61	8,72	8,33	7,79	14,50	25,60	13,15	7,79	5,53	3,57	3,74	15,00	**10,28**
MÁXIMO	**74,07**	**48,77**	**52,98**	**82,54**	**68,18**	**88,04**	**74,06**	**34,99**	**46,87**	**57,93**	**52,34**	**50,63**	
MÉDIA	**18,39**	**17,83**	**16,41**	**14,73**	**18,02**	**20,36**	**18,76**	**15,15**	**15,09**	**19,73**	**20,80**	**19,40**	**17,89**
MÍNIMO	**3,41**	**5,77**	**4,66**	**3,19**	**2,92**	**2,78**	**5,19**	**5,01**	**4,64**	**3,57**	**3,74**	**3,30**	

Cotas

Vazões Brutas

Fonte: ANA, 2020.

Tabela 8.15: Médias mensais da estação São Sebastião, em l*s/km².

ESTAÇÃO:	SÃO SEBASTIÃO				CÓDIGO:	65979000,00		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1310,00	
RIO:	ANDRADA				ESTADO:	PARANÁ			Q (m³/s):		41,03		
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**
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	25,43	28,63	40,88	17,60	25,91	24,94	94,73	21,70	14,40	28,05	47,05	109,30	**39,89**
2016	46,28	44,65	32,89	11,13	30,66	32,37	22,87	38,13	14,62	22,01	15,70	14,62	**27,16**
2017	12,84	18,14	40,05	28,97	32,63	35,53	11,13	11,34	5,03	60,77	88,41	23,90	**30,73**
2018	59,29	39,50	72,85	38,49	15,19	13,84	7,42	*	21,16	60,67	24,62	20,47	**33,95**
2019	29,72	*	35,44	32,98	52,09	47,83	*	*	29,98	32,03	23,98	*	**35,51**
MÁXIMO	**104,33**	**94,54**	**104,94**	**140,93**	**136,40**	**169,00**	**145,64**	**97,63**	**89,33**	**131,57**	**141,42**	**109,30**	
MÉDIA	**25,38**	**26,78**	**25,20**	**25,38**	**40,56**	**38,20**	**30,49**	**24,39**	**26,82**	**44,67**	**37,60**	**29,71**	**31,32**
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**	
												Cotas	
												Vazões Brutas	

Fonte: ANA, 2020.

Tabela 8.16: Médias mensais da estação São Claudelino, em m³/s.

ESTAÇÃO:	SÃO SEBASTIÃO				CÓDIGO:	65979000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1310	
RIO:	ANDRADA				ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):		31,32		
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**
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	33,31	37,51	53,56	23,06	33,95	32,68	124,10	28,43	18,87	36,75	61,64	143,18	**52,25**
2016	60,63	58,49	43,09	14,58	40,16	42,41	29,97	49,95	19,15	28,84	20,56	19,15	**35,58**
2017	16,81	23,76	52,47	37,95	42,75	46,54	14,58	14,85	6,59	79,61	115,82	31,31	**40,25**
2018	77,67	51,74	95,43	50,43	19,90	18,13	9,73	*	27,72	79,47	32,26	26,81	**44,48**
2019	38,94	*	46,42	43,20	68,24	62,66	*	*	39,27	41,95	31,42	*	**46,51**
MÁXIMO	**136,67**	**123,84**	**137,47**	**184,62**	**178,68**	**221,39**	**190,79**	**127,90**	**117,02**	**172,36**	**185,27**	**143,18**	
MÉDIA	**33,25**	**35,08**	**33,01**	**33,25**	**53,13**	**50,05**	**39,94**	**31,95**	**35,13**	**58,52**	**49,26**	**38,92**	**41,03**
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**	
												Cotas	
												Vazões Brutas	

Fonte: ANA, 2020.

- **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.

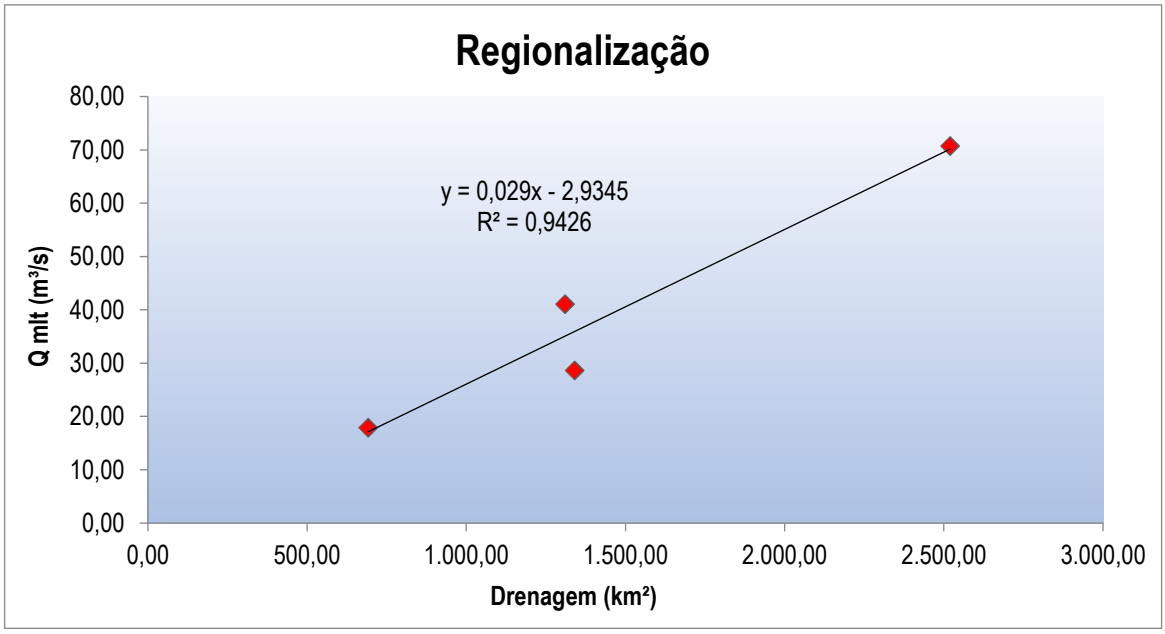


Gráfico 8.2: Curva de regionalização das estações.
Fonte: Construnível, 2021.

A reta de regionalização resultou na equação "y=0,029x - 2,9345", onde "y" representa a vazão média de longo termo, em m³/s, e "x" representa a área de drenagem do posto, em km², a equação apresentou boa correlação, sendo esta R^2 = 0,9426.

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 Arroio Guaçu é muito semelhante às demais áreas de drenagem dos postos fluviométricos utilizados.

- **Tratamento e Consistência dos Dados Básicos**

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

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

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

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

- **Estação São Sebastião (Estação Base)**

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

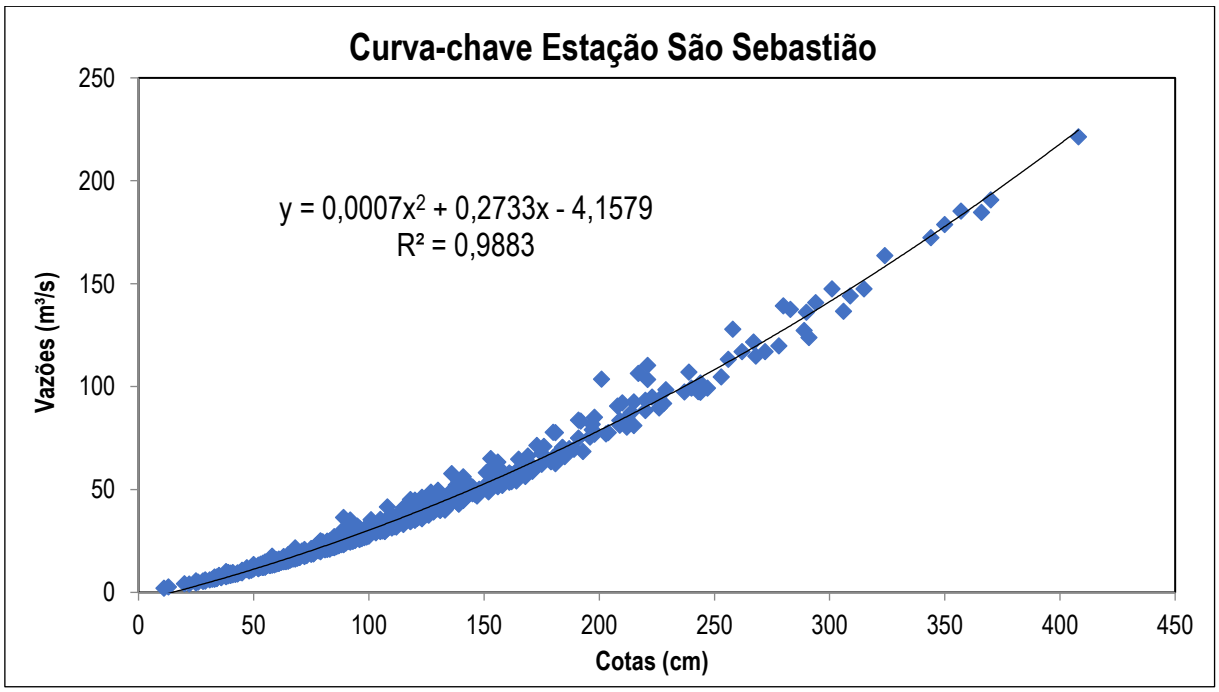


Gráfico 8.3: Gráfico Vazão x Leituras do Posto Fluviométrico São Sebastião.

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.

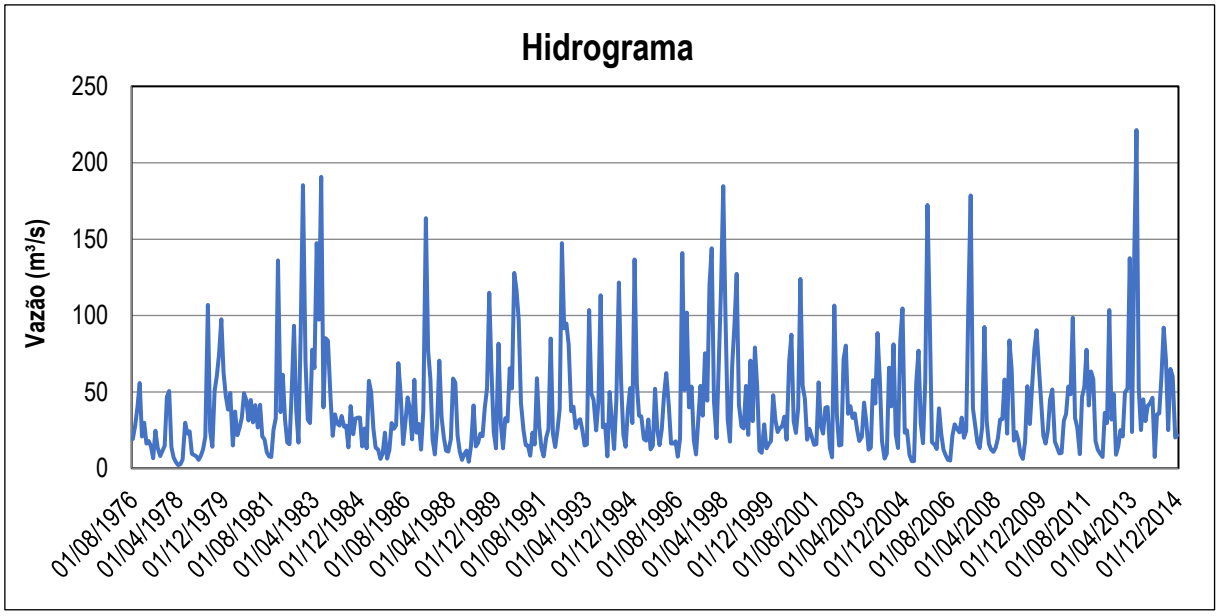


Gráfico 8.4: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico São Sebastião.

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.

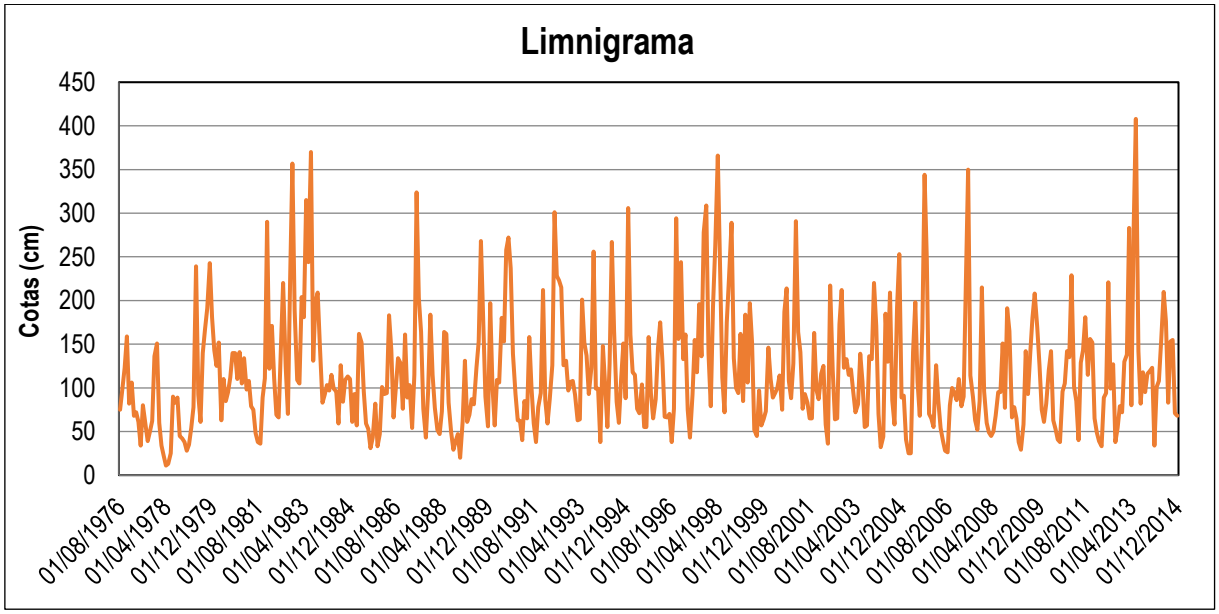


Gráfico 8.5: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico São Sebastião.

– **Estação Balsa do Cantu**

No Gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do Rio Cantu na Estação Balsa do Cantu. Trata-se de uma curva bem definida, com as medições apresentando pequena dispersão nos seus dados.

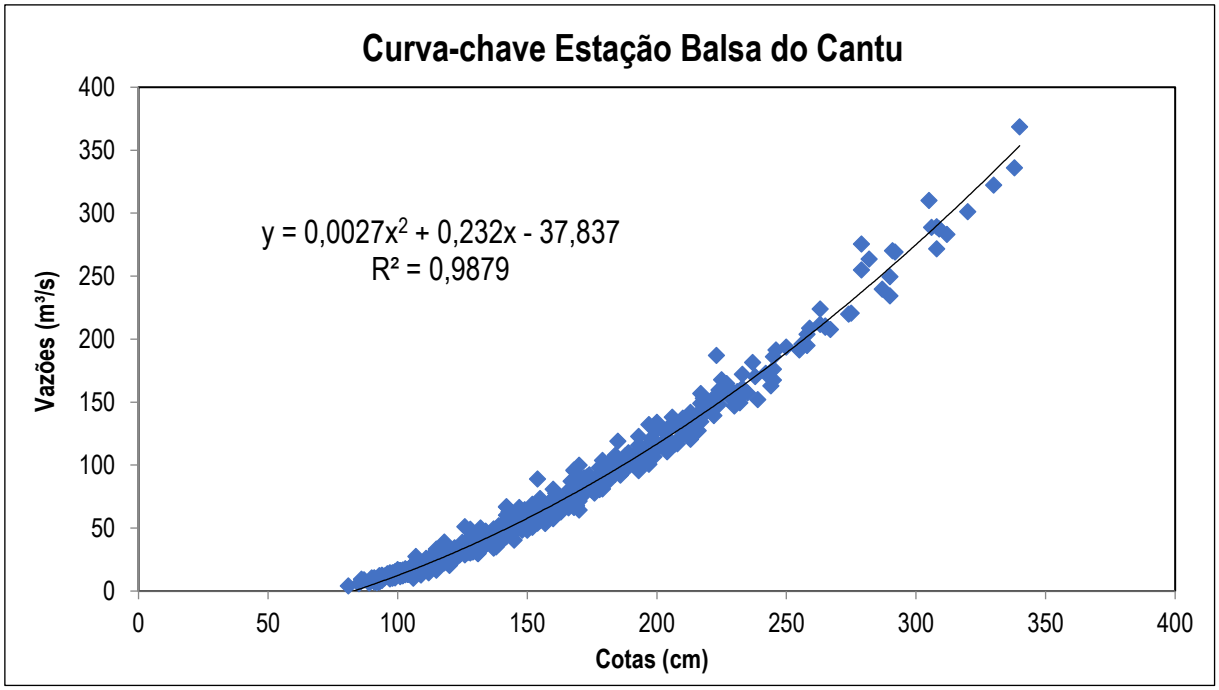


Gráfico 8.6: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Cantu.

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

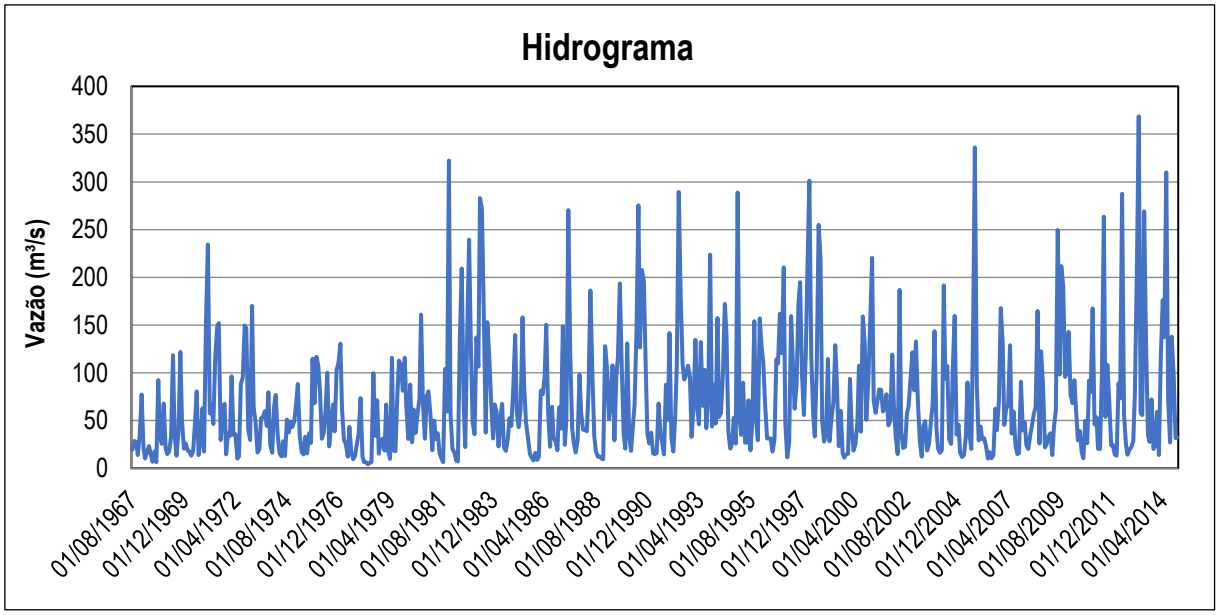


Gráfico 8.7: Vazões Diárias do Posto Fluviométrico na estação Balsa do Cantu.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Balsa do Cantu, apresentado a seguir.

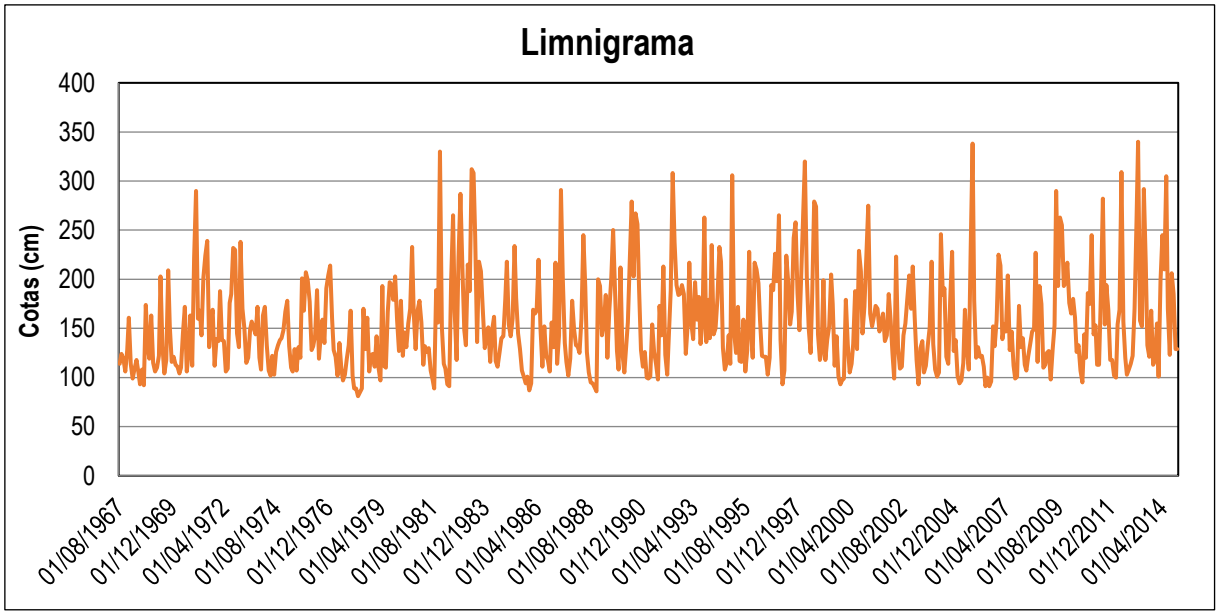


Gráfico 8.8: Leituras das cotas mensais do posto fluviométrico na estação Balsa do Cantu.

No Limnigrama da estação Balsa do Cantu é apresentado as cotas no local da estação e verifica-se o comportamento idêntico com o hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria este comportamento.

– **Estação Ponte do Goio Bang**

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do Rio Goio Bang ou Tricolor na Estação Ponte do Goio Bang 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.

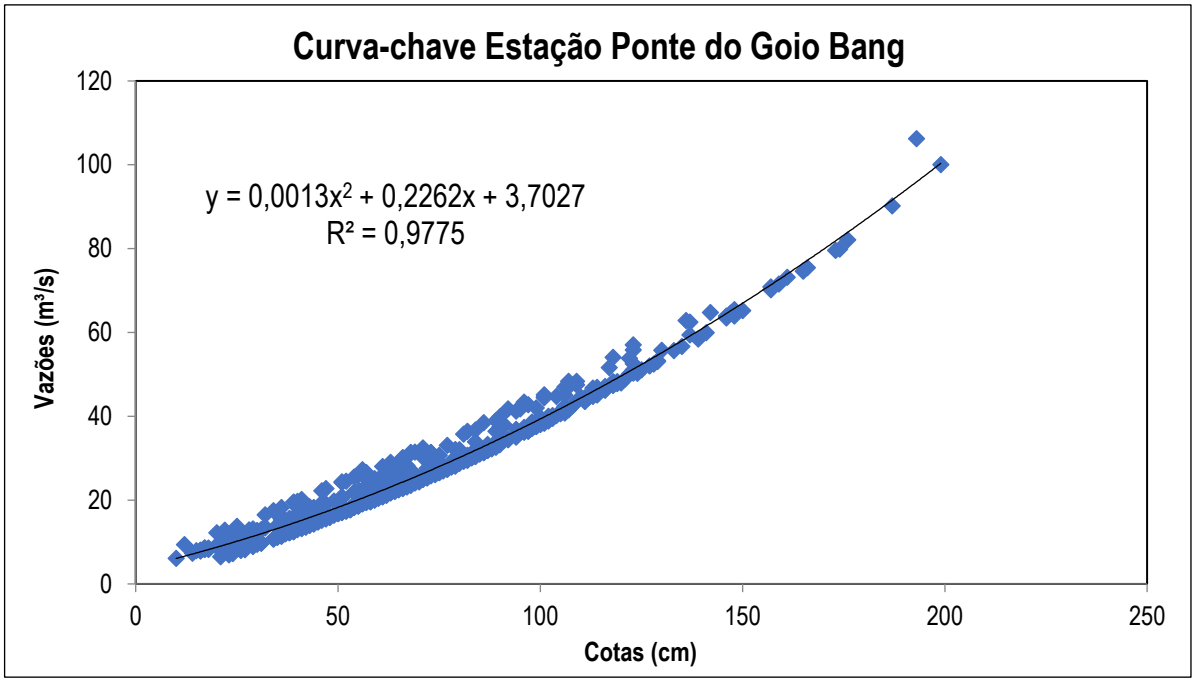


Gráfico 8.9: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Ponte do Goio Bang.

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

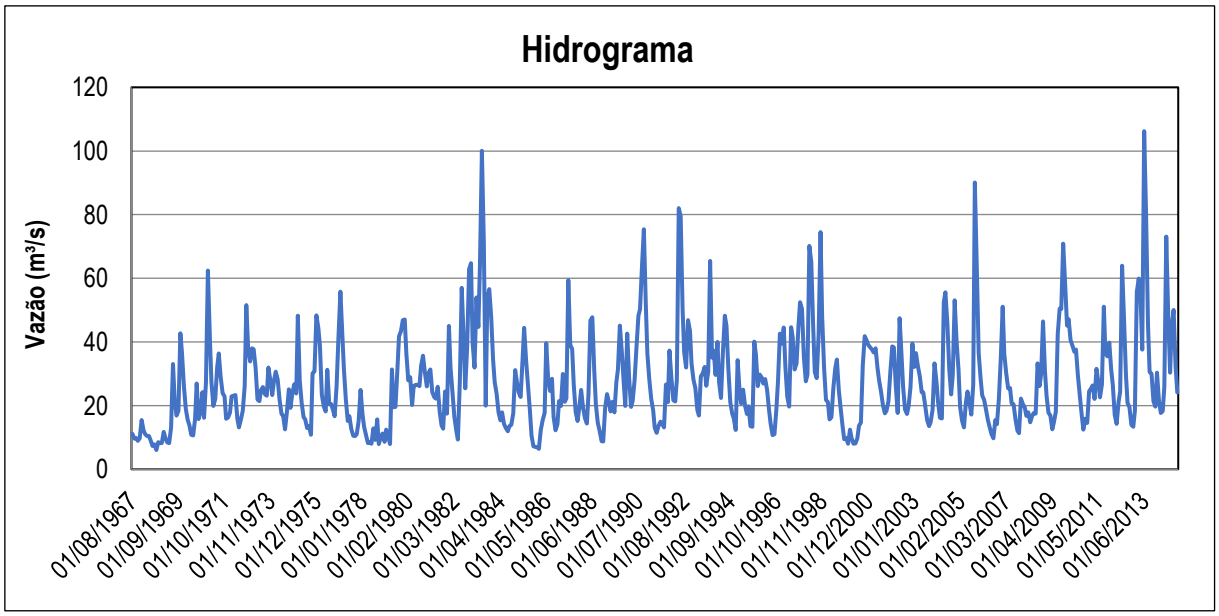


Gráfico 8.10: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Ponte do Goio Bang.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Ponte do Goio Bang, apresentado a seguir.

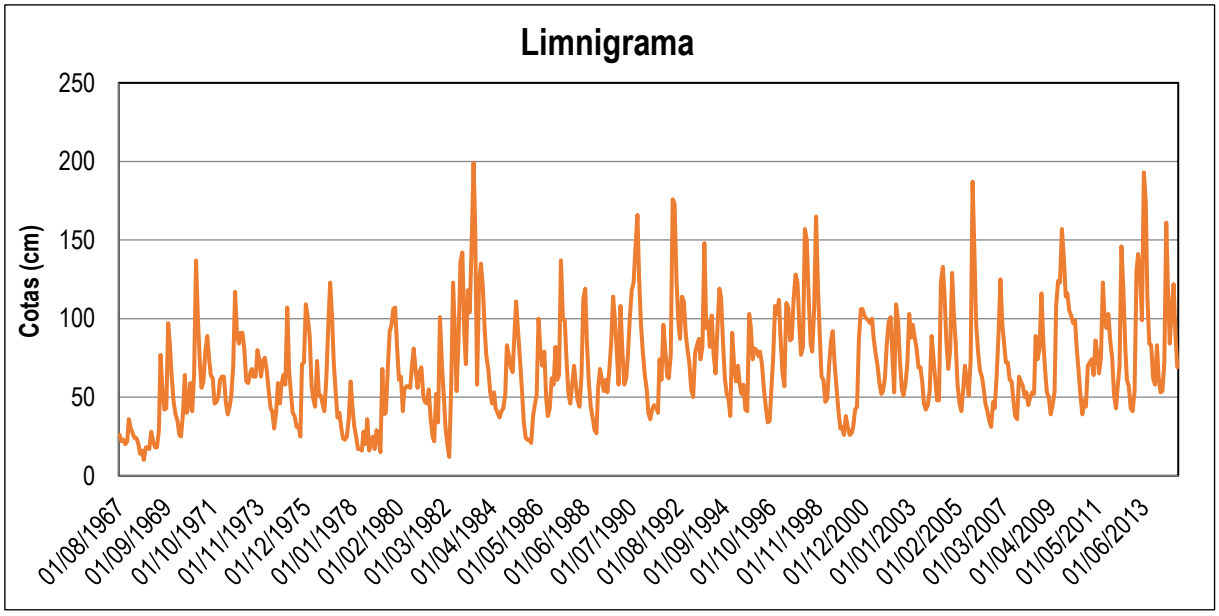


Gráfico 8.11: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Ponte do Goio Bang.

No Limnigrama da estação Ponte do Goio Bang é apresentado as cotas no local da estação e verifica-se o comportamento idêntico com o hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria este comportamento.

- **Estação Salto Sapucaí**

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do Rio Sapucaia na Estação Salto Sapucaí 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.

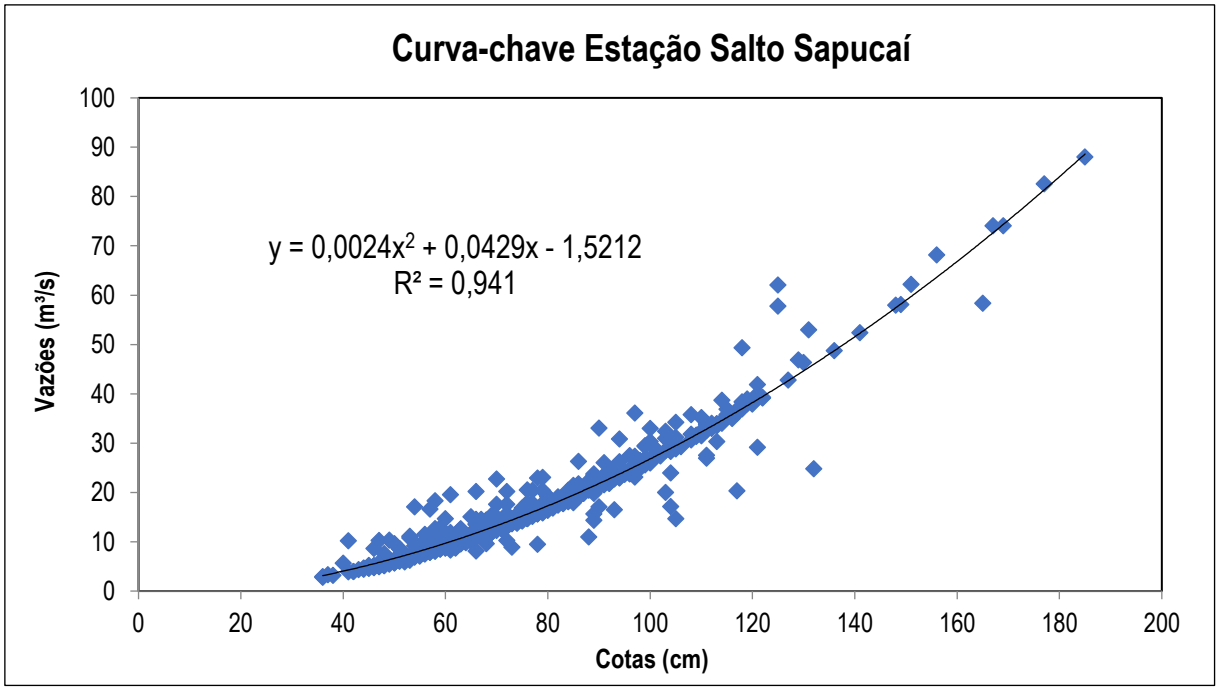


Gráfico 8.12: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí.

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

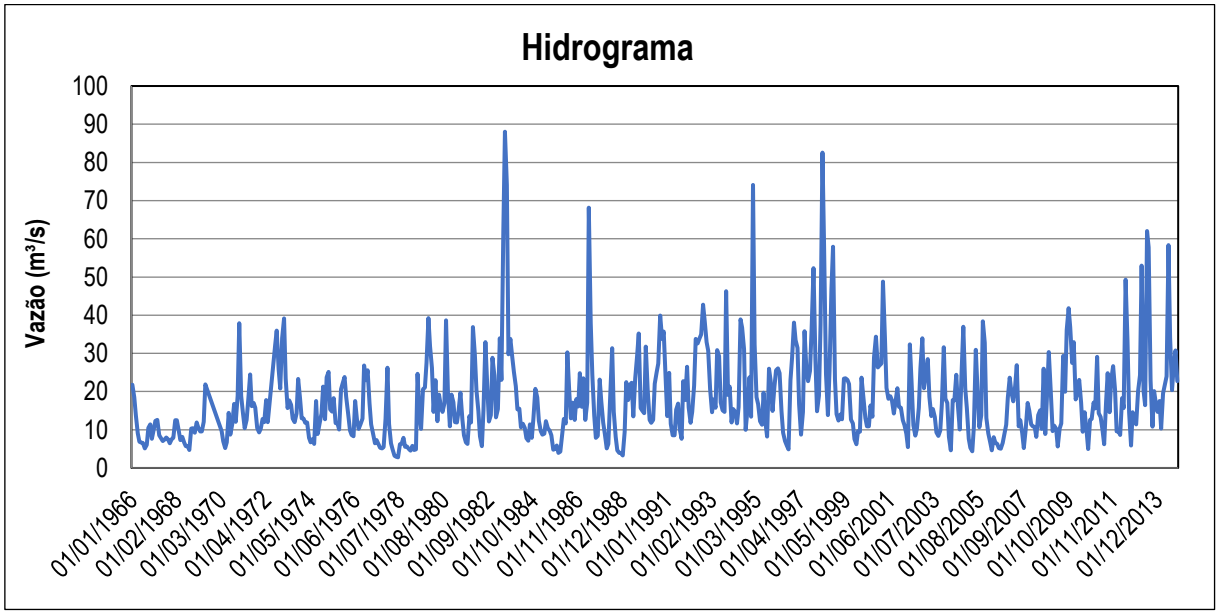


Gráfico 8.13: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Salto Sapucaí, apresentado a seguir.

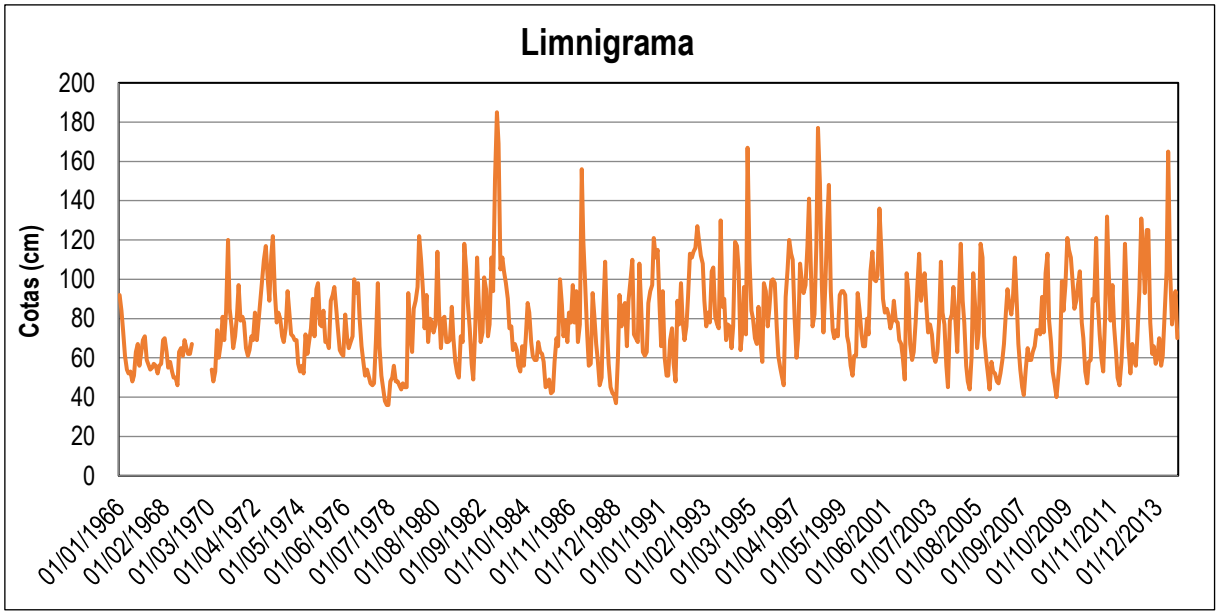


Gráfico 8.14: Vazões x Leituras do Posto Fluviométrico na estação Salto Sapucaí.

No Limnigrama da estação Salto Sapucaí é apresentado as cotas no local da estação e verifica-se o comportamento idêntico com o hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria este comportamento.

– **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 Arroio Guaçu 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 Arroio Guaçu.

Justifica-se o uso da estação São Sebastião (código 65979000), localizado no Rio Andrada 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, pluviométricos e de cobertura vegetal que comprovam a semelhança entre as duas bacias hidrográficas, a do posto fluviométrico e da CGH Mercedes, e justificarão de uma forma mais aprofundada a escolha da estação São Sebastião, como posto hidrológico base para o estudo.

Na Figura abaixo pode-se observar o mapa do relevo do Estado de Paraná, onde está localizada a CGH Mercedes e a estação Base, ambas com altitudes entre 300 e 600 metros.

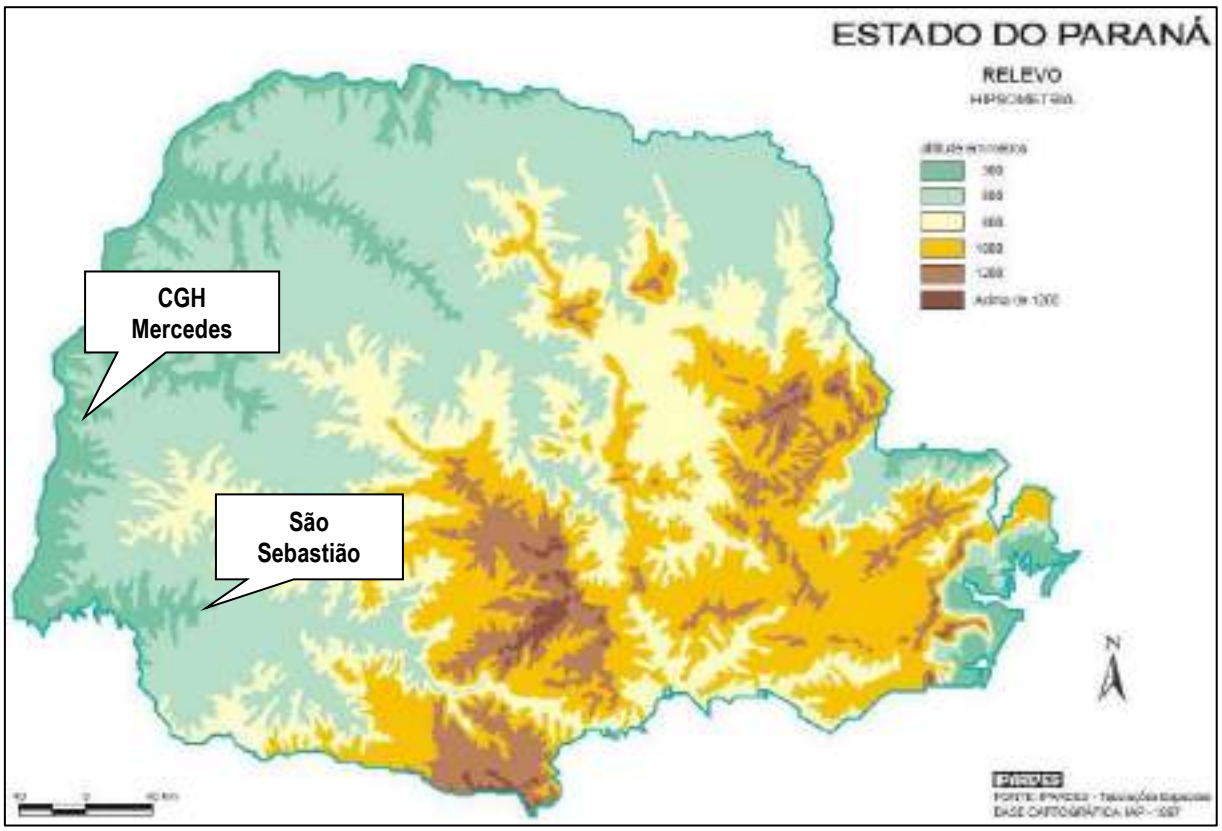


Figura 8.26: Mapa do Relevo de Paraná.
Fonte: IPARDES.

No mapa de cobertura vegetal do estado de Paraná, as bacias da CGH Mercedes e da estação base estão dentro da cobertura vegetal Floresta estacional semi-decidual.



Figura 8.27: Mapa de cobertura vegetal original de Paraná.
Fonte: IPARDES.

Na Figura 8.28, o estado do Paraná é apresentado em escala de cor, indicando a precipitação média anual. A área de estudo, a CGH Mercedes e o posto fluviométrico Base encontram-se respectivamente em áreas de precipitação média, na região das duas bacias houve uma precipitação média próxima de 1800 mm no período de um ano.

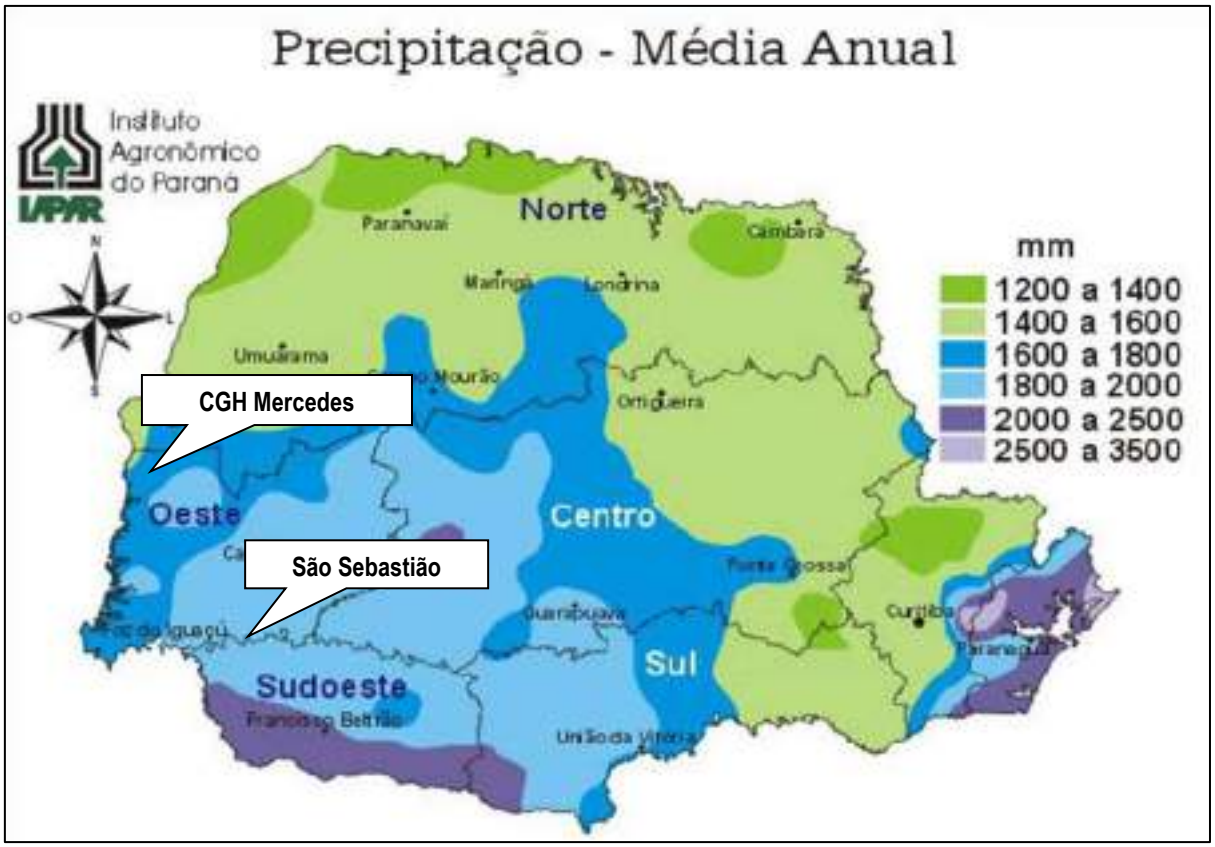


Figura 8.28: Mapa de precipitação média anual no estado de Paraná.
Fonte: SEPLAN.

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 9, a estação São Sebastião, atende ao critério exigido.

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

Paralelamente, a série de vazões na Estação base 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 Arroio Guaçu e para a CGH Mercedes.

A vazão média mensal dos outros eixos de interesse no Arroio Guaçu, 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, São Sebastião/Balsa do Cantu, São Sebastião/Salto Sapucaí e São Sebastião/Ponte do Goio Bang bem como as equações de transferência.

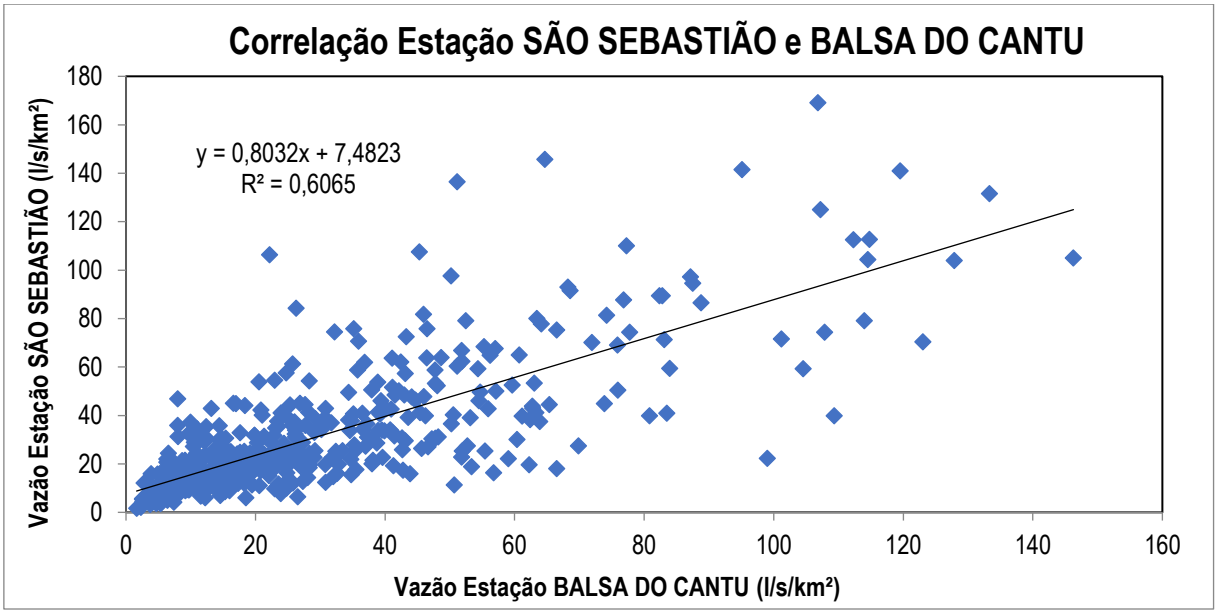


Gráfico 8.15: Correlação entre a estação fluviométrica São Sebastião e Balsa do Cantu.

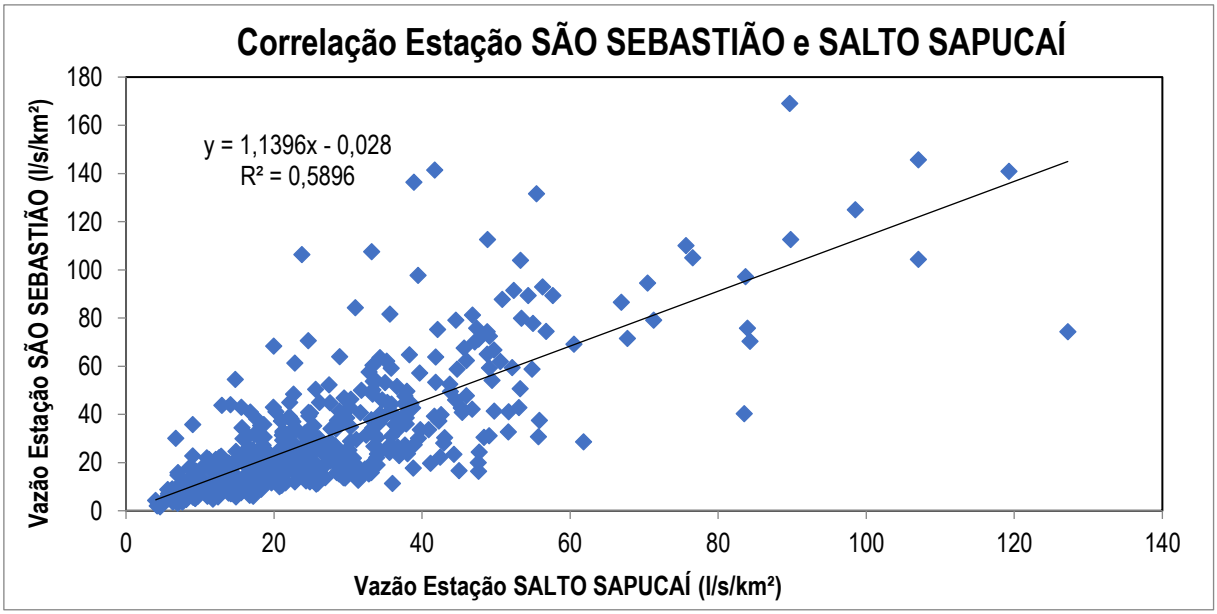


Gráfico 8.16: Correlação entre a estação fluviométrica São Sebastião e Salto Sapucaí.

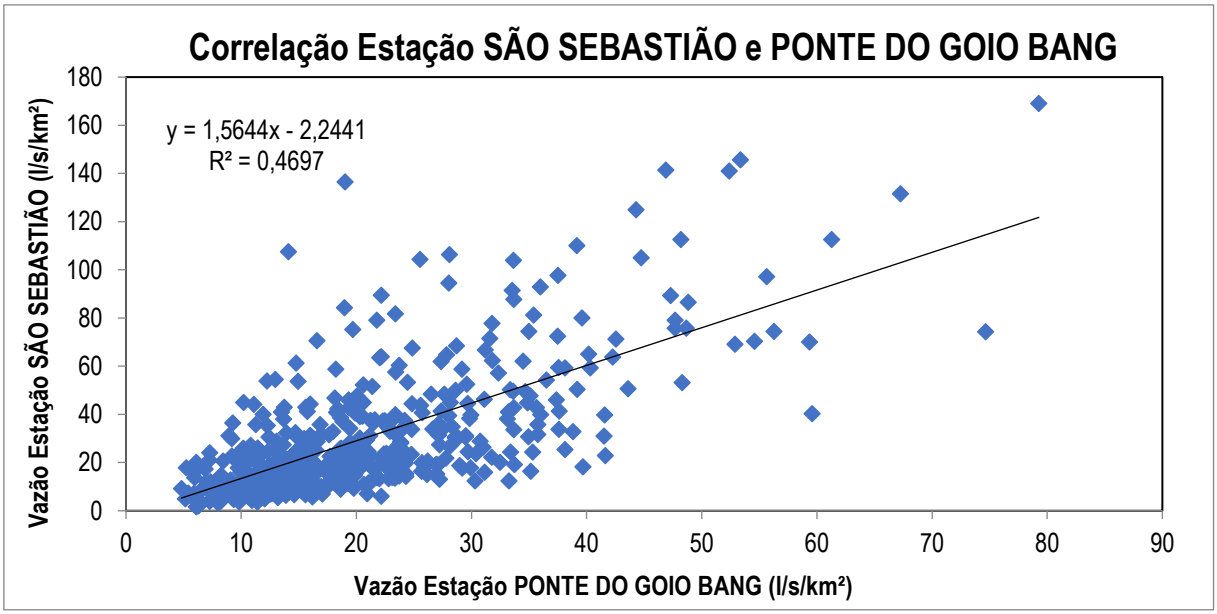


Gráfico 8.17: Correlação entre a estação fluviométrica São Sebastião e Ponte do Goio Bang.

– **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 vazões médias em l/s/km², e vazões médias mensais em m³/s da Estação São Sebastião.

Tabela 8.17: Resumo das correlações utilizadas da estação São Sebastião.

Origem dos dados	Cor	Correlação	R²
Cotas			
Balsa do Cantu		y = 0,8032x + 7,4823	0,6065
Salto Sapucaí		y = 1,1396x - 0,028	0,5896
Ponte do Goio Bang		y = 1,5644x - 2,2441	0,4697

Tabela 8.18: Vazões médias mensais em l/s/km² da estação São Sebastião.

ESTAÇÃO:	SÃO SEBASTIÃO			CÓDIGO:	65979000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1310	
RIO:	ANDRADA			ESTADO:	PARANÁ		Q (m³/s):	39,09				
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s/km²)												
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1967	*	*	*	*	*	*	*	13,68	16,63	16,32	11,95	18,57	**15,43**
1968	32,15	13,98	10,75	13,03	14,84	11,87	9,70	13,03	9,59	36,87	18,63	15,62	**16,67**
1969	29,13	14,10	12,22	13,14	17,92	45,21	18,63	11,67	19,84	46,30	23,55	14,03	**22,15**
1970	15,70	13,38	13,14	11,66	13,23	23,24	33,17	11,95	16,60	27,49	13,10	56,38	**20,75**
1971	82,17	25,79	28,58	22,28	44,47	54,72	55,92	16,97	25,32	29,03	12,12	19,38	**34,73**
1972	18,31	38,20	18,61	18,86	10,71	11,48	35,65	37,87	55,13	54,25	20,38	16,98	**28,04**
1973	61,72	27,97	22,84	12,75	13,92	24,19	24,55	26,55	21,59	32,85	15,25	12,61	**24,73**
1974	28,24	32,02	18,60	12,40	11,46	16,55	11,61	23,77	19,54	23,17	21,32	23,21	**20,16**
1975	29,48	35,58	18,26	12,89	12,16	18,04	12,43	19,13	15,97	44,08	29,20	44,67	**24,32**
1976	41,46	33,55	17,37	19,35	27,53	39,36	14,79	14,62	21,52	30,54	42,64	15,90	**26,55**
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**
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	25,43	28,63	40,88	17,60	25,91	24,94	94,73	21,70	14,40	28,05	47,05	62,25	**35,97**
2016	46,28	44,65	32,89	11,13	30,66	32,37	22,87	38,13	14,62	22,01	15,70	14,62	**27,16**
2017	12,84	18,14	40,05	28,97	32,63	35,53	11,13	11,34	5,03	60,77	88,41	23,90	**30,73**
2018	59,29	39,50	72,85	38,49	15,19	13,84	7,42	13,45	21,16	60,67	24,62	20,47	**32,25**
2019	29,72	14,34	35,44	32,98	52,09	47,83	14,30	12,11	29,98	32,03	23,98	30,34	**29,59**

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**	**29,84**
MÉDIA	**27,50**	**26,42**	**23,92**	**23,61**	**36,74**	**36,30**	**29,06**	**23,11**	**26,04**	**42,94**	**34,34**	**27,97**	
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**	

Tabela 8.19: Vazões médias mensais em m³/s da estação São Sebastião.

ESTAÇÃO:	SÃO SEBASTIÃO				CÓDIGO:	65979000		BACIA:	RIO PARANÁ (6)		A.D (Km²):	1310	
RIO:	ANDRADA				ESTADO:	PARANÁ			Q (l*s/km²):			**29,84**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1967	*	*	*	*	*	*	*	17,92	21,78	21,38	15,66	24,33	**20,21**
1968	42,12	18,32	14,08	17,07	19,45	15,55	12,71	17,07	12,57	48,31	24,40	20,46	**21,84**
1969	38,16	18,47	16,01	17,21	23,48	59,22	24,41	15,28	26,00	60,65	30,85	18,38	**29,01**
1970	20,56	17,53	17,22	15,27	17,32	30,45	43,46	15,66	21,75	36,01	17,16	73,86	**27,19**
1971	107,64	33,79	37,44	29,18	58,26	71,68	73,25	22,24	33,17	38,03	15,87	25,39	**45,50**
1972	23,98	50,04	24,38	24,71	14,03	15,04	46,70	49,61	72,22	71,07	26,70	22,24	**36,73**
1973	80,85	36,65	29,92	16,70	18,23	31,70	32,16	34,78	28,29	43,04	19,98	16,52	**32,40**
1974	37,00	41,95	24,36	16,25	15,01	21,68	15,21	31,14	25,60	30,35	27,94	30,40	**26,41**
1975	38,62	46,61	23,92	16,88	15,93	23,64	16,28	25,06	20,92	57,75	38,25	58,52	**31,86**
1976	54,32	43,95	22,75	25,35	36,06	51,56	19,37	19,15	28,19	40,01	55,86	20,83	**34,78**
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**
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	33,31	37,51	53,56	23,06	33,95	32,68	124,10	28,43	18,87	36,75	61,64	81,55	**47,12**
2016	60,63	58,49	43,09	14,58	40,16	42,41	29,97	49,95	19,15	28,84	20,56	19,15	**35,58**
2017	16,81	23,76	52,47	37,95	42,75	46,54	14,58	14,85	6,59	79,61	115,82	31,31	**40,25**
2018	77,67	51,74	95,43	50,43	19,90	18,13	9,73	17,61	27,72	79,47	32,26	26,81	**42,24**
2019	38,94	18,78	46,42	43,20	68,24	62,66	18,73	15,86	39,27	41,95	31,42	39,75	**38,77**

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**	
MÉDIA	**36,02**	**34,61**	**31,34**	**30,93**	**48,12**	**47,55**	**38,07**	**30,27**	**34,11**	**56,26**	**44,98**	**36,63**	**39,09**
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**	

JOCIMAR JOSÉ MERIGO
Rua Odílio Alves, nº 136, Bairro Primo Tacca, Xanxerê (SC), CEP 89.820-000
Contato (49) 3433 1770 | (49) 9 9962 2372
ambiental@construnivelenergias.com.br | protocolo@construnivelenergias.com.br
www.construnivelenergias.com.br

A vazão específica média na Estação São Sebastião resultou 29,84 l/s/km², do ano de 1967 até 2019, resultando em um período de 53 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 Arroio Guaçu e para o aproveitamento CGH Mercedes, 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 8.20: Série de Vazões Médias Mensais do Arroio Guaçu.

ARROIO GUAÇU													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) - ARROIO GUAÇU													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média Anual**
1967	*	*	*	*	*	*	*	15,02	18,25	17,92	13,12	20,39	**16,94**
1968	35,29	15,35	11,80	14,30	16,30	13,03	10,65	14,30	10,53	40,48	20,45	17,14	**18,30**
1969	31,98	15,48	13,42	14,42	19,67	49,63	20,46	12,81	21,78	50,82	25,85	15,40	**24,31**
1970	17,23	14,69	14,43	12,80	14,52	25,51	36,42	13,12	18,23	30,17	14,38	61,89	**22,78**
1971	90,20	28,32	31,37	24,45	48,82	60,07	61,39	18,63	27,79	31,87	13,30	21,28	**38,13**
1972	20,10	41,94	20,43	20,71	11,76	12,61	39,14	41,57	60,52	59,56	22,37	18,64	**30,78**
1973	67,76	30,71	25,07	13,99	15,28	26,56	26,95	29,14	23,70	36,06	16,74	13,84	**27,15**
1974	31,00	35,15	20,41	13,62	12,58	18,16	12,74	26,10	21,45	25,43	23,41	25,48	**22,13**
1975	32,36	39,06	20,05	14,15	13,35	19,81	13,64	21,00	17,53	48,39	32,05	49,04	**26,70**
1976	45,52	36,83	19,07	21,25	30,22	43,20	16,24	16,05	23,62	33,53	46,81	17,45	**29,15**
1977	25,06	13,62	14,96	12,16	5,57	20,61	11,23	6,78	9,55	12,39	39,22	42,34	**17,79**
1978	11,65	5,80	3,42	1,76	2,19	4,75	24,91	18,98	20,21	7,92	7,35	6,64	**9,63**
1979	4,55	6,96	10,35	17,40	89,64	20,51	11,85	42,30	50,83	62,79	81,69	52,41	**37,61**
1980	39,55	32,14	41,42	12,49	31,22	18,22	22,26	27,86	41,09	37,21	26,16	37,42	**30,59**
1981	25,09	34,71	22,31	34,88	17,42	15,79	8,76	6,58	6,17	21,12	27,48	114,04	**27,86**
1982	30,79	51,39	26,71	14,04	13,28	42,84	78,21	31,69	14,16	75,06	155,25	58,31	**49,31**
1983	26,82	24,77	65,06	55,07	123,55	81,55	159,88	33,34	71,33	70,02	39,30	17,87	**64,05**
1984	29,50	24,73	23,48	28,65	22,88	23,37	11,50	34,18	18,69	27,23	27,89	27,75	**24,99**
1985	11,95	21,83	10,91	48,02	41,79	21,82	11,28	10,17	5,09	8,01	19,52	5,40	**17,98**
1986	10,01	24,86	21,63	23,61	57,66	41,18	13,22	25,16	38,82	32,80	15,94	48,60	**29,46**
1987	19,59	24,24	10,19	31,56	137,17	64,48	49,32	15,92	7,59	23,41	58,98	28,12	**39,21**
1988	17,14	9,71	9,27	16,11	49,19	46,91	17,93	8,96	4,60	7,74	9,72	3,55	**16,74**
1989	12,39	34,52	12,08	13,94	19,00	17,62	33,12	43,77	96,25	53,14	20,04	10,92	**30,57**
1990	68,41	24,80	10,94	27,46	25,63	54,87	43,71	107,18	98,06	81,62	35,96	20,89	**49,96**
1991	12,74	12,36	6,98	19,53	13,05	49,33	23,09	11,31	6,55	16,97	21,50	71,10	**22,04**
1992	18,93	11,58	20,81	32,41	123,58	76,88	79,50	67,99	31,40	33,70	21,96	25,63	**45,36**
1993	26,97	20,70	12,50	13,12	86,79	40,94	37,38	20,81	36,21	94,94	22,59	23,97	**36,41**
1994	6,56	41,94	26,40	10,62	37,14	101,97	46,94	18,30	11,75	31,61	43,95	24,76	**33,50**
1995	114,53	46,34	28,78	28,42	15,99	15,14	26,77	10,37	12,37	43,59	21,12	12,77	**31,35**
1996	21,54	40,13	52,21	34,07	13,58	13,56	14,73	6,46	16,22	118,04	42,99	85,33	**38,24**
1997	33,48	44,86	15,58	7,59	26,76	45,16	28,93	63,18	37,08	100,38	120,74	36,98	**46,73**
1998	16,55	57,35	98,11	154,71	83,13	26,63	14,64	56,57	78,50	106,69	34,79	22,95	**62,55**
1999	21,75	45,16	18,33	59,10	25,81	66,23	44,62	9,79	8,45	24,16	10,90	13,20	**28,96**
2000	15,02	40,02	26,47	19,95	22,01	23,03	28,38	15,77	58,55	73,27	25,94	19,41	**30,65**
2001	33,01	103,78	45,33	38,20	15,73	21,67	17,62	12,80	13,19	47,11	23,04	19,10	**32,55**
2002	33,28	33,56	11,23	6,02	89,20	29,34	12,56	12,96	59,86	67,24	29,99	34,18	**34,95**
2003	27,63	30,07	21,55	14,99	17,32	36,05	25,11	10,31	11,34	48,36	35,51	74,11	**29,36**
2004	49,28	14,76	5,34	8,04	55,24	34,02	68,11	18,70	11,20	69,75	87,76	19,50	**36,81**
2005	20,73	7,24	3,95	3,91	47,08	64,44	24,80	13,79	47,19	144,44	83,21	14,37	**39,60**
2006	13,07	10,53	32,94	19,00	10,19	7,03	4,56	4,21	17,94	24,17	21,50	19,74	**15,41**
2007	27,82	16,80	20,69	92,50	149,74	32,83	23,55	14,07	11,15	22,66	77,52	25,83	**42,93**
2008	13,32	10,22	9,01	11,32	16,37	26,69	26,98	48,78	18,95	70,13	54,28	15,12	**26,77**
2009	19,89	15,41	7,65	5,12	14,71	44,99	24,37	45,42	65,23	75,83	55,53	36,86	**34,25**
2010	17,92	13,57	20,59	37,61	43,27	14,60	11,49	8,17	8,50	26,10	29,79	44,81	**23,04**
2011	40,55	82,59	27,58	22,40	7,80	39,28	44,50	65,00	34,49	53,08	48,85	14,94	**40,09**
2012	10,22	8,09	6,30	30,47	24,85	86,75	26,76	40,87	7,37	11,93	20,94	17,44	**24,33**
2013	41,66	43,65	115,20	19,93	116,66	185,52	44,19	20,94	37,78	25,81	34,34	35,61	**60,11**
2014	38,75	6,27	29,59	30,12	50,52	77,16	59,46	21,04	54,45	50,51	16,84	18,16	**37,74**
2015	27,91	31,43	44,88	19,32	28,45	27,38	104,00	23,82	15,81	30,79	51,65	68,34	**39,48**
2016	50,80	49,01	36,11	12,22	33,65	35,54	25,11	41,86	16,05	24,16	17,23	16,05	**29,82**
2017	14,09	19,91	43,97	31,80	35,82	39,00	12,22	12,44	5,52	66,71	97,06	26,24	**33,73**
2018	65,09	43,36	79,97	42,26	16,68	15,19	8,15	14,76	23,23	66,60	27,03	22,47	**35,40**
2019	32,63	15,74	38,90	36,20	57,19	52,51	15,70	13,29	32,91	35,16	26,33	33,31	**32,49**
Máxima:	114,53	103,78	115,20	154,71	149,74	185,52	159,88	107,18	98,06	144,44	155,25	114,04	**133,53**
Mínima:	4,55	5,80	3,42	1,76	2,19	4,75	4,56	4,21	4,60	7,74	7,35	3,55	**4,54**
Média:	30,19	29,00	26,26	25,92	40,33	39,85	31,90	25,37	28,59	47,14	37,70	30,70	**32,75**

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	86,77
10%	66,62
15%	53,13
20%	46,53
25%	41,66
30%	36,67
35%	33,28
40%	29,95
45%	26,77
50%	24,85
55%	22,39
60%	20,62
65%	18,88
70%	16,77
75%	14,99
80%	13,50
85%	12,36
90%	10,37
95%	7,28
100%	1,76

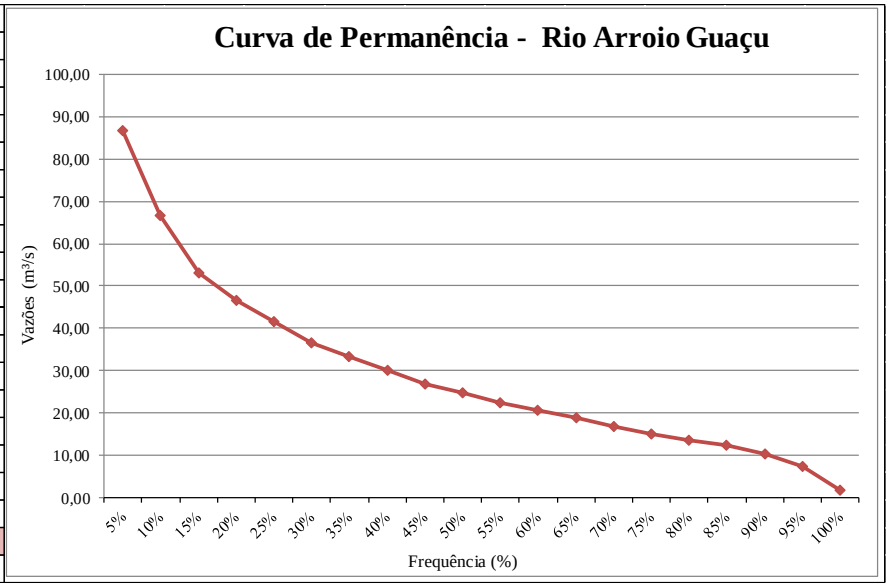


Gráfico 8.18: Curva de Permanência do Arroio Guaçu.

Tabela 8.21: Série de Vazões Média Mensais da CGH Mercedes.

CGH MERCEDES													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH MERCEDES													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	**Média Anual**
1967	*	*	*	*	*	*	*	11,64	14,14	13,88	10,17	15,79	**13,12**
1968	27,34	11,89	9,14	11,08	12,62	10,10	8,25	11,08	8,16	31,36	15,84	13,28	**14,18**
1969	24,78	11,99	10,40	11,17	15,24	38,45	15,85	9,92	16,88	39,37	20,03	11,93	**18,83**
1970	13,35	11,38	11,18	9,92	11,25	19,77	28,21	10,16	14,12	23,38	11,14	47,95	**17,65**
1971	69,88	21,94	24,31	18,95	37,82	46,54	47,56	14,44	21,53	24,69	10,30	16,48	**29,54**
1972	15,57	32,49	15,83	16,04	9,11	9,77	30,32	32,20	46,89	46,14	17,33	14,44	**23,84**
1973	52,49	23,79	19,42	10,84	11,84	20,58	20,88	22,58	18,36	27,94	12,97	10,72	**21,03**
1974	24,02	27,23	15,81	10,55	9,75	14,07	9,87	20,22	16,62	19,70	18,14	19,74	**17,14**
1975	25,07	30,26	15,53	10,96	10,34	15,35	10,57	16,27	13,58	37,49	24,83	37,99	**20,69**
1976	35,26	28,53	14,77	16,46	23,41	33,47	12,58	12,43	18,30	25,97	36,27	13,52	**22,58**
1977	19,41	10,55	11,59	9,42	4,32	15,97	8,70	5,25	7,40	9,60	30,39	32,80	**13,78**
1978	9,03	4,49	2,65	1,36	1,70	3,68	19,30	14,70	15,66	6,13	5,69	5,14	**7,46**
1979	3,52	5,39	8,02	13,48	69,45	15,89	9,18	32,77	39,38	48,64	63,29	40,60	**29,13**
1980	30,64	24,90	32,09	9,68	24,19	14,11	17,25	21,59	31,83	28,82	20,27	28,99	**23,70**
1981	19,44	26,89	17,29	27,02	13,49	12,23	6,79	5,10	4,78	16,36	21,29	88,35	**21,59**
1982	23,85	39,82	20,69	10,88	10,29	33,19	60,59	24,55	10,97	58,15	120,28	45,18	**38,20**
1983	20,78	19,19	50,40	42,66	95,71	63,18	123,86	25,83	55,26	54,25	30,45	13,84	**49,62**
1984	22,86	19,16	18,19	22,19	17,72	18,11	8,91	26,48	14,48	21,09	21,61	21,50	**19,36**
1985	9,25	16,91	8,45	37,20	32,38	16,90	8,74	7,88	3,94	6,20	15,13	4,18	**13,93**
1986	7,76	19,26	16,75	18,29	44,67	31,90	10,24	19,49	30,08	25,41	12,35	37,65	**22,82**
1987	15,18	18,78	7,89	24,45	106,27	49,95	38,21	12,33	5,88	18,13	45,69	21,79	**30,38**
1988	13,28	7,52	7,18	12,48	38,11	36,35	13,89	6,94	3,56	6,00	7,53	2,75	**12,97**
1989	9,60	26,74	9,36	10,80	14,72	13,65	25,66	33,91	74,57	41,17	15,53	8,46	**23,68**
1990	53,00	19,21	8,47	21,28	19,86	42,51	33,86	83,03	75,97	63,23	27,86	16,18	**38,71**
1991	9,87	9,58	5,41	15,13	10,11	38,22	17,89	8,76	5,08	13,15	16,66	55,08	**17,08**
1992	14,67	8,97	16,12	25,11	95,74	59,56	61,59	52,67	24,33	26,11	17,01	19,86	**35,14**
1993	20,90	16,04	9,68	10,17	67,24	31,72	28,96	16,12	28,05	73,55	17,50	18,57	**28,21**
1994	5,08	32,49	20,46	8,23	28,77	79,00	36,37	14,18	9,10	24,49	34,05	19,18	**25,95**
1995	88,73	35,90	22,29	22,02	12,39	11,73	20,74	8,03	9,58	33,77	16,36	9,89	**24,29**
1996	16,69	31,09	40,45	26,39	10,52	10,51	11,41	5,00	12,57	91,45	33,30	66,11	**29,62**
1997	25,94	34,75	12,07	5,88	20,73	34,99	22,41	48,95	28,72	77,76	93,54	28,65	**36,20**
1998	12,82	44,43	76,00	119,86	64,40	20,63	11,34	43,82	60,82	82,65	26,95	17,78	**48,46**
1999	16,85	34,99	14,20	45,78	19,99	51,31	34,57	7,58	6,55	18,72	8,45	10,22	**22,43**
2000	11,64	31,00	20,51	15,46	17,05	17,84	21,99	12,22	45,36	56,76	20,10	15,03	**23,75**
2001	25,57	80,40	35,12	29,59	12,18	16,79	13,65	9,91	10,22	36,49	17,85	14,79	**25,21**
2002	25,78	26,00	8,70	4,66	69,10	22,73	9,73	10,04	46,37	52,09	23,24	26,48	**27,08**
2003	21,41	23,29	16,70	11,61	13,42	27,93	19,45	7,98	8,79	37,47	27,51	57,41	**22,75**
2004	38,18	11,44	4,14	6,23	42,80	26,35	52,76	14,49	8,68	54,04	67,99	15,11	**28,52**
2005	16,06	5,61	3,06	3,03	36,47	49,93	19,21	10,69	36,56	111,90	64,47	11,13	**30,68**
2006	10,13	8,16	25,52	14,72	7,90	5,45	3,54	3,26	13,90	18,72	16,66	15,29	**11,94**
2007	21,55	13,02	16,03	71,66	116,00	25,43	18,24	10,90	8,64	17,55	60,06	20,01	**33,26**
2008	10,32	7,91	6,98	8,77	12,68	20,68	20,90	37,79	14,68	54,33	42,05	11,72	**20,74**
2009	15,41	11,94	5,92	3,97	11,39	34,85	18,88	35,19	50,53	58,75	43,02	28,56	**26,53**
2010	13,89	10,51	15,95	29,14	33,52	11,31	8,90	6,33	6,59	20,22	23,08	34,71	**17,85**
2011	31,41	63,98	21,37	17,35	6,04	30,43	34,47	50,36	26,72	41,13	37,85	11,57	**31,06**
2012	7,92	6,27	4,88	23,61	19,25	67,21	20,73	31,66	5,71	9,24	16,22	13,51	**18,85**
2013	32,28	33,82	89,25	15,44	90,37	143,72	34,23	16,22	29,27	19,99	26,61	27,59	**46,57**
2014	30,02	4,86	22,92	23,33	39,14	59,78	46,07	16,30	42,18	39,13	13,05	14,07	**29,24**
2015	21,63	24,35	34,77	14,97	22,04	21,21	80,57	18,46	12,25	23,86	40,02	52,94	**30,59**
2016	39,36	37,97	27,97	9,47	26,07	27,53	19,45	32,43	12,43	18,72	13,35	12,43	**23,10**
2017	10,92	15,43	34,06	24,64	27,75	30,21	9,47	9,64	4,28	51,68	75,19	20,33	**26,13**
2018	50,43	33,59	61,96	32,74	12,92	11,77	6,31	11,44	17,99	51,59	20,94	17,41	**27,42**
2019	25,28	12,19	30,14	28,05	44,30	40,68	12,16	10,30	25,49	27,24	20,40	25,80	**25,17**
Máxima:	88,73	80,40	89,25	119,86	116,00	143,72	123,86	83,03	75,97	111,90	120,28	88,35	**103,45**
Mínima:	3,52	4,49	2,65	1,36	1,70	3,68	3,54	3,26	3,56	6,00	5,69	2,75	**3,52**
Média:	23,39	22,47	20,35	20,08	31,24	30,87	24,72	19,65	22,15	36,52	29,20	23,78	**25,37**

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	67,22
10%	51,61
15%	41,16
20%	36,05
25%	32,28
30%	28,41
35%	25,78
40%	23,20
45%	20,74
50%	19,25
55%	17,34
60%	15,98
65%	14,63
70%	12,99
75%	11,61
80%	10,46
85%	9,58
90%	8,03
95%	5,64
100%	1,36

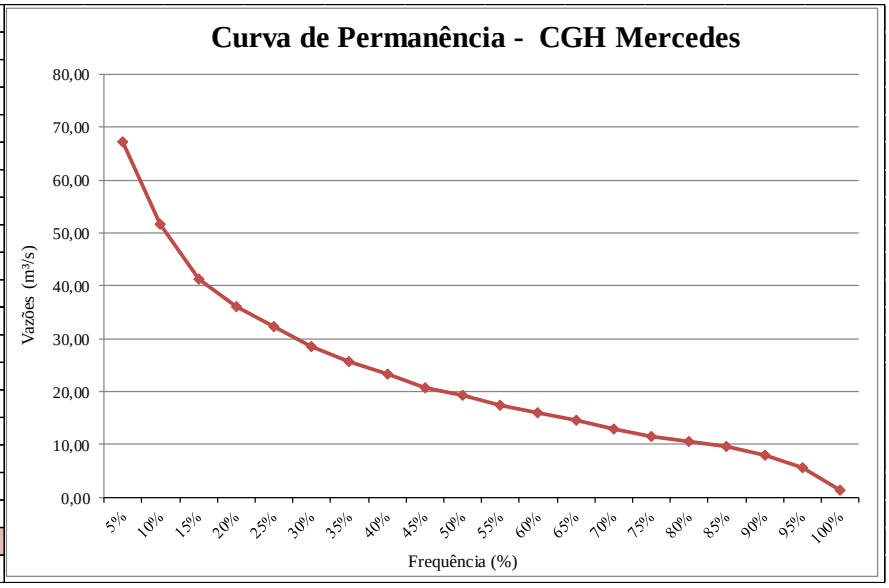


Gráfico 8.19: Curva de permanência da CGH Mercedes.

– Vazão mínima

A vazão mínima que deverá ser mantida à jusante do aproveitamento **CGH Mercedes** deverá seguir as normas ambientais. Neste estudo, achou-se por bem adotar como sendo a vazão remanescente da parte ensecada do arranjo da usina, que compreende o trecho entre o barramento e a casa de força.

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

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

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

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

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

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

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

Na qual:

P = probabilidade de não excelência;

α= 0,4 correspondem ao coeficiente de posição de plotagem de Weibull (LANNA &BENETTI, 2000);

c = o número de valores acumulados por classe;

N = número total de dados.

Tabela 8.22: Vazões Mínimas da estação São Sebastião.

Vazões mínimas:	
Ano	**Qt (m3/s)**
1976	10,8
1977	5,08
1978	1,18
1979	2,53
1980	9,65
1981	4,80
1982	10,50
1983	14,00
1984	8,92
1985	4,68
1986	3,04
1987	7,61
1988	1,82
1989	7,54
1990	10,00
1991	5,85
1992	9,46
1993	8,55
1994	6,42
1995	5,59
1996	5,95
1997	5,12
1998	12,80
1999	6,21
2000	11,90
2001	10,00
2002	5,33
2003	7,63
2004	4,26
2005	3,09
2006	3,44
2007	9,64
2008	6,32
2009	3,84
2010	4,21
2011	6,64
2012	4,02
2013	9,59
2014	6,86

Tabela 8.23: Posição de plotagem na estação São Sebastião.

Posição de plotagem:			
m	**Qt (m3/s)**	**pp**	**Tr (anos)**
1	1,18	0,03	40,00
2	1,82	0,05	20,00
3	2,53	0,08	13,33
4	3,04	0,10	10,00
5	3,09	0,13	8,00
6	3,44	0,15	6,67
7	3,84	0,18	5,71
8	4,02	0,20	5,00
9	4,21	0,23	4,44
10	4,26	0,25	4,00
11	4,68	0,28	3,64
12	4,8	0,30	3,33
13	5,08	0,33	3,08
14	5,12	0,35	2,86
15	5,33	0,38	2,67
16	5,59	0,40	2,50
17	5,85	0,43	2,35
18	5,95	0,45	2,22
19	6,21	0,48	2,11
20	6,32	0,50	2,00
21	6,42	0,53	1,90
22	6,64	0,55	1,82
23	6,86	0,58	1,74
24	7,54	0,60	1,67
25	7,61	0,63	1,60
26	7,63	0,65	1,54
27	8,55	0,68	1,48
28	8,92	0,70	1,43
29	9,46	0,73	1,38
30	9,59	0,75	1,33
31	9,64	0,78	1,29
32	9,65	0,80	1,25
33	10	0,83	1,21
34	10	0,85	1,18
35	10,5	0,88	1,14
36	10,8	0,90	1,11
37	11,9	0,93	1,08
38	12,8	0,95	1,05
39	14	0,98	1,03

Tabela 8.24: Ajuste de Weibull na estação São Sebastião.

Ajuste de Weibull:		
QtW (m3/s)	FX(x)	TrW (anos)
1	0,0083	120,15
1,27	0,0146	68,64
1,54	0,0228	43,78
1,81	0,0332	30,10
2,08	0,0458	21,84
2,35	0,0605	16,52
2,63	0,0775	12,90
2,9	0,0966	10,35
3,17	0,1178	8,49
3,44	0,1410	7,09
3,71	0,1661	6,02
3,98	0,1929	5,18
4,25	0,2213	4,52
4,52	0,2512	3,98
4,79	0,2822	3,54
5,06	0,3143	3,18
5,33	0,3472	2,88
5,6	0,3807	2,63
5,87	0,4145	2,41
6,15	0,4485	2,23
6,42	0,4824	2,07
6,69	0,5160	1,94
6,96	0,5491	1,82
7,23	0,5816	1,72
7,5	0,6132	1,63
7,77	0,6439	1,55
8,04	0,6734	1,48
8,31	0,7017	1,43
8,58	0,7286	1,37
8,85	0,7541	1,33
9,13	0,7782	1,29
9,4	0,8007	1,25
9,67	0,8217	1,22
9,94	0,8412	1,19
10,2	0,8591	1,16
10,5	0,8756	1,14
10,8	0,8906	1,12
11	0,9043	1,11
11,3	0,9166	1,09
11,6	0,9276	1,08
11,8	0,9375	1,07
12,1	0,9463	1,06
12,4	0,9541	1,05
12,6	0,9609	1,04
12,9	0,9668	1,03
13,2	0,9720	1,03
13,5	0,9765	1,02
13,7	0,9804	1,02
14	0,9837	1,02

O valor encontrado de Q7,10 para estação é de 2,94 m³/s. Através dos valores mínimos de 7 dias de duração anuais da estação 65979000 (São Sebastião) obtidos no período de 1976 a 2014, utilizando o método de transposição de bacias, com a relação de áreas de 0,649 e considerando os 50% da Q7,10 para o estado do Paraná, chegou-se ao valor da vazão remanescente para a CGH Mercedes de 0,95 m³/s.

- **Vazão Máxima**

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

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

Estes valores devem ser avaliados a partir da análise estatística de vazões diárias extremas, sempre que existirem registros confiáveis desses dados. Na falta dessas informações, os parâmetros requeridos podem ser estimados por correlação com bacias semelhantes, das quais se conheçam os dados, ou por análise aproximada da relação precipitação-deflúvio. Como sugestão, o Ministério de Minas e Energia cita as distribuições: Exponencial de dois parâmetros e Gumbell.

Pinto et. al. (2000) afirmam que para valores de assimetria menores ou iguais a 1,5 é preferível à utilização do Método de Gumbell, já para valores maiores que 1,5 convimos utilizar exponencial a dois parâmetros.

Com base nestas informações, adotou-se neste estudo o método estatístico de Gumbell, pois o coeficiente de assimetria encontrado para a estação Ponte do Vitorino foi inferior a 1,5.

A fórmula de Gumbell está apresentada a seguir.

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

Onde:

M = média da amostra

σ = desvio padrão

α = 0,78* σ

μ = M – (0,577 * α)

TR = tempo de retorno (anos)

As tabelas apresentam as vazões máximas diárias observadas na estação São Sebastião, 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.

Tabela 8.25: Vazões máximas observadas na estação São Sebastião.

Estação São Sebastião	
ANO HIDROLÓGICO	**Q máx (m³/s)**
1976	341,94
1977	192,80
1978	118,28
1979	552,36
1980	210,81
1981	456,12
1982	567,77
1983	581,11
1984	478,75
1985	189,12
1986	293,02
1987	575,53
1988	231,00
1989	314,91
1990	466,36
1991	271,74
1992	445,97
1993	706,26
1994	541,45
1995	352,06
1996	626,39
1997	639,07
1998	668,23
1999	352,98
2000	449,01
2001	223,16
2002	661,19
2003	684,77
2004	533,86
2005	676,48
2006	111,59
2007	709,87
2008	413,09
2009	350,21
2010	158,94
2011	463,28
2012	564,45
2013	708,67
2014	381,16

Tabela 8.26: Vazões Extremas na estação São Sebastião, método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS		
AD:	1310	Km²
TR (anos)	Estação São Sebastião	
	Q (m³/s)	Q (l/s/Km²)
2	412,62	314,98
5	574,38	438,46
10	681,48	520,21
25	816,79	623,51
50	917,18	700,14
100	1016,83	776,20
500	1247,09	951,98
1.000	1346,08	1027,55
5.000	1575,83	1202,93
10.000	1674,76	1278,45

Para estimar a vazão máxima nos eixos de interesse do Arroio Guaçu e da CGH Mercedes, foram determinadas as vazões máximas observadas através da transposição direta de bacias hidrográficas, utilizando-se das vazões máximas diárias observadas na Estação São Sebastião 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.

Tabela 8.27: Vazões máximas observadas na CGH Mercedes.

CGH Mercedes	
ANO HIDROLÓGICO	Q máx (m³/s)
1976	221,99
1977	125,17
1978	76,79
1979	358,59
1980	136,86
1981	296,12
1982	368,60
1983	377,26
1984	310,81
1985	122,78
1986	190,23
1987	373,64
1988	149,97
1989	204,44
1990	302,76
1991	176,41
1992	289,53
1993	458,51
1994	351,51
1995	228,56
1996	406,66
1997	414,89
1998	433,82
1999	229,16
2000	291,50
2001	144,87
2002	429,25
2003	444,56
2004	346,58
2005	439,17
2006	72,45
2007	460,85
2008	268,18
2009	227,36
2010	103,18
2011	300,76
2012	366,45
2013	460,07
2014	247,45

Tabela 8.28: Vazões Extremas na CGH Mercedes método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS		
AD:	850,46	Km²
TR (anos)	CGH Mercedes	
	Q (m³/s)	Q (l/s/Km²)
2	267,88	314,98
5	372,89	438,46
10	442,42	520,21
25	530,27	623,51
50	595,44	700,14
100	660,13	776,20
500	809,62	951,98
1.000	873,89	1027,55
5.000	1023,04	1202,93
10.000	1087,27	1278,45

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

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

Onde:

A = área de drenagem, em km².

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

Tabela 8.29: Vazões Instantâneas na Estação São Sebastião.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
AD:	1310	Km²
TR (anos)	Estação São Sebastião	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	412,62	540,04
5	574,38	751,75
10	681,48	891,93
25	816,79	1069,03
50	917,18	1200,42
100	1016,83	1330,84
500	1247,09	1632,21
1.000	1346,08	1761,78
5.000	1575,83	2062,48
10.000	1674,76	2191,96

Tabela 8.30: Vazões Instantâneas na CGH Mercedes.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS		
AD:	850,46	Km²
TR (anos)	CGH Mercedes	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	267,88	362,05
5	372,89	503,98
10	442,42	597,95
25	530,27	716,68
50	595,44	804,76
100	660,13	892,20
500	809,62	1094,24
1.000	873,89	1181,10
5.000	1023,04	1382,69
10.000	1087,27	1469,49

- **Cursos d'água intermitentes**

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

- **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 Arroio Guaçu, os quais são descritos a seguir e detalhadamente apresentados no anexo PCA-MER – 12D (volume II – desenhos PCA). A definição precisa dos locais de coleta levou em consideração a disponibilidade de acessos, especialmente considerando a necessidade de coletas rápidas e eficientes para transporte ao laboratório, dada a necessidade de preservação das amostras, bem como a localização das áreas que irão necessitar de monitoramentos futuros.

Tabela 8.31: Caracterização dos pontos amostrais.

Ponto	Coordenadas (UTM)	Descrição do local	Registro fotográfico	
Água 01 – Barramento	798856.96 m E; 7295458.47 m S	APP reduzida na margem direita e inexistente da margem esquerda; substrato argiloso/rochoso; ambiente lêntico		
Água 02 – TVR	798774.31 m E; 7295761.50 m S	APP reduzida em ambas as margens; substrato argiloso/rochoso; ambiente semi-lótico		
Água 03 – Casa de Força	798009.55 m E; 7295599.67 m S	APP reduzida na margem direita e conservada na margem esquerda; substrato argilo/rochoso; ambiente semi-lôtico		

Sendo assim, para diagnosticar o ambiente foram monitoradas variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água de modo sistemático. Para os parâmetros não aferidos *in loco*, coletou-se amostras de água que foram acondicionadas em recipientes apropriados, conservadas, identificadas e encaminhadas ao laboratório especializado. As metodologias adotadas seguiram as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 21th Edition*, 2005.

Os parâmetros analisados foram selecionados considerando aqueles apresentados pela resolução CONAMA n° 357/2005 como padrões de qualidade para águas superficiais e com base nas mais prováveis modificações que o empreendimento pode promover a seu entorno, atuando assim como indicadores. Sendo assim, os parâmetros avaliados são capazes de subsidiar avaliações sobre a garantia da condição da qualidade da água para os usos aos quais se destina.

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

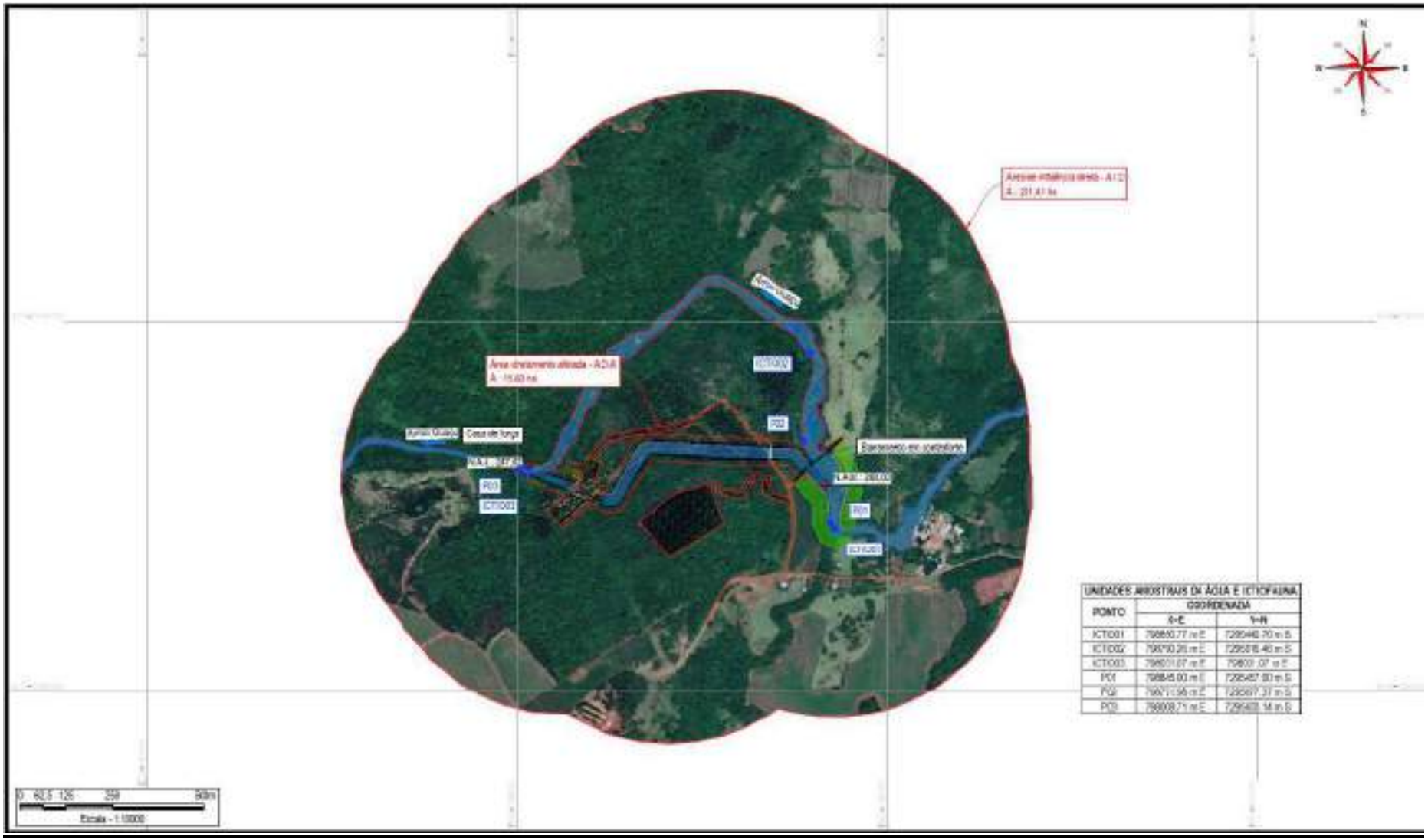


Figura 8.29: Mapa das unidades amostrais da água.
Fonte: Construnível, 2021.

- **Qualidade das águas superficiais**

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

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

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

- **Metodologia de análise de dados**

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

A partir de um estudo realizado em 1970 pela "*National Sanitation Foundation*" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público.

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

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

Tabela 8.32: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos.

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

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20º C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólido total e turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

Quadro 8.2: Fórmulas para cálculo do IQA.

$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$	**IQA:** Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100; **qi:** qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

	wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:
$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$	**n**: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

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

Tabela 8.33: Classificação das águas em função dos valores do IQA.

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

- **Índice do Estado Trófico – IET**

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

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

Tabela 8.34: 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 8.35: Estado trófico e suas principais características.

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

- **Resultados**

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

- No momento da coleta do o céu estava limpo nos três pontos de coleta;

- A água do Arroio Guaçu apresentava coloração marrom em todos os pontos de coleta;
- Não foi verificada a presença de algas no momento da coleta nos pontos amostrais;
- Não foi verificado odor desagradável em nenhum dos pontos amostrais;
- Não foi verificada a presença de substâncias estranhas (óleos, folhas e galhos) nos pontos de amostragem.

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

Tabela 8.36: Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos pontos amostrais.

Parâmetros	Pontos amostrais 2° CAMPANHA			Legislação*	Unidade
	P1	P2	P3		
Alcalinidade total	32,30	33,3	38,30	-	mg CaCO3/L
Clorofila a	4,70	4,70	4,70	30 µg/L	µg/L
Condutividade	95,60	100,90	123,90	-	(µS/cm)
Coliformes Termotolerantes	46000,00	2000,00	46000,00	(NMP/100 ml)	UFC/100mL
DBO	2,79	2,79	2,79	5 mg/L	mg/L O2
DQO	50,00	50,00	50,00	-	(mg/L)
Fósforo Total	0,124	0,103	0,134	**	mg/L
Nitrato	2,15	2,34	2,21	≤ 10,0 mg N/L	mg NO3-/L
Nitrito	0,04	0,034	0,03	≤ 1,0 mg N/L	mg NO2-/L
Nitrogênio Kjeldahl	2,00	2,00	2,00	-	(mg/L)
Oxigênio dissolvido	9,40	7,50	0,00	> 5 mg/L	mg/L O2
pH	7,25	7,18	7,21	6 a 9	unidade
Sólidos suspensos	18,00	18,00	18,00	-	mg/L
Sólidos Totais	120,00	100,00	115,00	-	mg/L
Temperatura amostra	21,20	26,90	26,20	-	ºC
Turbidez	19,20	21,30	14,50	≤ 100 NTU	NTU
Transparência (m)	0,35	0,35	0,45	-	-
Profundidade (m)	1,10	0,55	0,45	-	-

** Legislação: CONAMA – Resolução 357/2005 – Água Doce Classe II – Artigo 15.

** Legislação: CONAMA - Resolução 357/2005 - Fosforo Total: ≤ 0,030mg/L em ambiente lêntico;
***≤ 0,050mg/L em ambientes intermediários; ≤ 0,1mg/L em ambiente lótico.

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

Conforme item 8.3 – Meio antrópico, deste plano, os proprietários das terras atingidas pelo empreendimento possuem produção agrícola, sendo assim, há o uso de defensivos agrícolas nas imediações.

- **Índice de Estado Trófico - IET**

O cálculo do IET apresentou estado eutrófico para todas as amostras de água, indicando alta produtividade em relação às condições naturais com acúmulo de nutrientes, justificado pela alteração nos níveis de coliformes termotolerantes verificado nos pontos de coleta.

Tabela 8.37: Estado trófico dos pontos amostrais na área de influência.

Ponto amostral	IET	Categoria
P1	60,62	Eutrófico
P2	60,13	Eutrófico
P3	60,82	Eutrófico

Tabela 8.38: Estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004).

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

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

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

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

Tabela 8.39: 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

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

Através do cálculo do IQA obteve-se a classificação de “boa” para os pontos 1 e 2 e “ruim” para o ponto 3, conforme observa-se na tabela abaixo:

Tabela 8.40: Índice da qualidade de água (IQA) dos pontos amostrais na área de influência.

PONTO	IQA	CLASSIFICAÇÃO
P1	54	Boa
P2	65	Boa
P3	30	Ruim

A classificação “ruim” verificada no ponto 3, deve-se pelo fato de a análise do oxigênio dissolvido, apresentar-se resultado nulo devido ao frasco estar danificado, não permitindo a coleta e análise do material.

- Relatório fotográfico



Figura 8.30: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro barramento.
Fonte: Construnível, 2021.



Figura 8.31: Coleta de dados na região do futuro barramento.
Fonte: Construnível, 2021.



Figura 8.32: Ponto de coleta de amostras localizado no futuro TVR.
Fonte: Construnível, 2021.



Figura 8.33: Aferição de temperatura no ponto do futuro TVR.
Fonte: Construnível, 2021.



Figura 8.34: Aferição de transparência da água na futura casa de força.
Fonte: Construnível, 2021.



Figura 8.35: Coleta de amostras na futura casa de força.
Fonte: Construnível, 2021.

- **Vetores de doenças de veiculação hídrica**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Identificação das fontes de contaminação**

Conforme já mencionado, nas proximidades do Arroio Guaçu as propriedades são utilizadas para produção agrícola. Tal fato pode ser considerado uma possível fonte de contaminação da água presente no leito do rio, devendo ser mantidas as análises periódicas para garantir que a qualidade do ambiente se mantenha estável.

- **Uso da água**

Em consulta ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos não existe, até o presente momento, outorgas preventivas ou definitivas, emitidas para o trecho do Rio Chopinzinho.

8.1.1.2. Águas subterrâneas

De acordo com o mapa das Unidades Aquíferas e produção da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento

Ambiental – SUDERHSA, o empreendimento CGH Mercedes se encontra sob a unidade aquífera Serra Geral Norte, conforme indicado no mapa abaixo:



Figura 8.36: Mapa das Unidades Aquíferas do estado do Paraná com indicação do empreendimento CGH Mercedes.

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

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

- **Usos atuais do aquífero**

Atualmente, a Sanepar opera 414 poços no Aquífero Serra Geral, que produziram cerca de 50,5 milhões m³ de água no ano de 2001. Esse volume representa cerca de 52% da produção total de água subterrânea da Sanepar, revelando a importância do Aquífero Serra Geral, principalmente para o abastecimento de pequenas e médias localidades. A profundidade média dos poços é de 131 m e as vazões médias atingem 30 m3 /h por poço. Entretanto, vazões consideravelmente maiores são extraídas dos poços situados nos municípios de Maringá (190 m3 /h), Cascavel (150 m3 /h) e Londrina (140 m3/h) (MENDES et al. 2002).

8.2 MEIO BIÓTICO

8.2.1 Fauna

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

O Brasil está entre os 11 países considerados megadiversos, ou seja, que possuem uma alta diversidade de seres vivos e que incluem mais de 50% das espécies vivas. O Brasil possui mais de 3.550 espécies de vertebrados terrestres, possuindo 12,5% das espécies de anfíbios e 26% das espécies de primatas conhecidas. Cogita-se ainda que o território brasileiro possua o maior número de mamíferos, chegando a 652 espécies (REIS *et al.*, 2010). Sobre os anfíbios, Segalla *et al.* (2015) indicou a ocorrência de 1.026 espécies no território brasileiro. Já os répteis são representados por 773 espécies (BÉRNILS; COSTA, 2015). As aves, por sua vez, apresentam 1.919 espécies de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015).

Por deter a maior rede hidrográfica do mundo, o Brasil é considerado o país campeão em riqueza de peixes, são mais de 2.500 espécies, porém esse número pode estar subestimado (GRAÇA; PAVANELLI, 2007). Das mais de 120 mil espécies de animais, 627 estão listadas como ameaçadas de extinção, muitas das quais vivem em habitats ameaçados, como a Mata Atlântica e a Amazônia (ICMBIO, 2011).

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

A fauna do estado do Paraná possui uma riqueza muito exuberante, a qual é caracterizada pela diversidade dos seus biomas e ecossistemas, contando com 180

espécies de mamíferos, 160 espécies de répteis, 120 de anfíbios e 770 de aves (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

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

8.2.1.1 Área amostral

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

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

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

Todas as atividades relacionadas à fauna silvestre descritas nesse documento foram licenciadas por meio da Autorização Ambiental emitida pelo Instituto Água e Terra – IAT nº 53240 de 11 de maio de 2020. Os estudos para levantamento da fauna silvestre foram realizados em duas campanhas, sendo a primeira realizada de 31 de agosto a 04 de setembro de 2020 e a segunda campanha de 30 de novembro a 03 de dezembro de 2020.

8.2.1.2 Avifauna

O Brasil é um país de rica avifauna, estimando-se 1971 espécies de aves ocupantes de seu território (PACHECO *et al.*, 2021). Algumas características desse grupo podem indicar a adequação das aves como uma ferramenta de trabalho para avaliação de ambientes: 1) as espécies são primordialmente diurnas, detectáveis pela visualização ou pelos cantos específicos; 2) grande parte das espécies já foi catalogada cientificamente; 3) existem sistemas de trabalho em campo padronizados em escala global; 4) as aves têm seu papel nos ecossistemas relativamente bem compreendido 5) são sensíveis indicadores das condições dos ecossistemas, principalmente os florestais, porque cada espécie de ave possui seu próprio requisito de território e habitat, além de ocuparem muitos nichos ecológicos e tróficos das florestas (ANTAS; ALMEIDA, 2003; TOLEDO,1993; ALMEIDA, 1982; ALMEIDA, 1998).

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

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

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

8.2.1.2.1 Metodologia para a amostragem da avifauna

Para a coleta de dados primários utilizou-se o levantamento qualitativo e quantitativo através da utilização de transectos amostrais nas áreas de influência do empreendimento, registrando todas as espécies de aves, independente da forma de contato

(visual e/ou auditiva). Brower e Zar (1984) e Millikin (1988) indicam tal método para ambientes heterogêneos, uma vez que possibilita ao pesquisador ajustar o tamanho e a localização da transecção, de modo a incorporar todos os habitats do local com mínimo tempo percorrido e máximo tempo de registro.

O levantamento ocorreu nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde, período de maior atividade das aves, sendo aproximadamente 8 horas/dia, em 4 dias/campo, totalizando 64 horas para as duas campanhas. Além disso foram efetuados registros ocasionais, durante todo o período amostral, nas áreas de influência do empreendimento.

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

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

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

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

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

Onde: FO (frequência de ocorrência);
Ndi (número de dias que cada espécie foi registrada);
Nta (número total de dias de amostragem).

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

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

8.2.1.2.2 Resultados e discussão

Para comparar o levantamento de dados da CGH Mercedes, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre aves com potencial ocorrência na área do empreendimento. A lista prévia de levantamento da avifauna com possível ocorrência para as áreas de Influência Direta e Indireta da futura CGH, utilizada como referência, foi obtida do Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (IAT,2006), conforme apresentados na Tabela 8.41.

Para a área amostrada, através do levantamento primário, foram registradas 83 espécies, distribuídas em 37 famílias. A relação de espécies registradas na área amostral do empreendimento, juntamente com dados ecológicos específicos, é apresentada na Tabela 8.42.

Tabela 8.41: Lista de espécies de aves com potencial ocorrência para a área do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO	
		ESTADUAL	FEDERAL
TINAMIFORMES			
Tinamidae			
Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)	macuco	-	-
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	VU	-
CAPRIMULGIFORMES			
Caprimulgidae			
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	-	-
Nyctiphrynus ocellatus? (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	EN	-
NYCTIBIIFORMES			

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO	
		ESTADUAL	FEDERAL
Nyctibiidae			
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	-	-
GRUIFORMES			
Rallidae			
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	-	-
CHARADRIIFORMES			
Charadriidae			
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	-	-
COLUMBIFORMES			
Columbidae			
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	-	-
Patagioenas speciosa (Gmelin, 1789)	pomba-troca	-	-
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	-	-
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	-	-
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	-	-
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	-	-
PSITTACIFORMES			
Psittacidae			
Aratinga leucophthalma (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	-	-
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	-	-
STRIGIFORMES			
Strigidae			
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	-	-
*Pulsatrix koeniswaldiana** (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	-	-
CUCULIFORMES			
Cuculidae			
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	-	-
Crotophaga major Gmelin, 1788	anu-coroca	-	-
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	-	-
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	-	-
TROGONIFORMES			
Trogonidae			
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	-	-
Trogon rufus Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela	-	-
CORACIIFORMES			
Alcedinidae			
Ceryle torquatus (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	-	-
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	-	-
Momotidae			
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva-verde	-	-
PICIFORMES			
Ramphatidae			
Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	-	-
*Pteroglossus bailloni** (Vieillot, 1819)	araçari-banana	-	-
Picidae			
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	-	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO	
		ESTADUAL	FEDERAL
PASSERIFORMES			
Thamnophilidae			
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	-	-
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	-	-
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-
Conopophagidae			
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	-	-
Dendrocolaptidae Gray, 1840			
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	-	-
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande	-	-
Furnariidae			
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	-	-
*Synallaxis ruficapilla** Vieillot, 1819	Pichororé	-	-
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-tenenem	-	-
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	-	-
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	-	-
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	-	-
Tyrannidae			
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	Tororó	-	-
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-
Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	-	-
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	-	-
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	Miudinho	-	-
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	-	-
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	Patinho	-	-
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	Enferrujado	-	-
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	-	-
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	-	-
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	Neinei	-	-
Pipridae			
*Chiroxiphia caudata** (Shaw & Nodder, 1793)	Tangará	-	-
Corvidae			
Cyanocorax chrysops (Vieillot, 1818)	gralha-picaça	-	-
Troglodytidae			
Troglodytes musculus Naumann, 1823	Corruíra	-	-
Turdidae			
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	-	-
Turdus lecomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	-	-
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	-	-
Thraupidae			
Habia rubica (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-asa-branca	-	-
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	-	-

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO	
		ESTADUAL	FEDERAL
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figurinha-de-rabo-castanha	-	-
Emberizidae			
Tiaris fuliginosus (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	-	-
Parulidae			
Parula pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	-	-
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	-	-
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	-	-
Basileuterus leucoblepharus (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	-	-
Icteridae			
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe	-	-
Fringilidae			
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	-	-

Fonte: IAT (2006).
Legenda: NT - Quase Ameaçadas; VU – Vulnerável; DD - Dados Insuficientes; EN - Em Perigo; CR - Criticamente Ameaçada; RE - Regionalmente Extinta; LC – Pouco Preocupante; NC - Não consta nas listas ameaçadas de extinção; NA - Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN; (-) Informação inexistente ou não encontrada na fonte de dados secundários.

Tabela 8.42: Lista de espécies da avifauna registradas na área do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	ID Fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL PR												
Podicipediformes																
Podicipedidae																
[1]Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	LC	-	-	x		K	PP	A	m	1	LBR	v	oni	Ra	
Anseriformes																
Anatidae																
[2]Dendrocygna viduata	irerê	LC	-	-	x		K	PM	A	b	1	LBR	v	oni	Ra	
[1]Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	LC	-	-	x	x	K	PM	M	m	2	LBR	v	oni	Oc	
Galliformes																
Cracidae																
**[1]Penelope obscura*	jacuguaçu	LC	-	-	x		K	PM	B	m	1	FLO	v	fru	Ra	
Pelecaniformes																
Ardeidae																
***[1]Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	5	AA	v	ins	Fr	
Threskiornithidae																
[2]Phimosus infuscatus	tapicuru	LC	-	-	x	x	K	PM	M	m	3	LBR	v	oni	Oc	
[1]Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	LC	-	-	x	x	K	PM	M	m	3	LBR	v	oni	Oc	
Cathartiformes																
Cathartidae																

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	ID Fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL PR												
[2,4]*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	-	-	x		K	PG	M	b	1	FLO	v	det	Ra	
[1,3,4]*Coragyps atratus*	urubu-de-cabeça-preta	LC	-	-	x		K	PB	B	b	2	AA	v	det	Oc	
Accipitriformes																
Accipitridae																
[2]*Ictinia plumbea*	sovi;gavião-sauveiro					x	K	PP	M	m	1	BOR	v	oni	Ra	
[12]*Rostrhamus sociabilis*	gavião-caramujeiro	LC	-	-		x	K	PM	A	b	4	LBR	v	car	Oc	
[1]*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó				x		K	PM	B	b	1	AA	v	car	Ra	
[1]*Elanus leucurus*	gavião-peneira	LC	-	-	x		K	PM	A	b	1	AA	v	car	Ra	
Gruiformes																
Rallidae																
[1]*Aramides saracura*	saracura-do-mato	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	3	FLO	v	oni	Oc	
[1]*Gallinula galeata*	galinha-d'água	LC	-	-	x	x	K	PM	A	m	3	LBR	v	oni	Oc	
Charadriiformes																
Charadriidae																
[1,3]*Vanellus chilensis*	quero-quero	LC	-	-	x	x	K	PM	M	b	8	AA	av	car	Mf	
Recurvirostridae																
[1]*Himantopus melanurus*	pernilongo-de-costas-brancas	LC	-	-	x	x	K	PP	M	m	2	LBR	v	oni	Oc	
Columbiformes																

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	ID Fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL PR												
Columbidae																
[1,3]*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	LC	-	-	x	x	K	PP	B	b	8	AA	av	gra	Mf	
*[1]*Columbina picui*	rolinha-picuí	LC	-	-	x	x	K	PP	M	b	7	AA	av	gra	Fr	
[1]*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	LC	-	-	x	x	K	PM	B	m	8	FLO	av	gra	Mf	
[13]*Columbina squammata*	rolinha-fogo-apagou					x	K	PP	M	m	1	BOR	av	fru	Ra	
[1,3]*Zenaida auriculata*	avoante	LC	-	-	x	x	K	PP	M	b	8	BOR	v	gra	Mf	
[1]*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	LC	-	-	x	x	K	PP	B	m	6	FLO	a	gra	Fr	
Cuculiformes																
Cuculidae																
[1]*Piaya cayana*	alma-de-gato					x	K	PM	M	m	1	FLO	av	oni	Ra	
[1]*Crotophaga ani*	anu-preto	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	8	AA	av	car	Mf	Figura: 8.2
[1]*Crotophaga major*	anu-coroca					x	K	PM	B	m	2	FLO	av	oni	Oc	
[1]*Guira guira*	anu-branco	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	8	AA	av	car	Mf	Figura: 8.4
Strigiformes																
Strigidae																
[1]*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	2	BOR	a	ins	Oc	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	ID Fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL PR												
[1]Athene cunicularia	coruja-buraqueira	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	4	AA	v	car	Oc	Figura: 8.10
Caprimulgiformes																
Nyctibiidae																
[2]Nyctibius griseus	urutau					x	K	PP	M	b	1	AA	a	ins	Ra	
Caprimulgidae																
[1]Nyctidromus albicollis	curiango; bacurau	LC	-	-	x		K	PP	A	b	1	BOR	v	ins	Ra	
Apodiformes																
Trochilidae																
**[1]Phaethornis eurynome*	rabo-branco-de-garganta-rajada					x	K	PP	B	b	2	FLO	v	nec	Oc	
[1]Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	LC	-	-	x		K	PP	M	b	1	BOR	v	nec	Ra	Figura: 8.1
Trogoniformes																
Trogonidae																
**[1]Trogon surrucura*	surucuá-variado					x	K	PP	B	b	1	FLO	a	oni	Ra	
Coraciiformes																
Alcedinidae																
[1]Megaceryle torquata	martim-pescador-grande					x	K	PM	B	b	1	LBR	v	pis	Ra	
Piciformes																
Ramphastidae																
[1]Pteroglossus castanotis	araçari-castanho	LC	-	-	x		K	PM	M	b	2	FLO	av	fru	Oc	Figura: 8.5

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	ID Fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL PR												
Picidae																
[1]*Picumnus cirratus*	picapauzinho-barrado					x	K	PP	B	b	1	BOR	v	ins	Ra	
[1]*Veniliornis spilogaster*	pica-pau-verde-carijó					x	K	PM	B	b	1	BOR	v	ins	Ra	
[1]*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado					x	K	PP	M	m	1	AA	v	ins	Ra	
[1]*Celeus flavescens*	pica-pau-de-cabeça-amarela					x	K	PP	B	b	1	FLO	v	ins	Ra	Figura: 8.8
[1]*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	4	AA	av	ins	Oc	
Falconiformes																
Falconidae																
[2]*Milvago chimango*	chimango					x	K	PM	M	m	1	AA	v	oni	Ra	
[1]*Caracara plancus*	carcará	LC	-	-	x	x	K	PG	B	b	4	AA	v	car	Oc	
Psittaciformes																
Psittacidae																
*[1]*Myiopsitta monachus*	caturrita					x	K	PP	B	m	2	AA	av	fru	Oc	
Passeriformes																
Furnariidae																
[1,3]*Furnarius rufus*	joão-de-barro	LC	-	-	x		K	PP	B	b	4	AA	av	ins	Oc	
[1]*Lochmias nematura*	joão-porca	LC	-	-	x		K	PP	B	m	2	BOR	a	ins	Oc	
Tyrannidae																
[2]*Euscarthmus meloryphus*	barulhento	LC	-	-	x		K	PP	M	m	1	FLO	av	ins	Ra	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	ID Fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL PR												
[1]*Camptostoma obsoletum*	risadinha	LC	-	-	x	x	K	PP	B	b	3	AA	a	ins	Oc	
[1]*Myiarchus ferox*	maria-cavaleira					x	K	PP	M	b	2	FLO	v	ins	Oc	
[2]*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado					x	K	PP	A	b	1	FLO	v	ins	Ra	
[2]*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	LC	-	-	x		K	PP	M	b	1	BOR	av	ins	Ra	
[1,3]*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	6	AA	v	ins	Fr	
[13]*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro	LC	-	-		x	K	PP	M	b	2	AA	v	ins	Oc	
[1]*Megarynchus pitangua*	neinei				x		K	PP	M	b	1	BOR	av	ins	Ra	
[2]*Tyrannus savana*	tesourinha					x	K	PP	A	b	4	LBR	v	ins	Oc	
[2]*Tyrannus melancholicus*	suiriri					x	K	PP	A	b	4	BOR	av	ins	Oc	
[2]*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	-	-	x		K	PP	M	b	1	LBR	av	ins	Ra	
[2]*Xolmis velatus*	noivinha-branca	LC	-	-	x	x	K	PP	M	m	2	AA	v	ins	Oc	
Rhynchocyclidae																
[13]*Todirostrum cinereum*	ferreirinho-relógio					x	K	PP	M	b	2	AA	v	ins	Oc	Figura: 8.7
[1]*Hemitriccus margaritaceiventer*	sebinho-de-olho-de-ouro					x	K	PP	M	m	2	AA	av	ins	Oc	
Vireonidae																
[1]*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	LC	-	-	x	x	K	PP	M	m	2	BOR	av	oni	Oc	
Corvidae																
[1]*Cyanocorax chrysops*	gralha-picaça	LC	-	-	x	x	K	PM	B	m	5	FLO	av	oni	Fr	
Hirundinidae																

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	ID Fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL PR												
[23]Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	LC	-	-	x	x	K	PP	M	b	4	AA	v	ins	Oc	
[23]Progne chalybea	andorinha-grande	LC	-	-	x		K	PP	M	b	1	AA	v	ins	Ra	
Troglodytidae																
[1]Troglodytes musculus	corruíra	LC	-	-	x	x	K	PP	B	b	8	AA	av	ins	Mf	
Turdidae																
[1]Turdus leucomelas	sábia-barranco					x	K	PP	M	b	2	FLO	av	fru	Oc	
[1]Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	5	BOR	av	oni	Fr	
Mimidae																
[1]Mimus saturninus	sabiá-do-campo	LC	-	-	x	x	K	PM	B	b	4	AA	av	oni	Oc	
Passerellidae																
**Arremon flavirostris*	tico-tico-de-bico-amarelo	LC	-	-	x		K	PP	B	m	1	FLO	v	oni	Ra	
Parulidae																
[1]Setophaga pitiayumi	mariquita	LC	-	-	x		K	PP	B	b	1	FLO	a	ins	Ra	
[1]Basileuterus culicivorus	pula-pula	LC	-	-	x	x	K	PP	B	b	6	BOR	av	ins	Fr	
Icteridae																
[1]Cacicus haemorrhous	guaxe	LC	-	-	x	x	K	PM	B	m	6	BOR	av	oni	Fr	
**[1]Icterus pyrrhopterus*	encontro	LC	-	-	x		K	PP	M	b	1	FLO	v	nec	Ra	
[2]Leistes superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	LC	-	-	x	x	K	PP	M	b	2	AA	v	oni	Oc	Figura: 8.9
[23]Molothrus bonariensis	chupim	LC	-	-	x		K	PP	M	b	4	AA	av	oni	Oc	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Dias Observados	Ambiente	Contato	Guildas	FO%	ID Fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL PR												
Thraupidae																
[23]*Zonotrichia capensis*	tico-tico	LC	-	-	x	x	K	PP	M	b	6	AA	av	oni	Fr	
[1]*Saltator similis*	trinca-ferro	LC	-	-	x		K	PP	B	b	1	BOR	av	oni	Ra	
*[2]*Tangara sayaca*	sanhaço-cinzento	LC	-	-	x	x	K	PP	M	b	3	BOR	v	fru	Oc	
[1]*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	LC	-	-	x	x	K	PP	B	b	7	AA	av	gra	Fr	
[2]*Sporophila caerulescens*	coleirinho					x	K	PP	M	b	3	AA	v	gra	Oc	Figura: 8.6
[1]*Coryphospingus cucullatus*	tico-tico-rei	LC	-	-	x	x	K	PP	M	b	3	BOR	av	oni	Oc	
Fringillidae																
[1]*Euphonia chlorotica*	fim-fim	LC	-	-	x	x	K	PP	M	b	3	FLO	av	fru	Oc	Figura: 8.3
Passeridae																
[3]*Passer domesticus*	pardal	LC	-	-	x	x	K	PP	M	b	5	BOR	av	oni	Fr	

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

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

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

A família com maior número de espécies foi Tyrannidae com sete (n=7) espécies registradas. Em seguida, as famílias Thraupidae e Columbidae registraram seis (n=6) espécies cada. Embora possuam espécies predominantemente florestais, estas famílias de aves apresentam forte relação com habitats abertos e semiabertos. Desta forma, este resultado foi consoante ao mosaico de ambientes encontrado no local, misto de fragmentos florestais com áreas abertas e semiabertas altamente antropizadas.

Na lista de possível ocorrência foram descritas 69 espécies, ao passo que nos dados primários obtidos no levantamento foram obtidas 83 espécies de 37 famílias.

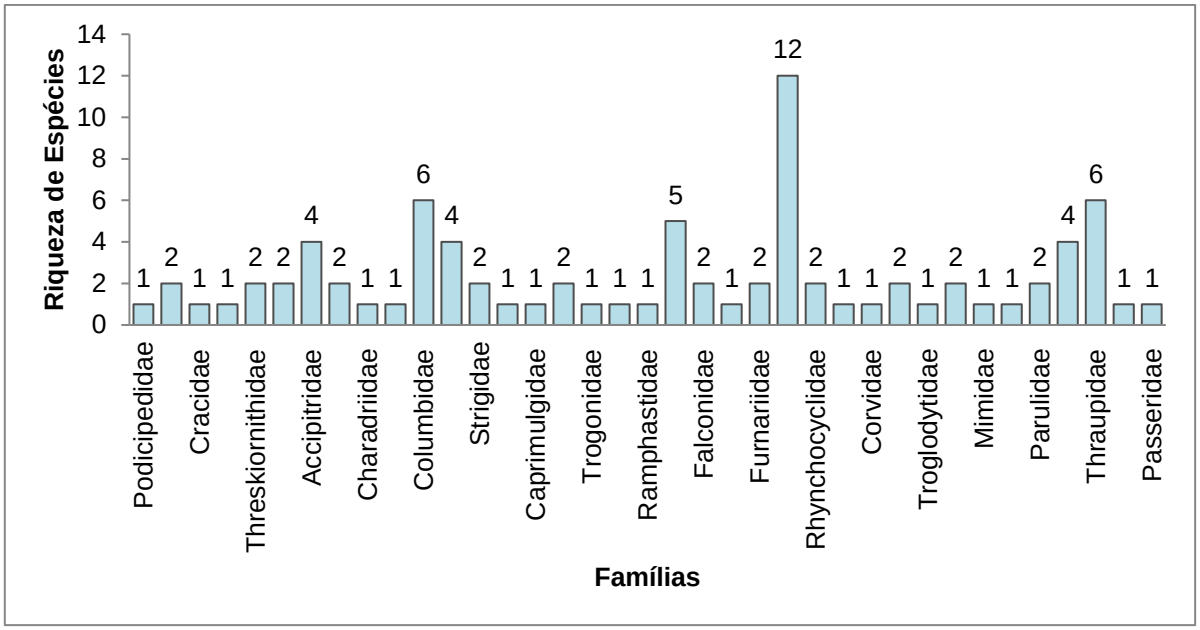


Gráfico 8.20: Famílias da avifauna registradas na área do empreendimento.

As guildas tróficas da avifauna registrada na área de estudo que apresentaram maior riqueza de espécies foram a insetívora (n=30) e onívora (n=25).

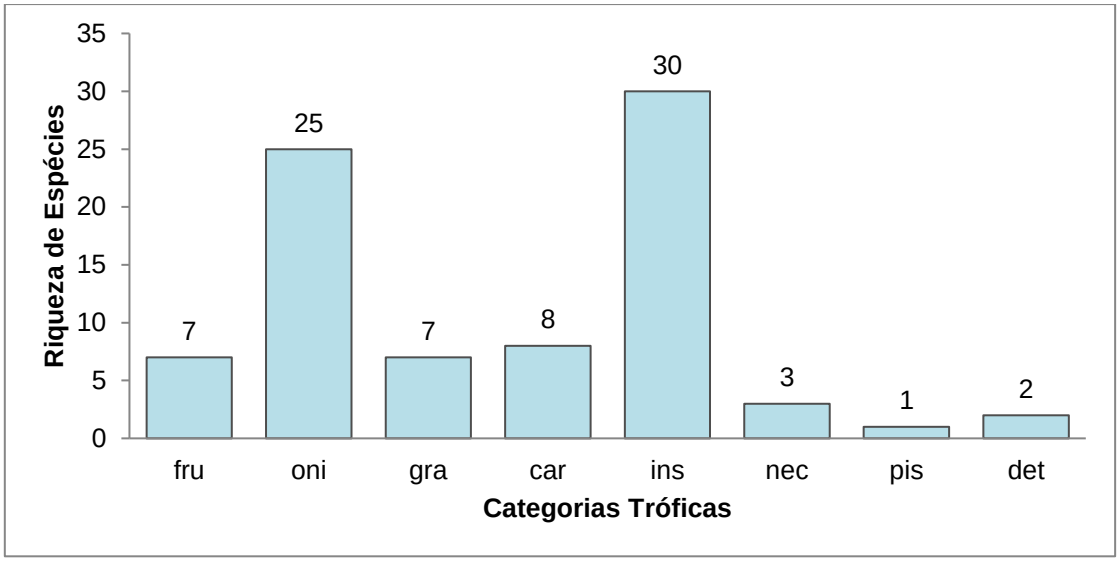


Gráfico 8.21 : Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.

A estrutura trófica da avifauna foi similar ao padrão encontrado por outros autores em áreas perturbadas (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995; SCHERER *et al.*, 2005; TELINO *et al.*, 2005; VALADÃO *et al.*, 2006), com predomínio de insetívoros e onívoros. Espécies insetívoras e onívoras geralmente conseguem aproveitar os recursos fornecidos por ambientes alterados, já que habitats abertos associados a culturas agrícolas podem favorecer aves que se alimentam de insetos ou recursos diversos, tais como grãos e outras

sementes, portanto, a predominância de hábito alimentar insetívoro pode indicar um ambiente mais alterado (ALMEIDA, 1982). Já as espécies onívoras são favorecidas pela presença da borda florestal e pela heterogeneidade proporcionada pelos ambientes perturbados (ANJOS, 1990; ALEIXO, 2001).

Embora ocorrentes, ressalta-se também a baixa representatividade de espécies frugívoras (n=7) e de espécies nectarívoras (n=3). Espécies destas categorias tróficas possuem íntima relação com espécies vegetais, principalmente árvores frutíferas e bromélias.

As categorias de habitat com maior riqueza de espécies foram áreas abertas (n=32) seguidas por áreas de borda (n=20), áreas florestais (n=20) e lagos, rios e banhados (n=11). 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.

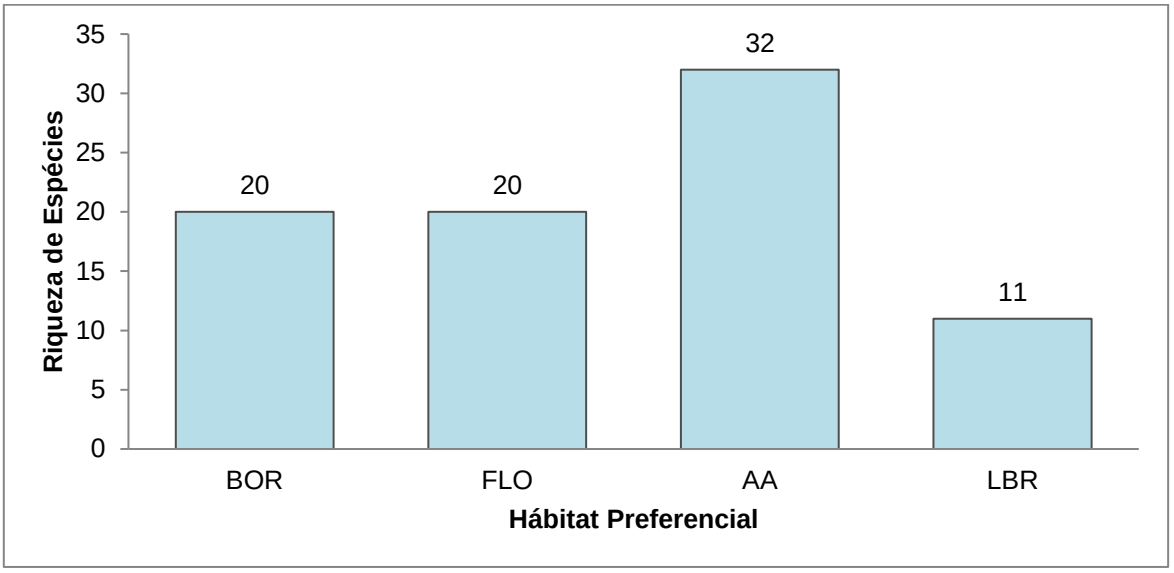


Gráfico 8.22: Habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

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

Habitats florestais, devido à sua complexidade e estrutura de vegetação, fornecem uma maior possibilidade de microambientes a serem explorados e, consequentemente, estão relacionados a uma avifauna mais exigente. Entretanto, no presente estudo, foi observado uma maior representatividade de aves que habitam bordas

de florestas e ambientes semiabertos, estes aparentemente possuem uma maior capacidade de adaptação à alteração da paisagem, notadamente a fragmentação florestal. A representativa riqueza de aves que frequentam áreas florestais e de borda sugere que apesar das atividades antrópicas que a região foi e vem sendo submetida, algumas áreas ainda oferecem condições de abrigo e alimento para a avifauna e que existem espécies adaptadas.

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

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

De acordo com Willis (1979), alterações ambientais podem levar a uma tendência ao aumento de aves onívoras e possivelmente de insetívoras menos especializadas. No presente estudo foi registrada uma maior abundância de espécies insetívoras (n=14) em áreas abertas, seguido por espécies insectívoras (n=9) em bordas florestais. As espécies carnívoras tiveram maior número em áreas abertas (n=7), pois essas áreas são benéficas para espécies de avifauna carnívora por garantirem uma maior mobilidade e facilidade em avistar presas.

Tabela 8.43: Contingência da relação entre estrutura trófica e habitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

Categoria trófica	Hábitat preferencial			
	AA	BOR	FLO	LBR
Carnívora	7	0	0	1
Frugívora	1	2	4	0
Granívora	4	1	2	0
Insetívora	14	9	5	2
Nectarívora	0	1	2	0
Onívora	5	7	6	7
Detritívora	1	0	1	0
Piscívora	0	0	0	1

A análise da frequência de ocorrência demonstrou que espécies consideradas como ocasionais e raras obtiveram a maior porcentagem, sendo representadas por 36 espécies na categoria ocasional e 29 espécies na categoria rara. Vale ressaltar que para o estudo de frequência de ocorrência, as espécies foram consideradas raras pois tiveram pouca visualização nos dias de amostragem. Apenas sete espécies foram registradas como muito frequente e onze como frequente.

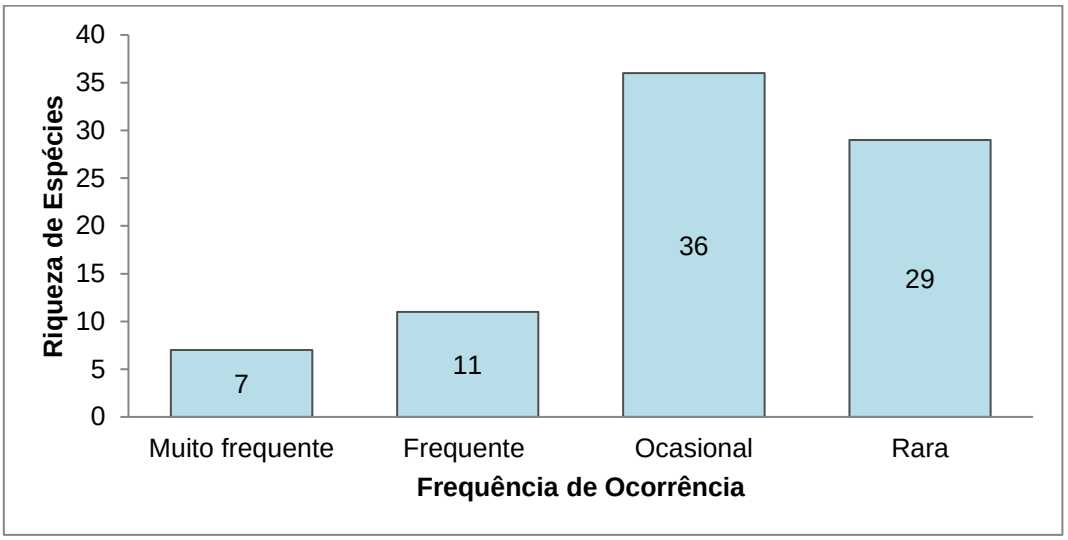


Gráfico 8.23: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.

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

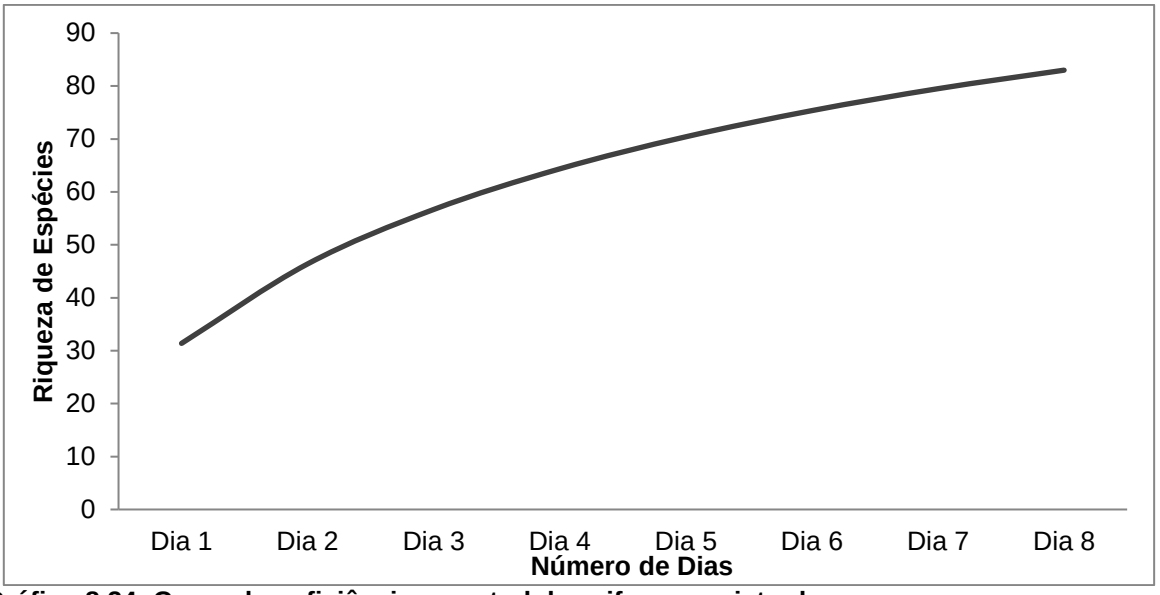


Gráfico 8.24: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada.

No estudo da avifauna da CGH Mercedes, nenhuma das espécies registradas encontra-se presente em listas de fauna ameaçada. Já o número significativo de espécies raras encontradas (29 espécies) pode ser explicado pelo esforço amostral limitado aqui empregado. Acredita-se que provavelmente a frequência de ocorrência dessas espécies seja maior que a observada, assim como o número espécies pode aumentar com mais observações.

No levantamento não foram encontradas espécies bioindicadoras. E foram descritas 21 espécies migratórias e duas espécies sentinelas. O grau de deslocamento das espécies foi classificado em baixo (n=36), médio (n=38) ou alto (n=8), como descrito no gráfico 8.25.

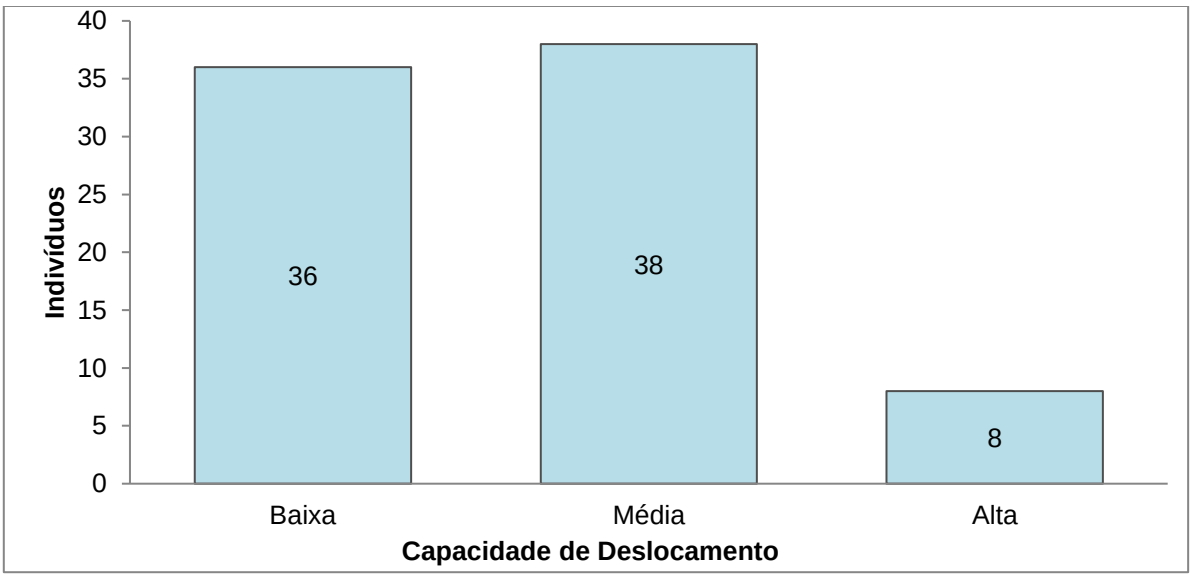


Gráfico 8.25: Capacidade de deslocamento da avifauna registrada.

Além dessas características, foram feitas também anotações sobre a classe de tamanho das espécies. A maior parte das espécies encontradas teve porte pequeno (n=51), seguida por espécies de porte médio (n=29) e uma pequena quantidade de espécies de porte grande (n=2), conforme observado no gráfico 8.26.

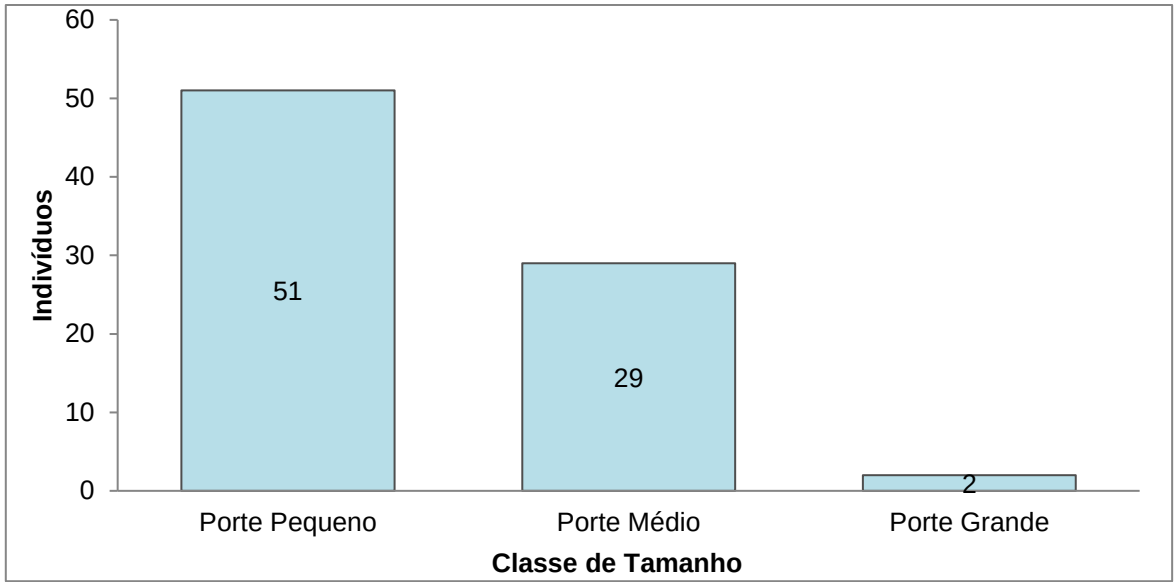


Gráfico 8.26: Classe de tamanho da avifauna registrada.

8.2.1.3 Registros fotográficos



Figura 8.77: Besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.78: Anu-preto (*Crotophaga ani*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.79: Fim-fim (*Euphonia chlorotica*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.80: Anu-branco (*Guira guira*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.81: Araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.82: Coleirinho (*Sporophila caerulescens*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.83: Ferreirinho-relógio (*Todirostrum cinereum*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.84: Pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.85: Polícia-inglesa-do-sul *(Leistes superciliaris*)
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.86: Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).
Fonte: Construnível, 2022.

8.2.1.4 Mastofauna

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

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

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

O grupo dos mamíferos sempre despertaram o interesse das pessoas pela sua diversidade, beleza, utilidade ou pelos problemas que algumas espécies podem causar (REIS *et al.,* 2010). A mastofauna atua como um elo importante da cadeia alimentar, sendo que pode ser vista atuando nas mais diversas maneiras, como herbívoros, predadores, presas, dispersores, ou até como detritívoros. Possui também um papel muito importante na manutenção e regeneração de florestas tropicais (CUARÓN, 2000), pois, herbívoros e frugívoros podem atuar como dispersores de sementes, enquanto que carnívoros podem atuar no controle de populações de outras espécies (WECKEL *et al.*, 2006).

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

8.2.1.4.1 Metodologia para a amostragem da mastofauna

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

A classificação das espécies ameaçadas de extinção baseou-se nas listas de fauna brasileira ameaçada (ICMBIO; MMA, 2018), do estado do Paraná (Decreto nº 7264/2010) e lista da IUCN de 2021.

8.2.1.4.1.1 Revisão da literatura

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

8.2.1.4.1.2 Busca ativa

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

A metodologia de busca ativa baseou-se na visualização direta dos animais em suas atividades naturais e pela escuta de vocalizações. Além disso, foram registrados vestígios deixados no ambiente, tais como rastros, fezes, pelos, carcaças, padrão de mordidas em sementes, marcas odoríferas, tocas e restos alimentares. Os registros foram obtidos através de transecções nas áreas amostrais a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários. Para cada caso foram anotados os dados pertinentes, como: tipo de vestígio, espécie ou gênero, data, local de registro, entre outros. Sempre que possível, foram realizadas fotografias do vestígio com uma escala de referência.

O método de busca ativa diurna e noturna obteve um esforço amostral de aproximadamente 08 horas campo/pesquisador por um período de 03 dias, com contemplando um esforço amostral de 24 horas/campo.

8.2.1.4.1.3 Entrevista

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

8.2.1.4.1.4 Armadilha fotográfica

Método bastante indicado e utilizado em levantamento de algumas espécies difíceis de capturar, recapturar ou observar, como grandes felinos e espécies de hábitos crípticos (KARANTH *et al.*, 2003).

As armadilhas serão instaladas em áreas que constituem rotas potenciais de deslocamentos dos animais como trilhas e ambientes próximos a cursos d'água, que são fáceis de perceber no chão da floresta ou campo, e devem ser fixadas nos troncos de árvores em altura média de 60 cm do chão (AURICCHIO & SALOMÃO, 2002). Como recurso para atrair os animais, foi utilizado iscas como: frutas, bacon, sardinha e sal grosso.

O equipamento foi mantido em funcionamento por 24 horas/dia, durante três dias em cada ponto de amostragem, obtendo um esforço amostral de aproximadamente 72 horas.

8.2.1.4.2 Resultados

A partir do levantamento por revisão da literatura, método de busca ativa, entrevista e armadilha fotográfica pode-se obter uma lista da mastofauna com ocorrência na AID e AII do empreendimento. Para a revisão de literatura foi utilizada a pesquisa bibliográfica através do Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (IAT, 2006).

Tabela 8.44: Lista de mamíferos com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO	
		ESTADUAL	FEDERAL
DIDELPHIMORPHIA			
Didelphidae			
Didelphis albiventris	gambá	-	-
CINGULATA			
Dasypodidae			
Dasypus sp.	tatu	-	-
XENARTHRA			
Myrmecophagidae			
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	-	-
PRIMATES			
Cebidae			
Cebus nigritus	macaco-prego	-	-
Alouatta guariba	bugio, guariba	-	-
CARNIVORA			
Mustelidae			
Lontra longicaudis	lontra	-	-
Eira barbara	irara	-	-
Galictis cuja	furão	-	-
Canidae			
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	-	-
Procyonidae			
Nasua nasua	quati	-	-
Procyon cancrivorus	mão-pelada	-	-
Felidae			
Leopardus tigrinus	gato-do-mato	VU	EN
ARTIODACTYLA			
Cervidae			
Mazama sp.	veado	-	-
RODENTIA			
Caviidae			
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	-	-
Dasyproctidae			
Dasyprocta fuliginosa	cutia	-	-
Cuculidae			
Cuniculus paca	paca	EN	-
Erethizontidae			
Sphiggurus sp.	ouriço	-	-

Fonte: IAT (2006)
Legenda: EN = em perigo; VU = vulnerável; DD = dados insuficientes; LC = pouco preocupante.

Tabela 8.45: Lista de mamíferos com ocorrência registradas no empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanha 01	Campanha 02	Registro	Hábitos	Modos	Atividade	Guildas	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Método	Marcação nº	ID Fotográfico
									IUCN	Federal	Estadual							
Didelphimorphia																		
Didelphidae																		
[1,3]*Didelphis albiventris*	gambá-de-orelha-branca		X	vis	sar	sol	cn	oni	LC	-	LC	K	MP	M	b	BA	-	
Primates																		
Cebidae																		
[1,4]*Sapajus nigritus*	macaco-prego	X		vis	sar	gr	diu	oni	NT	-	LC	K	MP	B	m	BA	-	Figura: 8.12
Cingulata																		
Dasypodidae																		
[1]*Dasypus* sp.	tatu	X	X	vis	sf	sol	cn	oni	LC	-	LC	K	MP	M	b	BA	-	Figura: 8.14
Carnivora																		
Procyonidae																		
[13]*Procyon cancrivorus*	guaxinim, mão-pelada		X	ves	ter	sol	not	oni	LC	-	LC	K	MP	B	b	BA	-	
[1]*Nasua nasua*	quati		X	vis	sar	gr	diu	oni	LC	-	LC	K	MP	M	b	AF	-	Figura: 8.15
Canidae																		
[1]*Cerdocyon thous*	cachorro-do-mato, graxaim	X		vis	ter	sol	dn	oni	LC	-	LC	K	MP	M	m	AF	-	Figura: 8.11
Rodentia																		
Caviidae																		
[1]*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara	X	X	ves	saq	gr	dn	her	LC	-	LC	K	GP	M	b	BA/AF	-	Figura: 8.13; Figura: 8.16

Legenda: Status de Conservação (LC) Pouco Preocupante; (CR) Criticamente em Perigo; (VU) vulnerável; (NT) Quase Ameaçado; (EN) Em Perigo; (-) Nada Consta. Hábitos: (TER) terrestre; (AR) arborícola; (SF) semi-fossorial; (SAQ) semi-aquático (SAR) Semi-arborícola (VO) voador. Registro: (aud) auditivo; (vis) visual; (av) auditivo/visual; (ves) vestigial; (ent) entrevista. Guildas: (ins) insetívora; (oni) onívora; (her) herbívora; (car) carnívora; (gra) granívora; (fru) frugívora. Sensibilidade e Deslocamento: (B) baixo; (M) médio; (A) alto. Método: (BA) busca ativa; (LN) Linha de captura; (AF) Armadilha fotográfica; (RD) Rede de neblina. Estratégia: (K) prole pequena com cuidado parental; (r) prole grande sem cuidado parental. Tamanho: (PP) pequeno porte; (MP) grande porte; (GP) grande porte. (*) Endêmica; (**) Exótica; (1) Residente; (2) Migratória; (3) Sinantrópica; (4) Sentinela; (5) Estenóica; (6) Rara; (7) Bioindicadora.

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

Espécies	1ª Campanha Coordenadas	2ª Campanha Coordenadas
Sapajus nigritus	798804.00 m E 7295325.00 m S	-
Sapajus nigritus	798824.00 m E 7295507.00 m S	-
Sapajus nigritus	798681.00 m E 7295632.00 m S	-
Dasypus sp.	798733.28 m E 7295852.59 m S	798727.39 m E 7295533.42 m S
Dasypus sp.	798714.14 m E 7295559.09 m S	798746.75 m E 7295689.11 m S
Dasypus sp.	797965.68 m E 7295600.72 m S	798058.66 m E 7295538.43 m S
Cerdocyon thous	798068.27 m E 7295536.79 m S	-
Hydrochoerus hydrochaeris	798811.81 m E 7295455.24 m S	798773.75 m E 7295665.59 m S
Hydrochoerus hydrochaeris	798832.67 m E 7295466.99 m S	798801.72 m E 7295872.98 m S
Didelphis albiventris		798050.00 m E 7295580.00 m S
Nasua nasua		798016.00 m E 7295586.00 m S
Procyon cancrivorus		798042.00 m E 7295582.00 m S

Através das metodologias primárias foram registradas seis (n=7) espécies de mamíferos na área amostral, pertencentes a cinco (n=5) ordens: Didelphimorphia, Cingulata, Carnivora, Rodentia e Primates, distribuídas em seis famílias. A porcentagem de espécies encontradas foi de 41,17% se comparado com a lista de possível ocorrência. Nos anexos PCA-MER-11B e PCA-MER-12A, disponível no volume II, é possível visualizar os pontos amostrais da mastofauna.

Dentre os dados primários, a espécie *Sapajus nigritus* se encontra na lista de animais ameaçados como quase ameaçado. Nenhuma espécie foi definida como exótica ou endêmica.

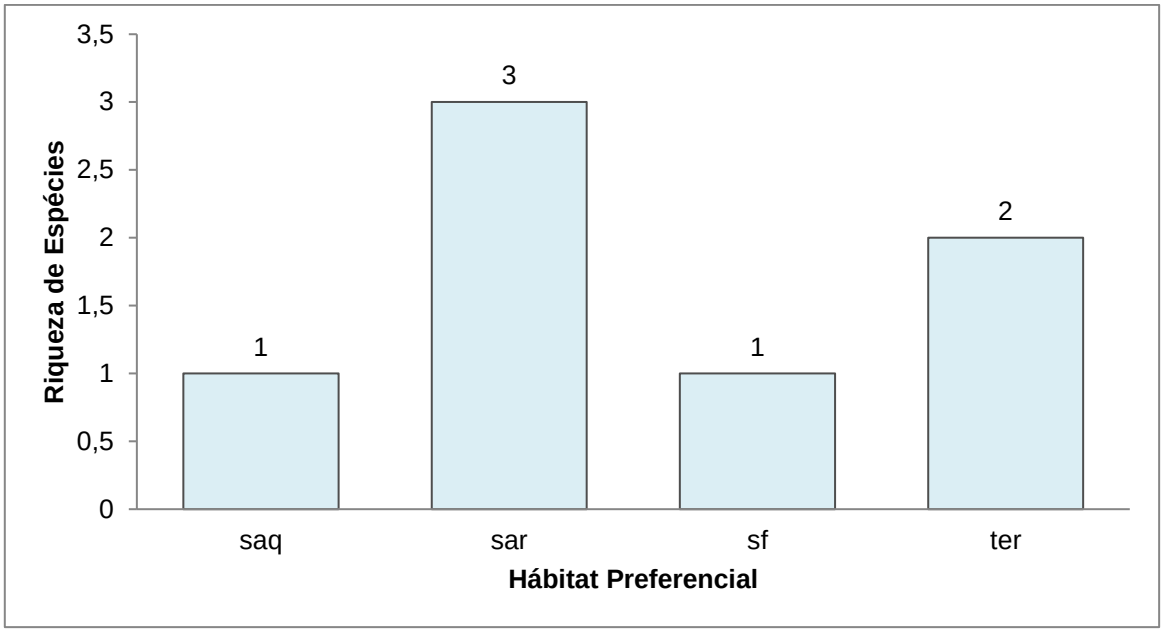


Gráfico 8.19: Habitat preferencial registrado.

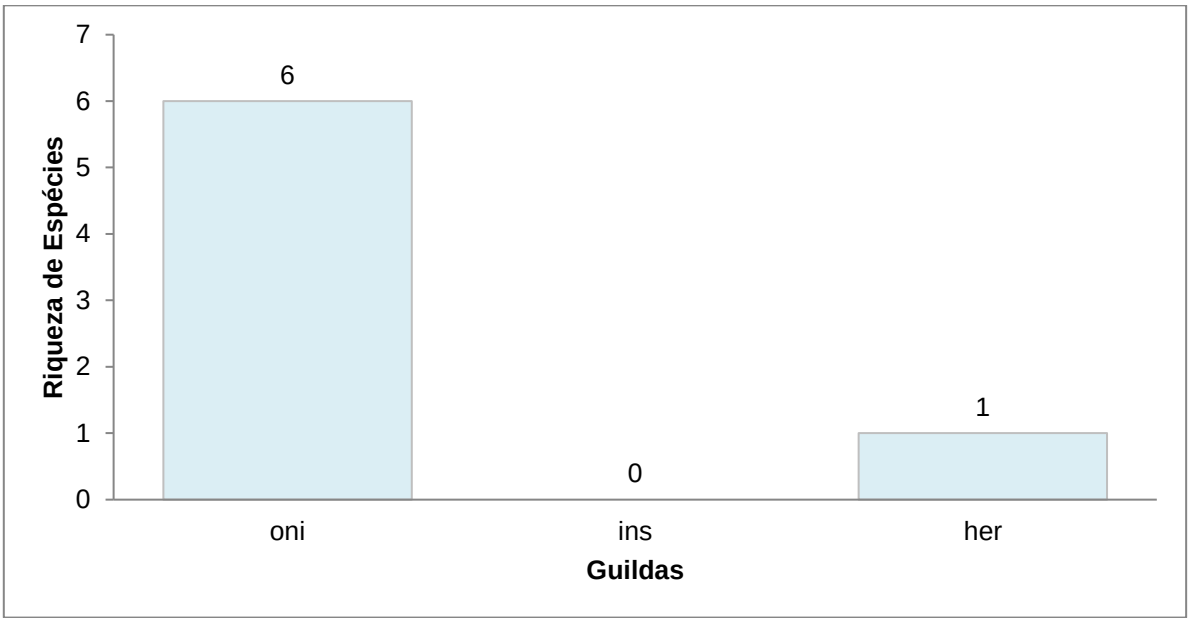


Gráfico 8.20: Guildas tróficas registradas.

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

Intimamente ligado aos habitats preferenciais está a área de vida de mamíferos, a qual depende da espécie e do ambiente, mas que em geral é ampla para mamíferos de médio e grande porte. Alguns mamíferos compreendem movimentos sazonais entre locais de alimentação e acasalamento. Contudo, a maioria passa a maior parte do tempo dentro de uma área definida, a qual estão familiarizados e onde podem se locomover com velocidade e segurança (BERGALLO, 1990).

Indivíduos de áreas abertas ou de bordas de mata como *Nasua nasua, Didelphis albiventris* e Dasy*pus novemcinctus* possuem características ecológicas que comportam a sua sobrevivência neste tipo de ambiente, como a alimentação, principalmente. Já as espécies que exploram ambientes aquáticos, como o caso de *Hydrochoerus hydrochaeris*, são facilmente visualizadas neste tipo de estudo, por estar intimamente ligado ao curso d'água.

Considerando os hábitos alimentares, pode-se observar que a maioria das espécies (n=6) se encaixa na classe de onívoros, já a espécie restante é herbívora.

Os onívoros são oportunistas e generalistas, aproveitando o que existe de alimento disponível nos seus atuais habitats (frutas, brotos, folhas, outros animais e carniças). Dispõe de um organismo adaptado para digerir estes tipos alimentos. Isso proporciona maior diversidade alimentar a disposição na natureza. As espécies de onívoros inventariadas neste estudo foram: *Dasypus* sp.*, Nasua nasua*, *Cerdocyon thous, Didelphis albiventris*, *Sapajus nigritus* e *Procyon cancrivorus.*

Assim como os onívoros, os herbívoros se adaptam melhor a dietas e habitats menos preservados, já que os mesmos utilizam alimentos cultivados pelo homem (milho, soja, trigo, restos de alimentos e rações de animais domésticos) para se alimentar e manter sua prole. Foi inventariado a espécie *Hydrochoerus hydrochaeris* como herbívora.

Os mamíferos herbívoros de médio e grande porte estão entre as espécies mais ameaçadas por atividades antrópicas, como a caça e redução das florestas. Além dos impactos diretos destas atividades sobre suas populações, impactos indiretos sobre a vegetação podem também ocorrer, tendo em vista a grande biomassa representada por estes animais e a sua alimentação composta essencialmente de frutos, sementes e folhas. A presença ou ausência destes animais pode afetar a comunidade vegetal por alterar diretamente o sucesso reprodutivo de plantas através de reduções na dispersão, predação de sementes e/ou nos níveis de herbivoria; ou indiretamente, alterando o sucesso reprodutivo de plantas de espécies que sofrem interações com as espécies diretamente afetadas por estes animais (COSTA, 2004).

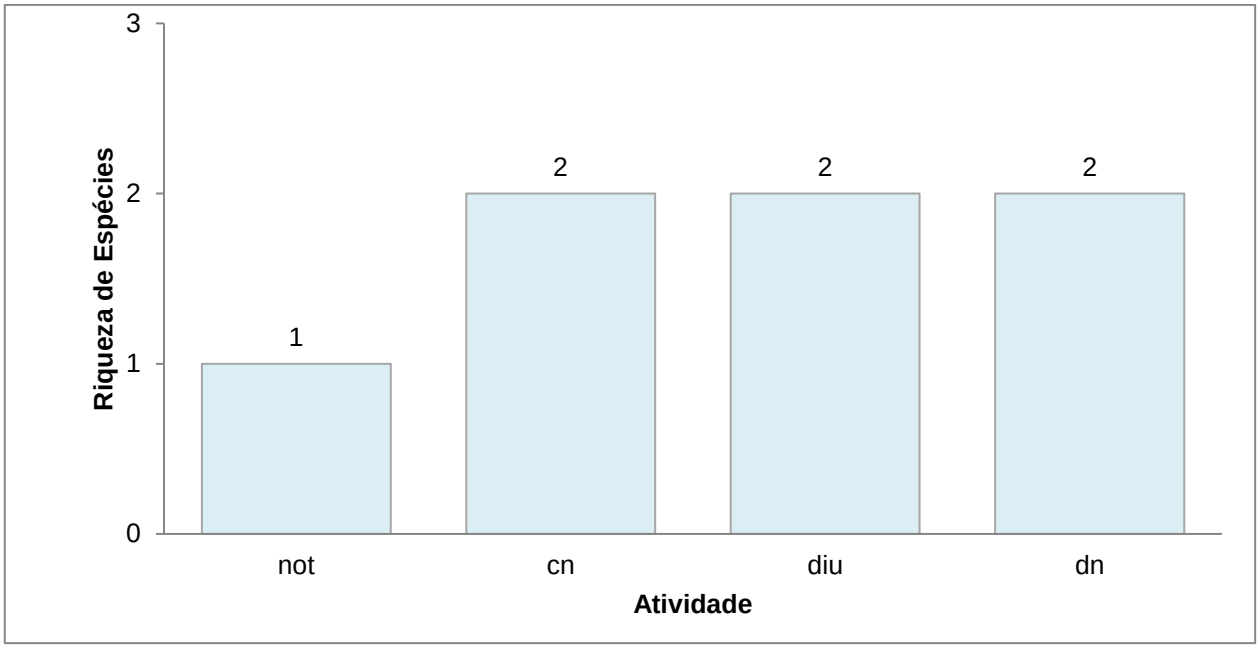


Gráfico 8.21: Atividades registradas.

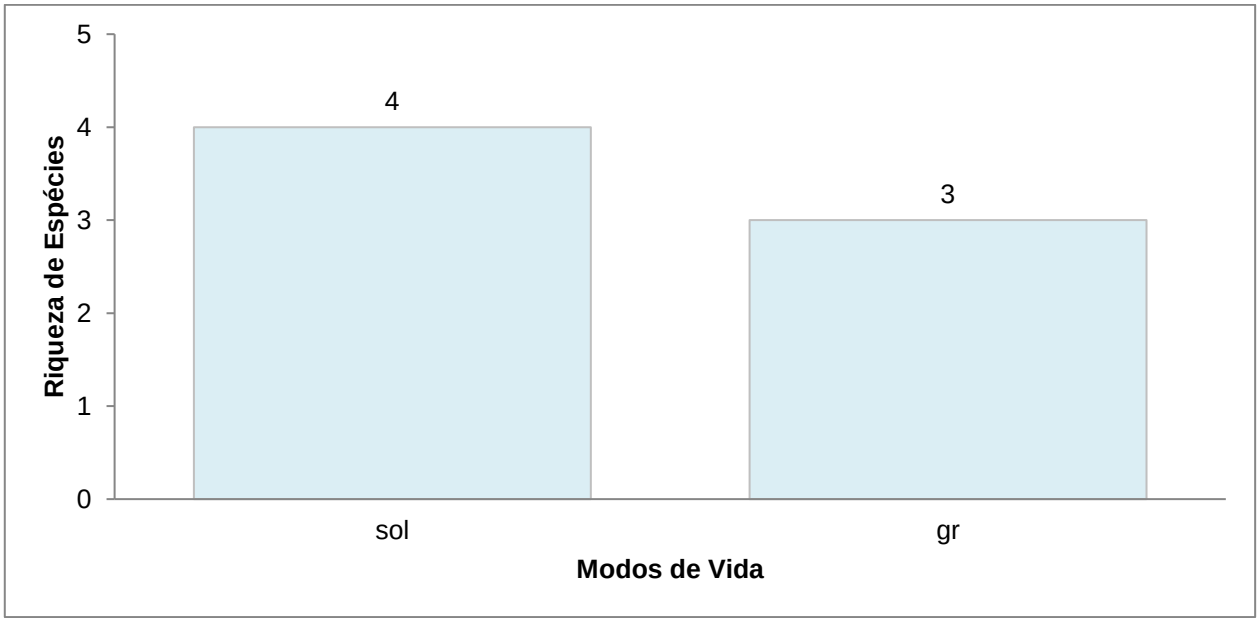


Gráfico 8.22: Modos de vida registrados.

Das espécies registradas, a maioria possui atividades diurnar/noturnas e crepusculares/noturnas. Os mamíferos apresentam comportamentos sociais variados, em relação aos modos de vida, foi constatado que possuem quatro espécies com hábitos solitários e três espécies com hábitos em grupo.

Para os hábitos solitários há custos e benefícios. Por exemplo, em indivíduos solitários haverá menor disputa por território e por parceiros sexuais, não tendo competição por alimentos e a visibilidade para o predador é menor. Em contrapartida, possui pontos negativos se comparados à hábitos em grupo já que predadores raramente atacam um

indivíduo em grupo, e quando estes são atacados os riscos são compartilhados. Além disso, com mais indivíduos haverá também o aumento da vigilância.

Normalmente indivíduos que vivem em grupo tem hábitos diurnos e hábito alimentar herbívoro, já que para herbívoros a quantidade de alimento tem menor importância que para carnívoros ou insetívoros, permitindo que eles possam conviver em grupo com maior facilidade. Os resultados de estudos mais complexos realizados com capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) demonstraram que a proporção do tempo gasto em forrageio aumenta à medida em que aumenta o tamanho do grupo (Krause, 1994).

Já em indivíduos solitários observou-se hábitos noturnos, já que isso os ajuda a passar despercebidos por predadores (CARVALHO, 2002).

Os espécimes avistados foram georreferenciados, fotografados se possível.

Considerando a área de vida do grupo dos mamíferos e as áreas do entorno, onde há fragmentos de vegetação que não terão influências diretas significativas, intui-se que o impacto sobre a mastofauna será baixo, haja vista que o ambiente natural já sofreu alterações antrópicas. Além disso, mesmo com a instalação do empreendimento, as espécies continuarão obtendo seus recursos nas áreas circunvizinhas.

8.2.1.4.3 Relatório fotográfico



Figura 8.87: Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.88: Macaco-prego (*Sapajos nigritus*
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.89: Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.90: Tatu (*Dasypus* sp.).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.91: Quati (*Nasua nasua*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.92: Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).
Fonte: Construnível, 2022.

8.2.1.5 Herpetofauna

A herpetofauna é considerada um grupo bioindicador devido à sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e também devido à sua restrição de habitat utilizado (ALFORD; RICHARDS, 1999 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 8400 espécies de anfíbios são conhecidas no mundo, sendo o Brasil o país com a maior diversidade desse grupo. As espécies de anfíbios conhecidos até o momento no Brasil compreendem 1188 espécies, sendo 1144 espécies de anuros (rãs,

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

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

Segundo Ran/Icmbio (2021) os répteis, por serem controladores de diversas outras espécies de invertebrados e vertebrados, são também de extrema importância para manter o equilíbrio ambiental. No mundo são conhecidas mais de 11.600 espécies de répteis. De acordo com Costa et al (2021), o Brasil ocupa atualmente o 3º lugar em riqueza de espécies desse grupo, contando com 848 espécies registradas em nosso território. Desse total de espécies encontramos 38 quelônios, 6 jacarés, 82 anfisbenas, 292 lagartos e 430 serpentes.

A maioria dos répteis é especialista em habitat, ou seja, só consegue sobreviver em um ou em poucos ambientes distintos. A grande maioria das espécies de lagartos e serpentes das florestas tropicais brasileiras não consegue sobreviver em ambientes alterados como pastos, plantações de diversos tipos e até de florestas monoespecíficas para extração de madeira e celulose, como eucaliptais e pinheirais (MARTINS, 2008).

Além das importâncias ecológicas, várias espécies de répteis possuem também importância socioeconômica, especialmente alguns quelônios, por servir de alimento a populações humanas, e as serpentes venenosas, cujos venenos dão origem a medicamentos utilizados amplamente no Brasil e ao redor do mundo (MARTINS, 2008).

8.2.1.5.1 Metodologia para a amostragem da herpetofauna

O levantamento ocorreu no período diurno (06h às 08h). Além disso foram realizadas buscas no período crepuscular e noturno, das 19:30h às 22:30h, por um período de 03 (três) dias, totalizando 05 horas/pesquisador/dia (total de 15 horas/pesquisador/campanha).

Todos os métodos utilizados foram escolhidos a fim de propiciar maior chance de encontro com os animais. Estes foram determinados de forma a contemplar diversos

ambientes em diferentes estratos e formações. Para realizar o inventário herpetológico no local do empreendimento foram selecionadas as seguintes metodologias:

8.2.1.5.1.1 Revisão de literatura

Foram direcionados esforços para embasamento em artigos científicos publicados em revistas e/ou periódicos eletrônicos, bem como relatórios e/ou inventários disponíveis de outros empreendimentos próximos. Este levantamento fornece uma listagem básica das espécies já registradas ou de possível ocorrência.

8.2.1.5.1.2 Pontos de escuta, observação e procuras aleatórias

Foram percorridos trechos padronizados em que foram estabelecidos pontos de escuta equidistantes cerca de 200 m, sendo registradas as espécies em atividade de vocalização (exclusivo para anfíbios). Esta metodologia foi aplicada a partir do amanhecer, sendo feita a anotação e registro das espécies escutadas e visualizadas. Além disso também houveram buscas aleatórias em outros períodos do dia, buscando indivíduos em deslocamento por estradas e trilhas.

8.2.1.5.1.3 Busca ativa

Realizou-se busca ativa por indivíduos adultos, investigando os microambientes potencialmente ocupados por estes animais. Tal metodologia foi aplicada durante o dia e a noite em ambientes aquáticos como as margens dos arroios, açudes e banhados, bem como ambientes florestados, onde foram vasculhados troncos, epífitas, rochas e serapilheira.

8.2.1.5.2 Resultados

A lista a seguir foi elaborada de acordo com as espécies registradas através das diferentes metodologias para o estudo da herpetofauna. Para a revisão de literatura foi utilizado o Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (2006).

Tabela 8.47: Lista de anfíbios com potencial ocorrência na região do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação	
		PR	FEDERAL
Microhylidae			

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação	
		PR	FEDERAL
Elachistocleis bicolor	sapo-guardinha	-	-
Bufonidae			
Chaunus ornatus	sapo	-	-
Chaunus schneideri	cururu	-	-
Centrolenidae			
Hyalinobatrachium uranoscopum	perereca-de-vidro	DD	-
Hylidae			
Dendropsophus minutus	pererequinha-do-brejo	-	-
Dendropsophus nanus	pererequinha-do-brejo	-	-
Hypsiboas caingua	perereca	-	-
Hypsiboas albopunctatus	perereca-cabrinha	-	-
Phyllomedusa tetraploidea	perereca-macaco	-	-
Scinax berthae	risadinha	-	-
Scinax gr.catharinae	risadinha	-	-
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro	-	-
Trachycephalus venulosus	perereca-leiteira	-	-
Brachycephalidae			
Eleutherodactylus binotatus	rã-da-mata	-	-
Leptodactylidae			
Leptodactylus ocellatus	rã-comum	-	-
Physalaemus cuvier	rã-cachorro	-	-

Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (2006)
Legenda: EN = em perigo; VU = vulnerável; DD = dados insuficientes; LC = pouco preocupante.

Tabela 8.48: Lista de répteis com potencial ocorrência na região do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação	
		FEDERAL	PR
Ordem Testudines			
Família Chelidae			
Hydromedusa tectifera	cágado-pescoço-de-cobra	-	-
Phrynops geoffroanus	cágado	-	-
Ordem Crocodylia			
Família Alligatoridae			
Caiman latirostris	jacaré-de-papo-amarelo	-	-
Ordem Squamata			
Sub-0rdem Sauria			
Família Tropiduridae			
Tropidurus torquatus	calango	-	-
Família Gekkonidae			
Hemidactylus mabouia	lagartixa-das-paredes	-	-
Família Anguidae			
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	-	-
Família Teiidae			
Tupinambis merianae	lagarto, teiú	-	-
Família Scincidae			
Mabuya frenata	lagartixa	-	-
Sub-ordem Amphisbaenia			
Família Amphisbaenidae			

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação	
		FEDERAL	PR
Amphisbaena dubia	cobra-cega	-	-
Amphisbaena mertensii	cobra-cega	-	-
Sub-ordem Serpentes			
Família Boidae			
Epicrates cenchria	salamanta	-	-
Família Colubridae			
Chironius fuscus	cobra-cipó	-	-
Chironius laevicollis	cobra-cipó, caninana	-	-
Clelia plumbea	muçurana	-	-
Dipsas indica	dormideira	-	-
Helicops infrataeniatus	cobra-d'água	-	-
Leptophis ahaetulla	cobra-cipó	-	-
Liophis miliaris	cobra-d'água	-	-
Liophis poecilogyrus	cobra-lisa	-	-
Mastigodryas bifossatus	jararacuçu-do-brejo	-	-
Oxyrhopus guibei	cobra-coral-falsa	-	-
Oxyrhopus petola	cobra-preta	-	-
Philodryas olfersii	cobra-verde	-	-
Rhachidelus brazili	cobra-preta	-	-
Sibynomorphus mikanii	dormideira	-	-
Spilotes pullatus	caninana	-	-
Thamnodynastes strigatus	jararaca-do-brejo	-	-
Tomodon dorsatus	cobra-espada	-	-
Waglerophis merremii	boipeva		
Família Elapidae			
Micrurus corallinus	cobra-coral-verdadeira	-	-
Micrurus lemniscatus	cobra-coral-verdadeira	-	-
Família Viperidae			
Bothrops alternatus	urutu, cruzeira	-	-
Bothrops jararaca	jararaca	-	-
Bothrops jararacussu	jararacuçu	-	-
Bothrops moojeni	jararaca, caiçaca	-	-
Bothrops neuwiedi	jararaca pintada	-	-
Crotalus durissus	cascavel	-	-

Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (2006)
Legenda: EN = em perigo; VU = vulnerável; DD = dados insuficientes; LC = pouco preocupante.

Tabela 8.49: Lista de répteis com potencial ocorrência na região do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha 01	Campanha 02	Ambiente	Contato	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	Sensibilidade	Método	Ponto Amostral	ID fotográfico
		IUCN	FEDERAL	ESTADUAL											
ANURA															
Bufonidae															
*[13]*Rhinella diptycha*	sapo-cururu	LC	-	-	X	X	Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE1; POE5	Figura: 8.19
Hylidae															
Scinax fuscovarius	perereca-do-banheiro	LC	-	-	X		Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE4	Figura: 8.17
Leptodactylidae															
[13]Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora	LC	-	-		X	Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE7	Figura: 8.20
[1]Leptodactylus latrans	rã-manteiga	LC	-	-	X	X	Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE3;POE7	Figura: 8.18
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	LC	-	-	X	X	Ab;Al	vis/aud	r	PP	B	b	BA	POE2;POE6	Figra: 8.21
SQUAMATA															
Teiidae															
[13]Salvator merianae	teiú	LC	-	-		X	Ab	vis	r	MP	B	b	BA	POE8	

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

No levantamento de dados primários foram registradas 5 espécies de anfíbios, divididas em 3 famílias diferentes, sendo elas a Família Bufonidae, a Família Hylidae e a Família Leptodactylidae. Nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional. Nos anexos PCA-MER-11C e PCA-MER-12B, disponível no volume II, é possível visualizar os pontos amostrais da herpetofauna.

- **Aspectos ecológicos da herpetofauna registrada na AID**

Os anfíbios e répteis são ótimos indicadores de qualidade ambiental, ou seja, que podem indicar as condições ambientais devido a sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e sua restrição de habitat utilizado. Com base nos registros, nenhuma espécie é considerada bioindicadora, ameaçada de extinção ou rara. Por outro lado, algumas espécies são consideradas indicadoras de ambientes abertos ou com baixa qualidade ambiental por serem observadas com frequência em locais já alterados pelo homem (MAGALHÃES, 2012), como por exemplo: *Physalaemus cuvieri, Scinax fuscovarius.* Além disso, a espécie Rhinella diptycha é endêmica da região, sendo muito importante para manter o equilíbrio do ambiente inserido.

Cabe ressaltar que as alterações ambientais acabam reduzindo drasticamente os locais de reprodução, alimentação, sobrevivência ou abrigo de espécies, levando a inserção de muitas delas nas listas de animais ameaçados de extinção.

Pode-se perceber que a taxa de registros da herpetofauna foi maior durante a segunda campanha, isso está atrelado ao fato de ser feita na estação primavera, onde as espécies ectotérmicas são influenciadas pela temperatura para regulação dos processos fisiológicos e ciclos ecológicos.

Avaliando as condições ambientais atuais na região do empreendimento verifica-se que a área diretamente afetada está bastante descaracterizada, fato que aponta a baixa ocorrência de espécies da herpetofauna no local, embora possua fragmentos florestais consideráveis em seu entorno, oferecendo recursos satisfatórios para abrigar a herpetofauna local, diminuindo assim o impacto causado pelo empreendimento neste grupo faunístico. Além disso, com as ações ambientais a serem realizadas, a área terá ganhos em recuperação e proteção ambiental.

8.2.1.5.3 Relatório fotográfico



Figura 8.93: Perereca-do-banheiro (*Scinax fuscovarius*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.94: Rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.95: Sapo-cururu (*Rhinella diptycha*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.96: Rã-assobiadora (*Leptodactylus fuscus*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.97: Rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*).
Fonte: Construnível, 2022.

8.2.1.6 Ictiofauna

Segundo Pizella e Souza (2007) Brasil é um país dotado de grande diversidade climática, geomorfológica e biológica, apresentando uma ampla rede hidrográfica que responde por 53% da produção de águas doces do continente sul-americano e 12% do total mundial (REBOUÇAS et al, 1999), cuja distribuição se dá por meio das três grandes unidades hidrográficas do Amazonas, São Francisco e Paraná, que concentram cerca de 80% da produção hídrica do país.

Além disso, Brasil é o maior país neotrópico e abriga a maior diversidade de peixes de água doce do mundo. A quantidade de registros é algo próximo de 10% (aproximadamente 3.000) de todas as espécies conhecidas (VIEIRA *et al.*, 2015).

Esses ecossistemas aquáticos são frequentemente expostos a estresses ambientais, que muitas vezes passam despercebidos. A fauna de peixes de água doce da América do Sul vem sendo rapidamente destruída por atividades antrópicas deletérias não sustentáveis. Dessa forma, verifica-se a necessidade de considerar a ictiofauna em discussões que envolvam os recursos hídricos, enfatizando a sua importância no equilíbrio do ecossistema em que vivem.

Tendo em vista o conceito de desenvolvimento sustentável e suas premissas, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Lei n° 9433/97) estabeleceu os objetivos e instrumentos regulatórios e econômicos que norteiam a gestão hídrica brasileira, tendo como premissa a sustentabilidade dos recursos hídricos (PIZELLA; SOUZA, 2007).

Para que esses objetivos possam ser cumpridos, além da proteção acerca da bacia hidrográfica, deve ser necessária também o levantamento de dados sobre a população de peixes inserida na região do corpo hídrico, já que um dos fatores necessários para compreender o corpo d’água é estudar a ictiofauna ali inserida.

8.2.1.6.1 Metodologia para a amostragem da ictiofauna

O levantamento da ictiofauna foi realizado em 3 pontos na AID da CGH Mercedes, localizados a montante do barramento, trecho de vazão reduzida e jusante da casa de força, conforme apresentado detalhadamente nos desenhos PCA-MER–11D e PCA-MER–12C (volume II – desenhos PCA).

Tabela 8.50: Caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna.

Ponto	Localização	Coord. Geográficas	Características do Ambiente
P01	BAR	798845.00 m E 7295457.00 m S	APP reduzida na margem direita e inexistente na margem esquerda, substrato argilo/rochoso, ambiente lêntico.
P02	TVR	798771.98 m E 7295677.37 m S	APP reduzida em amabas as margens, substrato argiloso/rochoso, ambiente semi-lótico.
P03	CF	798008.71 m E 7295600.14 m S	APP reduzida na margem direita e conservada na margem esquerda, substrato argiloso/rochoso, ambiente semi-lótico.

Para captura das espécies foi realizada a utilização de equipamentos de pesca diversificados (redes de espera e tarrafas), buscando-se amostrar a riqueza de espécies da comunidade de peixes do trecho de influência do empreendimento. Os petrechos utilizados foram idênticos em todos os pontos amostrais, sempre respeitando as particularidades de cada ponto, e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados. As redes (Tabela 3.46) foram instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer, obtendo um esforço amostral de 12 horas/rede. A tarrafa foi utilizada pela manhã juntamente com a retirada dos petrechos (redes) dos pontos amostrais.

Os exemplares capturados foram separados em recipientes apropriados. Os dados biométricos (peso e comprimento total) foram obtidos ainda no local, sendo que os exemplares foram devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados. Foi realizado o registro fotográfico a fim de documentar a diversidade específica, não sendo necessário o envio de nenhuma espécie para coleções zoológicas.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Filho *et al.* (2004), Graça e Pavanelli (2007), Nakatani *et al.* (2001), Baumgartner (2012) e Fishbase (2022). Após o processo de identificação, a nomenclatura das espécies foi conferida de acordo com Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America (REIS *et al.*, 2003).

Tabela 8.51: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados.

Petrechos	Malha (cm)[1]	Comprimento (m)	Altura (m)	Esforço amostral (horas)
Malhadeira	1,5	10	1,5	12
Malhadeira	2,5	10	1,5	12
Malhadeira	3,5	10	1,5	12
Tarrafa	1,5	Ø 15	-	5 (lances)

[1] medida entre nós adjacentes.

Os dados coletados foram armazenados em planilhas para posterior análise e interpretação dos resultados. A frequência relativa em número e biomassa das espécies

capturadas foi calculada para os diferentes pontos amostrais, possibilitando a avaliação da importância dos distintos ambientes no ciclo de vida da comunidade íctia.

Com base nas informações de captura das diferentes espécies, calculou-se a diversidade, equitabilidade e a riqueza das espécies, utilizando o software Past (HAMMER *et al.*, 2003).

Com o objetivo de analisar a produtividade pesqueira da área sob influência do empreendimento, calculou-se o índice de Captura por Unidade de Esforço “CPUE”, considerando para este as malhadeiras utilizadas.

8.2.1.6.2 Resultados

Para o levantamento bibliográfico da ictiofauna com potencial ocorrência na AII do empreendimento, foi utilizado o Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (IAT, 2006).

A composição do levantamento da ictiofauna do Arroio Guaçu totalizou 23 espécies dentro de três ordens: Characiformes, Perciformes e Siluriformes, das quais foram possíveis registrar sete famílias: Characidae, Erythrinidae, Curimatidae, Anostomidae, Cichlidae, Heptapteridae e Loricariidae. A quantidade de indivíduos capturados durante o estudo foi de 151 espécimes, com biomassa total de 15.767,00 gramas. Comparado com a lista de ocorrência de espécies para a região o levantamento teve uma representatividade de 17,9% das famílias.

Tabela 8.52: Lista das espécies de ictiofauna com possível ocorrência na área de influência do empreendimento.

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
MYLIOBATIFORMES				
Potamotrygonidae				
Potamotrygon falkneri	arraia-pintada	-	-	**
Potamotrygon motoro	arraia-de-fogo	-	-	**
CYPRINIFORMES				
Cyprinidae				
Platanichthys platana	sardinha	-	-	**
Aristichthys nobilis	carpa cabeçuda	-	-	**
Ctenopharyngodon idella	carpa-capim	-	-	**
Cyprinus carpio	carpa comum	-	-	**
CHARACIFORMES				
Acestrorhynchidae				
Acestrorhynchus lacustris	peixe-cachorro	-	-	**
Anostomidae				
Leporellus vittatus	piau-listrado	-	-	**
Leporinus aguapeiensis	aracú	-	-	**
Leporinus amblyrhynchus		-	-	**
Leporinus elongatus	piapara	-	-	**
Leporinus friderici	piau-três-pintas	-	-	**
Leporinus lacustris	piau-de-lagoa	-	-	**
Leporinus macrocephalus	piavuçu	-	-	**
Leporinus microphthalmus		-	-	**
Leporinus obtusidens	piau verdadeiro	-	-	**
Leporinus octofasciatus	piau-listrado	-	-	**
Leporinus paranensis		-	-	**
Leporinus striatus	piau	-	-	**
Leporinus tigrinus	piau-vermelho	-	-	**
Schizodon altoparanae	piava	-	-	**
Schizodon borellii	araçu comum	-	-	**
Schizodon intermedius	taguara	-	-	**
Schizodon nasutus	araçu	-	-	**
Bryconidae				
Brycon hilarii	piraputanga	-	-	**
Brycon nattereri	pirapitinga	VU	VU	**
Brycon orbignyanus	piracanjuba	EN	EN	**
Characidae				
Aphyocharax anisitsi	enfermeirinha	-	-	**
Aphyocharax dentatus	douradinho	-	-	**
Cynopotamus kincaidi	saicanga	-	-	**
Galeocharax knerii	saicanga	-	-	**
Aphyocheirodon hemigrammus	lambari	-	VU	**
Roeboides descalvadensis	saicanga	-	-	**
Kolpotocheirodon theloura	lambari	-	VU	**
Odontostilbe microcephala	piquira	-	-	**
Serrapinnus heterodon	lambari	-	-	**
Serrapinnus notomelas	lambari	-	-	**
Spintherobolus papilliferus	lambari	-	CR	**
Glandulocauda melanogenys		-	-	**
Lophiobrycon weitzmani	lambari	-	EN	**
Mimagoniates microlepis	piabinha-azul	-	-	**
Planaltina britskii	brasileirinha	-	-	**
Planaltina glandipedis		-	-	**
Planaltina myersi	planaltina	-	-	**
Pseudocorynopoma heterandria		-	-	**

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Colossoma macropomum	tambaqui	-	-	**
Astyanax altiparanae	lambari-tambiú	-	-	**
Astyanax biotae		-	-	**
Astyanax eigenmanniorum	lambari-do-rabo-vermelho	-	-	**
Astyanax fasciatus	lambari-do-rabo-vermelho	-	-	**
Astyanax goyacensis	lambari	-	-	**
Astyanax paranae	lambari	-	-	**
Astyanax parahybae	lambari	-	-	**
Astyanax schubarti		-	-	**
Astyanax trierythropterus	lambari	-	-	**
Bryconamericus exodon	lambari	-	-	**
Bryconamericus iheringii	lambari	-	-	**
Bryconamericus stramineus	lambari	-	-	**
Bryconamericus turiuba		-	-	**
Cheirodon stenodon	piquira	-	-	**
Coptobrycon bilineatus	piquira-de-duas-listras	-	VU	**
Creagrutus varii	lambari	-	VU	**
Gymnocorymbus ternetzi	tetra-negro	-	-	**
Hasemania crenuchoides	lambari	-	VU	**
Hemigrammus marginatus	bandeirinha-do-rabo-amarelo	-	-	**
Hollandichthys multifasciatus	lambari listrado	-	-	**
Hyphessobrycon anisitsi	tetra-buenos-aires	-	-	**
Hyphessobrycon balbus	tetra-balbus	-	-	**
Hyphessobrycon bifasciatus	tetra-amarelo	-	-	**
Hyphessobrycon coelestinus	lambari	-	EN	**
Hyphessobrycon duragenys	tetra-engraçadinho	-	EN	**
Hyphessobrycon eques	tetra-mato-grosso	-	-	**
Hyphessobrycon flammeus	tetra-vermelho	-	EN	**
Hyphessobrycon melanopteurus	tetra-cego-da-caverna	-	-	**
Hyphessobrycon reticulatus	tetra-reticulado	-	-	**
Knodus moenkhausii	piaba	-	-	**
Moenkhausia intermedia	tetra-corintiano	-	-	**
Moenkhausia sanctaefilomenae	olho-de-fogo	-	-	**
Oligosarcus paranensis	tambicu	-	-	**
Oligosarcus pintoi	sarda	-	-	**
Oligosarcus planaltinae		-	-	**
Piabina anhembi		-	-	**
Piabina argentea		-	-	**
Salminus brasiliensis	peixe-dourado	VU	-	**
Salminus hilarii	dourado-branco	NT	-	**
Crenuchidae				
Characidium fasciatum	mocinha	-	-	**
Characidium gomesi		-	-	**
Characidium laterale	tritolo	-	-	**
Characidium oiticicai	canivete	-	VU	**
Characidium schubarti				
Characidium zebra	canivete	-	-	**
Curimatidae				
Cyphocharax gillii	lambari	-	-	**
Cyphocharax modestus	pirambeba	-	-	**
Cyphocharax nagelii	sanguiru	-	-	**
Cyphocharax vanderi		-	-	**
Steindachnerina brevipinna	sanguiru	-	-	**
Steindachnerina corumbae	piabussú	-	-	**
Steindachnerina insculpta	sanguiru	-	-	**

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Cynodontidae				
Rhaphiodon vulpinus	peixe-cachorro	-	-	**
Erythrinidae				
Erythrinus erythrinus	jejú	-	-	**
Hoplerythrinus unitaeniatus	traíra	-	-	**
Hoplias malabaricus	traíra	-	-	**
Hoplias microcephalus	traíra	-	-	**
Hemiodontidae				
Hemiodus orthonops	pirarucu	-	-	**
Lebiasinidae				
Pyrrhulina australis	charutinho	-	-	**
Parodontidae				
Apareiodon affinis	canivete	-	-	**
Apareiodon ibitiensis	canivete	-	-	**
Parodon moreirai		-	-	**
Apareiodon piracicabae	canivete	-	-	**
Apareiodon vladii	canivete	-	VU	**
Parodon nasus	canivete	-	-	**
Prochilodontidae				
Prochilodus lineatus	curimbatá	-	-	**
Prochilodus vimboides	curimbatá	-	VU	**
Serrasalmidae				
Myleus tiete	pacu-prata	NT	EN	**
Metynnis maculatus	pacu-manchado	-	-	**
Metynnis mola	pacu-peva	-	-	**
Mylossoma duriventre	pacu-manteiga	-	-	**
Piaractus mesopotamicus	pacu-caranha	-	-	**
Serrasalmus maculatus	piranha	-	-	**
Serrasalmus marginatus	piranha-branca	-	-	**
Triportheidae				
Triportheus nematurus	sardinha	-	-	**
GYMNOTIFORMES				
Apteronotidae				
Apteronotus albifrons	ituí-cavalo	-	-	**
Apteronotus brasiliensis	piramboi	-	-	**
Apteronotus caudimaculosus		-	-	**
Apteronotus ellisi	ituí-cavalo	-	-	**
Sternarchella curvioperculata	ituí	-	EN	**
Sternarchorhynchus britskii	ituí	-	EN	**
Tembeassu marauna	ituí-maraúna	-	CR	**
Gymnotidae				
Gymnotus carapo	carapó	-	-	**
Gymnotus inaequilabiatus	tuvira	-	-	**
Gymnotus pantanal	tuvira	-	-	**
Gymnotus pantherinus	tuvira	-	-	**
Gymnotus paraguensis	tuvira	-	-	**
Gymnotus sylvius	tuvira	-	-	**
Hypopomidae				
Brachyhypopomus pinnicaudatus		-	-	**
Rhamphichthyidae				
Rhamphichthys hahni	bicuda	-	-	**
Sternopygidae				
Eigenmannia trilineata	tuivira	-	-	**
Eigenmannia virescens	peixe-faca-verde	-	-	**
Sternopygus macrurus	tuvira	-	-	**
SILURIFORMES				

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Aspredinidae				
Bunocephalus larai	banjo	-	-	**
Auchenipteridae				
Ageneiosus inermis	fidalgo	-	-	**
Ageneiosus militaris		-	-	**
Ageneiosus ucayalensis		-	-	**
Auchenipterus osteomystax	torito	-	-	**
Glanidium cesarpintoi	jundiá	-	-	**
Tatia neivai	bagrinho	-	-	**
Trachelyopterus coriaceus	amarra-tarafa	-	-	**
Parauchenipterus galeatus	piaba	-	-	**
Callichthyidae				
Callichthys callichthys	cascudo	-	-	**
Corydoras nattereri	coridora-azul	DD	-	**
Hoplosternum littorale	camboja	-	-	**
Lepthoplosternum pectorale	camboatá	-	-	**
Megalechis personata	tamoatá	-	-	**
Aspidoras fuscoguttatus		-	-	**
Aspidoras lakoi		-	-	**
Corydoras aeneus	enéus	-	-	**
Corydoras difluviatilis	coridora	-	-	**
Corydoras ehrhardti	coridora	-	-	**
Corydoras flaveolus	coridora	-	-	**
Corydoras paleatus	coridora-pimenta	-	-	**
Scleromystax macropterus	coridora-nadadeir-de-vela	-	EN	**
Cetopsidae				
Cetopsis gobioides		-	-	**
Clariidae				
Clarias gariepinus	bagre-africano	-	-	**
Doradidae				
Platydoras armatulus	bacu	-	-	**
Pterodoras granulosus	armado	-	-	**
Oxydoras eigenmanni	rique-rique	-	-	**
Rhinodoras dorbignyi	marieta	-	-	**
Trachydoras paraguayensis	roque-roque	-	-	**
Heptapteridae				
Cetopsorhamdia iheringi	bagre	-	-	**
Chasmocranus brachynema	bagrinho	-	EN	**
Heptapterus multiradiatus	bagrinho-do-tiête	-	CR	**
Heptapterus mustelinus		-	-	**
Imparfinis borodini	bagrinho	-	-	**
Imparfinis mirini	bagrinho	-	-	**
Imparfinis piperatus		-	-	
Imparfinis schubarti	jaú	-	-	**
Phenacorhamdia tenebrosa	bagrinho	-	-	**
Phenacorhamdia unifasciata	bagre	-	-	**
Pimelodella avanhandavae	bagre	-	-	**
Pimelodella boschmai	bagre	-	-	**
Pimelodella gracilis	mandizinho	-	-	**
Pimelodella meeki		-	-	**
Pimelodella rudolphi		-	-	**
Rhamdella longipinnis		-	-	**
Rhamdia quelen	bagre	-	-	**
Rhamdiopsis microcephala	bagrinho	-	-	**
Taunaya bifasciata	bagrinho	-	-	**

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Loricariidae				
Ancistrus cirrhosus	cascudo	-	-	**
Megalancistrus parananus	cascudo	-	-	**
Corumbataia cuestae		-	-	**
Hisonotus depressicauda	carpa comum	-	-	**
Hisonotus depressinotus		-	-	**
Hisonotus francirochai	cascudinho	-	-	**
Hisonotus insperatus	jundiá	-	-	**
Hisonotus paulinus		-	-	**
Microlepidogaster perforatus	cascudinho	-	CR	**
Otothyropsis marapoama	cascudinho	-	-	**
Pseudotocinclus tietensis	cascudinho-do-tiête	-	EN	VU
Hypostomus albopunctatus	cascudo-barata	-	-	**
Hypostomus ancistroides	chitão	-	-	**
Hypostomus brevis	acari	-	-	**
Hypostomus cochliodon	cascudo	-	-	**
Hypostomus commersonii	cascudo	-	-	**
Hypostomus dlouhyi		-	-	**
Hypostomus fluviatilis	cascudo	-	-	**
Hypostomus hermanni	cascudo	-	-	**
Hypostomus iheringi	vernáculo	-	-	**
Hypostomus lexi	acari	-	-	**
Hypostomus margaritifer	cascudo-pintado	-	-	**
Hypostomus meleagris		-	-	**
Hypostomus microstomus		-	-	**
Hypostomus nigromaculatus		-	-	**
Hypostomus paulinus	cascudo-preto	-	-	**
Hypostomus regani	cascudo-barata	-	-	**
Hypostomus scaphyceps	não possui	-	-	**
Hypostomus strigaticeps	cascudo-barata	-	-	**
Hypostomus ternetzi	acari	-	-	**
Hypostomus tietensis		-	-	**
Hypostomus topava	acari	-	-	**
Hypostomus variipictus		-	-	**
Pterygoplichthys anisitsi	curimba	-	-	**
Rhinelepis aspera	cascudo-preto	VU	-	**
Farlowella hahni	peixe-galho	-	-	**
Farlowella oxyrhyncha	cascudo	-	-	**
Harttia gracilis		-	-	**
Loricaria lentiginosa		-	-	**
Loricaria piracicaba	cascudo-viola	-	-	**
Loricaria prolixa	bagrinho	-	-	**
Loricaria simillima	cascudo-mariposa	-	-	**
Loricariichthys platymetopon		-	-	**
Loricariichthys rostratus		-	-	**
Rineloricaria latirostris	cascudo-chicote-peludo	-	-	**
Rineloricaria pentamaculata	cascudo-chinelo	-	-	**
Isbrueckerichthys calvus		-	-	**
Isbrueckerichthys saxicola	cascudo-zebra	-	CR	**
Neoplecostomus paranensis		-	-	**
Pareiorhina carrancas		-	-	**
Pimelodidae				
Hemisorubim platyrhynchos	jurupoca	-	-	**
Hypophthalmus edentatus	marapá	-	-	**
Iheringichthys labrosus	mandi bicudo	-	-	**
Megalonema platanum	bagrinho	-	-	**

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Pimelodus fur	mandi	-	-	**
Pimelodus heraldoi	mandi	-	-	**
Pimelodus maculatus	mandi	-	-	**
Pimelodus ornatus	bagre-cabeçudo	-	-	**
Pimelodus paranaensis	bagre	-	-	**
Pimelodus platicirris	bagre-pintado	-	-	**
Pimelodus paranaensis	peixe-barbado	-	-	**
Pseudoplatystoma corruscans	pintado	-	-	**
Pseudoplatystoma fasciatum	cachara	-	-	**
Sorubim lima	bico-de-pato	-	-	**
Steindachneridion scriptum	surubim	-	EN	**
Steindachneridion punctatum	manchado	-	-	**
Zungaro jahu	jaú	-	-	**
Pseudopimelodidae				
Microglanis garavelloi	candiru	-	-	**
Pseudopimelodus mangurus	jaú-sapo	-	-	**
Pseudopimelodus aff.	jaú-sapo	-	-	LC
Trichomycteridae				
Parastegophilus paulensis	bagrinho	-	-	**
Trichomycterus brasiliensis	cambeva	-	-	**
Trichomycterus candidus		-	-	**
Trichomycterus diabolus	bagrinho	-	-	**
Trichomycterus maracaya	cambeva	-	-	**
Trichomycterus paolence	cambeva-do-tiête	-	EN	**
Trichomycterus pauciradiatus	cascudo-bola-de-neve	-	-	**
Paravandellia oxyptera	candiru-do-pantanal	-	-	**
ATHERINIFORMES				
Atherinopsidae				
Odonthestes bonariensis	peixe-rei	-	-	**
CYPRINODONTIFORMES				
Poeciliidae				
Cnesterodon hypselurus	barrigudinho	-	EN	**
Pamphorichthys hollandi	barrigudinho	-	-	**
Phalloceros caudimaculatus	barrigudinho	-	-	**
Phallotorynus fasciolatus	barrigudinho	-	EN	**
Phallotorynus pankalos	barrigudinho	-	EN	**
Phallotorynus victoriae	barrigudinho	-	-	**
Poecillia reticulata	barrigudinho	-	-	**
Poecillia vivipara	guaru	-	-	**
Xiphophorus helleri	peixe-espada	-	-	**
Xiphophorus maculatus	plati	-	-	**
Rivulidae				
Rivulus apiamici		-	-	LC
Rivulus pictus	pirá-brasília	-	-	**
Rivulus pinima	peixe-anual	-	EN	**
Rivulus vittatus	peixe-anul	-	EN	**
Rivulus rossoi	pirá-brasília	-	-	**
Rivulus rutilicaudus	peixe-anual	-	VU	**
Rivulus scalaris	peixe-anul	-	EN	**
Rivulus egens	pirá-brasília	-	-	**
Simpsonichthys boitonei	peixe-anual	-	VU	**
Simpsonichthys parallelus	peixe-anual	-	VU	**
Simpsonichthys santanae	peixe-anual	-	CR	**
SYNBRANCHIFORMES				
Synbranchidae				
Synbranchus marmoratus	muçum	-	-	**

TAXONOMIA		STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ORDEM/FAMÍLIA/ESPÉCIE	**NOME COMUM**	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
PERCIFORMES				
Centrarchidae				
Micropterus salmoides	achigã	-	-	LC
Cichlidae				
Astronotus crassipinnis	apaiari	-	-	**
Cichla kelberi	tucanaré-amarelo	-	-	**
Cichla piquiti	tucanaré-azul	-	-	**
Australoheros facetus	acará-camaleão	-	-	**
Cichlasoma paranaense	acará-paranaense	-	-	**
Crenicichla britskii		-	-	**
Crenicichla haroldoi	jacundá	-	-	**
Crenicichla jaguarensis		-	-	**
Crenicichla jupiaiensis	joaninha	-	-	**
Crenicichla niederleinii		-	-	**
Geophagus brasiliensis	acará	-	-	**
Geophagus proximus	acaratinga	-	-	**
Gymnogeophagus setequedas	acará	VU	EN	**
Oreochromis niloticus	tilápia-do-nilo	-	-	LC
Satanoperca pappaterra	cará	-	-	-
Tilapia rendalli	tilápia	-	-	LC
Sciaenidae				
Plagioscion squamosissimus	corvina	-	-	**
PLEURONECTIFORMES				
Achiridae				
Catathyridium jenynsii	linguado	-	-	**

FONTE: Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (2006)
LEGENDA: EN = em perigo; VU = vulnerável; DD = dados insuficientes; LC = pouco preocupante; CR - Criticamente em Perigo LC – Pouco Preocupante.
(-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
**Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.

Tabela 8.53: Lista das espécies de ictiofauna registradas na área de influência do empreendimento.

Ordem/ Família / Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Nº Indivíduos	Biomassa (g)	Camp 1			Camp 2			FO% - Total	% Indivíduos / Espécies	% Indivíduos / Ordem	% Biomassa / Espécie	% Biomassa / Ordem	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	ID Fotográfico
		PR	BR	IUCN			Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03									
Characiformes																					
Characidae										X	X										
Galeocharax aff. knerii	saicanga	-	-	-	4	454,00							66,7%	2,6%		2,9%		r	PP	N.M; M.C.D	
Astyanax bimaculatus	lambari	-	-	-	7	67,00		X	X				33,3%	4,6%		0,4%		r	PP	N.M; M.C.D	Figura: 8.27
Erythrinidae																					
Hoplias malabaricus	traíra	-	-	-	3	824,00		X		X		X	83,3%	2,0%	11,3%	5,2%	9,7%	r	PG	N.M; M.C.D	
Curimatidae																					
Steindachnerina brevipinna	biru	-	-	-	2	67,00				X		X	66,7%	1,3%		0,4%		r	PP	N.M; M.C.D	Figura: 8.33
Anostomidae																					
Leporinus sp.1	boca-de-moça	-	-	-	1	120,00					X		33,3%	0,7%		0,8%		r	PP	N.M; M.C.D	
Perciformes																					
Cichlidae																					
Geophagus brasiliensis	cará	-	-	-	1	57,00	X						16,7%	0,7%	6,0%	0,4%	1,9%	r	PP	N.M; M.C.D	Figura: 8.25
Crenicichla britskii	joana	-	-	-	1	37,00						X	33,3%	0,7%		0,2%		r	PP	N.M; M.C.D	Figura: 8.31

Ordem/ Família / Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Nº Indivíduos	Biomassa (g)	Camp 1			Camp 2			FO% - Total	% Indivíduos / Espécies	% Indivíduos / Ordem	% Biomassa / Espécie	% Biomassa / Ordem	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	ID Fotográfico
		PR	BR	IUCN			Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03									
Crenicichla sp.1	joana	-	-	-	2	55,00						X	33,3%	1,3%		0,3%		r	PP	N.M; M.C. D	
Crenicichla aff. tesay	joana	-	-	-	5	147,00		X					16,7%	3,3%		0,9%		r	PP	N.M; M.C. D	Figura: 8.29
Siluriformes																					
Heptapteridae																					
Rhamdia quelen	jundia	-	-	-	2	165,00	X						50,0%	1,3%		1,0%		r	PG	N.M; M.C. D	
Loricariidae																					
Ancistrus sp. 1	cascudo-roseta	-	-	-	1	10,00						X	33,3%	0,7%		0,1%		r	PP	N.M; M.C. D	Figura: 8.30
Hypostomus albopunctatus	cascudo	-	-	-	19	1993,00		X	X	X		X	100,0 %	12,6 %	82,8 %	12,6 %	88,4 %	r	MP	N.M; M.C. D	Figura: 8.28
Hypostomus cf. derbyi	cascudo	-	-	-	2	111,00	X						16,7%	1,3%		0,7%		r	MP	N.M; M.C. D	Figura: 8.24
Hypostomus sp.1	cascudo	-	-	-	1	134,00		X					16,7%	0,7%		0,8%		r	MP	N.M; M.C. D	
Hypostomus sp.2	cascudo	-	-	-	1	93,00		X					16,7%	0,7%		0,6%		r	MP	N.M; M.C. D	

Ordem/ Família / Espécie	Nome Popular	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Nº Indivíduos	Biomassa (g)	Camp 1			Camp 2			FO% - Total	% Indivíduos / Espécies	% Indivíduos / Ordem	% Biomassa / Espécie	% Biomassa / Ordem	Estratégia	Tamanho	Deslocamento	ID Fotográfico
		PR	BR	IUCN			Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03									
Hypostomus sp3	cascudo	-	-	-	1	92,00		X					16,7%	0,7%		0,6%		r	MP	N.M; M.C.D	
Loricariichthys cf. melanocheilus	viola	-	-	-	3	517,00				X		X	66,7%	2,0%		3,3%		r	MP	N.M; M.C.D	
Hemiancistrus sp. 1	cascudo	-	-	-	8	1098,00				X			66,7%	5,3%		7,0%		r	MP	N.M; M.C.D	Figura: 8.32
Ancistomus sp. 1	cascudo	-	-	-	32	3437,00						X	133,3 %	21,2 %		21,8 %		r	MP	N.M; M.C.D	
Hypostomus aff. ancistroides	cascudo	-	-	-	1	62,00		X					16,7%	0,7%		0,4%		r	MP	N.M; M.C.D	
Hypostomus margaritifer	cascudo	-	-	-	44	4608,00		X		X	X	X	116,7 %	29,1 %		29,2 %		r	MP	N.M; M.C.D	Figura: 8.22
Hypostomus hermanni	cascudo	-	-	-	8	1345,00						X	33,3%	5,3%		8,5%		r	MP	N.M; M.C.D	Figura: 8.23
Hypostomus commersonii	cascudo-chocolate	-	-	-	2	274,00		X					16,7%	1,3%		1,7%		r	GP	N.M; M.C.D	Figura: 8.26

Legenda: N.M; M.C.D. = Espécies não migradoras ou migradoras de curtas distâncias; M.L.D = Espécies migradoras de longas distâncias no período reprodutivo.
Coordenadas: 1ª campanha P01= 798843.27 m E - 7295449.80 m S; P02= 798791.00 m E- 7295917.00 m S; P03= 798001.00 m E- 7295593.00 m S;
2ª campanha P01= 798856.77 m E- 7295440.76 m S; P02= 798790.26 m E- 7295916.46 m S; P03= 798031.07 m E- 7295596.56 m S.

Em termos numéricos a ordem Siluriformes foi a mais representativa, apresentando 60,8% dos indivíduos capturados. Desses indivíduos foram registradas 14 diferentes espécies no levantamento.

A família Loricarridae é a mais diversificada entre os Siluriformes, sendo conhecidos atualmente cerca de 446 gêneros e mais de duas mil espécies válidas (NELSON, 2006).

Segundo Buckup (2006) a família Loricariidae é a segunda maior família das 39 encontradas no Brasil. As espécies dessa família são conhecidas como cascudos e possuem corpo coberto por placas ósseas em séries que os protegem, apresentando hábitos bentônicos (Santos et al., 1984; Britski et al., 1999; Graça, 2004). A maioria das espécies preferem águas com correnteza (Britski et al., 1999) que possuam substratos rochosos, facilitando sua alimentação de algas, distritos e outros (Hahn et al., 1997)

Dentre as espécies registradas, a mais representativa pela quantidade de indivíduos foi o locarídeo *Hypostomus margaritifer,* com 44 indivíduos. Os representantes do gênero *Hypostomus* possuem uma grande importância na aceleração no processo de reciclagem de nutrientes (GNERI e ANGELESCU, 1951) por serem peixes comedores de fundo. Para a espécie com maior biomassa, *Hypostomus margaritifer* apresentou 4.608,00g, representando 29,2% do total, como pode ser observado a seguir:

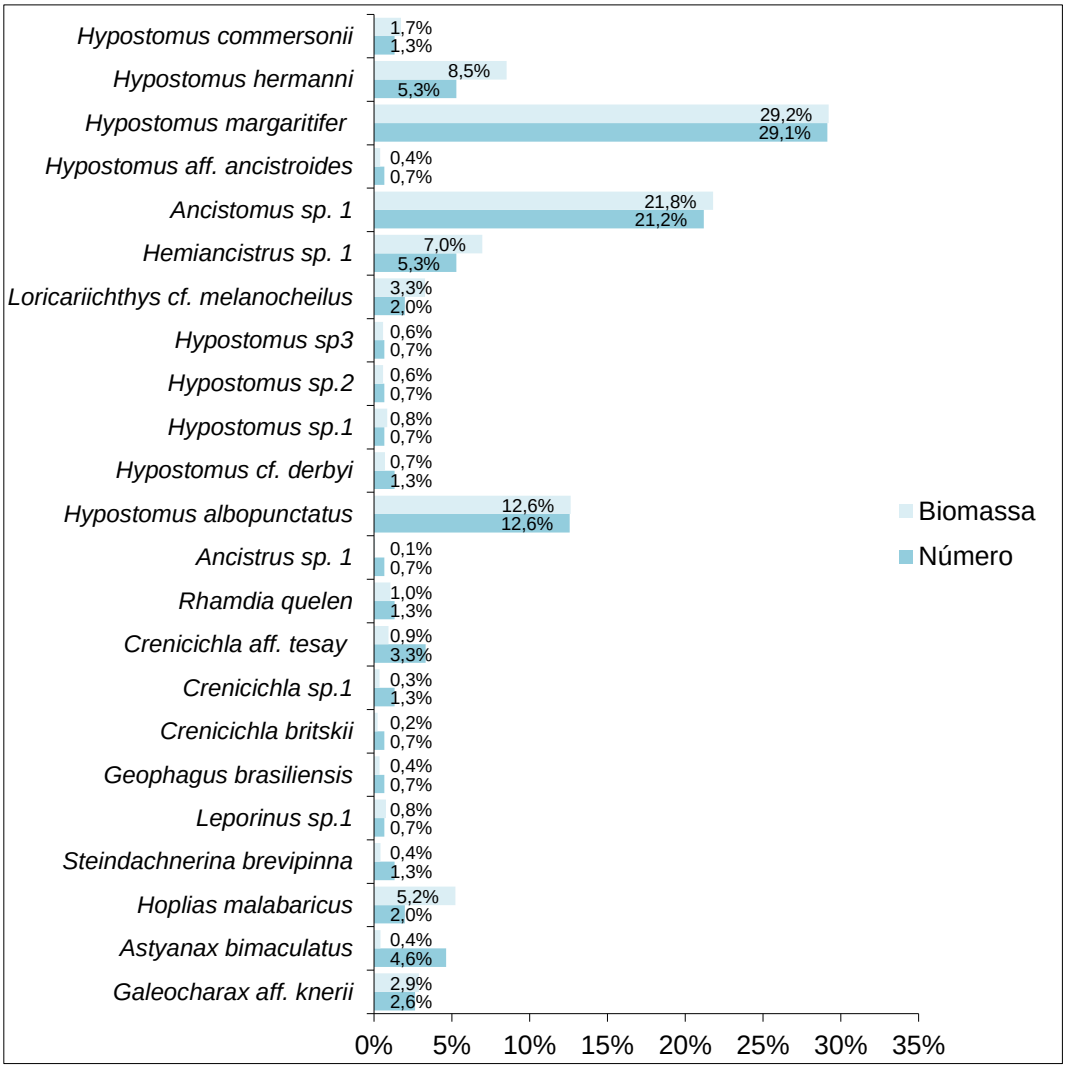


Gráfico 8.23: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas na área de influência do empreendimento.

8.2.1.6.2.1 Distribuição Espacial

Conforme esperado, os índices ecológicos não apresentaram conformidade em relação aos pontos amostrais.

Observa-se que os 3 pontos amostrais obtiveram valores semelhantes em todos os índices analisados. Os resultados mais discrepantes são relacionados a diversidade no ponto P2 e a riqueza no ponto P1.

Como já documentado em estudos, é esperado que algumas espécies possam se beneficiar com a mudança no meio, nesse caso, as que tem plasticidade adaptativa ao meio e aos recursos alimentares, ocasionando até a estabilização de uma nova comunidade.

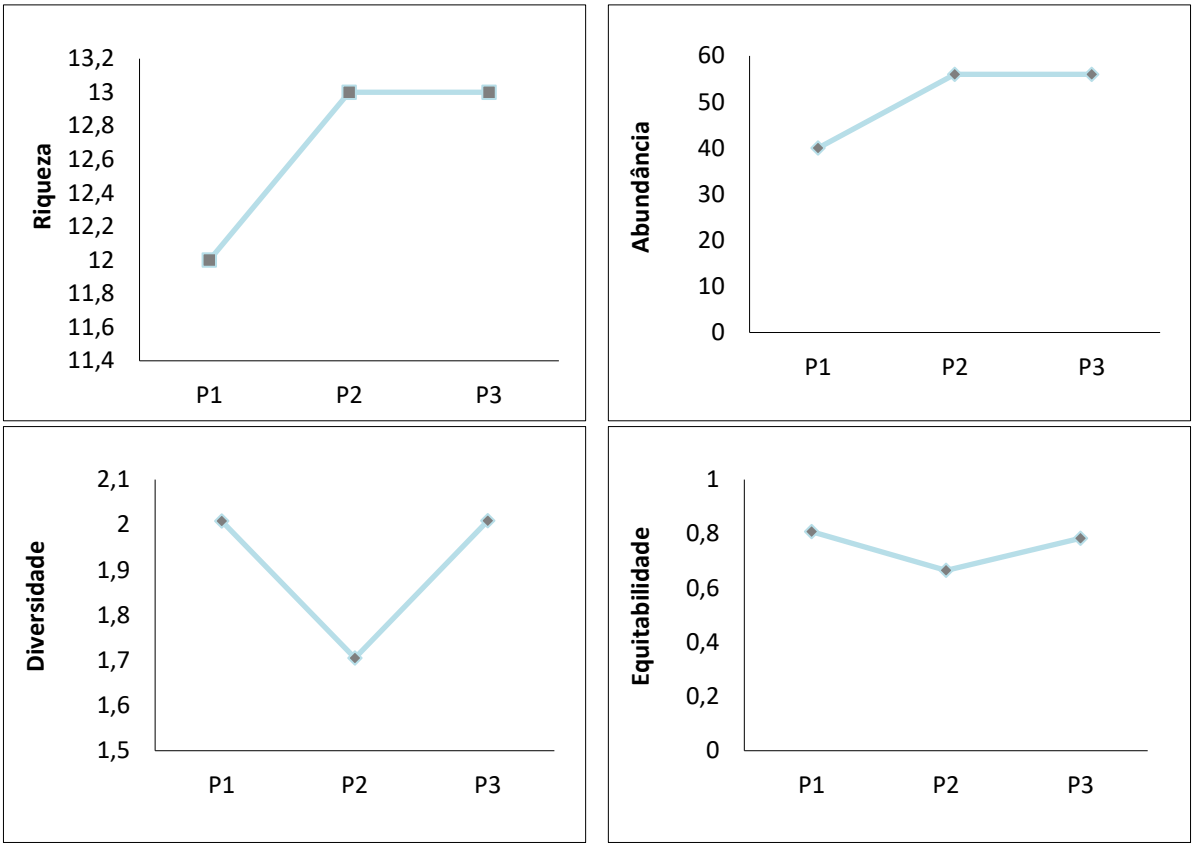


Gráfico 8.24: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência.

8.2.1.6.2.2 Captura por Unidade de Esforço (CPUE)

A análise da produtividade foi realizada através do cálculo da Captura Por Unidade de Esforço (CPUE), avaliada de acordo com a área de rede imersa. Este índice permite inferir sobre a estruturação da comunidade, possibilitando avaliar alterações ocasionadas por mudanças ambientais ou mesmo advindas de alterações comportamentais.

A CPUE média, considerando o esforço das redes malhadeiras apresentou-se baixa: 0,1168 Kg/m² e 0,0097 Kg/m²/hora. A maior média dentre os pontos foi visualizada no ponto P2, com 0,12658 Kg/m².

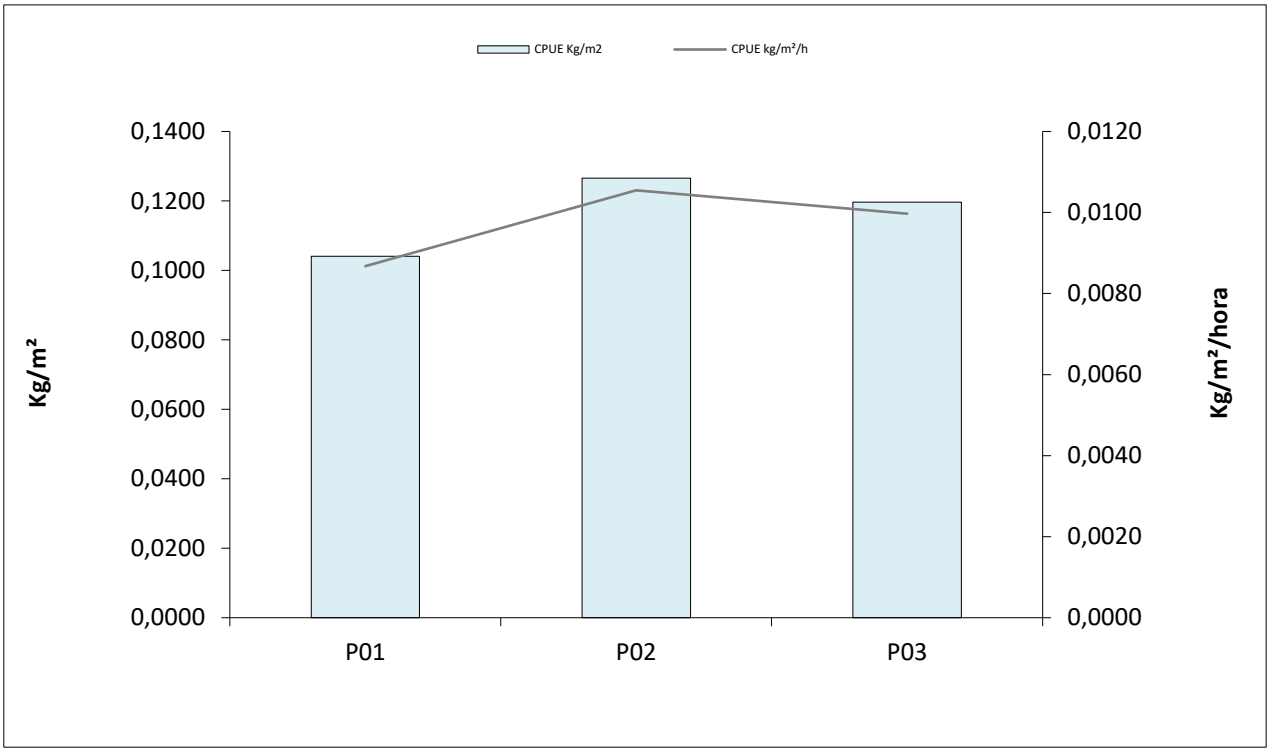


Gráfico 8.25: Índices de Captura por Unidade de Esforço da ictiofauna na área de influência.

Tabela 8.54: Dados de CPUE do Ponto 01.

	Malha	Comprimento (m)	Altura (m)	Area m²	Horas	Peso (kg)	CPUE (Kg/área)	CPUE (Kg/área/h)
Ponto 01	1,5	10	1,5	15	12	0,0760	0,00507	0,000422
	2,5	10	1,5	15	12	1,5380	0,10253	0,008544
	3,5	10	1,5	15	12	3,0710	0,20473	0,017061
Total	45,00					4,6850	0,31233	0,026028
Média	15					1,5617	0,10411	0,008676

Tabela 8.55: Dados de CPUE do Ponto 02.

	Malha	Comprimento (m)	Altura (m)	Area (m²)	Horas	Peso (kg)	CPUE (Kg/área)	CPUE (Kg/área/h)
Ponto 02	1,5	10	1,5	15	12	0,2930	0,01953	0,001628
	2,5	10	1,5	15	12	2,0590	0,13727	0,011439
	3,5	10	1,5	15	12	3,3440	0,22293	0,018578
Total	45,00					5,6960	0,37973	0,031644
Média	15					1,8987	0,12658	0,010548

Tabela 8.56: Dados de CPUE do Ponto 02.

	Malha	Comprimento (m)	Altura (m)	Area (m²)	Horas	Peso (kg)	CPUE (Kg/área)	CPUE (Kg/área/h)
Ponto 03	1,5	10	1,5	15	12	0,3040	0,02027	0,001689
	2,5	10	1,5	15	12	0,9220	0,06147	0,005122
	3,5	10	1,5	15	12	4,1600	0,27733	0,023111
Total				45,00		5,3860	0,35907	0,029922
Média				15		1,7953	0,11969	0,009974

8.2.1.6.3 Relatório Fotográfico



Figura 8.98: Cascudo (*Hypostomus margaritifer*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.99: Cascudo (*Hypostomus hermanni*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.100: Cascudo-chocolate (*Hypostomus cf. derbyi*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.101: Cará (*Geophagus brasiliensis*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.102: Cascudo (*Hypostomus commersonii*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.103: Lambari (*Astyanax bimaculatus*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.104: Cascudo (*Hypostomus albopunctatus*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.105: Joana (*Crenicichla aff. tesay*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.106: Cascudo-roseta (*Ancistrus* sp. 1).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.107: Joana (*Crenicichla britskii*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.108: Cascudo (Hemiancistrus sp. 1).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.109: Biru (Steindachnerina brevipinna).
Fonte: Construnível, 2022.

8.2.1.7 Entomofauna

Segundo Araújo *et al.* (2019) a classe Insecta possui milhões de espécies descritas, sendo constituída por um grupo bem diversificado, e são classificados em 30 ordens sendo destas 27 com ocorrência no Brasil. Os insetos possuem grande importância ecológica relacionada a fatores ambientais e antrópicos.

Algumas espécies são consideradas espécies-chave porque a perda de suas funções ecológicas pode fazer com que um ecossistema inteiro entre em exaustão. Um bom exemplo dessas espécies está na ordem Hymenoptera, composta por espécies de abelhas, vespas, formigas e entre outros. Segundo Araújo *et al.* (2019) são insetos fundamentais no processo de polinização das plantas e ainda, são utilizados no controle biológico de insetos-pragas.

Os Hymnoptera apresentam um grande número de espécies espalhadas por todo o mundo. Estima-se entre 110 mil a 130 mil o número de espécies existentes desse grupo em todo o mundo. No Brasil são conhecidas aproximadamente 10 mil espécies, com estimativa que existem aproximadamente 70 mil espécies.

8.2.1.7.1 Metodologia para a amostragem da entomofauna

O levantamento da entomofauna foi realizado em 2 pontos na AID da CGH Mercedes, onde foram instalados quatro recipientes de 300 ml na parcela, contendo aproximadamente 150 ml da solução, e dois recipientes de 1000 ml, com aproximadamente

500 ml da solução. Após, os recipientes foram enterrados nível do solo, deixados por 03 dias onde serão revisadas a cada 24 horas.

Foi, também, utilizado a rede entomológica de forma aleatória durante o período amostral, co o objetivo de capturar insetos alados ou em lugares elevados.

8.2.1.7.2 Resultados

Para o levantamento bibliográfico da entomofauna com potencial ocorrência na AII do empreendimento, foi utilizado o estudo de Santos e Zequi (2010), onde foram encontrados 14.205 espécimes, distribuídos em 12 ordens.

Nos dados obtidos durante o levantamento da CGH Acaraí foram descritas um total de oito espécies divididas em cinco ordens e seis famílias diferentes. As famílias descritas foram Cicadidae, Apidae, Formicidae, Acrididae, Erebidae e Nymphalidae.

Tabela 8.57: Lista de Entomofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA	
ORDEM	**NÚMERO DE ESPÉCIMES**
Hemiptera	127
Psocoptera	26
Isoptera	11
Lepidoptera	10
Dermaptera	3
Mantodea	2
Phasmatodea	1
Total	**14.205**

Fonte: Santos e Zequi, 2010.

Tabela 8.58: Lista das espécies de entomofauna registradas na área de influência do empreendimento.

Ordem/Família/ Espécie	Nome Popular	Vetores	Bioindicadora	Captura	1ª Campanha	2ª Campanha	Status de Conservação			Ponto 01	Ponto 02	Total	ID Fotográfico
							IUCN	FEDERAL	ESTADUAL				
HETEROPTERA													
Cicadidae													
Quesadas gigas	cigarra-do-cafeeiro	n	n	pt		x	-	-	-		x		Figura : 8.34
HYMENOPTERA													
Apidae													
sp.1	abelha	n	s	pt	x		-	-	-	x			
Formicidae													
Atta sp.	formiga-cortadeira	n	n	pt	x		-	-	-	x			
ARANAE													
sp.1	aranha	n	n	pt	x		-	-	-		x		

Ordem/Família/ Espécie	Nome Popular	Vetores	Bioindicadora	Captura	1ª Campanha	2ª Campanha	Status de Conservação			Ponto 01	Ponto 02	Total	ID Fotográfico
							IUCN	FEDERAL	ESTADUAL				
ORTÓPERO													
Acrididae													
sp.1	gafanhoto	n	n	rd	x		-	-	-	x			
LEPDOPTERA													
Erebidae													
Ascalapha odorata	mariposa-bruxa	n	n	rd		x	-	-	-	x			Figura : 8.36
Nymphalidae													
Vanessa braziliensis	dama-brasileira	n	n	rd	x		-	-	-		x		Figura : 8.35
Eunica tatila	borboleta	n	n	rd	x		-	-	-		x		Figura : 8.34

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

Em termos numéricos a ordem Lepidoptera foi a mais representativa, com duas espécies da família Nymphalidae e uma espécie da família Erebidae.

Segundo Grimaldi & Engels (2005) a ordem Lepidoptera possui cerca de 240 mil espécies descritas entre borboletas e mariposas, em que aproximadamente 30 mil estão descritas no Brasil (Brandão & Cancello, 1999).

Não houveram registros de capturas com armadilhas semi-funil ou adesivas. Assim, houve um registro de quatro espécies em rede entomológica e quatro espécies em pitfall.

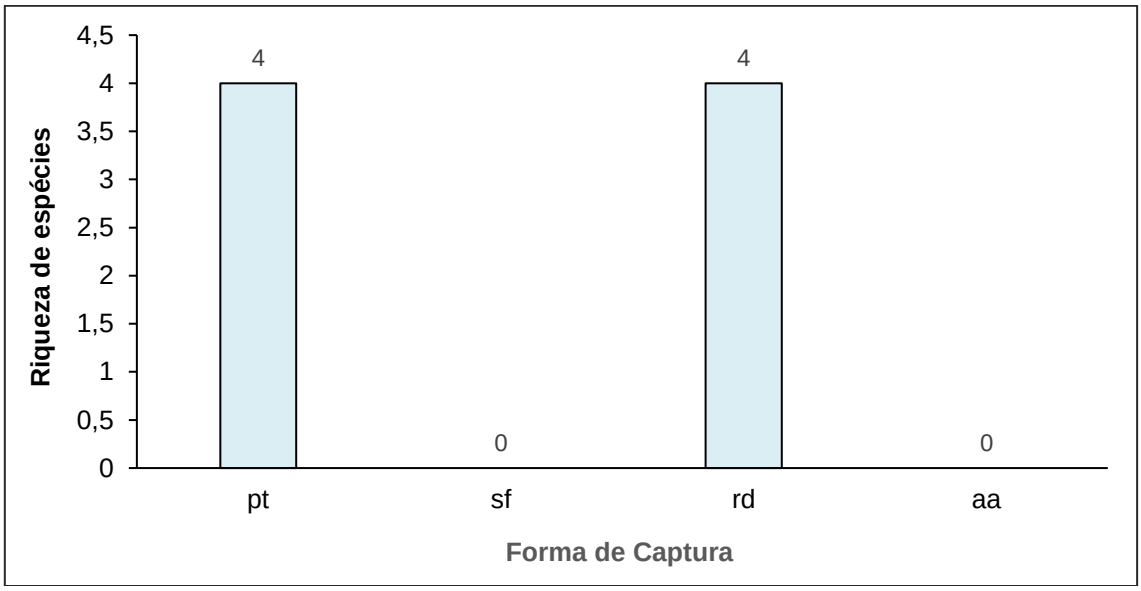


Gráfico 8.26: Forma de captura para entomofauna.

8.2.1.8 Relatório Fotográfico



Figura 8.110: Borboleta (*Eunica tatila*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.111: Dama-brasileira (*Vanessa braziliensis*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.112: Mariposa-bruxa (*Ascalapha odorata*).
Fonte: Construnível, 2022.



Figura 8.113: Cigarra-do-cafeeiro (*Quesadas gigas*).
Fonte: Construnível, 2022.

8.2.1.9 Carcinofauna e Malacofauna

Os crustáceos são grupos de artrópodes extremamente diversos tanto em padrões morfológicos como em número de espécies. São conhecidas aproximadamente 31.312 espécies de Crustáceos, onde estão incluídos alguns dos artrópodes mais familiares como caranguejos, camarões, lagostas e lagostins que por serem comestíveis guardam uma antiga relação com o homem (VIEIRA *et al.*, 2006).

A carcinofauna é um importante bioindicador ambiental pois fornece índices ecológicos decorrentes de seus ciclos de vida curtos; responde rapidamente a modificações

ambientais vive e se alimenta no interior ou sobre os sedimentos e tendem a acumular as toxinas que são incorporadas na cadeia alimentar; é sensível a estressores presentes na água; é fonte primária de alimento para muitos peixes; e contribui na degradação da matéria orgânica e na ciclagem dos nutrientes (FISCH *et al.*, 2015).

Já no caso da malacofauna, há cerca de 100.000 espécies viventes e 35.000 espécies já extintas. Há uma grande variação com relação ao número exato de espécies catalogadas, estimadas entre 50.000 a 150.000, devido ao fato da possibilidade de uma mesma espécie ter sido descrita em várias obras com nomes diferentes (RUPPERT *et al,* 2005).

Assim como a carcinofauna, a malacofauna é um importante bioindicador para ambientes. Principalmente como indicadores para materiais pesados. Vieira *et al* (1995), em seu estudo sobre a Contaminação por Mercúrio em Sedimento e em Moluscos do Pantanal, na cidade de Poconé, analisou um total de 54 indivíduos em que foram detectados altos níveis de concentração de mercúrio em 30% deles (PERES, 2019) (VIEIRA et al., 1995).

8.2.1.9.1 Metodologia para a amostragem de carcinofauna e malacofauna

Para as metodologias de malacofauna foi realizado três pontos de coleta na área de influência da CGH Mercedes, em que foram utilizadas coletas manuais com uso de espátula, pinças, pá e um conjunto de peneiras com tela de 2 e 1 mm. O levantamento ocorreu no período diurno (09h às 10h), totalizando 01 horas/dias, por um período de 03 dias/campanha, totalizando 3 horas/campo/campanha.

Já para a metodologia de carcinofauna foi usado, também, três pontos no na área de influência da CGH, em que foram realizadas coletas manuais com uso de piçás e armadilhas com iscas tipo pitfall, e um conjunto de peneiras com tela de 25 cm de diâmetro e 0,2 mm. O levantamento ocorreu no período diurno (09h às 10h), totalizando 01 horas/dias, por um período de 03 dias/campanha, totalizando 3 horas/campo/campanha.

8.2.1.9.2 Resultados

Para o levantamento com potencial ocorrência na AII do empreendimento, foi utilizado o estudo de Sá et al. (2013) para malacofauna e os estudos de Werle (2008) e Junior (2003) para carcinofauna.

Nos dados obtidos durante o levantamento da CGH Mercedes foram descritas um total de três espécies divididas em três ordens e três famílias diferentes.

Tabela 8.59: Lista de malacofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA	STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
ESPÉCIE	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Pomaceacanaliculata	-	-	LC
A. spixii	-	-	**
P. americanista	-	-	**
P. catharinae	-	-	**
P. ribeirensis	-	--	**
H. bertoniana	-	-	**
L. columella	-	-	**
B. straminea	-	-	**
B. tenagophila	-	-	**
H. moricandi	-	-	**
Uncancylusconcentricus	-	-	LC
D. rhuacoicus	-	-	**
Anodontitestenebricosus	-	-	LC
C. fluminea	-	-	LC
P. punctiferum	-	-	**
P. sterkianum	-	-	**
E. elliptica	-	-	**
E. klappenbachi	-	-	**

Fonte: Sá et al. (2013).
***STATUS DE AMEAÇA DA ESPECIE, segue Decreto N. 51.797, de 8 de setembro de 2014. nº 002, de 06 de dezembro de 2011, Portaria n° 445, de 17 de dezembro de 2014 e IUCN 2017.**
LEGENDA: NT - Quase Ameaçadas VU - Vulnerável DD - Dados Insuficientes EN - Em Perigo CR - Criticamente Ameaçada RE - Regionalmente Extinta NT - Quase Ameaçadas. (-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
*****Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.**

Tabela 8.60: Lista de carcinofauna com potencial ocorrência na região do empreendimento.

TAXONOMIA	STATUS DE AMEAÇA DA ESPÉCIE		
FAMÍLIA/ ESPÉCIE	**ESTADUAL**	**FEDERAL**	**IUCN**
Aeglidae			
Aeglaparana	-	-	**
Aeglajarai	-	-	**
Aegla sp.	-	-	**
Aeglaleptodactyla	-	VU	**
Trichodactylidae			
Trichodactylusfluviatilis	-	-	LC

Fonte: Werle(2008) e Junior (2003).
***STATUS DE AMEAÇA DA ESPECIE, segue Decreto N. 51.797, de 8 de setembro de 2014. nº 002, de 06 de dezembro de 2011, Portaria n° 445, de 17 de dezembro de 2014 e IUCN 2017.**
LEGENDA: NT - Quase Ameaçadas VU - Vulnerável DD - Dados Insuficientes EN - Em Perigo CR - Criticamente Ameaçada RE - Regionalmente Extinta NT - Quase Ameaçadas. (-) não consta nas listas ameaçadas de extinção.
*****Este táxon ainda não foi avaliado para a Lista Vermelha da IUCN.**
1. Na lista apresentada, Aeglasp.; Na lista federal há 11 espécie EN:Aeglainermis,Aeglaitacolomiensis,Aeglaleachi, Aeglamanuinflata, Aegla oblata,Aegla obstipa,Aegla plana,

Aegla pomerana,Aeglarossiana, Aeglastrinatii, Aegla violácea; há 1 espécie CR: Aegla lata, Aeglaleptochela, Aeglamicrophtalma,Aeglaperobae, Aegla renana.

Tabela 8.61: Lista das espécies de entomofauna registradas na área de influência do empreendimento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	1ª	2ª	Invasora	Status de Conservação			Ponto 01	Ponto 02	Total
					IUCN	FEDERAL	ESTADUAL			
Veneroida										
Corbiculidae										
***Corbícula largillierti*	Berbigão-de-água-doce	x		s	-	-	-	x		61
Mesogastropoda										
Ampullaridae										
Pomacea canaliculata		x		n	-	-	-	x		1
Unionida										
Hyriidae										
Diplodon martensi	aruá	x		n	-	-	-	x		1

Legenda: (**) exótico.

No levantamento foi registrada a espécie *Corbicula* sp., caracterizada como uma espécie exótica. A espécie é originária da China e foi introduzida no Brasil pelos navios provenientes da China, provavelmente pelo despejo da água de lastro destes navios estrangeiros que transportam soja (INSTITUTO RÃ BUGIO, 2013).

Uma pesquisa feita nas represas do médio Rio Tietê, na qual Suriani *et al*, (2007) afirmam que embora fosse detectada a presença de espécies nativas houve uma maior abundância das espécies exóticas *Melanoides tuberculata* e *Corbicula flumínea.* A baixa incidência das espécies nativas, como ocorreu por exemplo na represa de Barra Bonita, revelou que essas espécies nativas podem estar entrando em extinção no médio Rio Tietê (SURIANI *et al,* 2007) (PERES, 2019).

8.2.1.10 Vetores e zoonoses de interesse epidemiológico

Os táxons estudados para este levantamento incluem espécies que produzem toxinas, como animais peçonhentos ou venenosos, e espécies que transmitem doenças, como vetores/hospedeiros/reservatórios de patógenos e/ou parasitas.

Diversas doenças de origem viral, bacteriana e parasitária que ocorrem em animais silvestres de vida livre podem apresentar caráter zoonótico e exibir apresentação clínica, com impactos sobre a população e a biodiversidade local (BARBOSA *et al.*, 2011). A vigilância e controle destes fatores de risco biológico é usualmente organizada em três

áreas de concentração: (1) vetores; (2) hospedeiros e reservatórios; e (3) animais peçonhentos.

As zoonoses são consideradas um grande problema de saúde pública, pois representam 75% das doenças infecciosas emergentes no mundo. Estudos demonstram que 60% dos patógenos humanos são zoonóticos e que 80% dos patógenos animais tem múltiplos hospedeiros. A disseminação dessas doenças está relacionada com a capacidade de o agente etiológico manter-se em condições viáveis na fonte de infecção (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Zoonoses mais conhecidas atualmente:

- Raiva animal;
- Leptospirose;
- Toxoplasmose;
- Dengue;
- Chikungunya;
- Febre amarela;

No ano de 2015, no Paraná, foram registrados 9.888 acidentes por animais peçonhentos, dentre os quais 9,6% foram causados por escorpiões, 10,8% por abelhas, 6,3% por lagartas, 5,2% por serpentes e o restante (acima de 64%) por aranhas.

No período de 2007 a 2010, houve uma redução de 12,9% nas notificações de acidentes causados por animais peçonhentos no SINAN. O número de óbitos registrados foi de 13, acarretando uma taxa de letalidade de 0,1%. O araneísmo foi acidente predominante, com incidência de 89 casos para 100.000 mil habitantes, seguido pelo ofidismo com 9 casos 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 8.62: Zoonoses registradas e em potencial para a área de influência do empreendimento.

Doença	Agentes etiológicos	Reservatório e/ou hospedeiros	Vetor	Casos	Ano
Raiva	Vírus Lyssavirus (Rhabdoviridae)	Cão e gato (ciclo urbano). Morcego (cadeia silvestre). Outros reservatórios silvestres são gatos do mato, guaxinim e macacos.			

Doença	Agentes etiológicos	Reservatório e/ou hospedeiros	Vetor	Casos	Ano
Leptospirose	Bactéria Leptospira	Roedores sinantrópicos (reservatório natural), ser humano e animais domésticos e silvestres.		355	2015
Leishmaniose tegumentar americana (LTA)	Leishmania	Roedores, marsupiais, edentados e canídeos silvestres, animais domésticos e homem	*Diptera Psychodidae Lutzomyia*	504	2015
Esquistossomose	Trematódeo digenético Schistosoma mansoni	Ser humano	*Mollusca, Planorbidae Biomphalaria*	6	2015
Dengue	Arbovírus do gênero Flavivírus	*Aedes aegypti*	*Aedes aegypti*	4.510	2012
Febre amarela silvestre	*Virus amarilico*	macacos	*Haemagogus janthinomys*		
Febre amarela urbana	*Virus amarilico*	homem	*Aedes aegypti*		
Malária	Protozoários parasitários do género *Plasmodium*		*Anopheles*	15	2015
Acidentes por animais peçonhentos				9.888	2015

8.2.1.10.1 Fauna sinantrópica e dispersão de vetores e zoonoses na ADA

O aparecimento de vetores e a atração da fauna sinantrópica estão diretamente ligados às modificações ambientais ocasionadas em função do fornecimento de ambientes propícios para o desenvolvimento desses animais, o que inclui diversas espécies como gambás (*Didelphis* spp.), lagartos (teiú), urubus (*Coragyps atratus*) e carcarás (*Caracara plancus*), além de roedores domésticos (*Rattus rattus*, *Rattus norvergicus*, *Mus musculus*) que poderão se instalar no local trazendo consigo doenças nocivas.

Além disso, sabe-se que o acúmulo de materiais e resíduos durante as obras civis podem propiciar a criação de habitats temporários e atrair animais generalistas e oportunistas, sobretudo animais que são considerados vetores de doenças bem como animais peçonhentos, podendo afetar além de fatores ambientais, a saúde dos colaboradores e população local. Dessa forma, os levantamentos de informações quanto aos vetores de interesse epidemiológico com potencial ocorrência são relevantes para os interesses da população e para a manutenção do ecossistema local.

Para a fauna aquática, o desenvolvimento do reservatório e de áreas alagadas e o surgimento de plantas aquáticas podem causar a proliferação de uma extensa comunidade de macroinvertebrados, como o caso de moluscos, crustáceos e insetos,

incluindo espécies de interesse epidemiológico (moluscos planorbídeos e insetos culicídeos, por exemplo). As larvas dos Culicidae se desenvolvem em corpos d'água parados, sendo aparentemente favorecidos pela formação de reservatórios, porém, ainda não existem comprovações do aumento da incidência de zoonoses no entorno desses locais, o que reforça a importância de se manter programas de monitoramento faunístico.

Os grupos de dípteros que se destacam como vetores mecânicos são aqueles adaptados à presença humana, como a mosca *Musca domestica* (Muscidae) e outras espécies comuns de Calliphoridae, Fanniidae e Sarcophagidae. Estes artrópodes podem transportar diversos agentes patogênicos para o homem, como vírus, rickettsias, protozoários, bactérias, larvas e ovos de helmintos.

No grupo dos vetores ativos, são importantes os dípteros hematófagos, como os Culicidae (pernilongos), Ceratopogonidae (mosquito-pólvora), Psychodidae (mosquito-palha), Simulidae (borrachudos) e Tabanidae (mutucas). Dentre estes grupos, os Culicidae são os mais importantes devido à potencialidade ou efetividade da veiculação de agentes patogênicos ao homem e outros animais.

Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores. O risco de contato nas frentes de obra pode ser minimizado com o fornecimento de uniformes adequados, equipamentos de proteção individual (calças, camisas de mangas compridas, calçados, chapéus, máscaras e bonés) e repelentes dermatológicos para os colaboradores envolvidos.

As alterações no habitat da fauna silvestre, resultantes da implantação do futuro empreendimento, bem como a perda temporária ou permanente de habitats e aproximação da fauna com os locais da população já habitados, podem proporcionar condições para a prorrogação de vetores e de zoonoses locais.

8.3 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 Marechal Cândido Rondon, 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 8.123: Mapa de área de Influência Indireta (A.I.I.) – Meio Socioeconômico.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Aspectos metodológicos**

A metodologia utilizada baseou-se em levantamento de dados primários, através de visitas a campo e dados secundários, através de pesquisa bibliográfica referente aos municípios afetados e busca de informações em órgãos e instituições locais.

Ressalta-se que devido a pandemia de COVID-19, o censo realizado pelo IBGE, principal base de dados para informações socioeconômicas do Brasil, foi adiado, com coleta de dados previstas a partir de agosto de 2021 (IBGE, 2021). Dessa forma a utilização de dados com tempo não superior a 10 anos se torna inviável, visto que mesmo as bases de dados IPARDES e PEA utilizam como fontes principais o IBGE. Ressalta-se ainda que esforços serão despendidos para busca de informações atualizadas em outras fontes de dados e que a partir da disponibilização do próximo censo, os dados utilizados passarão a ser atualizados.

- **Plano de trabalho**

Foi realizado levantamento prévio através de imagens de satélite para identificar as propriedades próximas ao local onde será instalado o empreendimento, as quais compreendem o que classificamos como área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID).

O principal instrumento de pesquisa de campo empregado foi um questionário único aplicado aos entrevistados. O questionário utilizado durante as entrevistas segue em anexo a este Plano de Controle Ambiental.

Com os dados extraídos dos questionários e com registros fotográficos do local, elaborou-se o presente cadastro socioeconômico. Nesta seção, caracterizaram-se as unidades familiares e produtivas, buscando apresentar a dependência das famílias em relação à propriedade atingida, seu modo de vida, meios de produção, usos do rio, dentre outros.

- **Área de influência indireta**
  - Localização e acessos - Município de Marechal Cândido Rondon.

Marechal Cândido Rondon, município que compreende a AII do empreendimento faz parte da microrregião metropolitana de Toledo e da mesorregião Oeste Paranaense. O município apresenta extensão territorial de 745,748 km², estando distante a 584,52 km da capital do estado, Curitiba. Tem como municípios limítrofes: Mercedes, Nova Santa Rosa, Pato Bragado, Entre Rios do Oeste, Ouro Verde do Oeste, Toledo e Quatro Pontes.

Com relação à divisão administrativa Marechal Cândido Rondon possui oito distritos, sendo eles Marechal Cândido Rondon, Bom Jardim, Iguiporã, Margarida, Novo Horizonte, Novo Três Passos, Porte Mendes e São Roque. A malha viária detalhada encontra-se no anexo PCA-MER-01A. A figura abaixo apresenta a indicação do município de Nova Santa Rosa em relação ao empreendimento.



Figura 8.124: Representação da distância do empreendimento até o município de Marechal Cândido Rondon-PR.
Fonte: Construnível, 2022.

8.3.1 Características gerais da população de Marechal Cândido Rondon

8.3.1.1 Levantamento de informações

- **População total**

O município de Marechal Cândido Rondon possuía uma população em 2010 de 46.819 habitantes, segundo dados do IBGE.

Com base na tabela ilustrada abaixo, observa-se a alteração da população do município, entre os anos de 2013, 2015 e 2017.

Tabela 8.83: Evolução populacional.

Evolução populacional			
Ano	**Marechal Cândido Rondon**	**Paraná**	**Brasil**
2013	49.773,00	10.997.465,00	201.032.714,00
2015	50.808,00	11.163.018,00	204.450.049,00
2017	51.795,00	11.320.892,00	207.660.929,00

Fonte: IBGE, 2010, Atlas Brasil, 2022.

- **Distribuição**

Na AII do empreendimento observa-se aglomerações urbanas e rurais. A aglomeração urbana diz respeito ao sitio urbano do munícipio e a aglomeração rural diz respeito às localidades do interior onde é possível observar certo adensamento de residências, o que dá a estes aglomerados uma característica urbana.

Observa-se para o ano de 2010, uma população urbana representativa, mas sem diferença significativa se comparada com a população rural.

Tabela 8.84: População total, por gênero, rural/urbana para o município de Marechal Cândido Rondon – PR (2000 e 2010).

POPULAÇÃO	PERÍODO	
	2000	2010
Rural	9.761	7.672
Urbana	31.246	39.147
TOTAL	**41.007**	**46.819**

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

- **Densidade demográfica**

A densidade demográfica, também conhecida como densidade populacional é a relação entre a população e a superfície do território habitado. Para o município de Marechal Cândido Rondon a densidade demográfica, segundo dados do IBGE para o ano de 2010, era de 62,59 hab/km².

- **Crescimento populacional**

De acordo com as estimativas de 2017, a população do município - Marechal Cândido Rondon - era de 51.795 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e brancos.

Entre 2013 e 2017, a população do município - Marechal Cândido Rondon - registrou um aumento de 4,06%. No mesmo período, o estado - 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.

Tabela 8.5: População total por sexo e cor no município – Marechal Cândido Rondon/PR - 2013 e 2017.

	População (2013)	% do total (2013)	População (2017)	% do total (2017)
População total	49.773	100,00	51.795	100,00
Mulher	25.499	51,23	26.535	51,23
Homem	24.274	48,77	25.260	48,77
Negro	8.522	17,12	8.868	17,12
Branco	40.951	82,28	42.614	82,27

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

- **Migração**

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

Tabela 8.85: População que não residia no município em 2010.

POPULAÇÃO	PERÍODO
Masculina	2.678
Feminina	3.018
TOTAL	**5.696**

Fonte: IBGE, 2022.

Abaixo é apresentado o demonstrativo da população residente com os locais de naturalidade. Também é demonstrado o quantitativo de naturalidade estrangeira.

Tabela 8.86: População residente com demonstrativo do local de nascimento.

Lugar de nascimento	Valor
População residente	**46.819**
Região Norte	171
Região Nordeste	329
Região Sudeste	1.383
Região Sul	43.323
Região Centro-Oeste	1.007
Sem especificações	179
País estrangeiro	426

Fonte: IBGE, 2022.

- **Índice de Desenvolvimento Humano**

O conceito de Desenvolvimento Humano parte do pressuposto que para mensurar a qualidade de vida de uma população, é necessário ir além dos aspectos puramente econômicos e considerar outras características, sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD, 2012).

A partir dos dados do Censo Demográfico, o gráfico e a tabela mostram que o IDHM do município - Marechal Cândido Rondon - era 0,705, em 2000, e passou para 0,774, em 2010.

Em termos relativos, a evolução do índice foi de 9,79% no município.

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

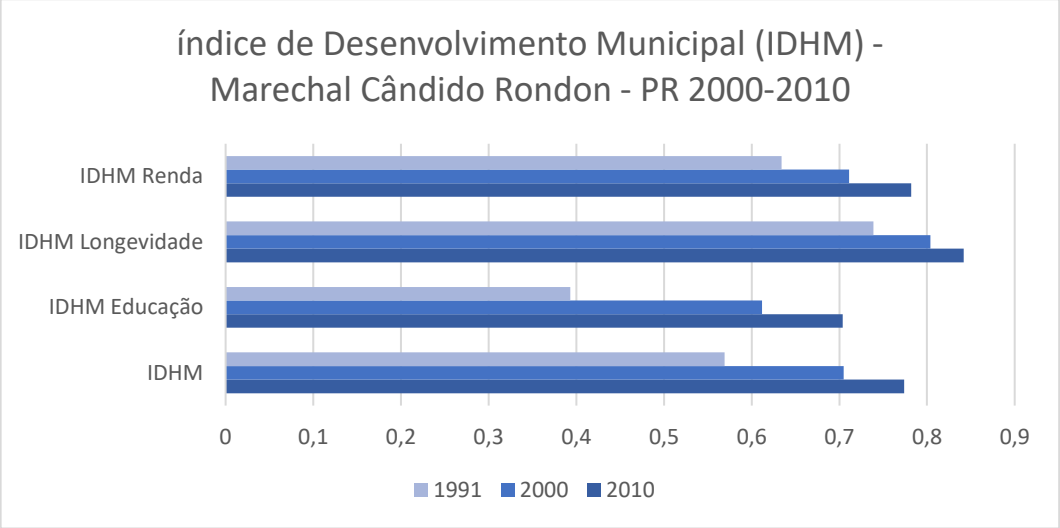


Gráfico 8.35: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Marechal Cândido Rondon.

O IDHM do município - Marechal Cândido Rondon - apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, enquanto o IDHM do estado - Paraná - passou de 0,650 para 0,749. Neste período, a evolução do índice foi de 9,79% 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 4,73%, o IDHM Educação apresentou alteração 15,03% e IDHM Renda apresentou alteração 9,99%.

O gráfico ao lado permite acompanhar a evolução do IDHM e suas três dimensões para o município - Marechal Cândido Rondon - e para o estado - Paraná - nos anos de 1991, 2000 e 2010.

8.3.2 Características da população diretamente afetada

8.3.2.1 Socioeconomia da população

Durante o levantamento de campo não foi possível realizar as entrevistas com os proprietários, portanto, a equipe entrou em contato com os proprietários posteriormente para realizar a entrevista por telefone. Foi realizada a entrevista com dois proprietários.

De acordo com o mapa da área diretamente afetada pela CGH Acarai, duas propriedades terão sua área atingida pelo empreendimento. Sendo a primeira propriedade do Sr. Paulo Roberto Strum, localizada na margem esquerda. A segunda propriedade é pertencente aos proprietários Fernando Eitel, Juliana E. Bohnenberger e Leandro Bohnenberger, Eduardo Eitel e Jaqueline Eitel, na margem direita.

O cadastro da propriedade é apresentado na tabela abaixo, visando a identificação da dependência do entrevistado com relação a área afetada pelo empreendimento, seu modo de vida, meios de produção, entre outros. Em sequência, a figura apresenta o mapa de proprietários da CGH Acarai, com a da propriedade, no que se refere a área que será diretamente afetada pelo empreendimento.

Tabela 8.87: Levantamento socioeconômico das propriedades afetadas pelo empreendimento.

INFORMAÇÕES	PROPRIEDADE 01
Entrevistados(a)	Paulo Roberto Strum
Vínculo	Proprietário
Município	Marechal Cândido Rondon
Área da propriedade	-
Margem	Esquerda
Estado civil	Casado
Expectativa	Positiva
Fonte de renda	Agricultura
Produção animal	Não possui
Produção vegetal	Eucaliptos
Produção agrícola	Soja, milho e mandioca
Preparo do Solo	Mecanizado
Plantio	Direto
Colheita	Mecanizada
Recursos utilizados para plantação	Terceirizado
Habitação	Não há
Utilização da água do rio	Não utiliza
Área de influência	ADA/TVR

Tabela 8.88: Levantamento socioeconômico das propriedades afetadas pelo empreendimento.

INFORMAÇÕES	PROPRIEDADE 02
Entrevistados(a)	Eduardo Eitel
Vínculo	Proprietário
Município	Nova Santa Rosa
Endereço	Planalto do Oeste Zona Rural
Área da propriedade	-
Margem	Direita
Estado civil	Casado
Expectativa	Positiva
Fonte de renda	Agropecuária
Produção animal	Bovina
Produção vegetal	Pastagem
Preparo do Solo	Mecanizado
Recursos utilizados para plantação	Terceirizado
Habitação	Não há

Utilização da água do rio	Não utiliza
Utilização de recursos naturais	Não utiliza
Área de influência	ADA/TVR



Figura 8.125: Mapa dos proprietários – ADA da CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Tipo de Habitação (Paulo Roberto Strum):**

Conforme entrevista a propriedade não possui residência, e não utiliza energia elétrica, abastecimento de água e esgoto. Pois a propriedade é toda voltada para produção agrícola.

- **Lazer e uso da água:**

Sobre o uso da água do Rio Santa Quitéria, o entrevistado alega não utilizar a água do rio para nenhum fim.

- **Atividades Econômicas:**

A produção agrícola na propriedade é voltada para a plantação soja, milho e mandioca) para venda. Além de plantio de eucaliptos também para venda. O preparo do solo é feito de maneira mecanizada, o plantio é direto e a colheita também é mecanizada, sendo que todos os recursos são terceirizados.

Sobre os recursos naturais da propriedade o proprietário alega não utilizar o mel na propriedade, a madeira ou as frutas silvestres.

- **Tipo de Habitação (Eduardo Eitel):**

Conforme entrevista a propriedade não possui residência, e não utiliza energia elétrica, abastecimento de água e esgoto. Pois a propriedade é toda voltada para produção agrícola.

- **Lazer e uso da água:**

Sobre o uso da água do Rio Santa Quitéria, o entrevistado alega não utilizar a água do rio para nenhum fim.

- **Atividades Econômicas:**

A produção na propriedade é voltada para a criação de bovinos para venda, sendo que a única plantação feita é de pastagem, para alimentação dos animais. O

preparo do solo é feito de maneira mecanizada, sendo que todos os recursos são próprios. O proprietário alegou também que nos últimos anos a terra estava arrendada para terceiros

Sobre os recursos naturais da propriedade o proprietário alega não utilizar o mel na propriedade, a madeira ou as frutas silvestres.



Figura da.126: Entrevista realizada com o proprietário por telefone.
Fonte: Construnível, 2022.

8.3.2.2 Contingente de trabalhadores na implantação

A implantação do empreendimento contará com um total de 30 funcionários, aproximadamente. O número de trabalhadores irá variar de acordo com a etapa da implantação, podendo em seu pico máximo chegar à quantidade mencionada.

Para a fase de operação estima-se a necessidade de apenas três funcionários, sendo dois responsáveis pela operação das máquinas e um faxineiro (a).

8.3.3 Caracterização do território

8.3.3.1 Uso e ocupação do solo

A AID do empreendimento é delimitada em um raio de 500 metros a partir de suas estruturas. Nesta, o uso do solo é caracterizado por um mosaico de

diversificadas paisagens, onde encontram-se áreas de vegetação nativa em pontos que margeiam o curso d'água e alguns pontos de pastagens. Intercalado a isso, há presença de silvicultura.

Com relação a vegetação nativa, notam-se fragmentos preservados no local, principalmente na margem esquerda do empreendimento, próximo ao muro de regularização e casa de força da CGH Mercedes. 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- MER-08-.

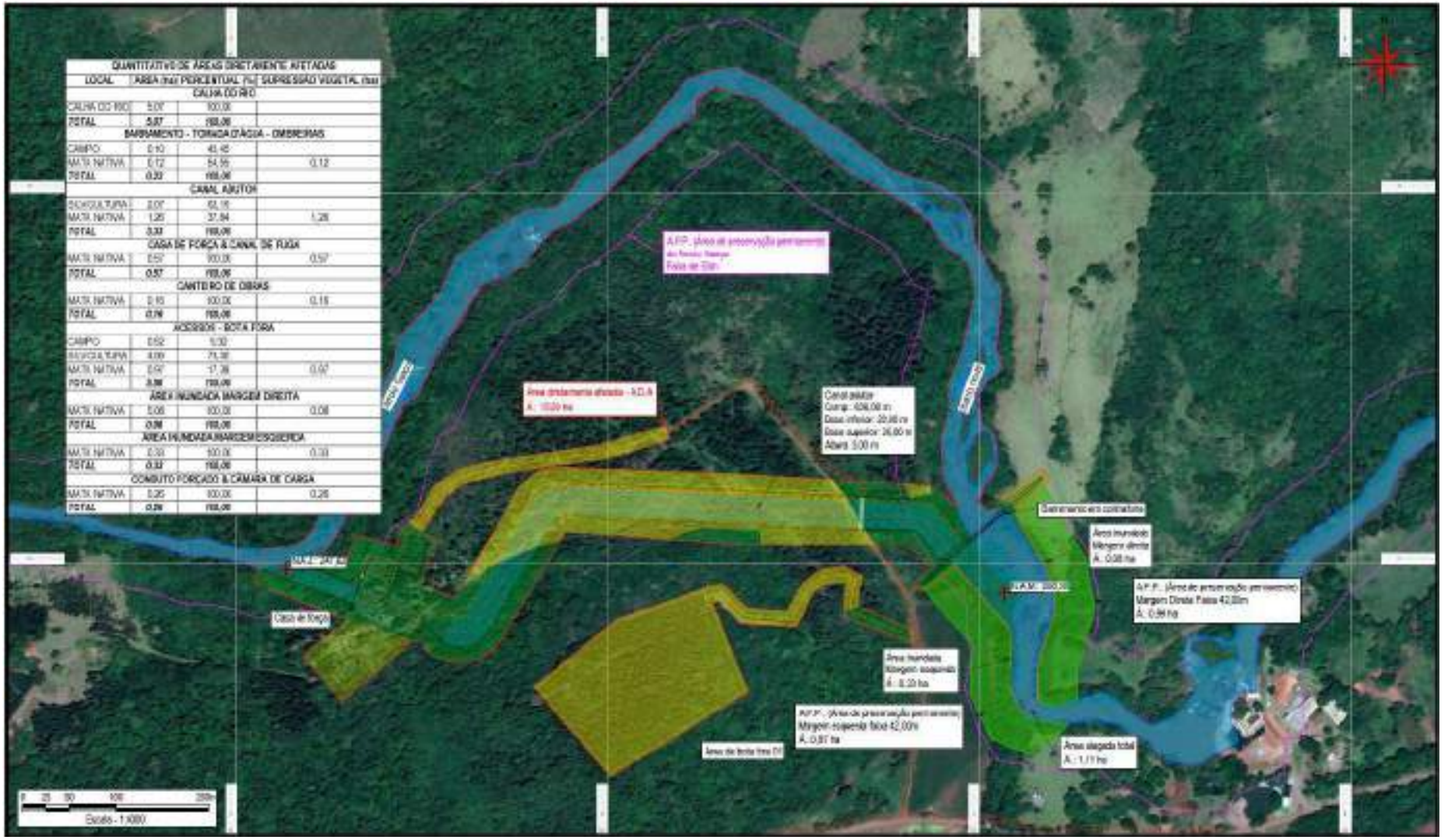


Figura 8.127: Mapa do Uso e Ocupação do Solo da área diretamente afetada (A.D.A.)
Fonte: Construnível, 2022.

8.3.3.1 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).

8.3.4 Interferência na infraestrutura existente

8.3.4.1 Infraestruturas:

As estruturas do empreendimento não causarão interferências em sistemas de captação de água e sistemas de tratamento de esgoto, uma vez que estes não foram identificados na ADA e AID do empreendimento. Em relação as interferências sobre os acessos, serão realizadas melhorias nas estradas sempre que necessário, caracterizando uma interferência positiva da instalação do empreendimento.

- **Sistema viário e ferroviário**

Na região do empreendimento não há sistema ferroviário instituído. As vias existentes na AID são todas estradas secundárias. Na ADA serão abertos novos acessos direcionando as áreas de bota-fora, ao canteiro de obras e no entorno do túnel. O mapa do arranjo geral (PB-MER-3A) demonstra os acessos existentes na região e os acessos que serão construídos.



Figura 8.128: Mapa do arranjo geral, demonstrando os acessos existentes.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Redes de eletricidade e comunicação**

Não há nenhuma linha de transmissão ou distribuição existente na ADA do empreendimento. Para a CGH MERCEDES se conectar ao SIN (Sistema Interligado Nacional) será construída uma rede nova em média tensão (34,5 kV) partindo da Casa de Força do empreendimento e indo até o ponto de conexão da subestação Mercedes. Esta rede terá aproximadamente 16 km de comprimento, conforme PB-MER-10A.

- **Áreas de lazer**

Tipicamente germânica, Marechal Cândido Rondon tem na colonização de descendentes europeus vindos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina um atrativo para turistas. A arquitetura enxaimel, marcante na cidade, e os pratos típicos da culinária alemã, bastante consumidos nos bares e restaurantes locais, transformaram a história e a cultura do município em verdadeiros pontos turísticos, atraindo visitantes durante o ano inteiro.

Belas paisagens naturais, orquídeas de diferentes tipos de cores e aromas e, tradicionais locais e eventos dedicados à pesca também compõem o cardápio de atrações da cidade, que é incrementado periodicamente por importantes e conhecidos

eventos: a Expo Rondon - Feira da Indústria e Comércio do município – e a Oktoberfest local, considerada a mais simpática do Brasil.

Entre os lugares mais visitados da cidade está a Cachoeira da Onça, que fica a 25 km da sede do município. No local é possível fazer trilhas, andar a cavalo, apreciar e se banhar numa queda d´água de 25 metros de altura e conviver com pequenos animais, como macacos, quatis, gralhas, ovelhas e gansos.

Outra área muito visitada pelos turistas é o Parque de Lazer Annita Wanderer, que possui uma área de quase 130 m² e é palco oficial dos eventos de pesca do município, como a Prova Aberta de Pesca da Corvina, a Pesca para Casais e os Torneios de Pesca ao Tucunaré (PARANÁ, 2022).

Ressalta-se que as áreas de lazer descritas não serão impactadas pela implantação do empreendimento, visto que localizam-se a cerca de 30 Km da CGH, não sendo afetadas pela ADA e AID do mesmo.



Figura 8.129: Cachoeira da Onça.
Fonte: Viaje Paraná, 2022.



Figura 8.130: Parque de Lazer Annita Wanderer.
Fonte: TribunaSC, 2022.

8.3.5 Trabalho (AID)

- **Taxa de ocupação/desocupação**

Na análise dos dados do Censo Demográfico, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa no município, passou de 76,07% para 74,96%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 6,17% para 2,81%.

No município, o grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 55,38%, em 2000, para 70,27%, em 2010.

8.3.6 Produto e renda

- **Produto Interno Bruto**

O PIB per capita do município de Marechal Cândido Rondon é de 44.301,02 reais para o ano de 2019, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de comércio e serviços.

Tabela 8.89: Produto interno bruto (PIB) a preços correntes segundo os ramos de atividades - 2019.

Ramo de atividade	Valor (R$ 1.000,00)
Agropecuária	217.819
Indústria	504.375
Comércio e serviços	1.067.438
Administração pública	282.436

Fonte: IBGE, 2022.

- **Serviços**

As atividades econômicas desenvolvidas na AII do empreendimento referentes às atividades de comércio, indústria, construção civil e serviços, estão sendo apresentadas na tabela a seguir. Destaca-se o setor de Comércio, com grande representatividade no fornecimento de empregos.

Tabela 8.90: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2022.

Atividades econômicas (setores e subsetores)	Marechal Cândido Rondon Empregos
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	6.133
Indústrias extrativas	19
Indústrias de transformação	4.214
Eletricidade e gás	55
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	210
Construção	1.659
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	5.024
Transporte armazenagem e correio	1.006
Alojamento e alimentação	564
Informação e comunicação	347
Atividades financeiras, de seguro e serviços relacionados	256
Atividades imobiliárias	73
Atividades profissionais, científicas e técnicas	718
Atividades administrativas e serviços complementares	314
Administração pública, defesa e seguridade social	685
Educação	1.238

Atividades econômicas (setores e subsetores)	Marechal Cândido Rondon Empregos
Saúde humana e serviços sociais	839
Artes, cultura, esporte e recreação	323
Outras atividades de serviços	607
Serviços domésticos	1.634
Atividades mal especificadas	675
Total	**26.594**

Fonte: IPARDES, 2022.

- **Agricultura**

A agricultura garante grande parte da economia no município de Marechal Cândido Rondon, demostrando produção variada de alimentos. A tabela abaixo mostra a área colhida por tipo de cultura.

Tabela 8.91: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2020, Marechal Cândido Rondon.

Produtos	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Valor (R$ 1.000,00)
Cultura temporária			
Amendoim (em casca)	1	2	6
Aveia (em grão)	100	100	60
Batata-doce	8	145	194
Cana-de-açúcar	200	12.000	900
Feijão (em grão)	5	8	26
Fumo (em folha)	240	562	4.496
Mandioca	1.900	57.000	22.800
Melancia	13	364	331
Melão	2	24	46
Milho (em grão)	24.900	116.300	116.252
Soja (em grão)	32.050	119.226	207.453
Tomate	3	75	191
Trigo (em grão)	1.200	2.400	3.082
Cultura permanente			
Abacate	4	120	225
Banana (cacho)	5	100	85
Figo	1	8	42
Goiaba	2	25	50
Laranja	1	10	6
Limão	3	36	57
Maçã	2	20	49
Manga	2	30	38
Pêssego	2	25	75
Tangerina	3	36	35
Uva	13	182	855

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2022.

- **Pecuária**

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

Tabela 8.92: Produção da pecuária e aves - 2020.

Efetivos	Efetivo do rebanho
Rebanho de bovinos	37.463
Rebanho de equinos	431
Galináceos – Total	4.032.000
Galinhas (1)	48.250
Rebanho suínos - Total	474.350
Matrizes de suínos	29.730
Rebanho de ovinos	2.675
Rebanho de bubalinos	48
Rebanho de caprinos	498
Codornas	-
Rebanho de ovinos tosquiados	-
Rebanho de vacas ordenhadas	16.820

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal.

- **Pesca**

Os dados sobre aquicultura do município de Marechal Cândido Rondon no ano de 2020 estão demonstrados na tabela abaixo.

Tabela 8.93: Produção da aquicultura - 2020.

Produtos	Produção (t)	Valor (R$ 1.000,00)
Carpa	31.000	124
Pacu e patinga	10.000	40
Tilápia	5.000.000	22.500
Alevinos	12.690	2.348

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

- **Mineração**

Conforme dados obtidos pela Agência Nacional de Mineração – ANM, na região do empreendimento há pesquisas de mineração sobre água mineral e argila.

No ano de 2021 a arrecadação da CFEM para o município teve um valor total de R$ 149.731,61, conforme demonstrado na tabela 8.97.

Tabela 8.94: Arrecadação da CFEM por grupo de substância - 2021.

Produtos	Valor (R$ 1.000,00)
Argila	898,91
Rocha para brita	148.832,70

FONTE: ANM NOTA: Estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, § 1º, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da administração da União, como

contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. (1) Extraído de - Maiores Arrecadadores da CFEM (http://www.anm.gov.br/assuntos/arrecadacao).

8.3.7 Turismo

Marechal Cândido Rondon é uma cidade com muitos atrativos turísticos. Entre eles está a Expo Rondon, a própria entrada da cidade e o Lago Municipal.

A Expo Rondon desse ano contará com uma ampla agenda de eventos e está marcada também a Oktoberfest, principal festa do município.



Figura 8.131: Entrada da cidade.
Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 8.132: Lago Municipal.
Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 8.133: Centro de Eventos Werner Wanderer.
Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 8.134: Cerveja da cidade.
Fonte: Google Earth, 2022.

8.3.8 Finanças públicas

- **Participação do município na economia regional**

O município de Marechal Cândido Rondon apresenta o 2° maior PIB na região geográfica imediata ao qual pertence. Em relação ao estado, o município se

encontra na 52º posição. O valor do PIB per capita para o ano de 2019 foi de R$ 44.301,02.

Tabela 8.95: Receitas municipais segundo as categorias – 2021.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Receitas Correntes	261.378.553,33
Receitas de Capital	7.358.705,32
Total	**268.737.258,65**

NOTA: Total das receitas municipais - é a soma das receitas correntes e de capital, menos as deduções. (1) Fundo de manutenção e desenvolvimento da educação básica e de valorização dos profissionais de educação.
Fonte: IPARDES, 2022.

Tabela 8.96: Receitas municipais segundo as categorias – 2021.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Impostos – Total	41.352.804,89
Imposto predial e territorial urbano (IPTU)	9.214.378,98
Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza (IR)	7.824.475,95
Imposto sobre transmissão de bens imóveis (ITBI)	8.658.759,46
Imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISSQN)	15.655.190,50
Taxas – Total	9.814.381,35
Pelo exercício do poder de polícia	3.434.086,38
Pela prestação de serviços	6.380.294,97
Contribuição de melhoria	295.429,98
Total	**51.462.616,22**

Fonte: IPARDES, 2022.

Tabela 8.97: Transferências correntes municipais segundo a origem Das transferências - 2021.

Origem das transferências	Valor (R$ 1,00)
Da união	82.351.969,53
Do estado	62.256.942,94
Dos municípios	1.351.144,35
Outras (1)	28.425.253,31
Total	**174.385.310,13**

Fonte: IPARDES, 2022.
NOTA1: Dados sujeitos à alteração pela fonte.
NOTA 2: São consideradas as receitas menos as deduções (FUNDEB, Transferências Constitucionais e Outras Deduções).
(1) Inclui as transferências multigovernamentais, às instituições privadas, ao exterior, às pessoas, a convênios e outras transferências não especificadas.

- **ICMS Ecológico**

O ICMS ecológico é um mecanismo tributário que permite que munícipios recebam do estado mais do que já recebem, sendo, esse dinheiro, destinado a conservação ambiental. Os munícipios que recebem este dinheiro são aqueles que

possuem em seu território alguma Unidade de Conservação, Área Indígena e Áreas Especiais de Uso Regulamentado.

O munícipio de Marechal Cândido Rondon possui, em seu território, a Unidade de Conservação Parque Estadual São Camilo. Seu valor de ICMS Ecológico por fator ambiental de Unidades de Conservação recebido em 2021 foi de R$ 65.258,46 (IPARDES, 2022).

- **Despesas**

No ano de 2020 as despesas municipais geraram um montante de R$ 245.524.423,54, conforme demonstra a tabela abaixo:

Tabela 8.98: Despesas municipais segundo as categorias – 2021.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Despesas correntes	212.094.594,15
Despesas de capital	33.429.829,39
Total	**245.524.423,54**

Fonte: IPARDES, 2022.

Abaixo é possível observar as despesas municipais por função:

Tabela 8.99: Despesas municipais por função – 2021.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Intraorçamentária	-
Total (Exceto intraorçamentária)	245.524.423,54
Legislativa	5.574.581,81
Judiciária	-
Essencial à justiça	1.972.235,50
Administração	26.173.570,09
Defesa nacional	-
Segurança pública	6.027,86
Relações exteriores	-
Assistência social	6.780.726,24
Previdência social	2.619.007,50
Saúde	67.482.895,51
Trabalho	-
Educação	54.758.944,43
Cultura	2.161.336,51
Direitos da cidadania	86.804,46
Urbanismo	25.428.666,37
Habitação	541,00
Saneamento	16.659.353,55
Gestão ambiental	9.910.593,72
Ciência e tecnologia	-
Agricultura	8.694.774,33
Organização agrária	-

Indústria	2.155.391,75
Comércio e serviços	1.364.332,46
Comunicações	-
Energia	-
Transporte	1.007.858,18
Desporto e lazer	2.693.191,90
Encargos especiais	9.993.590,37
Total Geral	**245.524.423,54**

Fonte: IPARDES, 2022.

8.3.9 Organização e ações da sociedade civil

Não foram verificados possíveis conflitos e nem conflitos existentes na região afetada pelo empreendimento.

8.3.10 Fatores culturais históricos e contemporâneos

Marechal Cândido Rondon é uma cidade típica germânica onde os traços do povo e as construções enxaimel preservam a cultura europeia.

A ocupação do território local foi estimulada a partir das ações da Empresa Colonizadora, denominada Industrial Madeireira Rio Paraná S/A – Maripá, em meados dos anos cinquenta. A busca do alargamento da fronteira agrícola, aliada à proposta de exploração da erva mate, a policultura de subsistência, dentre outros fatores econômicos foram determinantes à formação do núcleo populacional que deu origem ao município de Marechal Cândido Rondon.

A Companhia Colonizadora Maripá, além de explorar as riquezas vegetais presentes no território Oeste do Paraná, desmembrou o espaço em pequenas propriedades rurais e comercializou-as para colonos oriundos dos vizinhos Estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Em 1953, a vila General Rondon passou a ser distrito de Toledo e, em 25 de julho de 1960, passou à condição de município, recebendo o nome de Marechal Cândido Rondon. A emancipação política do município foi em 1960 (IBGE, 2022).



Figura 8.135: Banhado : município Marechal Cândido Rondon (ex Porto Mendes).
Fonte: IBGE, 2022.



Figura 8.136: Aspecto da cidade Marechal Cândido Rondon (PR) - 1965.
Fonte: IBGE, 2022.

- **Área de influência indireta**
  - Localização e acessos - Município de Nova Santa Rosa.

Nova Santa Rosa, município que compreende a AII do empreendimento faz parte da microrregião metropolitana de Toledo e da mesorregião Oeste Paranaense. O município apresenta extensão territorial de 204,665 km², estando distante a 582,85 km da capital do estado, Curitiba. Tem como municípios limítrofes: Toledo, Marechal Cândido Rondon, Quatro Pontes, Maripá, Palotina, Terra Roxa, Mercedes. Com relação à divisão administrativa Nova Santa Rosa possui três distritos, sendo eles Nova Santa Rosa, Alto Santa Fé e Planalto do Oeste.

8.3.11 Características gerais da população de Ouro Verde do Oeste

8.3.11.1 Levantamento de informações

- **População total**

O município de Nova Santa Rosa possuía uma população em 2010 de 7.626 habitantes, segundo dados do IBGE.

Com base na tabela ilustrada abaixo, observa-se a alteração da população do município, entre os anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 8.100: Evolução populacional.

Evolução populacional			
Ano	**Nova Santa Rosa**	**Paraná**	**Brasil**
2013	49.773,00	10.997.465,00	201.032.714,00
2015	50.808,00	11.163.018,00	204.450.049,00
2017	51.795,00	11.320.892,00	207.660.929,00

Fonte: IBGE, 2010, Atlas Brasil, 2022.

- **Distribuição**

Na AII do empreendimento observa-se aglomerações urbanas e rurais. A aglomeração urbana diz respeito ao sítio urbano do munícipio e a aglomeração rural diz respeito às localidades do interior onde é possível observar certo adensamento de residências, o que dá a estes aglomerados uma característica urbana.

Observa-se que não houveram mudanças significativas entre os anos de 2000 e 2010.

Tabela 8.101: População total, por gênero, rural/urbana para o município de Nova Santa Rosa – PR (2000 e 2010).

POPULAÇÃO	PERÍODO	
	2000	2010
Rural	3.228	2.311
Urbana	3.897	5.315
TOTAL	**7.125**	**7.626**

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

- **Densidade demográfica**

A densidade demográfica, também conhecida como densidade populacional é a relação entre a população e a superfície do território habitado. Para o município de Nova Santa Rosa a densidade demográfica, segundo dados do Atlas Brasil para o ano de 2017, era de 39,99 hab./km².

- **Crescimento populacional**

De acordo com as estimativas de 2021, a população do município era de 8.311 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres e brancos.

Entre 2013 e 2017, a população do município - Nova Santa Rosa - registrou um aumento de 2,40%. No mesmo período, o estado - 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.

Tabela 8.102: População total por sexo e cor no município – Nova Santa Rosa/PR - 2013 e 2017.

	População (2013)	% do total (2013)	População (2017)	% do total (2017)
População total	7.994	100,00	8.186	100,00
Mulher	4.020	50,29	4.117	50,29
Homem	3.974	49,71	4.069	49,71

Negro	1.004	12,56	1.028	12,56
Branco	6.944	86,87	7.111	86,87

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

- **Migração**

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

Tabela 8.103: População que não residia no município em 2010.

POPULAÇÃO	PERÍODO
Masculina	524
Feminina	488
TOTAL	**1.012**

Fonte: IBGE, 2022.

Abaixo é apresentado o demonstrativo da população residente com os locais de naturalidade. Também é demonstrado o quantitativo de naturalidade estrangeira.

Tabela 8.104: População residente com demonstrativo do local de nascimento.

Lugar de nascimento	Valor
População residente	**7.626**
Região Norte	46
Região Nordeste	25
Região Sudeste	134
Região Sul	7.206
Região Centro-Oeste	82
Sem especificações	17
País estrangeiro	117

Fonte: IBGE, 2022.

- **Índice de Desenvolvimento Humano**

O conceito de Desenvolvimento Humano parte do pressuposto que para mensurar a qualidade de vida de uma população, é necessário ir além dos aspectos puramente econômicos e considerar outras características, sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD, 2012).

A partir dos dados do Censo Demográfico, o gráfico e a tabela mostram que o IDHM do município - Nova Santa Rosa - era 0,669, em 2000, e passou para 0,731, em 2010. Em termos relativos, a evolução do índice foi de 9,27% no município.

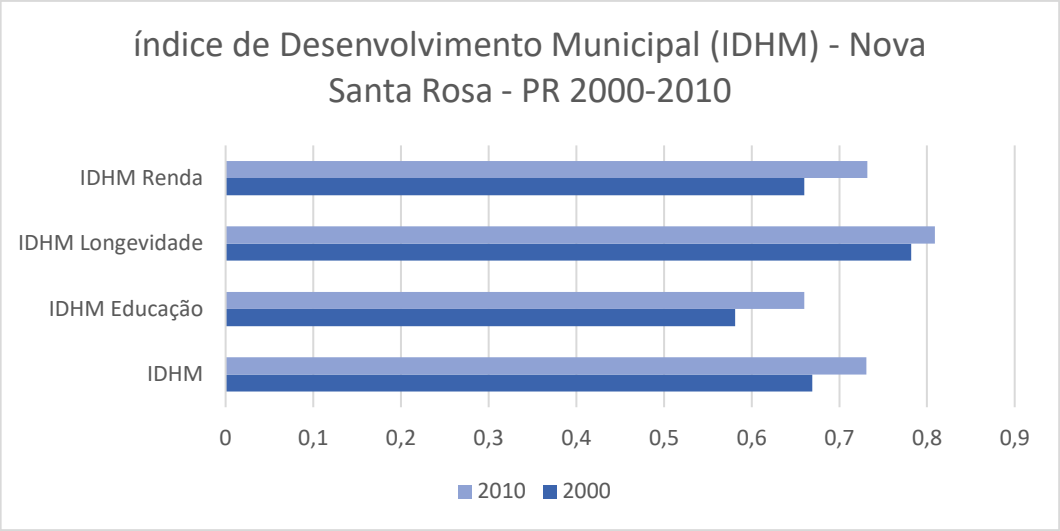


Gráfico 8.36: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Nova Santa Rosa.

Como evidenciado anteriormente, o IDHM do município - Nova Santa Rosa - 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 9,27% 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 3,45%, o IDHM Educação apresentou alteração 13,60% e IDHM Renda apresentou alteração 10,91%.

- **Áreas de lazer**

Não foram identificadas áreas de lazer na ADA. Entre as atividades realizadas e locais de lazer na AID e AII estão o Lago Municipal, que conta com uma linda área de lazer natural para a família. Outro local de lazer é a Trilha Ecológica Independência. (GOOGLE EARTH, 2022).



Figura 8.137: Lago municipal.
Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 8.138: Trilha ecológica independência.
Fonte: Google Earth, 2022.

8.3.12 Trabalho (AID)

- **Taxa de ocupação/desocupação**

Na análise dos dados do Censo Demográfico, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa no município, passou de 73,24% para 79,01%. Ao mesmo tempo, a taxa de desocupação nessa faixa etária, isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 4,00% para 2,17%.

No município, o grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 58,09%, em 2000, para 65,27%, em 2010. (ATLAS BRASIL, 2021).

8.3.13 Produto e renda

- **Produto Interno Bruto**

O PIB *per capita* do município de Nova Santa Rosa é de 41.109,38 reais para o ano de 2019, sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de agropecuária, seguida pelo setor de serviços.

Tabela.8.105: Valor adicionado bruto a preços segundo os ramos de atividades – 2014.

Ramo de atividade	Valor (R$ 1.000,00)
PIB a preços correntes	337.878
Valor adicionado bruto a preços básicos - total	304.922
Agropecuária	98.112
Indústria	34.582
Comércio e serviços	128.826
Administração Pública	43.402
Impostos	32.956

FONTE: IBGE, IPARDES

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

- **Serviços**

As atividades econômicas desenvolvidas na AII do empreendimento referentes às atividades de comércio, indústria, construção civil e serviços, estão sendo apresentadas na tabela a seguir. Destaca-se o setor de Agricultura, pecuária,

produção florestal, pesca e aquicultura com grande representatividade no fornecimento de empregos.

Tabela 8.106: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2022.

Atividades econômicas (setores e subsetores)	Nova Santa Rosa
	Nº de pessoas
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2.017
Indústrias de transformação	693
Construção	250
Comércio: reparação de veículos automores e motocicletas	484
Transporte, armazenagem e correio	75
Alojamento e alimentação	60
Informação e comunicação	28
Atividades financeiras, de seguro e serviços relacionados	18
Atividades imobiliárias	3
Atividades profissionais, científicas e técnicas	32
Atividades administrativas e serviços complementares	16
Administração pública, defesa e seguridade social	157
Educação	149
Saúde humana e serviços sociais	62
Artes, cultura, esporte e recreação	15
Outras atividades de serviços	119
Serviços domésticos	325
Atividades mal especificadas	310
Total	**4.814**

Fonte: IPARDES, 2022.
(1) A classificação da atividade econômica é pela Classificação Nacional de Atividade Econômica Domiciliar (CNAE Domiciliar 2.0).

- **Agricultura**

A agricultura garante grande parte da economia no município de Nova Santa Rosa, como também demonstrado na tabela anterior, além disso, o município demostra produção variada de alimentos. A tabela abaixo mostra a área colhida por tipo de cultura.

Tabela 8.107: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola por tipo de cultura – 2020, Nova Santa Rosa.

Produtos	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Valor (R$ 1.000,00)
Cultura temporária			
Amendoim (em casca)	5	14	31
Aveia (em grão)	75	135	83
Batata-doce	4	120	161
Cana-de-açúcar	200	12.000	899
Feijão (em grão)	6	10	45
Mandioca	200	5.600	2.324
Melancia	1	30	27
Milho (em grão)	12.771	56.468	56.384
Soja (em grão)	13.420	52.606	91.534

Produtos	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Valor (R$ 1.000,00)
Tomate	1	40	134
Trigo (em grão)	350	1.050	1.344
Cultura permanente			
Uva	6	75	356

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2022.

- **Pecuária**

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

Tabela 8.108: Produção da pecuária e aves - 2020.

Efetivos	Efetivo do rebanho
Rebanho de Bovinos	9.399
Rebanho de Equinos	26
Galináceos - Total	1.865.000
Galinhas (1)	7.860
Rebanho de Suínos – Total	281.860
Matrizes de Suínos (1)	12.630
Rebanho de Ovinos	841
Rebanho de bubalinos	-
Rebanho de Caprinos	478
Codornas	-
Rebanho de ovinos tosquiados	-
Rebanho de Vacas Ordenhadas	4.360

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal.
NOTA: O efetivo tem como data de referência o dia 31 de dezembro do ano em questão. Os efetivos dos rebanhos de asininos, muares e coelhos deixam de ser pesquisados, em razão da pouca importância econômica e a série histórica, encerra-se com dados de 2012.
Os dados do último ano divulgado são resultados preliminares e podem sofrer alterações até a próxima divulgação.
Posição dos dados, no site da fonte, 29 de setembro de 2021.
(1) A partir de 2013 passa-se a pesquisar as galinhas fêmeas em produção de ovos, independente do destino da produção (consumo, industrialização ou incubação) e as matrizes de suínos.

- **Pesca**

Abaixo estão os dados de aquicultura de 2020 segundo os dados do IBGE.

Tabela 8.109: Produção da aquicultura - 2020.

PRODUTOS	VALOR (R$ 1.000,00)	PRODUÇÃO (kg)
Carpa	75	12.500
Tilápia	23.400	5.200.000
Outros peixes	102	17.000
Alevinos (milheiros)	4.680	26.000

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

- **Mineração**

Conforme dados obtidos pela Agência Nacional de Mineração – ANM, na região do empreendimento há pesquisas de mineração sobre água mineral e argila.

No ano de 2021 não foram registrados dados de arrecadação por grupo de substância pel CFEM para o município de Nova Santa Rosa.

8.3.14 Turismo

Entre os atrativos turísticos e aspectos culturais da cidade de Nova Santa Rosa estão dois festivais muito importantes para a cidade: a semana da Pátria e o FestiRosa.

A semana da pátria é realizada entre os dias 1º e 7 de setembro, em comemoração a independência do Brasil. No ano de 2021 a programação foi realizada na Praça da Bíblia com a presença de autoridades, alunos das escolas e colégios do município, presença do Conselho de Ministros e apresentação dos grupos artísticos do Departamento de Cultura (Prefeitura Municipal de Nova Santa Rosa, 2022).

O Festival de Vozes de Nova Santa Rosa – FestiRosa tem quatro categorias musicais: Sertanejo, Gospel, Popular e Infantojuvenil. O FestiRosa é realizado anualmente pela Prefeitura de Nova Santa Rosa por meio da Secretaria de Educação e Cultura com organização do Departamento de Cultura. (Prefeitura Municipal de Nova Santa Rosa, 2022).



Figura 8.139: Semana da pátria.
Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Santa Rosa, 2022.



Figura 8.140: FestiRosa.
Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Santa Rosa, 2022.

8.3.15 Finanças públicas

- **Participação do município na economia regional**

O município de Nova Santa Rosa apresenta o 4° maior PIB na região geográfica imediata ao qual pertence. Em relação ao estado, o município se encontra na 71º posição. O valor do PIB per capita para o ano de 2019 foi de R$ 41.109,38.

Tabela 8.110: Receitas municipais segundo as categorias – 2021.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Receitas Correntes	42.420.930,59
Receitas de Capital	2.622.116,65
Total	**45.043.047,24**

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

Tabela 8.111: Receitas municipais segundo as categorias – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Impostos - Total	3.799.302,89
Imposto predial e territorial urbano (IPTU)	1.061.867,54
Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza (IR)	896.243,50
Imposto sobre transmissão de bens imóveis (ITBI)	827.078,02
Imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISSQN)	1.014.113,83
Taxas - Total	1.245.909,80
Pelo exercício do poder de polícia	239.500,22
Pela prestação de serviços	1.006.409,58
Contribuição de melhoria	142.838,30
Total	**5.188.050,99**

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

Tabela 8.112: Transferência correntes municipais segundo a origem das transferências - 2021.

Origem das transferências	Valor (R$ 1,00)
Da união	13.081.582,44
Do estado	17.835.037,04
Dos munícipios	256.097,39
Outras (1)	4.834.185,93
Total	**36.006.902,80**

Fonte: IPARDES, 2022.
NOTA1: Dados sujeitos à alteração pela fonte.
NOTA 2: São consideradas as receitas menos as deduções (FUNDEB, Transferências Constitucionais e Outras Deduções).
(1) Inclui as transferências multigovernamentais, às instituições privadas, ao exterior, às pessoas, a convênios e outras transferências não especificadas.

- **ICMS Ecológico**

O ICMS ecológico é um mecanismo tributário que permite que munícipios recebam do estado um valor destinado a conservação ambiental. Os munícipios que recebem este dinheiro são aqueles que possuem em seu território alguma Unidade de Conservação, Área Indígena e Áreas Especiais de Uso Regulamentado.

O munícipio de Nova Santa Rosa não possui em seu entorno nenhuma área que necessite do valor de ICMS Ecológico.

- **Despesas**

No ano de 2020 as despesas municipais geraram um montante de 45.952.063,75, conforme demonstra a tabela abaixo:

Tabela 8.113: Despesas municipais segundo as categorias – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
Despesas correntes	39.191.358,21
Despesas de capital	6.760.705,54
Total	**45.952.063,75**

Fonte: IPARDES, 2022.

Abaixo é possível observar as despesas municipais por função:

Tabela 8.114: Despesas municipais por função – 2020.

Categorias	Valor (R$ 1,00)
INTRAORÇAMENTÁRIA	-
Total (Exceto intraorçamentária)	45.952.063,75
Legislativa	1.131.206,20
Judiciária	-
Essencial à justiça	396.248,51
Administração	4.400.617,44
Defesa nacional	-
Segurança pública	-
Relações exteriores	-
Assistência social	1.982.917,83
Previdência Social	-
Saúde	8.646.018,10
Trabalho	485,40
Educação	9.547.874,04
Cultura	1.122.968,48
Direitos da Cidadania	-
Urbanismo	5.003.553,67
Habitação	-
Saneamento	-
Gestão ambiental	2.407.474,12
Ciência e tecnologia	-
Agricultura	1.392.638,70

Organização agrária	-
Indústria	55.179,27
Comércio e serviços	271.431,16
Comunicações	-
Energia	-
Transporte	6.223.465,40
Desporto e lazer	1.190.255,35
Encargos especiais	2.179.730,08
Total Geral	**45.952.063,75**

Fonte: IPARDES, 2022.
NOTA: Dados sujeitos à alteração pela fonte.
(1) As despesas por função, correspondem ao nível máximo de agregação das ações desenvolvidas na esfera municipal, para a consecução dos objetivos de governo.

8.3.16 Organização e ações da sociedade civil

Não foram verificados possíveis conflitos e nem conflitos existentes na região afetada pelo empreendimento.

8.3.17 Investimentos e fontes de recursos do empreendimento

O valor total previsto para a implantação do empreendimento é de aproximadamente R$ 23.637.172,65, sendo que as fontes deste recurso serão em parte provindas do aporte de capital próprio do investidor e outra proveniente de financiamento em instituições bancárias. As porcentagens de contribuição estão estabelecidas de forma que o investidor colaborará com 30% do valor total, e o financiamento se dará nos 70% remanescentes, sendo passíveis de mudança nas porcentagens de acordo com o momento financeiro no início da obra. No entanto as instituições de financiamento não estão, até então, definidas.

8.3.18 Fatores culturais históricos e contemporâneos

Em 1946, a Industrial Madeireira Colonizadora Rio Paraná S/A, Maripá, adquiriu da companhia imobiliária inglesa, denominada Companhia de Madeiras del Alto Paraná, a Fazenda Britânia. Localizada às margens do Rio Paraná seria fundada uma cidade com o nome de Toledo. A área da fazenda era de 100 mil alqueires paulistas e foi efetivada, na ocasião, por 15 mil contos de reis. O grupo destes bravos gaúchos era composto por homens, hoje bastante conhecidos por todo o Oeste do Paraná. Dentre eles destacamos a figura de Curt e Egon Bercht, Leonardo Perna, Dr. Júlio Bastian, Alfredo Pascoal Ruaro, Alberto e Luiz Dalcanalli Filho. A compra da

Fazenda Britânia, pelo "grupo de gaúchos", aconteceu por volta de janeiro de 1946. A partir dessa data começaram os trabalhos que determinaram a colonização da nova área, até então explorada pelos ingleses.

Em 1949, Willy Barth, grande conhecedor em colonização, em substituição a Alfredo Ruaro, assumiu as funções de diretor da "Maripá" e a firma tomou grande impulso. Willy Barth contratou o conhecido engenheiro e agrimensor Gustavo Isernhagen, para fazer o levantamento das vilas, as medições de lotes e chácaras. Daí a verdadeira invasão de gaúchos à procura de terras.

A colonização de Nova Santa Rosa iniciou em 13 de janeiro de 1953, sendo os primeiros colonos originários do Município de Santa Rosa, Rio Grande do Sul. A maioria dos colonizadores era de origem germânica, descendentes de imigrantes têutos, entre eles, o primeiro Sub-prefeito e Juiz de Paz Reimpoldo Schweig.

Em homenagem às suas origens, os pioneiros batizaram as principais ruas de Nova Santa Rosa com os nomes dos distritos do município gaúcho de Santa Rosa (Boa Vista, Santo Cristo, Horizontina, Três de Maio, Tucunduva, Tuparandi, Campinas, Cruzeiro, Ubiretama, Porto Lucena, Porto Mauá. Além das ruas Toledo, Maripá e Palotina) (Prefeitura Municipal de Marechal Cândido Rondon, 2022).

- **Edificações de interesse cultural**

Conforme Horta et. al. (1999), podemos perceber diversas formas e expressões de interpretar e se relacionar com o mundo. Reconhecer que todos os povos produzem cultura e que cada um tem uma forma diferente de se expressar e aceitar a diversidade cultural e reconhecer também que não existem culturas superiores a outras.

Os bens culturais materiais e imateriais do Patrimônio Cultural do Brasil registrado, caracterizam-se por suas práticas e domínios da vida social, estes apropriados por grupos sociais na sua construção de sua identidade e continuidade à diversidade cultural.

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 2022 , para o Estado do Paraná existem 33 bens tombados, contudo para os municípios de Nova Santa Rosa e Marechal Cândido Rondon/PR, não consta nenhum registro de bens catalogados ou em processos, conforme tabela a seguir:

Tabela 8.83: 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
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, 2022.

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 ressignificando ao longo do tempo pelas comunidades e grupos em função da sua natureza e história 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.

Nas cidades que abrangem a área onde pretende-se instalar a CGH Mercedes, não consta nenhum oficio nas regiões.

- **Áreas e monumentos naturais**

Segundo o Ministério do Meio Ambiente monumento naturais são áreas destinadas a proteção de lugares únicos, raros e com grande beleza cênica, podendo ser áreas privados ou públicas, porém com atividades compatíveis aos seus objetivos. Em monumentos naturais é passível a abertura para visitações. Nos munícipios de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa não há presença de nenhum monumento natural.

Não sendo encontrado nenhum na ADA do empreendimento.

- **Manifestações culturais, populares e eruditas**

Os munícipios de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa contam com programas culturais ofertados gratuitamente pela prefeitura, intensificando os costumes regionais e com programas voltados para a educação e cultura das crianças. Marechal Cândido Rondon possui um projeto produzido pelo Circuito das Artes denominado “Plimplinações Brincantes”, apresentando espetáculos e histórias infantis. Já Nova Santa Rosa possui o Projeto Cultural Cuia Tchê, em que o município escolhe a cuia de chimarrão mais criativa e decorada entre os participantes.

Não sendo encontrada nenhuma na ADA do empreendimento.

8.3.19 Patrimônio arqueológico

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

> As pesquisas arqueológicas revelaram que a Região Sul foi ocupada em todos os seus espaços, configurados por relevos, ecótono e climas diversificados que

> proporcionaram diversos tipos de adaptação ecológica. Não existe nenhum tipo de ambiente no Sul que não tenha sido ocupado sistematicamente ou ocasionalmente (NOELLI, 1999-2000:226).

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

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

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

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

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

Segundo as informações que contam no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, associados ao Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional (CNSA – IPHAN) e no sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG), foram identificados e cadastrados 1.862/1.646 sítios cadastrados no Estado do Paraná. Para o munícipio de Marechal Cândido Rondon, foram cadastrados ao todo seis sítios

conforme abaixo, contudo, para o município Nova Santa Rosa, não constam nenhum cadastro de sítios arqueológicos.

- Município de Marechal Cândido Rondon

- (SICG) PR-4114609-BA-ST-00009

Nome do sítio: Iagûaruan Rokype 1

Trata-se de um sítio lítico unicomponencial a céu aberto superficial. O sítio foi localizado em baixa vertente de colina suave, estando distante, cerca de 150 metros a leste da margem direita, médio curso, do Arroio Fundo.

- (SICG) PR-4114609-BA-ST-00010

Nome do sítio: Iagûaruan Rokype 2

Trata-se de um sítio lítico unicomponencial a céu aberto superficial. Foi identificado em uma baixa vertente de colina suave, estando a 75 metros a leste da margem esquerda, médio curso, do Arroio Fundo e, aproximadamente 1500 metros a sudeste do outro sítio identificado na região - Îagûaruan Rokype 1.

- (SICG) PR-4114609-BA-ST-00008

Nome do sítio: Manikópe

Trata-se de um sítio lítico unicomponencial a céu aberto superficial.

- (SICG) PR-4114609-BA-ST-00003

Nome do sítio: Marechal Rondon

Sítio lítico a céu aberto

- (SICG) PR-4114609-BA-ST-00002

Nome do sítio: MCR1

Trata-se de sítio pré-histórico a céu aberto. O sítio está posicionado sobre vertente côncava de baixa inclinação com ponto terminal na margem direita do rio São Francisco Verdadeiro.

- (SICG) PR-4114609-BA-ST-00001

Nome do sítio: MCR2

Trata-se de sítio pré-histórico a céu aberto com ocorrências líticas e superfície. O sitio está posicionado sobre patamar (Trapp) entre as cotas altimetricas dos 300 a 400 metros, com vertente sul finalizando na margem direita do rio São Francisco Verdadeiro.

Conforme mapa a seguir, os sítios citados acima, encontram-se longe da área do empreendimento da CGH Mercedes, isto é, não terão impactos decorrentes a futura construção e instalação da hidroelétrica.



Figura 8.141: Sítios cadastrados no munícipio de Marechal Cândido Randon.
Fonte: Construnível, 2022.

Dentro desta questão, em consulta ao banco de portarias (CNA – IPHAN), foram identificados ao todo 20 processos referentes a Projetos Arqueológicos voltados ao licenciamento ambiental, que abrange a área de influência do empreendimento.

Dentro destes processos um pertence ao município de Nova Santa Rosa, enquanto o restante dos 19 processos, pertencem ao município de Marechal Cândido Rondon e proximidades, conforme tabelas abaixo:

Tabela 8.84: Processos de Licenciamento para o município de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa/PR e regiões próximas.

PROCESSO	PROJETO	MUNICÍPIO
01508.000785/2021-13	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na área do Loteamento Lenz	Nova Santa Rosa
01508.000213/2015-88	Diagnóstico Arqueológico da PCH Jataí	Marechal Cândido Rondon
01508.001474/2015-15	Gestão do Patrimônio Arqueológico Histórico e Cultural - Etapas de Diagnóstico Interventivo e Prospecções Arqueológicas	Toledo e Marechal Cândido Rondon

	para a Duplicação da Rodovia BR-163 entre os Km 235,5 e Km 274,4	
01508.001019/2015-10	Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na área de influência da Linha de Distribuição de Alta Tensão 138kV Marechal Cândido Rondon – Santa Helena	Diamante D'Oeste, Entre Rios do Oeste, Marechal Cândido Rondon, Santa Helena e São José das Palmeiras
01508.001019/2015-10	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na Área de Influência da Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT)138kV Marechal Cândido Rondon – Santa Helena (MCR-SNA)	Diamante D'Oeste, Entre Rios do Oeste, Marechal Cândido Rondon, Santa Helena e São José das Palmeiras
01508.000308/2017-63	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na Área de implantação da Subestação de Energia Vila Gaúcha	Marechal Cândido Rondon
01508.900168/2017-25	Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na Área da LT 525kV Foz do Iguaçu - Guaíra	Foz do Iguaçu, Santa Terezinha do Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Itaipulândia, Missal, Santa Helena, Diamante D'Oeste, São José das Palmeiras, Entre Rios do Oeste, Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Terra Roxa e Guaíra
01508.001019/2015-10	Gestão do Patrimônio Arqueológico na Área de Influência da Linha de Distribuição de Energia (LDAT) 138kV Marechal Cândido Rondon – Santa Helena (MCR-SNA)	Marechal Cândido Rondon, Entre Rios do Oeste, São José das Palmeiras, Diamante D'Oeste e Santa Helena
01508.900168/2017-25	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na área da Linha de Transmissão 525kV Foz do Iguaçu-Guaíra	Foz do Iguaçu, Santa Terezinha do Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Itaipulândia, Ramilândia, Missal, Santa Helena, Diamante D'Oeste, São José das Palmeiras, Entre Rios do Oeste, Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Terra Roxa e Guaíra
01508.000308/2017-63	Gestão do Património Arqueológico da Subestação de Energia de 138 kV Vila Gaúcha	Marechal Cândido Rondon
01508.900168/2017-25	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na Área da Linha de Transmissão 525kV Foz do Iguaçu-Guaíra	Foz do Iguaçu, Santa Terezinha do Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Itaipulândia, Ramilândia, Missal, Santa Helena, Diamante D'Oeste, São José das Palmeiras, Entre Rios do Oeste, Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Terra Roxa e Guaíra
01508.000466/2018-02	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico nas áreas de Influência da Linha	Marechal Cândido Rondon

	de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) 138 kV Vila Gaúcha - Seccionamento (Marechal Cândido Rondon - Santa Helena)	
01508.001019/2015-10	Gestão do Patrimônio Arqueológico na Área de Influência da Linha de Distribuição de Energia (LDAT) 138kV Marechal Cândido Rondon - Santa Helena (MCRSNA)	Marechal Cândido Rondon Entre Rios do Oeste, São José das Palmeiras, Diamante D'Oeste e Santa Helena
01508.900168/2017-25	Gestão do Patrimônio Arqueológico e prospecção complementar nas áreas Embargadas da Linha de Transmissão 525kV Foz do Iguaçu - Guaíra	Foz do Iguaçu, Santa Terezinha do Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Itaipulândia, Ramilândia, Missal, Santa Helena, Diamante D'Oeste, São José das Palmeiras, Entre Rios do Oeste, Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Terra Roxa e Guaíra
01508.000317/2020-50	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na Área de Implantação do Loteamento Prediger	Marechal Cândido Rondon
01508.000466/2018-02	Gestão do Patrimônio Arqueológico na Área de Implantação da Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) 138 kV Vila Gaúcha - Seccionamento - Marechal Cândido Rondon - Santa Helena	Marechal Cândido Rondon
01508.000371/2020-03	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico do Monte Bello I	Marechal Cândido Rondon
01508.000551/2020-87	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na Área do Loteamento Monte Bello II	Marechal Cândido Rondon
01508.000566/2020-45	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na Área do Loteamento Monte Bello III	Marechal Cândido Rondon
01508.900168/2017-25	Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico nas áreas embargadas da Linha de Transmissão 525kV Foz do Iguaçu - Guaíra	Foz do Iguaçu, Santa Terezinha do Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Itaipulândia, Missal, Santa Helena, Diamante DOeste, São José das Palmeiras, Entre Rios do Oeste, Marechal Cândido Rondon, Mercedes, Terra Roxa e Guaíra

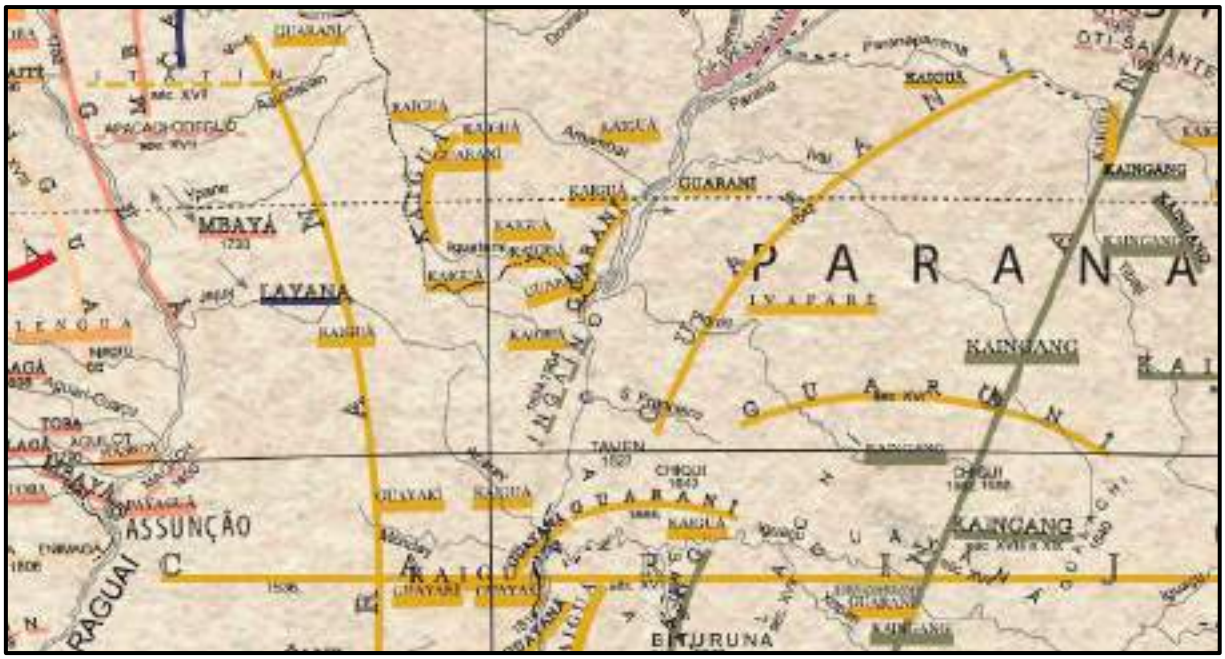
Fonte: Banco de Portarias IPHAN.

Conforme as informações apresentadas nas tabelas, para as regiões dos municípios que abrangem o empreendimento, não costa nenhum sítio cadastrado na área diretamente afetada da CGH.

Todavia, esta relação de pesquisa realizada inicialmente através de dados bibliográficos, mostram um potencial significativo da região e aproximações, que não se deve descartar, como compreensão acerca da cultura material deixadas por grupos pretéritos passado, para possíveis contextos.

8.3.20 Comunidades tradicionais

O contexto Etno-Histórico da região, tenta expor os grupos originários que ainda residem na região. Os domínios das bacias hidrográficas dos rios Paraguai, Paraná e Uruguai que interligam a bacia hidrográfica Platina – Rio da Prata, foram compartilhados com outros povos ameríndios ao longo de séculos. Além dos Kaingangs, havia na vizinhança outras populações que frequentemente guerrilhavam entre si. Os Kaingangs também faziam guerra contra outras etnias desde tempos imemoriais: com os Guaranis, os Xokleng e certamente com algumas etnias que hoje se encontram extintos (SAINT-HILAIRE, 1964).


GUARANI
MBAYÁ
LAYANA
PARANA
KAINGANG
ASSUNÇÃO
PARAGUAI
GUARANI
KAINGANG
KAINGANG
GUARANI
KAINGANG
GUARANI
KAINGANG
GUARANI

XVIII. No território do Paraná, os grupos que viviam nesta região seriam predominantemente de grupos de Guaranis e Kaingangs, até hoje são os grupos de indígenas que predominam no estado.

Segundo o Decreto Lei n° 6001/73 as terras indígenas podem ser compreendidas como:

I. **Terras Indígenas Tradicionalmente Ocupadas:** São as terras indígenas de que trata o art. 231 da Constituição Federal de 1988, direito originário dos povos indígenas, cujo processo de demarcação é disciplinado pelo Decreto nº 1775/96.

II. **Reservas Indígenas:** São terras doadas por terceiros, adquiridas ou desapropriadas pela União, que se destinam à posse permanente dos povos indígenas. São terras que também pertencem ao patrimônio da União, mas não se confundem com as terras de ocupação tradicional. Existem terras indígenas, no entanto, que foram reservadas pelos estados-membros, principalmente durante a primeira metade do século XX, que são reconhecidas como de ocupação tradicional.

III. **Terras Dominiais:** São as terras de propriedade das comunidades indígenas, havidas, por qualquer das formas de aquisição do domínio, nos termos da legislação civil.

IV. **Interditadas:** São áreas interditadas pela Funai para proteção dos povos e grupos indígenas isolados, com o estabelecimento de restrição de ingresso e trânsito de terceiros na área. A interdição da área pode ser realizada concomitantemente ou não com o processo de demarcação, disciplinado pelo Decreto nº 1775/96.

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

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

Tabela 8.85: 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 Cotinga	Guarani e Guarani Mbya	Paranaguá	Homologada	Tradicionalmente ocupada
Itaporanga	Guarani e Guarani Ñandeva	Guaíra	Em Identificação	Tradicionalmente Ocupada
Ivaí	Kaingang	Manoel Ribas e Pitanga	Homologada	Tradicionalmente ocupada
Ka´aguy Guaxy/Palmital	Guarani e Guarani Mbya	União da Vitoria	Em Identificação	Tradicionalmente Ocupada
Karuguá (Araçá´i)	Guarani e Guarani Mbya	Piraquara	Em Identificação	Tradicionalmente Ocupada
Mangueirinha	Guarani, Guarani Mbya e Kingang	Chopinzinho, Coronel Vivida e Mangueirinha	Reservada	Tradicionalmente ocupada
Marrecas	Guarani, Guarani Ñandeva e Kaingang	Guarapuava, Prudentópolis e Turvo	Dominial Indígena	Terra Indígena
Ocoy	Guarani Ñandeva	Santa Helena e São Miguel do Iguaçu	Em Identificação	Tradicionalmente ocupada
Palmas	Kaingang	Aberlado Luz e Palmas	Homologada	Tradicionalmente ocupada
Pinhalzinho	Guarani e Guarani Ñandeva	Tomazina	Reservada	Terra Indígena
Queimadas	Kaingang	Ortigueira	Homologada	Tradicionalmente Ocupada
Rio Areia	Guarani e Guarani Mbya	Inácio Martins	Homologada	Tradicionalmente Ocupada
Rio das Cobras	Guarani, Guarani Mbya e Kaingang	Espigão Alto do Iguaçu e Nova Laranjeiras	Homologada	Tradicionalmente Ocupada
Sambaqui	Guarani e Guarani Mbya	Ponta do Paraná	Identificada	Tradicionalmente Ocupada
Santa Helena	Guarani Ñandeva	Santa Helena e São Miguel do Iguaçu	Em Identificação	Tradicionalmente ocupada
São Jerônimo da Serra	Guarani, Guarani	São Jerônimo da Serra	Homologada	Tradicionalmente Ocupada

TI	ETNIA	MUNICÍPIO	FASE	MODALIDADE
	Ñandeva e Kaingang			
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 apresentada na tabela, para as regiões dos municípios Nova Santa Rosa e Marechal Cândido Rondon, que compreendem as região/ áreas abrangentes do empreendimento CGH Mercedes, não costa nenhuma Terra Indígena na delimitação destes municípios.



Figura 8.143: Mapa de localização das áreas indígenas mais próximas ao empreendimento.
Fonte: Construnível, 2022.

As comunidades quilombolas são conhecidas como grupos étnicos predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana, que se auto definem a partir das relações especificas com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias. Estas comunidades, são, portanto, grupos sociais cuja identidade étnica os distingue, sua identidade é base para sua organização, sua relação com os demais grupos e sua ação política (INTRA, 2020, apud BRITO; PENHA, 2019).

De acordo com a portaria nº 331/2018, publicada no DOI de 04/12/2018, existe 179 comunidades quilombolas em toda a região sul, sendo 39 comunidades quilombolas pertencentes ao Estado do Paraná, conforme tabela a seguir:

Tabela 8.86: Comunidades Remanescentes Quilombolas para o Estado do Paraná.

MUNICÍPIO	DENOMINAÇÃO	Nº PROCESSO NA FCP	ETAPA ATUAL
Reserva do Iguaçu	Invernada Paiol de Telha	54200.001727/2005-08	Certificada
Castro	Serra do Apon	54200.003339/2006-34	Certificada
Cerro Azul	Mamãs	54200.003340/2006-69	Certificada
Castro	Limitão	54200.003341/2006-11	Certificada
Curiúva	Água Morna	54200.003342/2006-58	Certificada
Curiúva	Guajuvira	54200.003343/2006-01	Certificada
Adrianópolis	João Surá	54200.003344/2006-47	Certificada
Doutor Ulysses/Sengés	Varzeão	54200.001158/2007-54	Certificada
Palmas	Castorina Maria da Conceição	54200.002055/2007-10	Certificada
Palmas	Adelaide Maria Trindade Batista	54200.002387/2007-96	Certificada
Bocaiúva do Sul	Areia Branca	54200.003049/2007-71	Certificada
Palmas	Tobias Ferreira	54200.000465/2008-07	Certificada
Guaíra	Manoel Ciriaco dos Santos	54200.001462/2008-46	Certificada
Adrianópolis	São João	54200.001462/2008-82	Certificada
Ponta Grossa	Santa Cruz	54000.001626/2008-71	Certificada
Adrianópolis	Córrego do Franco	54000.001626/2008-39	Certificada
Adrianópolis	Estreitinho	54200.001238/2009-71	Certificada
Lapa	Feixo	54200.003041/2009-77	Certificada
Lapa	Vila Esperança	54200.003043/2009-66	Certificada
Campo Largo	Palmital dos Pretos	54200.003239/2009-51	Certificada
Adrianópolis	Córrego das Moças	54200.003240/2009-85	Certificada
Adrianópolis	Três Canais	54200.003241/2009-20	Certificada
Candói	Despraiado	54200.00324/2004-74	Certificada
Adrianópolis	Ponto Velho	54200.003243/2009-19	Certificada
Adrianópolis	Praia do Peixe	54200.003244/2009-63	Certificada
Guaraqueçaba	Rio Verde	54200.003245/2009-16	Certificada
Guaraqueçaba	Batuva	54200.003246/2009-52	Certificada
São Miguel do Iguaçu	Apepú	54200.003246/2009-41	Certificada
Ponta Grossa	Sutil	54200.003249/2009-96	Certificada

MUNICÍPIO	DENOMINAÇÃO	Nº PROCESSO NA FCP	ETAPA ATUAL
Ivaí	São Roque	54200.003250/2009-11	Certificada
Ivaí	Rio do Meio	54200.003251/2009-65	Certificada
Candói	Cavernoso 01	54200.003252/2009-18	Certificada
Candói	Vila São Tomé	54200.003253/2009-54	Certificada
Turvo	Campina dos Morenos	54200.003254/2009-07	Certificada
Adrianópolis	Sete Barras	54200.003255/2009-43	Certificada
Lapa	Restinga	54200.003256/2009-98	Certificada
Castro	Tronco	54200.001022/2013-92	Certificada
Arapoti	Família Xavier	54200.0022.82/2015-47	Certificada

Fonte: INCRA, 2022.

Conforme tabela apresentada, para os municípios de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa/PR, não foram registradas nenhuma comunidade quilombola para a região.

As comunidades Faxinalenses e/ou Sistema Faxinal corresponde à uma construção histórica e geográfica que perpetua no Estado do Paraná, durantes os três últimos séculos, tendo concentrações nas mesorregiões Centro-Sul e Sudoeste do Estado. Está correlacionada com a formação físico-natural da própria região – seja condicionada por intermédio de floresta com araucária, ou os fatores econômicos, políticos, sociais e culturais que remontam, de forma indiretamente aos tempos da pecuária dos Campos Gerais (período do século XVIII), para a questão de áreas de Araucárias, corresponde, mais diretamente, os séculos XIX e XX, estando assim o termo faxinal para designar um tipo de vegetação (CORREIA, 2020).

Segundo Correia (2020), esta organização pode ser compreendida, justamente a partir do uso e ocupação de terras de forma tradicional, combinando a apropriação dos recursos naturais próprios da região, onde são exercidos de maneira livre e aberta na produção familiar camponesa.

O Estado do Paraná reconhece o Faxinalenses e a sua territorialidade por meio da **Lei nº 15.673/2007**, pelo **Decreto Estadual nº 3446/1997** e pela **Portaria nº 263/1998**, do Instituto Ambiental do Paraná – IAP. Onde assegura e reconhece a integração das características destas comunidades tradicionais sendo elas: a produção animal à solta em áreas de terras de uso comum; produção agrícola de base familiar, policultura alimentar de subsistências para o uso e comercialização; extrativismo florestal de baixo impacto e a sua cultura própria (preservação de suas

tradições e práticas sociais). E também reconhece a gestão do território pela própria comunidade faxinalense visando à manutenção de seu modo de vida.

De acordo com as informações e o material de apoio, que consta no portal do Ministério Público do Paraná (MPPR), existe 32 municípios no Estado do Paraná que possuem comunidades faxinalenses, conforme tabela abaixo:

Tabela 8.87: Relação da existência de comunidades faxinalenses para o Estado do Paraná.

MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	MUNICÍPIO	Nº DE FAXINAIS
Metropolitana Curitiba	Curitiba	Mandirituba	15
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Quitandinha	13
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Tijucas do Sul	9
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Agudos do Sul	6
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Piên	4
Metropolitana Curitiba	Rio Negro	Lapa	16
Sudoeste	Lapa	Prudentópolis	14
Sudoeste	Prudentópolis	Imbituva	8
Sudoeste	Prudentópolis	Fernandes Pinheiro	5
Sudoeste	Prudentópolis	Teixeira Soares	1
Sudoeste	Prudentópolis	Rio Azul	7
Sudoeste	Iratí	Iratí	14
Sudoeste	Iratí	Rebouças	15
Sudoeste	Iratí	Mallet	1
Sudoeste	Iratí	São Mateus do Sul	4
Sudoeste	São Mateus do Sul	São Mateus do Sul	16
Sudoeste	São Mateus do Sul	São Mateus do Sul	1
Centro-Oriental	Ponta Grossa	Ponta Grossa	9
Centro-Oriental	Ponta Grossa	Ponta Grossa	1
Centro-Oriental	Telêmaco Borba	Telêmaco Borba	4
Centro-Oriental	Telêmaco Borba	Telêmaco Borba	3
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	17
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	15
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	3

Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	13
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	4
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	1
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	1
Centro-Sul	Guarapuava	Guarapuava	1
Centro-Sul	Pitanga	Pitanga	3
Centro-Sul	Pitanga	Pitanga	1
Centro-Sul	Pitanga	Pitanga	2

Fonte: Adaptado de SOUZA.

Conforme tabela apresentada, para os municípios de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa/PR, não constam nenhuma comunidade faxinalense para a região.

Este relatório buscou atender aos objetivos do cadastro socioeconômico: possibilitar futuras análises sobre a influência do empreendimento nas condições de vida das famílias diretamente relacionadas e identificar potenciais, demandas e necessidades da família e localidade. Para isso, buscou-se identificar e reproduzir sistematicamente a situação econômica, produtiva e social. Cabe ressaltar que não há nenhum óbice para a instalação do empreendimento no que se refere a unidades de conservação, monumentos naturais, áreas indígenas ou interferências em infraestrutura pública.

O levantamento socioeconômico da CGH Mercedes identificou apenas duas propriedades na área de influência direta do empreendimento, onde foi possível avaliar que a área afetada pelo empreendimento é destinada para fins econômicos através de atividades de produção animal de bovinos e da produção de soja, milho, mandioca e eucalipto. Destaca-se, que os proprietários possuem pleno conhecimento acerca do futuro empreendimento, salientando que não possuem nenhum óbice em relação a sua instalação, o que torna o impacto socioeconômico da implantação do empreendimento de pequenas proporções

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Entende-se por prognóstico ambiental o conjunto de atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar, as quais resultam em ações que servirão para análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas. Dessa forma, a avaliação dos impactos ambientais tem como objetivo básico oferecer subsídios para a tomada de decisões em relação à execução do empreendimento, buscando primeiramente agregar dados estatísticos, bibliográficos, cartográficos e documentos, permitindo análises extensas sobre a realidade socioambiental da região e áreas de influência do empreendimento. Assim, as campanhas realizadas *in loco* enriqueceram e transformaram os dados em elementos essenciais para a elaboração do diagnóstico ambiental das áreas de influência direta e indireta. Sendo assim, a coleta de dados e o estudo de revisão bibliográfica compreende em partes da caracterização das transformações pelo qual a região lidará com a distinção dos impactos.

Conforme a legislação brasileira considera-se impacto ambiental:

> "Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais" (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986).

De acordo com a caracterização do empreendimento e do estudo da situação ambiental das áreas de influência, desenvolveu-se a identificação dos impactos ambientais decorrentes das ações de instalação e operação do empreendimento. Em etapa posterior, esses impactos foram categorizados e valorados em classes conceituais, não numéricas, de acordo com as diretrizes da Resolução CONAMA 001/86, apresentadas a seguir.

Quadro 9.1: Classificação dos possíveis impactos.

Natureza	Indica se o impacto ambiental é positivo (quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental) ou negativo (quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental).

Forma	Indica se o impacto ambiental é direto (resultante de uma simples relação de causa e efeito) ou indireto (resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações).
Duração	Indica se o impacto ambiental é temporário (quando o efeito tem duração determinada), permanente (quando, uma vez executada a atividade transformadora, o efeito não cessa de se manifestar num horizonte temporal conhecido) ou cíclico (quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados).
Prazo de ocorrência	Indica se o impacto ambiental ocorre de forma imediata (no mesmo momento em que se dá a atividade transformadora), de médio (ocorre em médio prazo, a partir do momento em que se dá a atividade transformadora) ou longo prazo (quando o efeito ocorre em longo prazo, a partir do momento em que se dá a atividade transformadora).
Reversibilidade	Indica se o impacto ambiental é reversível (quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, cessada a ação, retorna às suas condições originais) ou irreversível (quando, uma vez ocorrida a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais em um prazo previsível).
Abrangência	Indica se o impacto ambiental é local (quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações), regional (quando o impacto se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação) ou estratégico (quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional).
Magnitude	Indica a extensão do efeito daquele tipo de ação sobre a característica ambiental, em escala espacial e temporal. É classificada como alta, média ou baixa.
Importância	Indica a importância do impacto no contexto da análise. É classificada como alta, média ou baixa.

A seguir serão apresentados os impactos ambientais referentes à implantação e operação da CGH Mercedes, seguidos das medidas mitigatórias propostas com a finalidade de diminuir os impactos negativos e potencializar os positivos.

9.1 MEIO FÍSICO

9.1.1 Geologia/Geomorfologia

9.1.1.1 Mudança da paisagem e das características dinâmicas do relevo

A implantação de um empreendimento hidrelétrico causa uma alteração permanente na paisagem local, em virtude das mudanças de uso do solo do espaço existente, a presença de estruturas e a supressão e recomposição da vegetação. Outras alterações são de cunho temporário, como na área do canteiro de obras e áreas de bota-fora, que devem ser recuperadas posteriormente para integração

paisagística ao contexto local, considerando minimamente as características da área previamente às alterações.

Em relação à presença das estruturas, os efeitos são considerados inevitáveis. Quanto à supressão vegetal, o impacto deve ser compensado com a desmobilização e a recuperação das áreas de canteiro de obras e nos locais onde se encontra descaracterizada.

9.1.1.1.1 Medidas mitigadoras

- Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos;
- Implantar programas para a recuperação das áreas degradadas;
- Restringir movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário;
- Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos.

Tabela 9.1: Matriz específica de classificação do impacto de alteração no uso do solo e na paisagem.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direta
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo/ Longo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.1.1.2 Instabilização de taludes e das margens do rio ou reservatório

A formação de reservatório, mesmo que de pequeno porte, no caso da CGH Mercedes, com uma área alagada total de 1,11 ha, poderá implicar em modificações no regime hídrico entre o aquífero e zona insaturada do solo/rocha. O novo regime hídrico tem influência considerável nas condições de manutenção da estabilidade das encostas e margens do reservatório. Esta situação deverá promover saturação da encosta ou parte desta, conforme o substrato geológico local, e ocasionar instabilidade das encostas e margens.

É possível que após a formação do reservatório, ocorra uma maior suscetibilidade a rupturas do talude do que na condição natural do rio, o que pode desencadear fenômenos como deslizamentos, corridas, escorregamentos, queda de blocos etc. Esta condição é induzida em função do aumento da pressão hidrostática no maciço rochoso e saturação dos solos. Frente a estas condições o impacto é considerado como provável, 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.

9.1.1.2.1 Medidas mitigadoras

Realizar mapeamento geológico-geotécnico nas encostas e margens do entorno do reservatório bem como monitorar a situação das encostas quanto à saturação hídrica e estabilidade durante a após a formação do reservatório. Monitoramento através de poços piezométricos na ADA.

Outra medida importante é a implantação de vegetação nas áreas de preservação permanente do reservatório.

Tabela 9.2: Matriz específica de classificação do impacto de Instabilização de taludes e das margens.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direta
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.1.1.3 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 e 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.

Para minimizar os efeitos aconselha-se a adoção de ações de monitoramento, prevenção e controle destinadas a promover a recuperação dos solos degradados nos locais mais susceptíveis a instalação de processos erosivos, compactação e de assoreamento.

9.1.1.3.1 Medidas Mitigadoras

- Planos de controle de sedimentos em drenagens;
- Boas práticas durante a execução das obras;
- Revegetação de áreas alteradas;
- Conservação de áreas de preservação permanente;
- Implantação de um sistema de captação e destinação de águas pluviais;

- Implantação do programa de gestão ambiental e monitoramento dos taludes;
- Estocagem da camada superficial do solo no canteiro das obras, para posterior reabilitação de áreas degradadas;
- Realizar dragagem, caso necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água.

Tabela 9.3: 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
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio/ Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.1.1.4 Comprometimento de jazidas minerais

Para a instalação da CGH Mercedes está prevista a utilização de materiais terrosos, arenosos e rochosos provindo essencialmente de jazidas localizadas na ADA. A exploração de jazida implica em perda de material como um recurso natural no local previsto para a extração do minério e mudança na paisagem. Deverá ocorrer um planejamento rigoroso de modo a minimizar a exploração de material. De modo geral nesses empreendimentos o que ocorre é o uso otimizado do material, ou seja, uma vez feitas as escavações das estruturas necessárias, esse material removido ou parte dele é utilizado para o concreto e agregados, e a argila para aterros em outros locais.

Como o material na região é o basalto que comumente é utilizado para agregados de concreto e os solos oriundos da pedogênese dos basaltos são muito argilosos, estes dois tipos de matérias estão disponíveis sem muito custo. A fração de areia faltante para algumas das etapas do empreendimento e o filtro, podem ser obtidas através da britagem do material (basáltico) ou de pedreiras próximas a cidade de União da Vitória (PR).

O impacto gerado pela exploração destes recursos é irreversível, porém, seus efeitos poderão ser mitigados mediante adequado controle ambiental da

atividade. Como principal medida mitigadora é recomendada a realização de recuperação paisagística após o término da exploração.

9.1.1.4.1 Medidas Mitigadoras

- Realização de recuperação paisagística após o término da exploração;
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto do comprometimento de jazidas minerais.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio/ Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.1.2 Solo

9.1.2.1 Contaminação do solo (poluentes orgânicos e inorgânicos)

A instalação e operação do canteiro de obras resultará em algumas alterações devido à movimentação de operários no local de trabalho. Estas alterações consistem basicamente na geração de efluentes domésticos e resíduos sólidos, como: lixo comum e resíduos de construção civil. A destinação ou acúmulo inadequado dos efluentes e dos resíduos pode contribuir para poluição dos solos.

Ainda durante a fase de implantação haverá movimentação de máquinas e veículos, além da instalação de oficinas, áreas e equipamentos destinados à lavagem de veículos e estruturas, além do armazenamento de produtos com potencial poluidor (óleo, graxa, tinta, cimento, cal, impermeabilizantes, aditivos etc.). Estes materiais podem causar contaminação dos solos, se não forem devidamente armazenados.

9.1.2.1.1 Medidas Mitigadoras

- Coleta seletiva e armazenamento final de materiais de construção;
- Acondicionamento e armazenamento em estruturas apropriadas para produtos com potencial poluidor;

- Áreas com piso impermeável e cobertura ou drenagem adequada para contenção de vazamentos;
- Manutenção periódica de máquinas e equipamentos.

Tabela 9.5: 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

9.1.2.2 Contaminação por resíduos e efluentes

Esse impacto está relacionado às alterações no corpo hídrico e nos solos resultantes das descargas de esgoto sanitários ou domésticos. É recomendado que o canteiro preveja instalações de tratamento compatíveis com a demanda a ser gerada, adequadamente dimensionados conforme normas brasileiras (ABNT NBR 7229 e 13969) ou estações comerciais com adequada eficiência. Em geral, o esgoto sanitário tratado é infiltrado em solo, mas caso opte-se pelo lançamento em corpo hídrico, o processo deve ser precedido pela outorga de lançamento de efluentes e dos procedimentos de monitoramento previstos na legislação, para comprovação do atendimento aos padrões de lançamento.

Estima-se que durante a implantação esses impactos não apresentarão proporções significativas, tendo em vista o tipo de estruturas e dimensões do empreendimento, onde não será necessária elevada demanda de mão de obra, resultando em menor quantidade de profissionais. Além disso, deverão ser empregadas medidas específicas para o controle da produção do efluentes sanitários, com a implantação de tratamento para o esgoto dos banheiros do canteiro de obras.

9.1.2.2.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação de fossas sépticas e sumidouros de acordo com norma da ABNT;
- Adoção de um programa de gestão de resíduos;
- Educação ambiental com os colaboradores envolvidos.

Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.1.3 Ar

9.1.3.1 Poluição atmosférica por fontes móveis e poluição sonora

Segundo a Resolução N° 491, de 19/11/2018, poluente atmosférico é considerado:

> "Qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade;"

Tendo em vista tal classificação, verifica-se que, com a movimentação para construção da CGH Mercedes, serão gerados poluentes atmosféricos provenientes dos veículos móveis, tais como os caminhões, veículos de pequeno porte e maquinário em geral. Ademais, os veículos também causarão poluição sonora na localidade, devido ao tráfego e trabalho a ser executado.

Desta forma, torna-se necessário o estudo e execução de medidas capazes de mitigarem tais impactos, de forma a manter a qualidade ambiental do local.

9.1.3.1.1 Medidas Mitigadoras

- Aplicar o programa de controle de ruídos;
- Executar a manutenção periódica dos veículos e maquinários utilizados na obra.

Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativa

Categoria de Classificação	Avaliação
Forma Como se Manifesta	Direta
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Imediata
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Média

9.1.4 Água

9.1.4.1 Alteração da qualidade e quantidade de água superficial

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 Mercedes, onde a formação do reservatório tem uma área alagada equivalente a 0,41 ha, não é esperado modificações significativas no volume de águas superficiais.

9.1.4.1.1 Medidas Mitigadoras

- Armazenamento e acondicionamento adequado de produtos potencialmente poluidores;
- Instalação de fossa séptica seguida de sumidouro ou valas de infiltração;
- Projeto de direcionamento de drenagem de águas pluviais.

Tabela 9.8 Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas superficiais.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.1.4.2 Alteração da qualidade e quantidade de água subterrânea

Durante a fase de instalação da CGH Mercedes, os trabalhos necessários de limpeza do terreno, terraplenagem e escavação, podem exercer interferências sobre a qualidade das águas subterrâneas, assim como efluentes domésticos e resíduos com potencial poluidor, como óleos e graxas de veículos e maquinas.

Com relação a dinâmica e alteração hídrica do aquífero Serra Geral, onde as litologias são constituídas predominantemente por basaltos, com maior ou menor grau de fraturamento, pode-se esperar uma mudança temporária no comportamento do nível do lençol freático, por se tratar de um aquífero fraturado com interconectividade entre as fraturas. Esta alteração do regime do nível freático e do aquífero, normalmente ocorre da fase do enchimento do reservatório.

Entretanto, considerando a pequena dimensão do reservatório de uma CGH, e da morfologia do relevo com vale bem encaixado, as alterações promovidas não são consideradas relevantes, sem ocasionar modificação de níveis d'água dos poços do entorno, e das nascentes.

Portanto com relação ao volume de água subterrânea, os impactos são gerados ao longo da fase de operação, porém são temporários e de pequena importância.

9.1.4.2.1 Medidas Mitigadoras

- Instalação de poços piezométricos a montante e a jusante do barramento;
- Monitoramento das águas subterrâneas e do lençol freático, através de poços piezométricos.

Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de qualidade de águas subterrâneas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.1.4.3 Aumento de eutrofização e florações

A eutrofização é caracterizada pelo aumento da concentração de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos. Tal processo, altera a dinâmica do ambiente e favorece a proliferação de algas e cianobactérias, que quando presentes em grandes concentrações, causam desequilíbrios na vida aquática presente no local.

Em se tratando do presente empreendimento, não foi visualizado tal impacto nas visitas já realizadas, ressaltando que o acompanhamento dar-se-á ainda por toda a etapa de instalação do empreendimento, bem como, durante a operação do mesmo.

9.1.4.3.1 Medidas Mitigadoras

- Implantar o programa de monitoramento da qualidade da água.

Tabela 9.10: 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

Categoria de Classificação	Avaliação
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.1.4.4 Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos

Nas fases de implantação e operação do empreendimento, os procedimentos construtivos e a concentração de pessoal implicam na geração de resíduos sólidos diversos. A disposição incorreta pode ocasionar poluição do solo e águas, o que pode ser minimizado por estratégias estabelecidas em um programa de gerenciamento de resíduos.

Na fase de obras a quantidade de resíduos é maior, dadas as grandes movimentações de material como terra, concreto, pedras, madeira, ferragem e outros associados à construção, vegetação decorrente da supressão, além daqueles associados à presença humana (resíduos de característica domiciliar como papel, papelão, plástico, orgânicos e rejeitos, decorrentes de embalagens, marmitas, material de escritório). Os resíduos das obras são gerados em maiores quantidades, mas em geral apresentam baixo potencial poluidor, entretanto, há material enquadrado como perigoso, como óleos, graxas, tintas, que demandam gerenciamento específico pelo seu maior potencial poluidor.

Na fase de operação os resíduos se aplicam aqueles associados à presença de colaboradores nas instalações, que possuem volume reduzido, os quais devem ser destinados a empresas licenciadas ou ao serviço público de coleta, caso disponibilizado.

O transporte e destinação devem ocorrer através de empresas/instituições devidamente licenciadas, priorizando sempre os princípios de não geração, o reuso e a reciclagem.

9.1.4.4.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de programa de gerenciamento de resíduos;
- Adoção de sistema de classificação de resíduos com a instalação de lixeiras identificadas e adequadas para cada tipo, facilitando o descarte dos mesmos;
- Implantação de estruturas para armazenamento provisório dos resíduos da construção civil.

Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto de geração de resíduos sólidos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

MEIO FÍSICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Mudança da paisagem e dinâmicas de relevo		•	•	ADA	N	D	P	M/L	I	L	M	M	• Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos; • Implantar programa de recuperação das áreas degradadas; • Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário; • Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos.
Instabilização de taludes e das margens		•	•	ADA	N	D	T	M	R	L	M	M	• Mapeamento geológico-geotécnico das margens e taludes; • Monitorar a saturação hídrica através de poços piezométricos na ADA; • Implantação de vegetação nas áreas de preservação permanente do reservatório;
Desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento		•		ADA	N	D	P	M/L	R	L	M	M	• Planos de controle de sedimentos em drenagens; • Boas práticas durante a execução das obras; • Revegetação de áreas alteradas; • Conservação de áreas de preservação permanente; • Implantação de um sistema de captação e destinação de águas pluviais; • Implantação do programa de gestão ambiental e monitoramento dos taludes; • Estocagem da camada superficial do solo no canteiro das obras, para posterior reabilitação de áreas degradadas; • Realizar dragagem, caso necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água.
Comprometimento de jazidas minerais		•		ADA	N	D	P	M/L	I	L	M	M	• Realização de recuperação paisagística após término da explotação mineral; • Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
Contaminação do solo (poluentes orgânicos e inorgânicos)		•		ADA	N	D	T	M	R	L	B	P	• Coleta seletiva e armazenamento final de materiais de construção; • Acondicionamento e armazenamento em estruturas apropriadas para produtos com potencial poluidor; • Áreas com piso impermeável e ou drenagem adequada para contenção de vazamentos; • Manutenção periódica de máquinas e equipamentos.
Contaminação dos solos por resíduos e efluentes		•	•	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT; • Adoção de um programa de gestão de resíduos; • Educação ambiental com os colaboradores envolvidos.

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	
Alteração na qualidade e quantidade de água superficial		•	•	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Armazenamento e acondicionamento adequado de produtos potencialmente poluidores; • Instalação de fossa séptica seguida de sumidouro ou valas de infiltração; • Projeto de direcionamento de drenagem de águas pluviais;
Alteração na qualidade e quantidade de água subterrânea		•		ADA	N	I	T	C	R	L	B	P	• Instalação de poços piezométricos a montante e a jusante do barramento; • Monitoramento das águas subterrâneas e do lençol freático a traves de poços piezométricos.
Poluição por efluentes líquidos ou resíduos sólidos		•	•	ADA	N	D	T	C	R	L	B	P	• Adoção de programa de gerenciamento de resíduos; • Adoção de sistema de classificação de resíduos com a instalação de lixeiras adequadas; • Implantação de estruturas para armazenamento provisório dos resíduos da construção civil.

LEGENDA: Natureza do impacto: P (Positivo), N (Negativo); Forma como se manifesta: D (Direta), I (Indireta); Duração do impacto: P (Permanente), T (Temporário), CI (Cíclico); Temporalidade: C (Curto Prazo), M (Médio Prazo), L (Longo Prazo); Reversibilidade: R (Reversível), I (Irreversível); Abrangência: L (Local), R (Regional), NC (Nacional); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Importância: P (Pequena), M (Média), G (Grande).

Quadro 9.2: Matriz resumo dos prognósticos do meio físico.

9.2 MEIO BIÓTICO

9.2.1 Fauna

9.2.1.1 Perda e fragmentação de habitats naturais

As atividades antrópicas no ambiente causam inúmeras alterações, onde a perda de habitats é considerada a principal atividade que modifica o ambiente natural e uma das maiores ameaças a biodiversidade. Com a implantação das estruturas da CGH Mercedes e a consequente supressão de vegetação, ocorrerá a perda ou fragmentação de habitat para espécies, com maior significância àquelas consideradas endêmicas e/ou ameaçadas de extinção e também as dependentes diretamente do ambiente florestal ripário, fatores que refletem em uma baixa na disponibilidade de recursos das comunidades faunísticas locais, ocasionando riscos para o desenvolvimento de algum ciclo de vida e aumentando a competição por alimento e abrigo.

Sabe-se que, uma vez que o habitat é alterado, medidas de mitigação devem ser implantadas na intenção de torna-lo o mais parecido possível com o ambiente original. No caso da ictiofauna, uma forma de minimizar o efeito é garantir o resgate para evitar a perda de indivíduos. Já nos outros casos da fauna terrestre, essa perda pode ser compensada com a garantia de preservação de uma ou mais áreas de reposição florestal e recuperação de áreas degradadas conectadas por corredores ecológicos englobando os ambientes citados.

Pode-se, dessa forma, possibilitar condições de dispersar e garantir a variabilidade genética da fauna, necessária à manutenção biológica das populações. Ainda, deve-se observar o critério de seleção dessas áreas, avaliando a situação das populações e a distribuição nos ambientes, sendo necessário levar em consideração a riqueza das espécies e o tamanho das populações. Sendo assim, os estudos que monitorem as estimativas populacionais são igualmente necessários para a definição de áreas campestres e florestais a serem protegidas.

Essas informações reforçam a importância de estabelecer a recuperação das áreas degradadas e conservação das áreas de preservação permanente, uma vez que a fauna terrestre apresenta dependência desses ambientes, bem como garantir o resgate das espécies de fauna nas áreas a serem suprimidas. Além disso,

deve-se adotar um programa de monitoramento, para acompanhar as populações locais, e subsidiar com essas informações a tomada de ações e medidas de correção.

9.2.1.1.1 Medidas mitigadoras

- Implantação de um programa de monitoramento da fauna terrestre e da ictiofauna;
- Realização do resgate e afugentamento da fauna terrestre durantes as frentes de supressão vegetal, bem como realizar a supressão em épocas não reprodutivas;
- Realização do resgate da ictiofauna;
- Implantação de um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre;
- Implantar o programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;
- Implantar o programa de recuperação de áreas de preservação permanente;
- Implantar o programa de monitoramento da fauna;
- Implantar o programa de resgate de fauna.

Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto de perda e fragmentação de habitat.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de ocorrência	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande

9.2.1.2 Ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais

Os Corredores Ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas promovendo a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes, aumento da cobertura vegetal (MMA, 2022). Estes são criados com base em informações como estudos sobre os deslocamentos de espécies, sua área de vida e a distribuição de

suas populações. A partir destas informações são estabelecidas as regras de utilização destas áreas, com vistas a possibilitar a manutenção do fluxo de espécies entre fragmentos naturais e, com isso, a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade (PEREIRA *et al.*, 2007; SEOANE *et al.*, 2010).

Durante a implantação de qualquer empreendimento (neste caso hidrelétrico) ocorre a supressão da vegetação local, logo, a fragmentação do habitat florestal (RODRIGUES, 2009). A construção das estruturas necessárias ao empreendimento pode agir como barreira para o deslocamento da comunidade faunística da região, por exemplo, o canal condutor que é uma barreira intransponível para espécies terrestres. Os efeitos gerados pelas barreiras podem ser mitigados se as populações não ficarem isoladas (THIAGO et al., 2009).

9.2.1.2.1 Medidas mitigadoras

- Preferência por estruturas que não afetem a continuidade da vegetação, bom como o fluxo da fauna terrestre;
- Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.

Tabela 9.13: Matriz específica de classificação do impacto ruptura de corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento dos animais.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.3 Alterações nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos, alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico e interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna

A atual matriz energética do Brasil é 70% de origem hidrelétrica (EPE, 2017; ANEEL, 2022) seguindo na contra mão do mundo, onde o predomínio é de

combustível fósseis e termelétricas. A opção brasileira pelas usinas hidrelétricas se justifica pela segurança temporal de energia provida pela formação de reservatórios e o grande potencial hidrelétrico disponível (BERMANN, 2007).

Sendo as principais bacias hidrográficas do Sul e do sudeste do Brasil reguladas pela construção de diversos reservatórios para a geração de hidreletricidade, sejam eles de CGHs, PCHs, mas principalmente UHEs. Constituindo um significativo impacto na qualidade e na quantidade das águas dos rios dessas bacias hidrográficas, suportando o desenvolvimento econômico, mas não totalmente o ambiental (Tundisi *et al.*, 2006a)

Promovendo extensas e profundas alterações nos mecanismos de funcionamento de rio, lagos, áreas alagadas, afetando os ciclos hidrossociais e hidroeconômicos. E o principal causador é a formação de reservatório como mostrado por Agostinho (2007) conversão de ambientes lóticos para lênticos. E Silveria (2012) com uma perspectiva do estado de Santa Catarina e as bacias que o compõe com ênfase icitofaunística.

Segundo Agostinhos (2007) a hidrologia local é altamente afetada com a construção de barramentos ou muros de regularização, principalmente por UHEs, mas pequenas centrais geradoras também. Alterando os parâmetros físicos, químicos e biológicos, alterando o fluxo do rio e promovendo em alguns casos a redução drástica como nos trechos de vazão reduzida. Além da qualidade dos habitats das plantas e animais aquáticos.

A ictiofauna acaba se tornando um dos principais grupos afetados diretamente tanto a curto quanto a longo prazo. Silveira (2012) a construção de reservatórios interrompe a migração, consequentemente o fluxo gênico das espécies, o que a médio e longo prazo afeta a diversidade de espécies (MEURER *et al.,* 2008) Pois impede migração, isolando populações e fazendo com que espécies possam ser extintas localmente gerando prazos a médio e longo prazo.

Quanto as alterações nos parâmetros limnológicos, estas devem-se principalmente a construção de reservatórios que provocam a concentração dessas substâncias. Os corpos d’água já possuem alguns desses parâmetros alterados devidos ações antrópicas, provocando sua degradação (DOS SANTOS *et al.*, 2011).

Com a criação de um reservatório há acumulo de material carreado pelo rio que pode provocar assoreamento a médio prazo e a área de incidência solar é maior

aumentando a temperatura superficial e consequentemente diminuindo a no leito do rio. Sobre os parâmetros químicos há alteração principalmente no pH, fósforo e nitrogênio devido ao acúmulo de substâncias. E em relação aos biológicos os principais são concentrações de coliformes, fitoplânctons e cianobactérias.

De um modo geral pode haver a eutrofização que é gerada através desses conjuntos de parâmetros que promovem o aumento de algas e plantas aquáticas. O que provoca a diminuição da oxigenação, se tornando um efeito em cadeia.

9.2.1.3.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um Programa de monitoramento do corpo hídrico com avaliação de assoreamento, acumulo de matéria orgânica e os demais fatores presentes em corpos d'água lênticos e reservatórios;
- Adoção de Programa de monitoramento constante com frequência semestral da ictiofauna.;
- No caso da ictiofauna promover a transposição manual dos indivíduos do lago para o leito lótico do rio;
- Adoção de programa de monitoramento limnológico para os fatores físicos, químicos e biológicos.

Tabela 9.14: Matriz específica de classificação do impacto da emissão de ruídos e vibrações. alterações nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes lóticos para lênticos e alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.4 Emissão de ruídos e vibrações e comprometimento do desempenho reprodutivo de espécies que dependem da comunicação vocal (aves e anfíbios)

A poluição sonora se refere a extrapolação do volume sonoro considerado adequado para o ser humano, e seu efeito negativo, muitas vezes nocivo, provocado por uma ou mais fontes que ocorram de forma concomitante ou não.

A legislação brasileira determina quais os níveis aceitáveis de ruído para cada situação, avaliando o ruído principalmente em áreas habitadas. Segundo a resolução CONAMA 01/90 estabelece que a emissão de ruídos em decorrência de qualquer atividade, sejam industriais, recreativas, comerciais ou sociais não devem ser superiores as permitidas na NBR 10151/00.

Seguindo a resolução CONAMA 01/90 e NBR 10151/00 para os limites permitidos de pressão sonora e em quais ambientes externos são:

Tabela 9.15: Limites permitidos de pressão sonora segundo CONAMA 01/90 e NBR 10151/00.

Tipos de áreas habitadas	Limites de níveis de pressão sonora RL_{Aeq}	
	Período Diuno L_d	Período Noturno L_n
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Extrapolando esses limites para outros grupos animais os resultados são dramáticos. Pois a introdução de sons na vida selvagem é provocada por diversas fontes as quais podem não gerar impactos ao ser humano, como estradas, aeroportos e das próprias cidades, mas são nocivos a anfíbios e aves por exemplo.

Segundo Blickley e Patricelli (2011) esses impactos podem ser a nível individual quanto populacional, afetando principalmente os indivíduos que necessita de comunicação vocal para reprodução causando o declínio populacional. Em relação as aves, Blickley e Patricelli (2011) e Halfwerk, Loh e Slabbekoorn (2018) citam que o trânsito, cidades e construção civil são um dos principais causadores de estresse em aves, interferindo na frequência que as aves catam principalmente no período de atração de parceiros para reprodução e defesa de território.

E em comparativo de aves e anfíbios, esse último tem um impacto mais constante, direto e nocivo pois não tem a capacidade de deslocação das aves. Segundo BEE e SWANSON (2007) e ZAFFARONI-CAORSI *et al.,* (2022) a frequência de ruído e vibração de origem antrópica se sobrepõe a frequência e vibração promovida pelos anuros, pois o amplexo é consequência da escolha da fêmea por m macho através da vocalização. Comprometendo a fase reprodutiva e consequentemente promovendo empobrecimento genético.

9.2.1.4.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um Programa de monitoramento acústico;
- Adoção de equipamentos com menor produção de ruídos e vibrações.

Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de ruídos e vibrações.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.5 Pronunciamento do efeito de borda devido a alteração do microclima beneficiando espécies mais generalistas

A fragmentação florestal é impulsionada pela atividade desordenada de uso e ocupação da terra e pelo crescimento populacional. Os aspectos mais graves do processo de fragmentação florestal são a perda da biodiversidade e o efeito de borda (PIROVANI, 2010).

As características da borda podem afetar os organismos do fragmento, fazendo que eles a evitem, dadas as alterações nas condições bióticas e abióticas. Entre as alterações abióticas estão pronunciados efeitos sobre o microclima, como aumento da temperatura, redução da umidade, aumento da luminosidade, aumento da exposição aos ventos e estresse hídrico. No entanto, espécies oportunistas podem beneficiar-se dessas condições e aumentar a sua densidade nessas áreas, passando a ser elemento de perturbação para a estrutura da comunidade (MURCIA, 1995).

De forma geral, as espécies registradas durante o levantamento da CGH Mercedes são comuns em ambiente de borda, podendo estas serem beneficiadas por esses ambientes. Entretanto, se tratando de uma região já alterada pelas atividades humanas, a implantação da CGH não trará mudanças a nível de trazer tais benefícios as espécies generalistas.

9.2.1.5.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um Programa de recuperação das áreas de preservação permanente;
- Adoção de Programa de recuperação das áreas degradadas (PRAD).

Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto do pronunciamento do efeito de borda.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.1.6 Alteração da diversidade e abundância das espécies

O empreendimento proposto pode causar mudanças na forma de manejo dos recursos naturais até então empregados na região. Dessa forma, decorrem inúmeros impactos sobre as comunidades faunísticas que até então possuem a dinâmica de suas populações habituadas às formas atuais de uso do solo. É previsto que com a alteração do ambiente ocorram algumas substituições faunísticas. Enquanto algumas espécies podem ter populações reduzidas, outras podem ter aumento populacional, acarretando efeitos nas populações de espécies mais exigentes ambientalmente, além de restrição de nicho. Assim, faz-se importante sistematizar as influências e monitorar a interferência desse processo no habitat.

Apesar da riqueza de espécies especialistas ser diminuta, essas espécies com maiores restrições a alterações no habitat tendem a sofrer um decréscimo populacional. Estas modificações, apesar de diminutas (em função do porte do

empreendimento), devem ocorrer até estabilização das populações afetadas com a nova configuração do ambiente, formando um “neoecossistema”.

9.2.1.6.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Realização de resgate e afugentamento da fauna terrestre durante as frentes de supressão vegetal, bem como a realização da supressão em épocas não reprodutivas;
- Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.

Tabela 9.18: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da diversidade e abundância das espécies.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.1.7 Alteração na estrutura ecológica da comunidade (guildas e nichos tróficos)

Durante a implantação do empreendimento ocorrerão modificações no ambiente e na dinâmica existente entre a fauna e o habitat, essas alterações podem ter influencias sobre a estrutura ecológica da comunidade local de forma que algumas espécies podem ser beneficiadas. Por exemplo, em áreas alteradas pelo ser humano, espécies com hábito insetívoro representaram a guilda com maior riqueza de espécies, destacando-se, dentre elas, *Pintangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*, com elevada abundância. A maior riqueza de insetívoros ocorre possivelmente devido à disponibilidade do recurso em áreas abertas (SCHERER *et al.*, 2010; CARBÓ-RAMÍREZ e ZURIA, 2011). No entanto, espécies como *Vernilionis spilogaster*, insetívoros de tronco, são pouco frequentes. Esse grupo pode sofrer declínio populacional, provavelmente pela ausência de árvores de grande porte e áreas para o forrageio (SEKERCIOGLU *et al*., 2002; POLETTO et al., 2004). Insetívoros de tronco são afetados diretamente pela fragmentação de hábitats, pois

possuem pouca mobilidade, restringindo-se a pequenas áreas (LIM e SODHI, 2004; ANJOS, 2006).

Como citado no item anterior, não é esperado que tais influencias ocorram na área do empreendimento, visto que a região como um todo já é fortemente alterada pelas atividades humanas.

9.2.1.7.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, no qual será possível acompanhar quais guildas podem estar sendo beneficiadas ou afetadas, bem como propor medidas de remediação a esses efeitos;
- Adoção de um programa de monitoramento da paisagem no qual será possível acompanhar as mudanças na área da CGH e identificar quais dessas mudanças podem influenciar na estrutura da comunidade.

Tabela 9.19: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da estrutura ecológica da comunidade.

Categoria de Classificação	Avaliação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto	Direto
Duração do Impacto	Temporário	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível	Reversível
Abrangência do Impacto	Local	Local
Magnitude do Impacto	Média	Média
Importância do Impacto	Média	Média

9.2.1.8 Aumento da diversidade, riqueza e abundância de vetores

O aparecimento de vetores e a atração da fauna sinantrópica estão diretamente ligados às modificações ambientais ocasionadas em função do fornecimento de ambientes propícios para o desenvolvimento desses animais. Aqui podemos citar algumas espécies como gambás (*Didelphis* spp.), lagartos (teiú), urubus (*Coragyps atratus*) e roedores domésticos (*Rattus rattus*, *Rattus norvergicus*, *Mus musculus*) que poderão se instalar no local trazendo consigo doenças nocivas.

Se tratando de um empreendimento hidrelétrico, o desenvolvimento 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).

Os grupos de dípteros que se destacam como vetores mecânicos são aqueles adaptados à presença humana, como a mosca *Musca domestica* (Muscidae) e outras espécies comuns de Calliphoridae, Fanniidae e Sarcophagidae. Estes artrópodes podem transportar diversos agentes patogênicos para o homem, como vírus, rickettsias, protozoários, bactérias, larvas e ovos de helmintos.

No grupo dos vetores ativos, são importantes os dípteros hematófagos, como os Culicidae (pernilongos), Ceratopogonidae (mosquito-pólvora), Psychodidae (mosquito-palha), Simulidae (borrachudos) e Tabanidae (mutucas). Dentre estes grupos, os Culicidae são os mais importantes devido à potencialidade ou efetividade da veiculação de agentes patogênicos ao homem e outros animais.

Além disso, sabe-se que o acúmulo de materiais e resíduos durante as obras civis podem propiciar a criação de habitats temporários e atrair animais generalistas e oportunistas, sobretudo animais que são considerados vetores de doenças. Dessa forma, os levantamentos de informações quanto aos vetores de interesse epidemiológico com potencial ocorrência são relevantes para os interesses da população e para a manutenção do ecossistema local, reforçando a importância de se manter programas de monitoramento faunístico.

9.2.1.8.1 Medidas mitigadoras

- Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores;
- Serão fornecidos uniformes adequados, equipamentos de proteção individual (calças, camisas de mangas compridas, calçados, chapéus, máscaras e bonés) e repelentes dermatológicos para os colaboradores envolvidos;
- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.

Tabela 9.20: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da diversidade , riqueza e abundância de vetores.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.9 Beneficiamento de espécies exóticas e invasoras

Espécies exóticas são aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural (normalmente introduzidas) e podem ser chamadas de invasoras quando se estabelecem, dominam, formam grandes populações, ameaçam habitats, ecossistemas ou outras espécies, devido à dispersão e dominância em ambientes naturais, causando a perda da biodiversidade, sendo considerada a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade (ZENNI et al., 2016). Segundo Ziller e Dechoum (2007) as espécies exóticas causam sérios problemas no desenvolvimento das nativas e podem ocasionar extinções locais, regionais, descaracterização e homogeneização dos ecossistemas, alterações nos ciclos ecológicos, mudanças no regime de incêndios naturais e rebaixamento do lençol freático.

Algumas espécies exóticas estão amplamente distribuídas pelo território brasileiro como *Columba livia* (pombo-doméstico) (RIBEIRO e FERREIRA, 2020), *Lithobates catesbeianus* (rã-touro) (BOTH et al., 2011) e, como visto no presente estudo, *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira) (HANCOCK; KUSHLAN, 1984) e *Corbícula largillierti* (berbigão-de-água-doce) (INSTITUTO RÃ BUGIO, 2013). Esses animais possuem alta plasticidade ambiental e quando inseridas no ambiente se adaptam rapidamente, oferecendo competição direta com a fauna nativa.

9.2.1.9.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão.

Tabela 9.21: Matriz específica de classificação do impacto de beneficiamento de espécies exóticas e invasoras.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.10 Desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas

Espécies endêmicas são espécies que normalmente tem sua distribuição restrita a uma determinada região. Atualmente o bioma Mata Atlântica apresenta um alto nível de endemismo de espécies, que representam cerca de 16% de suas espécies de aves, 27% de mamíferos, 31% de répteis e 60% de seus anfíbios. Já espécies raras são espécies que possuem abundancia reduzida e, portanto, são difíceis de ser amostradas, normalmente possuem poucos indivíduos registrados em estudos (MITTERMEIER et al., 2005; METZGER, 2009). Espécies endêmicas e/ou raras são as mais ameaçadas em termos de conservação, seja pela restrição de distribuição ou pelo reduzido número de indivíduos. A perda e fragmentação de habitats, introdução de espécies exóticas, competição intra e interespecíficas são fatores que podem gerar sérios problemas no desenvolvimento das espécies nativas, impacto que pode ser amplificado quando tratamos de espécies endêmicas e raras, podendo ocasionar extinções locais, regionais, descaracterização e homogeneização dos ecossistemas, alterações nos ciclos ecológicos (Ziller e Dechoum, 2007).

9.2.1.10.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um programa de resgate de fauna e de manejo de fauna para fins de recuperação da comunidade faunística
- Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD);
- Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão.

Tabela 9.22: Matriz específica de classificação do impacto de desaparecimento de espécies endêmicas, raras e ameaçadas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Alta
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.11 Desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas

Qualquer processo ecológico é afetado por desequilíbrio ecológico por menor que seja, e a instalação e empreendimentos hidrelétricos provoca uma cadeia de alterações a curto, médio e longo prazo.

Segundo Fahrig (2005) qualquer alteração ambiental, com ênfase em ações antrópicas, influencia todos os processos ecológicos desde a abundância e a distribuição dos organismos a competições e reprodução, pois as populações estão sob constante influência dos mesmos. Pois promoção de dispersão de espécies, como acontece com a fragmentação, cria altas densidades de espécies em locais coespecíficos promovendo um sinal forte de competição intra e interespecífica. (ADLER *et al.*, 2018)

Quando esse desequilíbrio acontece, as competições intraespecífica e interespecífica se potenciam, fazendo que populações sejam impactadas. Aumentando a competição dentro das próprias espécies, possivelmente tornando-a rara e competição entre populações por sobrevivência e recursos (CHESSON, 2013). Gerando assim uma co-dependência negativa que limita o crescimento populacional de ambas

9.2.1.11.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD.
- Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas.

Tabela 9.23: Matriz específica de classificação do impacto de desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.12 Isolamento de populações e empobrecimento genético e limitação ou expansão das áreas de ocorrência das espécies

Como citado no item 9.2.1.3, o principal impacto sobre a biodiversidade decorre das alterações das paisagens naturais, gerando fragmentação e perda de habitats (FICHER e LINDEMAYER, 2007). Essa fragmentação ocorre de diversas formas, seja natural ou antrópica, essa última a principal delas. Como por exemplo, com o desenvolvimento de cidades surge a necessidade de conexões e as estradas provocam fragmentação de habitats, mesmo acontece com os diversos outros usos do solo.

Essa alteração na estrutura ambiental provoca o isolamento de populações e o empobrecimento genético da população isolada, limitando a dispersão de espécies ou favorecendo outras. Segundo Fahrig (2005) essa fragmentação primeiro influencia a abundância e a distribuição dos organismos, afetando todos os processos ecológicos pois as populações estão sob constante influência dos mesmos.

Exemplo claro desse impacto é o isolamento de espécies de florestas tropicais que na maioria das vezes necessita de condições muito específicas de habitats, com temperatura e umidade particulares. Elas podem ocorrer de forma homogênea em determinada área, quando esse local sofre fragmentação ou mesmo destruído, o risco de desaparecimento é eminente, pois as caraterísticas necessárias não são mais atendidas. Mas em alguns casos essa fragmentação acaba promovendo a expansão de espécies, principalmente generalistas. Que se adaptam facilmente a locais abertos, sistemas de monocultura, seja agricultura ou silvicultura, ou mesmo se associando sinantropicamente.

Dias (2001) classifica essa perda de habitat em a) perda da variabilidade genética ou redução populacional; b) redução de comunidades e diminuição da heterogeneidade; c) aumento do ratio entre espécies exóticas e nativas. Isolamento populacional promovido por fragmentação constitui algo muito mais além do que empobrecimento genético, causando até mesmo extinções.

9.2.1.12.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD.
- Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas;
- No caso da ictiofauna promover a transposição manual dos indivíduos do lago para o leito lótico do rio.

Tabela 9.24: Matriz específica de classificação do impacto de isolamento de populações e empobrecimento genético.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.13 Perda de locais para abrigo, nidificação e redução do estoque de itens alimentares

Como citado no item ***Perda e fragmentação de habitats naturais***, a implantação da CGH resultará na supressão da vegetação e consequentemente poderá gerar a perda de possíveis abrigos e locais pra nidificação, bem como a redução na disponibilidade de recursos alimentares para a fauna local. Alguns grupos podem ser mais afetados, como exemplo aves em geral que utilizam árvores pra construção de seus ninhos (SICK, 2001), morcegos frugívoros e nectarívoros que escontram alimento preferencialmente no interior de fragmentos florestais (MENDES, 2015).

9.2.1.13.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;
- Adoção de um programa de resgate de fauna e de manejo de fauna para fins de recuperação da comunidade faunística e realocação de ninhos quando encontrados;
- Quando identificado algum recurso alimentar importante e necessário a fauna local será dada maior atenção e de preferência reposição do mesmo nas áreas de recuperação, visto que as espécies vegetais para recuperação são sempre espécies nativas locais e encontradas durante o estudo;
- Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD).

Tabela 9.25: Matriz específica de classificação do impacto da perda de locais para abrigo e nidificação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.1.14 Afugentamento da fauna

Durante qualquer processo de implantação de um empreendimento, seja agrícola, construção civil ou supressão vegetal, espécies da fauna que anteriormente utilizavam o local de intervenção como área de vida necessitam ser retiradas do local, ou afugentadas.

Uma vez que ninhos, tocas, áreas de reprodução e/ou alimentação podem sofrer interferências, com ênfase nos animais que apresentam baixa mobilidade, ou hábitos fossoriais. Mas independente dos métodos adotados, há o desenvolvimento de síndrome de estresse nos animais impactados (ACCO et al., 1999).

A instalação de empreendimentos hidrelétricos em sua grande maioria necessita de reservatório, promovendo a inundação de uma grande área se fazendo

necessário planos de resgate e realocação além de afugentamento (SAMPAIO-NETO, 1999).

Os animais lesados durante as atividades de resgate e/ou afugentamento terão avaliação em loco por veterinário, para fins de tratamento e, se possível, serão realocados para seu habitat natural. Aqueles que fatidicamente vierem a óbito com suas características conservadas serão encaminhados para uma instituição de pesquisa conveniada, para serem utilizados para estudos científicos

9.2.1.14.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento de resgate de fauna;
- Adoção de parceria com médico veterinário para tratamento de animais injuriados;
- Adoção de parceria com universidades locais para encaminhamento de espécimes que vierem a óbito.

Tabela 9.26: Matriz específica de classificação do impacto de afugentamento de fauna.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.15 Mortandade de animais por atropelamento

O Brasil possui uma extensiva rede de estradas cobrindo áreas que antes eram de densas florestas nativas e que ainda hoje abrigam uma grande quantidade de espécies. E essa malha rodoviária tende a aumentar, seja com a construção de novas estradas ou alargamento de outras, intensificando o fluxo de trânsito.

Muitas dessas espécies utilizam estas estradas, em sua grande maioria para se locomover entre dois fragmentos florestais distinto. Suprindo necessidades como migração, procura de alimentos ou simplesmente ocupação de territórios (FARIA e MORENI, 2000). E essa travessia pode resultar em atropelamentos, onde

muitas vezes em quantidades que representam parcelas significativa de suas populações.

No Brasil, o número de animais atropelados chega a 475 milhões de animais por ano. A Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98) estabelece multa para qualquer tipo de lesão provocados em animais, o que se encaixa para os atropelamentos.

9.2.1.15.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento de resgate de fauna;
- Instalação de placas informativas sobre a presença de animais;
- Implementar programa de conscientização de colaboradores e população geral.

Tabela 9.27: Matriz específica de classificação do impacto de mortandade de animais por atropelamento.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.16 Aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento da fauna local

Como citado anteriormente no item ***Aumento da diversidade, riqueza e abundancia de vetores***, aparecimento de vetores estão diretamente ligados às modificações ambientais ocasionadas em função do fornecimento de ambientes propícios para o desenvolvimento desses animais que poderão se instalar no local trazendo consigo doenças nocivas.

No grupo dos vetores ativos temos pernilongos, mosquitos, borrachudos e mutucas que podem transportar diversos agentes patogênicos, tanto para o homem quando para outros animais. Ressalta-se aqui a importância de se manter programas de monitoramento faunístico, com olhar atento para possíveis episódios epidemiológicos que possam acometer as populações locais e regionais.

9.2.1.16.1 Medidas mitigadoras

- Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores;
- Serão fornecidos uniformes adequados, equipamentos de proteção individual e repelentes;
- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;
- Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.

Tabela 9.28: Matriz específica de classificação do impacto de aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento de fauna local.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.17 Acidentes com animais peçonhentos

Animais peçonhentos são aqueles que produzem peçonha (veneno) e têm condições naturais para injetá-la em presas ou predadores. Essa condição é dada naturalmente por meio de dentes modificados, aguilhão, ferrão, quelíceras, cerdas urticantes, nematocistos entre outros. Os animais peçonhentos que mais causam acidentes no Brasil são algumas espécies de serpentes, escorpiões, aranhas, lagartas, abelhas, formigas, vespas e lacraias (Secretaria de Saúde, 2022).

Durante a implantação do empreendimento o acúmulo de materiais e resíduos podem propiciar a criação de habitats temporários e atrair animais peçonhentos (serpentes, arranhas e escorpiões), podendo afetar além de fatores ambientais, a saúde dos colaboradores e população local. Dessa forma, os levantamentos de informações quanto a potencial ocorrência desses animais são

relevantes para os interesses da população e para a manutenção do ecossistema local, bem como a segurança dos trabalhadores.

9.2.1.17.1 Medidas mitigadoras

- Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação ambiental com orientações básicas sobre animais peçonhentos da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos;
- Serão fornecidos uniformes adequados e equipamentos de proteção individual, bem como a orientação de uso correto dos mesmos;
- Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, tornando possível a identificação de animais peçonhentos;
- Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.

Tabela 9.29: Matriz específica de classificação do impacto de acidentes com animais peçonhentos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.1.18 Predação (captura e abate de animais)

A caça ilegal de animais silvestres enquadra-se como uma das principais causas da diminuição do número de populações naturais e perdas locais de animais ameaçados na Mata Atlântica. Isso pode levar a desestruturação de comunidades biológicas, podendo influenciar uma série de interações ecológicas como predação, competição e até dispersão de sementes (FRAGOSO *et al.*, 2011).

9.2.1.18.1 Medidas mitigadoras

- Instalação de placas;
- Adoção de um programa de resgate de fauna;

- Adoção de um subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna;
- Adoção de um subprograma de monitoramento da fauna realocada.

Tabela 9.30: Matriz específica de classificação do impacto de predação (captura e abate de animais).

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Grande

9.2.2 Flora

9.2.2.1 Mudança de paisagem (ambiente)

A inserção do empreendimento desde a etapa de implantação até a operação causara mudanças permanentes as características da paisagem da área em virtude das mudanças de uso do solo do espaço existente.

As alterações ocorrentes das modificações da paisagem estão relacionadas ao trecho de vazão reduzida, onde terá uma diminuição da água do trecho do rio, as áreas em que será necessário a supressão vegetal, na pequena área que será alagada e nos locais de implantação do canal, deixando o solo exposto, por um período até a fase de enchimento de ambos.

Outras alterações são de cunho temporário, como o canteiro de obras e áreas de bota-fora, que devem ser recuperadas posteriormente para integração paisagística ao contexto local, considerando minimamente as características da área previamente às alterações.

9.2.2.1.1 Medidas mitigadoras

Os efeitos negativos de alterações na paisagem construída, pela operação do empreendimento podem ser considerados inevitáveis, contudo, poderão ser atenuados com a adoção de medidas adequadas. Quanto ao impacto relacionado a supressão vegetal deverão ser tomadas medidas compensatórias conforme

legislação vigente, assim como a desmobilização e a recuperação das áreas de canteiro de obras e bota-fora após o termino das obras. Quanto ao trecho de vazão reduzida deve-se garantir a vazão ecológica ao longo do trecho para possibilitar a manutenção da paisagem e da fauna local. Assim como:

- Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos;
- Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário;
- Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos;
- Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força;
- Implantar programa de recuperação das áreas degradas e adensamento das áreas de preservação permanente.

Tabela 9.31: Matriz específica de classificação do impacto de alteração na paisagem.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de ocorrência	Médio prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média

9.2.2.2 Perda de cobertura vegetal

A vegetação é um dos constituintes bióticos dos ecossistemas que exerce importante papel estruturador de habitat, quanto mais complexa for sua estrutura vertical, maior a possibilidade de estabelecimento de comunidades bióticas mais ricas e mais diversas. Na fase de instalação do empreendimento será necessário realizar a supressão vegetal em uma área total de 3,75 ha, sendo dessa área 0,12 ha destinados ao barramento, tomada d'água e ombreias, 1,26 ha ao canal adutor, 0,57 ha a casa de força e canal de fuga, 0,16 ha ao canteiro de obras, 0,97 ha ao acesso e bota fora, 0,41 ha área inundada nas margens direita e esquerda e 0,26 ha para o conduto forçado e câmera de carga. Ainda que a vegetação local se encontre altamente

antropizada, com a necessidade de supressão prevê-se alguns impactos negativos como, isolamento de áreas com vegetação arbórea, perda de conexão entre fragmentos e a diminuição de cobertura vegetal nativa (Floresta, campo).

A perda de recursos vegetais através da supressão da vegetação, sendo um impacto irreversível, necessita a adoção de ações mitigadoras e compensatórias visando abrandar seus efeitos sobre os ecossistemas, como a implantação do programa de recuperação de áreas degradadas e reposição florestal, utilizando sempre de espécies nativas e levando em consideração a formação de corredores ecológicos, buscando reconectar remanescentes florestais localizados no entorno deste rio e que hoje estejam isolados para facilitar o fluxo gênico das atividades. Além disso objetivando minimizar os efeitos de perda de biodiversidade durante a supressão vegetal será realizado resgate de epífitas, promovendo a realocação dos indivíduos. Deverão ser previstas também, ações de controle da supressão vegetal com a demarcação e acompanhamento das áreas a serem suprimidas para que esta atividade seja restringida somente a áreas estreitamente necessárias.

Tendo em vista o atual estágio de regeneração natural da vegetação presente na área diretamente afetada pelo empreendimento, o impacto causado pela sua implantação, é de pequena significância podendo ser compensada através de medidas supracitadas, uma vez que o porte do empreendimento é diminuto e as áreas encontram-se altamente antropizadas.

9.2.2.2.1 Medidas mitigadoras

- Programa de monitoramento e resgate de epífitas;
- Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas;
- Implantação de um plano de recuperação de áreas degradas;
- Implantação do programa de recuperação de áreas de preservação permanente;
- Implantação da reposição florestal;
- Utilização de cercas nas áreas de APPs.

Tabela 9.32: Matriz específica de classificação do impacto de perda de cobertura vegetal.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo

Categoria de Classificação	Avaliação
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.2.3 Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas

A drástica redução da cobertura original e consequente fragmentação vegetal afetam gravemente a conservação das populações de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção. Estas têm ocorrência geralmente escassa nos remanescentes florestais, seja pela sua biologia natural, seja por terem sofrido intervenções antrópicas.

Enquanto o endemismo é causado por quaisquer barreiras físicas, climáticas e biológicas que delimitem com eficácia a distribuição de uma espécie ou provoquem a sua separação do grupo original, ou seja, as espécies endêmicas ocorrem somente em uma determinada área ou região geográfica. Quando a separação ocorre por um longo período, o grupo isolado sofre uma seleção natural que desenvolve nele uma diferenciação de outros membros da espécie.

Visto isso torna-se necessário identificar a ocorrência ou não dessas espécies na área diretamente afetada pelo empreendimento. No levantamento de campo para o presente estudo foram identificadas a ocorrência de três espécies consideradas como “RARA”, pela Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do estado Paraná (POP 005 de 20/06/2008), *Balfourodendron riedelianum*, *Machaerium paraguariense* e *Myrocarpus frondosus*, com 2, 2 e 19 indivíduos respectivamente.

Conforme cita a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que “Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências”, em seu Art. 14. cita que: “A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei”.

Com relação as espécies acima citadas, em virtude da viabilidade de supressão perante a legislação vigente, é desconsiderado o possível risco de extinção *in situ* das mesmas, uma vez que serão atendidas todas as medidas mitigadoras e compensatórias, causados pela supressão de espécies ameaçadas.

9.2.2.3.1 Medidas mitigadoras

- Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas;
- Implantação do programa de recuperação de áreas de APP;
- Adotar medidas mitigatórias e compensatórias para supressão de espécies ameaçadas de extinção conforme legislação.

Tabela 9.33: Matriz específica de classificação do impacto de alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.2.4 Contaminação biológica (exóticas)

A contaminação biológica é o processo de introdução e adaptação de espécies exóticas vegetais ou animais que não fazem parte naturalmente de um determinado ecossistema, mas que se naturalizam e provocam mudanças em seu funcionamento, causando a redução da biodiversidade e mudança da paisagem original (ZILLER, 2001).

As espécies exóticas são definidas como aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural e as espécies exóticas invasoras as introduzidas, que se estabelecem, dominam, formam grandes populações, ameaçam habitats, ecossistemas ou outras espécies, devido à dispersão e dominância em ambientes naturais, causando a perda da biodiversidade, sendo considerada a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade (ZILLER, 2001; PASTORE et al., 2012). Segundo Ziller E Dechoum (2007) as espécies exóticas causam sérios problemas no desenvolvimento das nativas e podem ocasionar extinções locais, regionais, descaracterização e homogeinização dos ecossistemas, alterações nos ciclos

ecológicos, mudanças no regime de incêndios naturais e rebaixamento do lençol freático.

Para o estudo em questão, através do levantamento de campo, e consulta a lista de espécies consideradas como exóticas invasoras baseada na Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015, que tem por objetivo a listagem das espécies exóticas invasoras no estado do Paraná, foi possível notificar que não existem espécies vegetais exóticas invasoras na área diretamente afetada pelo empreendimento, com isso, define-se o programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos, para evitar o surgimento e estabelecimento destas espécies no local no momento de instalação do empreendimento.

9.2.2.4.1 Medidas mitigadoras

- Monitoramento das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, averiguando o surgimento de indivíduos exóticos invasores;
- Controle de espécies exóticas invasoras;
- Implantação do programa de monitoramento e controle de espécies exóticas invasoras.

Tabela 9.34: Matriz específica de classificação do impacto de contaminação biológica.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Cíclico
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.2.2.5 Alteração da população de macrófitas

As macrófitas aquáticas são organismos que estão presentes em todos os tipos de massas de água, mesmo em baixa riqueza ou biomassa. E lá devem permanecer, pois são fundamentais, para o metabolismo dos ecossistemas, para a ciclagem de nutrientes e fluxo de energia, por exemplo. Desta forma, não devem ser exterminadas como pragas com o simples propósito de a massa de água parecer mais “limpa” e livre de problemas potenciais, como o grande crescimento das macrófitas aquáticas e as consequências decorrentes deste crescimento.

Os problemas decorrentes da presença das macrófitas aquáticas existem apenas quando há sobressaltos no crescimento de sua biomassa ou área de colonização em reservatórios altamente manejados pelo homem, com grande descontrole no aporte de nutrientes, principalmente decorrente do lançamento in natura dos esgotos domésticos e industriais. Neste caso as macrófitas aquáticas rapidamente podem colonizar extensas áreas e de fato trazerem prejuízos aos múltiplos usos dos reservatórios.

Mas isso é contornável com adequado programa de gestão é possível monitorar, antecipando-se aos problemas, e manejar as plantas aquáticas, se necessário, minimizando as consequências do grande crescimento potencial. Os problemas hoje vivenciados com as macrófitas aquáticas são gerados principalmente pelas próprias atividades humanas. Assim, cabe ao homem equacioná-los com o mínimo transtorno aos múltiplos usos do sistema, à qualidade da água e à biota, cada vez mais com vistas à sustentabilidade em longo prazo

Este impacto não está previsto, uma vez que durante as excursões para levantamento de campo nas áreas de influência direta do empreendimento não foi registrado a ocorrência de nenhuma espécie deste grupo, contudo, propõe-se um programa de monitoramento e controle de macrófitas caso haja o aparecimento destas, uma vez que o empreendimento possui uma pequena área alagada, buscando evitar alterações na qualidade da água do Rio Chopinzinho.

9.2.2.5.1 Medidas mitigadoras

- Implantação do programa de monitoramento e controle de macrófitas.

Tabela 9.35: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da população de macrófitas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Cíclico
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Perda e fragmentação de habitat		•		AID	N	IN	PE	MP	RV	LC	M	M	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre e da ictiofauna; • Realização do resgate e afugentamento da fauna terrestre durantes as frentes de supressão vegetal, bem como realizar a supressão em épocas não reprodutivas; • Realização do resgate da ictiofauna; • Adoção de um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.
Ruptura dos corredores ecológicos e constituição de barreiras para o deslocamento de animais		•	•	AID	N	DI	PE	MP	RV	LC	M	G	• Preferência por estruturas que não afetem a continuidade da vegetação, bom como o fluxo da fauna terrestre; • Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.
Alteração nas condições ambientais de corpos hídricos com a transformação de ambientes de lóticos para lênticos, alteração dos parâmetros físicos e químicos do corpo hídrico e interferência nos processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna		•	•	AID	N	DI	PR	CP	RV	LC	M	G	• Adoção de um Programa de monitoramento do corpo hídrico com avaliação de assoreamento, acumulo de matéria orgânica e os demais fatores presentes em corpos d'água lênticos e reservatórios; • Adoção de Programa de monitoramento constante com frequência semestral da ictiofauna.; • No caso da ictiofauna promover a transposição manual dos indivíduos do lago para o leito lótico do rio; • Adoção de programa de monitoramento limnológico para os fatores físicos, químicos e biológicos.

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Emissão de ruídos e vibrações		•		AID	N	DI	TE	CP	RV	LC	M	G	• Adoção de um Programa de monitoramento acústico; • Adoção de equipamentos com menor produção de ruídos e vibrações.
Pronunciamento do efeito de borda devido a alteração do microclima beneficiando as espécies mais generalistas		•	•	AID	P	IN	PE	MP	RV	LC	M	M	• Adoção de um Programa de recuperação das áreas de preservação permanente; • Adoção de Programa de recuperação das áreas degradadas (PRAD).
Alteração da diversidade e abundância das espécies		•	•	AID	N	IN	TE	MP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Realização de resgate e afugentamento da fauna terrestre durante as frentes de supressão vegetal, bem como a realização da supressão em épocas não reprodutivas; • Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.
Alteração na estrutura ecológica da comunidade (guildas e nichos tróficos)		•	•	AID	N	DI	TE	LP	RV	LC	M	M	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, no qual será possível acompanhar quais guildas podem estar sendo beneficiadas ou afetadas, bem como propor medidas de remediação a esses efeitos; • Adoção de um programa de monitoramento da paisagem no qual será possível acompanhar as mudanças na área da CGH e identificar quais dessas mudanças podem influenciar na estrutura da comunidade.
					P	DI	TE	LP	RV	LC	M	M	
Aumento da diversidade, riqueza e abundância		•	•	AID	N	IN	TE	LP	RV	RG	M	G	• Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores; • Serão fornecidos uniformes adequados, equipamentos de proteção individual (calças, camisas de mangas compridas, calçados, chapéus,

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
													máscaras e bonés) e repelentes dermatológicos para os colaboradores envolvidos; • Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.
Beneficiamento de espécies exóticas e invasoras		•	•	AID	N	DI	TE	LP	RV	RG	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão.
Desaparecimento de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas		•	•	AID	N	DI	PE	LP	IR	LC	G	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um programa de resgate de fauna e de manejo de fauna para fins de recuperação da comunidade faunística • Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD); • Adoção de um subprograma de controle de bioinvasão.
Desequilíbrio de processos ecológicos intensificando as competições intra e interespecíficas		•	•	AID	N	IN	PE	MP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD. • Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas.
Isolamento de populações e empobrecimento genético e limitação ou expansão das áreas de ocorrência das espécies		•	•	AID	N	IN	PE	MP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de programa de monitoramento e reflorestamento de áreas, relacionado ao PRAD. • Promoção de conexão de fragmentos florestais através de recuperação de áreas; • No caso da ictiofauna promover a transposição manual dos indivíduos do lago para o leito lótico do rio.
Perda de locais para abrigo, nidificação e redução do estoque de itens alimentares		•	•	AID	N	IN	TE	MP	RV	LC	M	M	• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD;

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
													• Adoção de um programa de resgate de fauna e de manejo de fauna para fins de recuperação da comunidade faunística e realocação de ninhos quando encontrados; • Quando identificado algum recurso alimentar importante e necessário a fauna local será dada maior atenção e de preferência reposição do mesmo nas áreas de recuperação, visto que as espécies vegetais para recuperação são sempre espécies nativas locais e encontradas durante o estudo; • Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação (relacionado ao PRAD).
Afugentamento de fauna e lesionamento de animais silvestres com implicações à sua destinação		•	•	AID	N	DI	TE	CP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento de resgate de fauna; • Adoção de parceria com médico veterinário para tratamento de animais injuriados; • Adoção de parceria com universidades locais para encaminhamento de espécimes que vierem a óbito.
Mortandade de animais por atropelamento		•		AID	N	DI	TE	CP	RV	LC	M	G	• Adoção de um programa de monitoramento de resgate de fauna; • Instalação de placas informativas sobre a presença de animais; • Implementar programa de conscientização de colaboradores e população geral.
Aumento nos casos de episódios epidemiológicos e consequentemente comprometimento da fauna local		•		AID	N	IN	TE	LP	RV	RG	M	G	• Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação em saúde com orientações básicas sobre as doenças da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos e controle de vetores; • Serão fornecidos uniformes adequados, equipamentos de proteção individual e repelentes; • Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre; • Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores.
Acidentes com animais peçonhentos		•	•	ADA	N	IN	TE	LP	RV	LC	M	G	• Durante a construção do empreendimento devem ser executadas ações de educação ambiental com orientações básicas sobre animais

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
													peçonhentos da região, além de conscientização dos colaboradores para o gerenciamento adequado de resíduos; • Serão fornecidos uniformes adequados e equipamentos de proteção individual, bem como a orientação de uso correto dos mesmos; • Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre, tornando possível a identificação de animais peçonhentos; • Adoção de um subprograma de controle e monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores;
Predação (captura e abate de animais)		•	•	ADA	N	DI	TE	MP	RV	LC	M	G	• Instalação de placas; • Adoção de um programa de resgate de fauna; • Adoção de um subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna; • Adoção de um subprograma de monitoramento da fauna realocada.
Mudança de paisagem (ambiente)		•	•	ADA	N	IN	PE	MP	IR	LC	M	M	• Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores danos; • Restringir as atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário; • Realizar desmobilização das obras ambientalmente adequada, eliminando passivos; • Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força; • Implantar programa de recuperação das áreas degradas e adensamento das áreas de preservação permanente.
Perda de cobertura vegetal		•		ADA	N	DI	TE	MP	RV	LC	M	M	• Adoção de programa de resgate de epífitas; • Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas; • Implantação de um plano de recuperação de áreas degradadas; • Implantação da reposição florestal; • Utilização de cercas nas áreas de APPs.
Alterações em áreas de ocorrência de		•		ADA	N	DI	PE	MP	RV	LC	M	M	• Implantação do programa de recuperação de áreas degradadas; • Implantação do programa de recuperação de áreas de APP;

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
espécies endêmicas, raras ou ameaçadas													• Adotar medidas mitigatórias e compensatórias para supressão de espécies ameaçadas de extinção conforme legislação
Contaminação biológica (exóticas)		•	•	ADA	N	DI	CI	MP	RV	LC	M	M	• Monitoramento das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, averiguando o surgimento de indivíduos exóticos invasores; • Controle de espécies exóticas invasoras; • Implantação do programa de monitoramento e controle de espécies exóticas invasoras.
Alteração da população de macrófitas		•	•	AID	N	DI	CI	MP	RE	LC	M	M	• Monitoramento das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, averiguando o surgimento de indivíduos exóticos invasores; • Controle de espécies exóticas invasoras; • Implantação do programa de monitoramento e controle de espécies exóticas invasoras.
LEGENDA: Natureza do impacto: P (Positivo), N (Negativo); Forma como se manifesta: DI (Direta), IN (Indireta); Duração do impacto: PE (Permanente), TE (Temporário), CI (Cíclico); Temporalidade: CP (Curto Prazo), MP (Médio Prazo), Lp (Longo Prazo); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível); Abrangência: LC (Local), RG (Regional), NC (Nacional); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Importância: P (Pequena), M (Média), G (Grande).													

Quadro 9.3: Matriz resumo dos prognósticos do meio biótico.

9.3 MEIO ANTRÓPICO

9.3.1 Interferência nas propriedades afetadas

Durante as obras, a movimentação de máquinas, equipamentos, materiais e pessoas, implicam em mudanças na rotina da comunidade da área de influência direta. A cidade sede do empreendimento será envolvida diretamente quando da implantação da usina, principalmente no apoio de serviços terceirizados de alimentação, hospedagem e acessos.

9.3.1.1 Medidas mitigadoras

- Cadastramento dos potenciais colaboradores, priorizando a mão de obra local e minimizando a migração temporária;
- Orientação de motoristas e funcionários das obras em respeitar as velocidades de tráfego, a colocação de placas e sinalizações ao longo das vias de acesso, bem como a manutenção constante das mesmas;
- Adoção do programa de gestão ambiental, para monitorar as ações e relatar ao órgão ambiental;
- Incentivo do uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID do empreendimento.

Tabela 9.36: Matriz específica de classificação do impacto de interferências no cotidiano das populações vizinhas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.3.2 Risco de acidentes com os operários e a população

As atividades inerentes à construção do empreendimento e a circulação de veículos e maquinários, mesmo que não ocorra de forma intensa, poderá causar

acidentes envolvendo a população residente na AID ou com os próprios operários dentro do canteiro de obras. Estes estão frequentemente sujeitos a possibilidade de ocorrência de acidentes e traumas físicos. Ainda, deve-se avaliar sobre a possibilidade de acidentes com animais peçonhentos.

9.3.2.1 Medidas mitigadoras

- Desenvolvimento de treinamento para os operários sobre normas adequadas de conduta e realização de conscientização interna;
- Adoção de medidas de segurança a partir das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- Instalação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Devem ser atendidas todas as disposições da NR4-Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT);
- Adoção do programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA, que é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados;
- Adoção do Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que monitora por análises e exames laboratoriais a saúde dos trabalhadores, com objetivo de identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde destes.

Tabela 9.37: Matriz específica de classificação do impacto de riscos de acidentes com a população local e operários.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Baixa
Importância do Impacto	Pequena

9.3.3 Interferência na malha viária local e na infraestrutura pública

Com a implantação das estruturas civis do empreendimento, é esperado que em alguns períodos haja um aumento no tráfego de veículos nas vias de acesso ao local, já que para estas atividades, é necessário o transporte de equipamentos e material para a execução da obra.

Com o aumento do fluxo e a circulação de veículos pesados, podem ocorrer avarias nas vias de acesso, modificando as condições do trecho e aumentando o risco de acidentes.

Poderá ocorrer eventualmente maior incidência de poeira e lama, através do aumento na circulação de veículos nas vias de acesso.

Cabe destacar, ainda, que embora o aumento do fluxo de caminhões e automóveis seja um inconveniente intrínseco à obra, as melhorias realizadas no sistema viário local perdurarão além do período de instalação do empreendimento, de forma que tal impacto possui vieses negativos e positivos.

9.3.3.1 Medidas mitigadoras

- Implantação o plano ambiental para construção;
- Treinamento para os operários sobre normas de conduta e conscientização interna sobre o tráfego de veículos;
- Adoção de medidas de segurança de trabalho na indústria da construção.

Tabela 9.38: Matriz específica de classificação do impacto de interferência na malha viária local e na infraestrutura pública.

Categoria de Classificação	Avaliação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto	Direto
Duração do Impacto	Temporário	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo	Longo prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local	Local
Magnitude do Impacto	Baixa	Baixa
Importância do Impacto	Pequena	Média

9.3.4 Emprego e renda

Segundo dados do Projeto Básico do empreendimento, estima-se que durante a construção do empreendimento sejam gerados empregos diretos e indiretos, única e exclusivamente pela construção do empreendimento. Estima-se que durante a fase de construção, o canteiro de obras principal deverá receber até 50 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 9.39: Matriz específica de classificação do impacto de emprego e renda.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.3.5 Alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços

Indiretamente os municípios dos arredores do empreendimento também sofrerão influência das obras, uma vez que haverá um aumento temporário dos empregos diretos e indiretos à população local, o que acabará incrementando o setor de comércios e serviços e o próprio giro de capital do município, fortalecendo seus setores da economia.

9.3.5.1 Medidas potencializadoras

- Dar preferência a contratação de mão de obra local, bem como da aquisição dos materiais provenientes do comércio do município afetado;

- Buscar empresas que possam fornecer os materiais necessários para implantação do empreendimento.

Tabela 9.40: Matriz específica de classificação da alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

9.3.6 Alteração do potencial turístico e lazer

Com a área do reservatório da CGH haverá a alteração da paisagem local, e dentre os efeitos desta alteração, poderão surgir locais com beleza cênica e até mesmo a atração da população e turistas. Contudo, a entrada/visitação na área da usina somente poderá ser realizada por pessoas autorizadas, visto que a mesma é de propriedade particular.

Em relação ao lazer, ressalta-se que o reservatório do empreendimento é de uso exclusivo para a geração de energia, uma vez que, no momento, não é do interesse do proprietário realizar atividades no local. Salientando que, caso seja levantado a hipótese de uso do lago para tais fins, é necessário a elaboração e consequente apresentação ao órgão ambiental, de um plano de conservação e uso do entorno do reservatório artificial.

9.3.7 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.

9.3.7.1 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 9.41: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

MEIO ANTRÓPICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Interferência nas propriedades afetadas		•	•	ADA	N	DI	TE	CP	RV	RG	B	P	• Cadastramento dos potenciais colaboradores, priorizando a mão de obra local e minimizando a migração temporária; • Orientação de motoristas e funcionários das obras em respeitar as velocidades de tráfego, a colocação de placas e sinalizações ao longo das vias de acesso, bem como a manutenção constante das mesmas; • Adoção do programa de gestão ambiental, para monitorar as ações e relatar ao órgão ambiental; • Incentivo do uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID do empreendimento.
Riscos de acidentes com a população local e operários		•	•	ADA	N	DI	TE	CP	RV	LC	B	P	• Desenvolvimento de treinamento para os operários sobre normas adequadas de conduta e realização de conscientização interna; • Adoção de medidas de segurança a partir das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção; • Instalação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Devem ser atendidas todas as disposições da NR4-Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT); • Adoção do programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA, que é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados; • Adoção do Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que monitora por análises e exames laboratoriais a saúde dos trabalhadores, com objetivo de identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde destes.
Interferência na malha viária local e infraestrutura pública		•	•	AID	N	DI	TE	CP	RV	LC	B	P	• Implantação o plano ambiental para construção; • Treinamento para os operários sobre normas de conduta e conscientização interna sobre o tráfego de veículos; • Adoção de medidas de segurança de trabalho na indústria da construção.
		•	•	AID	P	DI	PE	LP	IR	LC	B	M	

MEIO ANTRÓPICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Emprego e renda	•	•	•	AID	P	DI	TE	MP	RV	RG	M	M	• Preferência na contratação de mão de obra local; • Implantação do programa de comunicação social, para manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais.
Alteração da arrecadação de impostos e aumento das atividades comerciais e de serviços		•	•	AII	P	DI	TE	MP	RV	RG	M	M	• Dar preferência a contratação de mão de obra local, bem como da aquisição dos materiais provenientes do comércio do município afetado; • Buscar empresas que possam fornecer os materiais necessários para implantação do empreendimento.
Alteração do potencial turístico e lazer													•
Interferência em sítios com valor arqueológico e paisagístico													•
LEGENDA: Natureza do impacto: P (Positivo), N (Negativo); Forma como se manifesta: DI (Direta), IN (Indireta); Duração do impacto: PE (Permanente), TE (Temporário), CI (Cíclico); Temporalidade: CP (Curto Prazo), MP (Médio Prazo), Lp (Longo Prazo); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível); Abrangência: LC (Local), RG (Regional), NC (Nacional); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Importância: P (Pequena), M (Média), G (Grande).												

Quadro 9.4: Matriz resumos dos prognósticos do meio antrópico.

10. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais foram elencados após uma ampla análise das medidas necessárias para minimizar os impactos nos meios físico, biótico e antrópico durante as fases de projeto, implantação e operação do empreendimento CGH Mercedes.

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**

Na figura abaixo, apresenta-se um organograma dos programas e subprogramas ambientais contendo: Meio (físico, biótico e antrópico); Programa; Objetivo do Programa; Subprograma; Objetivo do Subprograma; Impactos relacionados e Fase de implementação.

Tabela 10.1: Tabela resumo dos programas ambientais.

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
●	●	●	Programa de gestão e supervisão ambiental	Gerenciar e supervisionar todos os demais programas.	• Relacionado a todos os impactos mencionados.	●	●
●			Programa de gestão dos resíduos sólidos	Evitar a poluição ambiental pelo descarte inadequado de resíduos provenientes das atividades;	• Alteração da qualidade da água e do solo.	●	●
●			Plano ambiental para construção	Orientar as ações dos construtores em relação a sua conduta com o meio ambiente e com os trabalhadores da obra.	• Alteração da qualidade da água e do solo.	●	●
●	●		Programa de monitoramento da estabilidade de encostas, taludes e processos erosivos	• Identificar e caracterizar as localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra; • Estabelecer medidas preventivas evitando a ocorrência de erosões e assoreamento; • Indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento que possam ocorrer durante a etapa de implantação do empreendimento; • Definir medidas para a estabilização das áreas fragilizadas; • Controlar os processos erosivos e monitorar, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas; • Realizar o monitoramento das atividades durante o período de instalação do empreendimento, verificando se as medidas mitigadoras propostas estão sendo aplicadas corretamente; • Fornecer orientações técnicas durante a execução das obras.	• Erosão superficial; • Transporte e deposição de sedimentos para o corpo hídrico causando assoreamento; • Instabilidades nas encostas; • Desestruturação do solo bem como exposição de seus horizontes;	●	
●	●		Programa de monitoramento da qualidade da água	Acompanhar as modificações da qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento.	• Alteração da qualidade da água.	●	●
●	●		Programa de Compensação Ambiental	Compensar de forma financeira os impactos causados pela implantação do empreendimento.	• Alteração das áreas de mata.	●	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
	•		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; • Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre; • Dispersão de espécies;	•	
	•		Programa de monitoramento e conservação da fauna terrestre	Acompanhamento das espécies de fauna terrestre, visando a conservação e medidas de preservação ambiental	• Aumento da caça à fauna; Alteração da composição de fauna terrestre; evitar impactos de invasão por espécies exóticas.	•	•
	•		Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna	Minimizar os efeitos do empreendimento sobre ictiofauna/ conservação da biodiversidade;	• Interferências sobre a fauna aquática;	•	•
	•		Programa de resgate da fauna aquática	Evitar a perda direta de diversidade	• Perda de biodiversidade; • Fragmentação do habitat; • Remoção direta de espécimes;	•	
•	•	•	Programa de monitoramento da paisagem com foco nas interrelações fauna-habitat	Acompanhamento e monitoramento da paisagem nos arredores da CGH, visando sempre a manutenção dos ambientes naturais e assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades (fauna e flora) de forma a tornar o ambiente apropriado ao desenvolvimento da vida terrestre e segurar a operação do empreendimento.	• Modificação da paisagem; • Alteração dos habitats da fauna;	•	•
•	•		Programa de monitoramento da recolonização da fauna nas áreas em recuperação	Recolonizar a fauna nas áreas de recuperação.	• Fragmentação dos habitats naturais; • Perda de diversidade biológica.	•	•
	•		Programa de recuperação das áreas de preservação permanente	• Realizar a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra;	• Erosão superficial; • Transporte e deposição de sedimentos para o corpo hídrico causando assoreamento;	•	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
				• Estabelecer medidas preventivas evitando a ocorrência de erosões e assoreamento; • Indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento que possam ocorrer durante a etapa de implantação do empreendimento; • Definir medidas para a estabilização das áreas fragilizadas; • Controlar os processos erosivos e monitorar, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas; Realizar o monitoramento das atividades durante o período de instalação do empreendimento.	• Instabilidades nas encostas; • Desestruturação do solo bem como exposição de seus horizontes;		
	•		Programa de relocação de reserva legal (quando aplicável)	• Verificar a ocorrência de áreas de Reserva Legal (averbadas ou declaradas no CAR) localizadas em Área Diretamente Afetada pelo empreendimento; • Definir diretrizes para a realocação da RL quando necessário.	• Áreas diretamente afetadas pelo empreendimento alocadas em áreas de RL; • Perda de diversidade biológica.	•	
	•		Programa de coleta de sementes/ material genético	• Resgate do germoplasma vegetal das espécies-alvo encontradas na área diretamente afetada (ADA) pela implantação da CGH; • Preservação de parte da diversidade genética contida nas populações de espécies vegetais, que poderão ser alteradas com a implantação e operação do empreendimento. • Contribuir para o conhecimento e a conservação das espécies da flora local; • Formar um banco de germoplasma, por meio do resgate de germoplasma vegetal da maior quantidade possível de espécies presentes na ADA; • Promover e/ou subsidiar o enriquecimento biológico das florestas naturais remanescentes na ADA.	• Perda de material genético; • Perda de variabilidade de espécies	•	
	•		Programa de compensação florestal (Lei da Mata Atlântica)	• Compensar os eventuais impactos ambientais provocados pela implantação das estruturas CGH Mercedes; • Oferecer um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida;	• Perda de cobertura vegetal pela supressão; • Perde da diversidade de espécies;	•	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
				• 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;	• Afugentamento de espécies da fauna; • Perde de material genético.		
	•		Programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos (exóticos e nativos)	• Descrição de ações voltadas a minimização dos impactos ocasionados pelo desenvolvimento de espécies vegetais exóticas invasoras, • Definição de diretrizes para a contenção da ocorrência dessas espécies.	• Ocorrência de espécies exóticas em áreas de implantação do empreendimento e no seu entorno.	•	•
	•		Programa de remanejamento de epífitas	• Escolher áreas (ecossistemas e fragmentos de vegetação nativa remanescentes) favoráveis à ocorrência das espécies a serem transplantadas; • Efetuar o resgate e salvamento de espécies de epífitas encontradas nas áreas, que serão objeto de supressão e realizar a devida realocação; • 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 monitoramento e controle de macrófitas	• Acompanhar a ocorrência e proliferação das macrófitas aquáticas, visando reduzir a possibilidade de comprometimento das águas; • Impedir a formação de focos de proliferação de hospedeiros, vetores e agente de doenças humanas; • Assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades planctônicas de forma que tornar o ambiente aquático apropriado ao desenvolvimento da vida aquática e assegurar a operação do empreendimento;	• Eutrofização do corpo hídrico; • Eutrofização da área alagada pelo empreendimento; • Interferência na operação do empreendimento; Alterações na qualidade da água.		•

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
				• Determinar a relação da comunidade de macrófitas com as variáveis limnológicas na área de influência do empreendimento; Sugerir medidas de controle em caso de proliferação indesejada, que resulte em prejuízo para a geração de energia e para os usos múltiplos da água;			
	•		Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD	• Recompor as áreas alteradas após o término das obras de forma que, aproximem-se ao máximo das condições naturais anteriores à intervenção; • Restabelecer a relação solo/água/planta nas áreas atingidas pelo empreendimento • Recompor o equilíbrio em zonas porventura desestabilizadas; • Controlar os processos erosivos minimizando o possível carreamento de sedimentos para o corpo hídrico; • Monitorar e acompanhar os processos de recuperação das áreas até o seu completo restabelecimento. • Recuperar a cobertura vegetal de todas as áreas degradadas em decorrência da implantação do empreendimento; • Impedir a instalação de processos de degradação de difícil controle.	• Fragmentação do habitat; • Redução da cobertura vegetal; • Instabilidades de encostas; • Exposição dos horizontes do solo; • Aumento da caça à fauna.	•	•
	•		Programa de acompanhamento de supressão de vegetação	• Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas. • Adoção do programa de recuperação de áreas degradadas, com finalidade de melhorar a condição ambiental das áreas. • Aproveitar os resíduos orgânicos na implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); • Adoção de programa de monitoramento e resgate de epífitas. • Impedir o acúmulo de material orgânico no rio, através das atividades de limpeza de todo o material vegetal; • Implantação do programa de monitoramento da fauna aquática.	• Compactação do solo; • Redução da cobertura vegetal; • Perda de habitats da fauna; • Perda de diversidade florística; • Alteração na qualidade de água; • Alteração e afugentamento da fauna terrestre	•	

MEIO			Programa	Objetivo do Programa	Impactos relacionados	Etapa	
F	B	A				Instalação	Operação
				• Adoção de programa de monitoramento da qualidade da água; • Destinar adequadamente todo material proveniente da supressão, seja ele lenhoso ou não;			
●	●	●	Programa de Comunicação Social	• Promover a disseminação de informações de maneira não formal, descentralizada, com caráter multidisciplinar, a fim de que a toda a sociedade, poder público, órgãos ambientais, colaboradores, escolas e população do entorno tenham conhecimento sobre as atividades realizadas no empreendimento, além de destacar o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida.	• Fragmentação da biodiversidade; • Redução da cobertura vegetal; • Aumento do risco de acidentes de trabalho.	●	
●	●	●	Programa de educação ambiental	• Destacar o valor dos aspectos ambientais da manutenção da biodiversidade e da qualidade da vida, para os diversos agentes envolvidos e comunidade em geral;	• Poluição do corpo hídrico por resíduos sólidos; • Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre caça. • Aumento do risco de acidentes de trabalho	●	●

Legenda: F – Meio Físico; B – Meio Biótico; A – Meio Antrópico.

- **Detalhamento dos Programas Ambientais**

Os programas ambientais propostos expressam diretrizes básicas julgadas necessárias para a prevenção, mitigação ou compensação dos impactos a serem gerados. Sabe-se que as características dos impactos identificados conferem aos programas uma diferenciação quanto ao seu tipo, tendo programas de natureza preventiva, corretiva, compensatória.

Os programas de caráter preventivo abrangem ações relacionadas aos impactos que podem ser evitados, reduzidos, ou controlados a partir da ação antecipada de medidas de controle.

Os programas de caráter corretivo visam uma mitigação dos impactos, buscando a realização de ações de recuperação de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis, abrangendo ainda, as atividades de monitoramento destinadas a garantir a eficácia das medidas a serem implementadas.

Além disso, existem programas que são de caráter potencializador, quando intensificam as condições ambientais favoráveis resultantes do empreendimento.

Dentre os programas propostos, alguns são de acordo em atender medidas de caráter legal, como no caso da realização do desmatamento prévio da área de acessos e bota-fora.

Os programas propostos apresentam a estrutura e forma que pode ser visualizada na figura abaixo:

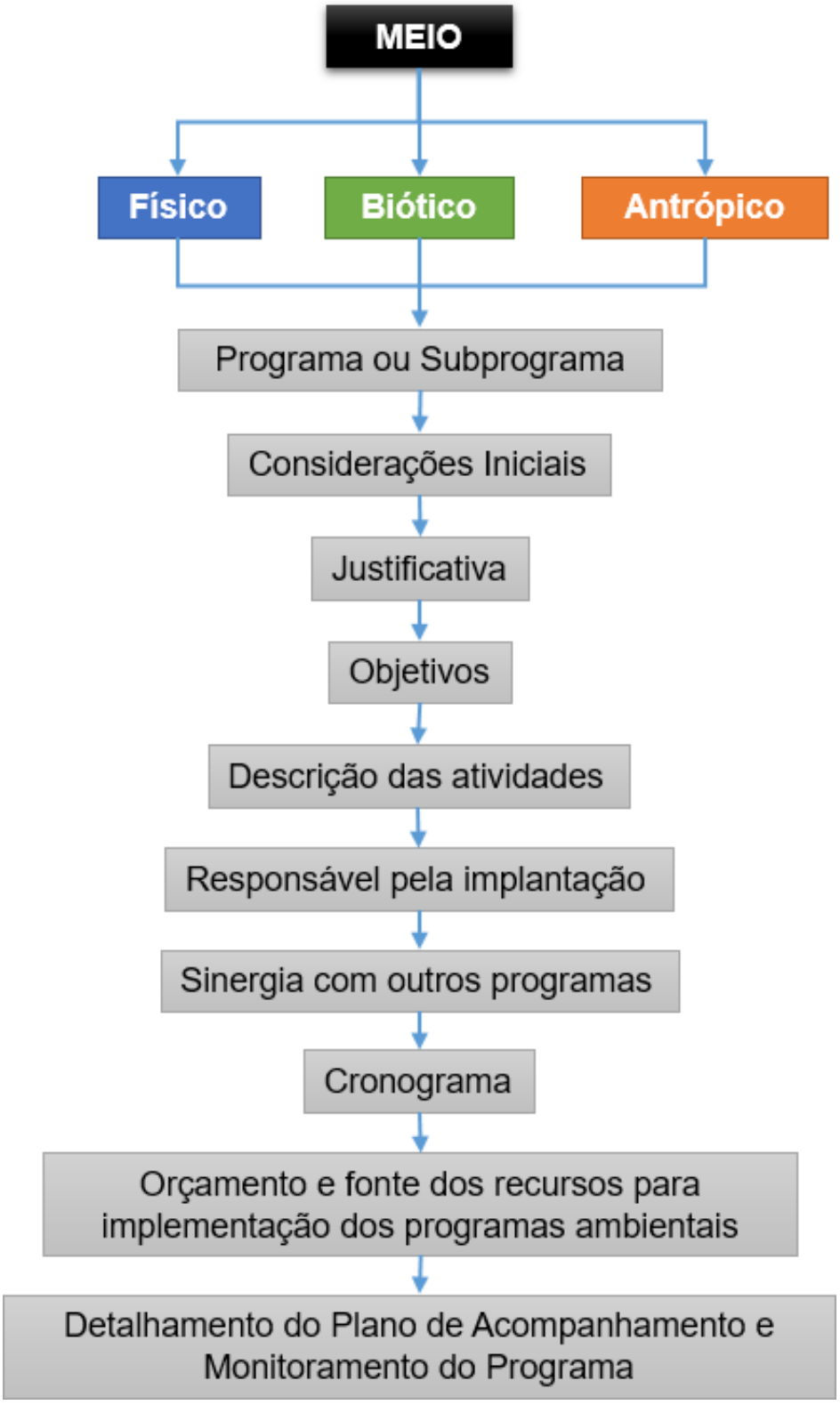


Figura 10.1: Fluxograma da apresentação dos programas ambientais.

10.1 GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL

- **Considerações iniciais**

O Programa de Gestão e Supervisão Ambiental visa assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo das áreas de influência afetadas. Também visa absorver algumas medidas que pelo porte não justificam a criação de um programa específico, como por exemplo medidas de emergência, as quais podem ser discutidas e analisadas de forma separada, relatando situações as quais podem ocorrer e que não estejam incluídas nos programas previstos.

- **Justificativa**

Este programa se justifica pela necessidade de instaurar metodologias de gerenciamento e integralização das atividades desenvolvidas durante a instalação do empreendimento, junto ao planejamento geral e acompanhamento de questões no quesito ambiental.

- **Objetivos**

– Avaliar a eficácia de todas as atividades realizadas nos programas ambientais propostos, de forma integrada;

– Contemplar as medidas mitigadoras de modo a reduzir os impactos previstos e os que possam vir a ocorrer durante a instalação do empreendimento;

– Resolver situações específicas, não previstas no PCA;

– Promover a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesse se situem como coparticipantes das ações ambientais implementadas pelos diversos programas;

– Demonstrar e divulgar os resultados obtidos junto a terceiros;

– Promover a integração dos aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento.

- **Metas**

– Cumprir com os cronogramas;

– Manter os órgãos ambientais informados durante todo o período de implantação dos programas ambientais;

– Cumprir todas as exigências do Programa de Gestão Ambiental conforme a legislação e as condições estabelecidas nas licenças ambientais;

– Manter a documentação e banco de dados com informações sobre a obra sempre atualizada;

– Aplicar medidas corretivas nas não-conformidades identificadas durante a execução dos programas ambientais.

– Garantir que o complexo de atividades referentes ao acompanhamento dos programas e ações demandadas para a obra, seja desenvolvido na forma da sistemática estabelecida.

- **Descrição das atividades**

O programa abrange duas etapas básicas. A primeira refere-se à interação do empreendedor com as empresas ou instituições contratadas para a execução dos programas, na determinação das diretrizes e dos procedimentos de fiscalização, supervisão e avaliação das atividades desenvolvidas, incluindo a definição dos objetivos, a descrição dos instrumentos, a relação dos requisitos de supervisão e os critérios de avaliação de desempenho, contemplando os seguintes elementos:

– Organização da equipe com a definição das responsabilidades no acompanhamento da execução das atividades, readequação de métodos e técnicas de proteção e controle e na aceitação dos serviços executados;

– Definição exata das responsabilidades ambientais das empresas contratadas envolvidas;

– Estabelecimento de mecanismos de interação entre a equipe de gerência ambiental e as contratadas;

– Uniformização de todos os procedimentos e critérios de fiscalização, supervisão e avaliação;

– Definição dos critérios e procedimentos para os casos de não cumprimento das especificações, estabelecendo penalidades contratuais no caso de não conformidades ambientais.

A segunda etapa consiste na execução das ações previstas por meio de um acompanhamento direto e indireto. O acompanhamento direto será feito através de visitas a campo em período anterior ao início dos trabalhos e em momentos estratégicos definidos nas metodologias dos demais programas ambientais. O acompanhamento indireto, por sua vez, será estabelecido através da análise dos relatórios integrantes dos programas ambientais, em conjunto com o gerenciamento dos programas. Sendo assim, esta fase contempla:

– Reuniões técnicas para discussões iniciais a respeito da implantação das ações dos programas;

– Detalhamento dos procedimentos de gestão ambiental;

– Organização da equipe de gestão ambiental;

– Acompanhamento *in loco* da implementação das ações previstas;

– Atuação na correção das não-conformidades;

– Reuniões durante a execução das ações para avaliação dos resultados preliminares e após o encerramento das ações para avaliação final.

– Elaboração de documentos técnicos para registro das atividades, além do encaminhamento periódico de relatórios técnicos ao órgão ambiental fiscalizador e divulgação sistemática das informações.

- **Responsabilidade pela implantação**

A implantação do programa é de responsabilidade do empreendedor, contando com a colaboração das empresas contratadas e subcontratadas para execução das obras, todos os gerentes, chefes de obras e encarregados, coordenadores dos diversos serviços da construção, bem como a consultora ambiental, sendo de grande importância que todos os envolvidos sigam métodos compatíveis visando o menor impacto ambiental possível ao meio ambiente.

Além disso, o empreendedor deve se responsabilizar em atender as especificações da empresa consultora no que tange a restrição de intervenção nas áreas estritamente necessárias.

- **Sinergia com outros programas**

O programa de gestão e supervisão ambiental está interligado a todos os demais programas ambientais propostos, tendo em vista que sua execução se justifica por gerenciar e interligar todos os programas contidos neste PCA.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação**

O programa de gestão ambiental é de responsabilidade financeira do empreendedor e demanda da contratação de mão de obra qualificada tecnicamente, além de materiais de apoio aos demais programas ambientais.

- **Cronograma**

Este programa tem periodicidade contínua, pela sua característica de acompanhamento geral de todas as etapas da implantação do empreendimento. A elaboração de relatórios terá uma frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.2: Cronograma do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.

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

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

10.1.1 MEIO FÍSICO

10.1.1.1 Programa de gestão de resíduos sólidos

- **Considerações iniciais**

A gestão dos resíduos deverá considerar locais de acondicionamento correto, métodos de coleta, disposição final e deve ser responsável por orientar os funcionários sobre a real necessidade da correta disposição final dos resíduos. Os problemas provenientes de um mau planejamento dos resíduos são a poluição do solo do local e das águas.

O gerenciamento de resíduos sólidos envolve um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos da melhor forma possível (IPT, 2000).

O gerenciamento ambiental promovido por qualquer organização traz benefícios como: conhecimento exato da situação; segurança no cumprimento da legislação; controle e tratamento das emissões para o meio ambiente; mecanismos e programas de melhoria contínua da atuação ambiental; minimização de impactos; melhoria na imagem e prestígio frente a clientes, colaboradores, administração e sociedade em geral e, economia e rentabilidade econômica (Frankenberg et al., 2000).

- **Justificativa**

A falta de controle dos resíduos produzidos pode acarretar em consequências ambientais na área de influência do empreendimento, além de consequências legais ao empreendedor responsável pelo empreendimento.

Esse programa se justifica devido a importância de evitar a contaminação do solo e da água por resíduos resultantes das atividades de instalação do empreendimento.

Bem como de manter o empreendimento conformidade legal com as questões ambientais e legais, relativas a responsabilidade ambiental do empreendedor quanto a geração de passivos ambientais.

- **Objetivos**

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

– Manter o empreendimento em conformidade com a legislação ambiental, reduzindo o risco de passivos ambientais por parte do empreendedor.

– Minimizar a degradação, por aterramento, de coleções hídricas, como: rios, riachos, lagos e mananciais, pelo fato do depósito inadequado de entulhos;

– Cuidar com a interferência desses materiais, que acumulados podem causar possíveis desvios em rios, riachos, causando alagamentos e cheias;

– Evitar a contaminação do solo e dos corpos hídricos;

– Redução da geração dos resíduos sólidos na fonte;

– Reutilização ou reaproveitamento dos resíduos gerados;

– Instalar locais e dispositivos para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos;

– Sensibilizar os funcionários sobre a importância de se reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados durante a implantação da obra, bem como sua forma correta de descarte;

– Criação de ferramentas de controle interno dos resíduos segregados, através de ferramentas de gestão e controle, e designação de pessoas responsáveis pelo acompanhamento e controle do funcionamento do Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos.

- **Descrição das atividades**

As atividades que contemplam o gerenciamento de resíduos foram separadas de acordo com os especificidades e necessidades de cada situação e tipo de resíduo. Caso seja constato a geração dos tipos de resíduos a seguir mencionados deve-se tomar as providencias descritas.

Além disso as atividades preventivas devem ser avaliadas de acordo com o local, possibilitando evitar a geração de resíduos partindo do princípio de não geração.

– **Controle da poluição e proteção dos recursos hídricos:** Os mananciais e corpos de água devem ser respeitados, não interrompidos, e a eles não

devem ser destinados poluentes químicos de qualquer natureza e tampouco sedimentos carreados por erosão superficial ou em sulcos ou de qualquer ordem.

– **Controle do escoamento superficial:** Paralelamente à implantação das diretrizes de controle de erosão e de assoreamento citadas anteriormente, as empreiteiras e suas subcontratadas deverão desenvolver atividades complementares de controle e monitoramento do escoamento superficial, evitando a poluição dos recursos de água.

– **Controle de áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes:** Além da obediência às normas legais de segurança contra incêndio e explosões, a empreiteira deverá isolar as áreas de estocagem e dispor de um sistema de coleta e direcionamento, de modo a evitar a contaminação dos cursos d'água em caso de vazamento ou acidentes.

– **Manejo de efluentes:** As águas servidas e os efluentes sanitários gerados nos banheiros ou se tiver alojamentos deverão ter tratamento adequado, mediante instalação de fossas sépticas, filtro anaeróbio e sumidouro ou sistema de tratamento que permita seu lançamento nos cursos de água nos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

– **Controle da poluição atmosférica:** Entre as atividades desenvolvidas para a implantação das obras, algumas poderão gerar poluição atmosférica, e caso essa venha a ocorrer, principalmente em razão da emissão de poeira proveniente de escavações, bota-foras e construções diversas, bem como pela emissão de fumaça e substâncias tóxicas resultantes da queima de material e operação de equipamentos. É relevante lembrar que a região do entorno do empreendimento conta com algumas famílias residentes, devendo-se ter, portanto o princípio de controle e contenção de toda e qualquer geração que venha a acontecer.

– **Queima de materiais diversos:** Não poderá ser realizada a queima de lixo administrativo ou resíduos industriais na obra, os quais deverão ser destinados apropriadamente a estruturas de recebimento. Somente será permitida a queima de material lenhoso proveniente de áreas desmatadas, quando autorizado pelo órgão licenciado, e desde que não prejudique a população vicinal e não haja risco de incêndio. Os resíduos carbonizados serão dispostos em área florestais existentes no entorno ou em covas especialmente construídas para tal (para queima e deposição).

– **Controle e Manejo de Resíduos Sólidos:** Obras de natureza deste tipo de empreendimento, independentemente do contingente de trabalhadores, geram uma considerável quantidade de resíduos sólidos, como: lixo doméstico oriundos dos alojamentos e refeitório, entulho, descarte e refugo resultantes das diversas frentes e etapas de trabalho.

Tabela 10.3: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação do empreendimento.

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

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

– **Lixo Doméstico:** Instalar lixeiras seguindo a recomendação do CONAMA, separando os diferentes resíduos e facilitando sua posterior destinação. É recomendável o reaproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes de descartes de alimentos do refeitório. O lixo de rápida deterioração ou que provoque mau cheiro e acúmulo de moscas deverá ser coletado diariamente. O lixo decorrente de limpeza, embalagens e outros, poderá ser recolhido em intervalos maiores, mas, preferencialmente, não excedendo o período de três dias. Deverá ser estabelecido um esquema de coleta com dias e horários previamente ajustados com os usuários.

– **Resíduo Industrial:** Assim como para os demais tipos de resíduos, a empreiteira deverá promover a coleta periódica dos resíduos industriais e destinação adequada, de acordo com sua classificação. Exceto resíduos inflamáveis, reativos,

oleosos, orgânico-persistentes ou que contenham líquidos livres, os demais deverão ser dispostos em aterros industriais exclusivos e especialmente preparados para este fim, licenciados, instalados atendendo às disposições legais pertinentes e às normas da ABNT. Nesses aterros os resíduos deverão ser dispostos de acordo com plano de segregação, elaborado de forma a evitar que resíduos incompatíveis sejam dispostos no mesmo local provocando reações indesejáveis. Os resíduos perigosos deverão ser tratados, ou encaminhados para tratamento, segundo suas características, as normas técnicas correspondentes e a legislação em vigor.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas no Programa de Controle Ambiental é do empreendedor, é fundamental que o empreendedor busque comprometimento das demais empresas envolvidas na construção e atividades de instalação do empreendimento. Esse projeto tem abrangência principalmente nas áreas onde ocorrerá a construção de estruturas, o canteiro de obras, vias de acesso e alojamentos caso seja construído.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa está relacionado a mitigação de impactos do solo, água e fauna, devido a isso possui atividades que influenciarão nesses aspectos, de qualquer forma esse programa está relacionado a gestão ambiental do empreendimento como um todo.

- **Cronograma**

Este programa tem periodicidade contínua, iniciando na fase primária de implantação do empreendimento (execução das obras), se estendendo durante toda a fase de operação da usina. As atividades terão um acompanhamento semestral, com elaboração de relatórios com frequência também semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas pelo PCA.

Tabela 10.4: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificação dos pontos de geração de resíduos												
Quantificação de resíduos												
Instalação de lixeiras adequadas												
Recolhimento e destinação												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Identificação dos pontos de geração de resíduos												
Quantificação de resíduos												
Instalação de lixeiras adequadas												
Recolhimento e destinação												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

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

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa conta com os trabalhos de sensibilização dos funcionários, palestras e reuniões. Além de gastos com material informativo, instalação de lixeiras adequadas, sinalização e avisos nos locais com circulação de pessoas, e caso necessário, e não tiver coleta efetiva no local, a contratação de transporte de resíduos até locais de destinação adequado.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

O acompanhamento de programa deve ser realizado com a vistoria dos locais de trabalho, e verificação das condições dos resíduos. Além disso, caso o material seja transportado para fora, deve-se ter a comprovação da coleta de material para destinação adequada.

10.1.1.2 Plano Ambiental para Construção

- **Considerações Iniciais**

As etapas da consolidação das obras, com a implantação do canteiro, mobilização de operários, execução das obras propriamente ditas e, por fim, a operação do empreendimento, pressupõe impactos em diferentes fatores ambientais e com diferentes escalas de abrangência. Alguns dos impactos a serem causados pela execução das obras são contemplados em programas específicos. Entretanto, um programa que consolide e monitore, de forma integrada, as medidas diretamente relacionadas às obras poderão propiciar resultados ambientais mais adequados, tendo em vista que medidas, diretrizes e técnicas recomendadas, quando adotadas preventivamente, podem minimizar, ou mesmo neutralizar, os possíveis impactos ambientais das obras.

- **Justificativa**

Este plano visa a adoção de medidas preventivas a fim de evitar os efeitos decorrentes de ingerências operacionais. A empreiteira tem total influência sobre os seus colaboradores, assim sendo, necessita participar das questões correlacionadas à proteção e preservação ambiental, em assuntos como: processos erosivos, coibição a caça e pesca ilegal, gestão dos resíduos sólidos, comunicação social, disposição e tratamento de efluentes, etc.

- **Objetivos**

– Definir critérios e condições que orientem as ações dos construtores em relação a sua conduta com o meio ambiente e com os trabalhadores da obra;

– Manter o cumprimento contínuo da legislação ambiental aplicável;

– Conciliar as atividades das obras com a conservação e controle ambiental;

– Definir diretrizes, critérios, procedimentos básicos e responsabilidades ambientais a serem observados pelas empreiteiras na execução das obras;

– Gerar medidas integradas para prevenção e controle de processos de degradação;

– Reduzir as alterações no meio ambiente durante o processo de execução das obras;

– Reduzir os riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos;

– Facilitar os trabalhos de recomposição e reintegração final das áreas das obras à paisagem de entorno;

– Orientar os trabalhadores da obra a desenvolverem hábitos e procedimentos voltados à higiene e à saúde;

– Garantir o menor nível de interferência das atividades do canteiro e dos trabalhadores com o cotidiano da comunidade local.

- **Metas**

Para atingir sua finalidade, o Plano Ambiental para Construção atuará em duas áreas básicas, que se relacionam com o processo construtivo da obra e com a melhoria do ambiente de trabalho dos operários:

– Construção de fossas sépticas;

– Destinação final dos resíduos sólidos;

– Construção de separadores de graxa e óleo nas oficinas;

– Definição de procedimentos para segurança do trabalhador;

– Definição de equipamentos de segurança para uso dos trabalhadores.

- **Descrição das atividades**

Neste tópico são apresentadas as principais diretrizes ambientais a serem seguidas pela empreiteira responsável pela implantação do empreendimento em relação a instalação do canteiro de obras, conduta da mão-de-obra, abertura de acessos, tratamento de efluentes e gestão de resíduos sólidos.

No entanto, algumas das considerações constantes nos itens apresentados a seguir devem ser consideradas apenas como orientação, tendo sido estabelecidas considerações gerais a partir da experiência adquirida em obras similares, uma vez que a definição exata da logística de cada frente de obra é prerrogativa das empresas contratadas para execução dos trabalhos, que avaliam peculiaridades locais.

– **Implantação do Canteiro de Obras**

O canteiro de obras da CGH Mercedes será dividido em duas partes principais, um canteiro industrial e outro administrativo. O canteiro industrial terá estruturas como, carpintaria, central de armação e áreas para depósito de matérias como aço, brita e areia. No canteiro administrativo serão dispostas estruturas como: o Escritório da Construtora, Refeitório (sem estoque e preparação de alimentos), almoxarifado, sanitários, Áreas de Lazer e de convivência. Basicamente o contingente de pessoal necessário ao desenvolvimento dos serviços não deverá requerer infraestrutura de grande porte, mesmo porque nas proximidades das obras dispõe-se da infraestrutura urbana nos municípios da região (Figura abaixo).

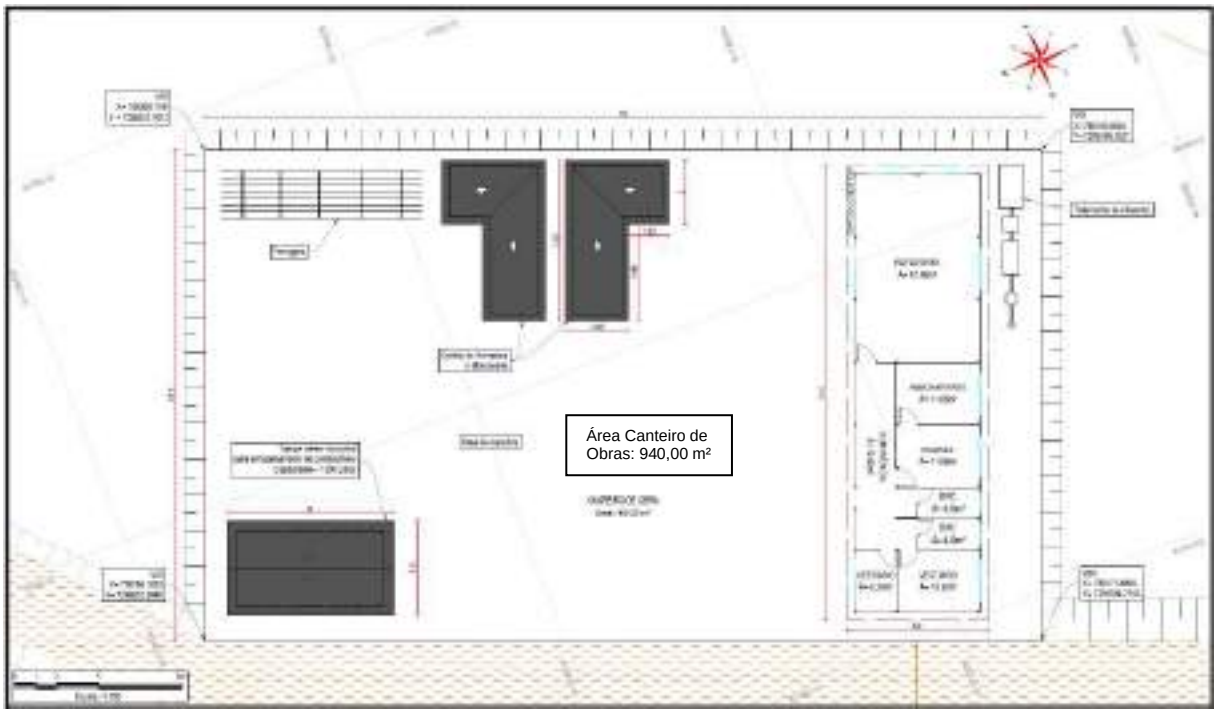


Figura 10.2: Mapa canteiro de obras da CGH Mercedes.
Fonte: Construnível, 2022.

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

➢ Instalação das estruturas em áreas preferencialmente já impactadas (áreas de capoeirinha, pastagem e/ou culturas anuais), evitando-se áreas florestadas ou inundadas naturalmente;

➢ Retirada da vegetação existente nos limites da área estipulada em projeto, restringindo-se ao espaço efetivamente necessário e evitando a realização de desmatamentos supérfluos e fora dos limites estabelecidos;

➢ Preservação da vegetação remanescente nas áreas vizinhas aos locais das obras, evitando-se o uso de árvores como ponto de apoio ou para ancoragem de serviço e de esforços requeridos na obra;

➢ Onde houver necessidade de terraplanagem, deverá ser feita remoção e estocagem adequada da camada de solo orgânico para posterior utilização no processo de recuperação das áreas degradadas (conforme orientações do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas);

➢ Inclusão de técnicas de prevenção contra a erosão no planejamento e execução dos serviços de terraplanagem previstos na área das obras;

➢ Deverão ser adotadas técnicas que garantam a estabilidade dos taludes de escavação e aterro localizados em áreas de empréstimo ou em escavações que se mostrarem instáveis;

➢ Deverá ser realizado o tratamento e proteção dos taludes das escavações das estruturas permanentes;

➢ Ao término das obras deverão ser removidas todas as estruturas temporárias do canteiro, sobras de material, sucatas e entulhos de construção de qualquer espécie, sendo que tais resíduos serão destinados corretamente a aterros específicos de cada categoria.

- **Edificações e Instalações**

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

➢ As edificações, instalações industriais, equipamentos fixos e outros, deverão ser mantidos limpos e em perfeitas condições de funcionamento, conforme previsto nas normas ambientais e de segurança usuais;

➢ O canteiro de obras deverá ser dotado de um sistema de proteção contra incêndio, conforme normas específicas;

➢ As instalações dos refeitórios deverão possuir o uso de telas, boa ventilação, contar com sanitários em número adequado e demais equipamentos, em conformidade com as melhores práticas de higiene e saúde.

- **Sistema de Drenagem**

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

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

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

- **Abertura e Melhoria de Acessos**

A instalação de um sistema de estradas e acessos até o canteiro de obras será necessário para o bom andamento das obras, porém será priorizada a melhoria dos acessos existentes, assim objetivando a redução dos impactos, realizando-se apenas sua adequação às necessidades do tráfego e às dimensões dos equipamentos de construção e montagem da usina e da barragem. O aproveitamento desses acessos reduz a necessidade de supressão da vegetação.

A abertura de novos acessos deve ser evitada em Áreas de Preservação Permanente (APP) e quaisquer ambientes com vegetação nativa, especialmente florestal e em áreas de patrimônios históricos e arqueológicos. O planejamento vertical e horizontal das estradas e acessos visará facilitar a drenagem, reduzindo a possibilidade de formação de processos erosivos ou supressões desnecessárias de vegetação. Sempre que possível, os acessos devem acompanhar as curvas de nível e a transposição de curvas deve se dar de forma suave. Onde for necessária uma rampa acentuada, o acesso será revestido com pedra ou cascalho. Salvo situações em que para segurança sejam necessários outros materiais.

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

Outro ponto de grande importância para o devido andamento da obra são as placas de sinalização, cuja implantação aumenta a segurança dos trabalhadores e das populações nas áreas de influência do empreendimento. É particularmente importante, tanto para os trabalhadores quanto para a população local, a sinalização de trânsito de veículos pesados, proximidades de áreas escolares ou presença de animais, velocidades máximas permitidas, curvas acentuadas, entre outros. Ainda, todos os locais sujeitos ao acesso de pessoas ou veículos alheios às obras devem ser sinalizados.

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

- **Tratamento de Efluentes Sanitários**

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

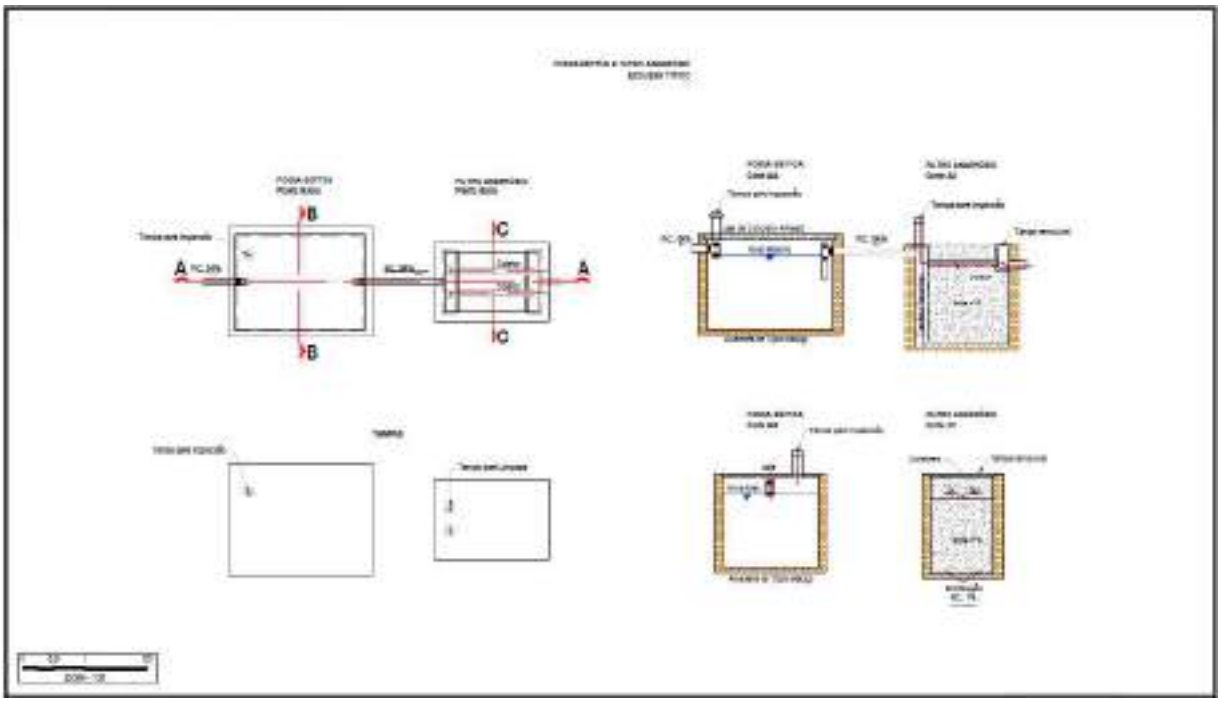


Figura 10.3: Modelo de sistema de tratamento que poderá ser instalado.
Fonte: Construnível, 2022.

Este tratamento funciona por gravidade e é de fácil manutenção. Para este tipo de infraestrutura, pode ser facilmente aplicado. Esta técnica tem uma grande capacidade de retenção de sólidos (80%) e uma ótima capacidade de redução de carga orgânica dissolvida (aproximadamente 30%).

O Filtro completa o tratamento da Fossa Séptica, e após este tratamento, o efluente tratado após passar pela fossa e pelo filtro, é lançado no solo (sumidouro).

O Filtro possui fluxo ascendente, obrigando a água a passar por uma camada de pedra brita, que permite o desenvolvimento de microrganismos em sua superfície que oxidam os poluentes do esgoto com uma maior ação bacteriana.

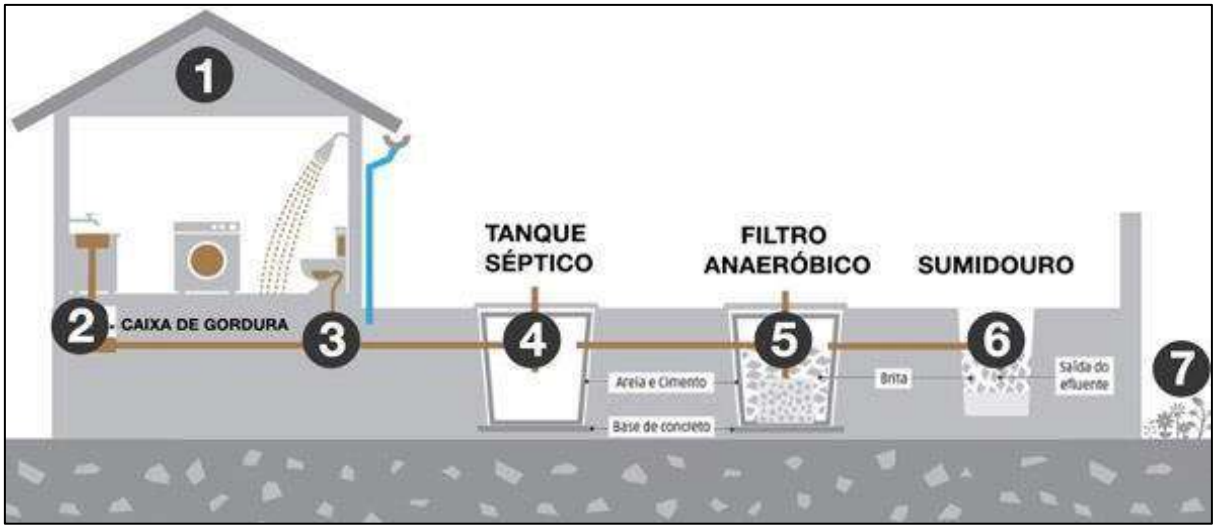


Figura 10.4: Modelo de sistema de Fossa-semidouro.

Atualmente no mercado existem inúmeros métodos de tratamento de efluentes que podem ser usados em diferentes tipos de obras. No entanto, dentre os mais comumente utilizados são sistemas de fossa, filtro e sumidouro.

No caso da CGH Mercedes pelo tamanho do empreendimento e pelo número de funcionários durante a instalação do mesmo, a opção por este sistema, garante alta eficiência no sistema de tratamento.

Além disso, poderão ser utilizados no decorrer da obra, banheiros químicos. Esses banheiros são bastante práticos para ocasiões de emergência, em condições que a distância dificulta o acesso aos banheiros do canteiro de obras, por exemplo.



Figura 10.5: Modelo de Banheiro Químico que poderá ser utilizado no decorrer da obra.

- **Controle de Áreas de Estoque de Lubrificantes**

A empreiteira contratada deverá estabelecer normas para restringir a agressão ao meio ambiente decorrente do tráfego de máquinas, evitando destruição desnecessária de vegetação às margens das vias e proibindo a descarga de quaisquer materiais, como combustível, graxa, óleos, partes ou peças, em áreas não indicadas para tal. Cabe ressaltar que no canteiro de obras, será utilizado, para abastecimento das máquinas e veículos, um tanque de combustível móvel, com bacia de contenção, como mostra a figura abaixo. Este tanque, terceirizado, será instalado em local adequado. Como este já vem com sistema de captação de fluídos, caso houver algum vazamento, o mesmo se mantém dentro da bacia de contenção. Os líquidos que ficarão armazenados, serão recolhidos pela detentora do tanque, que fará o descarta corretamente, fora do canteiro de obras da CGH Mercedes.



Figura 10.6: Modelo de Tanque abastecimento de combustível, com bacia de contenção que deverá ser usado.

- **Código de Conduta dos Trabalhadores**

Visando estabelecer regras de convivência entre os operários da obra e entre estes e a população em geral, especialmente àquela residente na Área de Influência Direta e no entorno, toda mão-de-obra contratada, independente de especialização e permanência ou não no canteiro de obras, estará submetida às normas estabelecidas no Código de Conduta. Este documento deverá conter orientações sobre o cumprimento de normas e procedimentos frente às questões ambientais e de convivência no canteiro de obras e arredores, destacando-se as seguintes diretrizes:

a) Não será permitida em nenhuma hipótese a caça, a comercialização, a guarda e/ou maus-tratos a qualquer tipo de animal silvestre;

b) Caso algum animal silvestre seja ferido em decorrência das atividades de obra, o fato deverá ser comunicado à equipe responsável pela implantação do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, que tomará as providências necessárias;

c) A manutenção de animais domésticos deverá ser desencorajada, uma vez que frequentemente tais animais são abandonados nos locais após o término da obra;

d) Não será permitida a extração, comercialização e manutenção de espécies vegetais nativas;

e) Não será permitido o porte de armas brancas e/ou de fogo nos alojamentos, canteiros e demais áreas da obra;

f) A entrada de equipamentos de trabalho que possam eventualmente ser utilizados como armas (facões, machados, motosserras) deverão ser recolhidos diariamente após o término dos trabalhos;

g) Serão proibidos a venda, manutenção e consumo de bebidas alcoólicas nos alojamentos e demais dependências da obra;

h) Será expressamente proibido o uso ilegal de drogas nas dependências do canteiro de obras;

i) Deverão ser observadas as normas de higiene e saneamento previstas para o canteiro de obras, entre elas o uso adequado dos sanitários e o não lançamento de resíduos no meio ambiente, tais como recipientes e restos de refeições, bem como materiais descartados na manutenção de veículos (ex.: filtros de ar e/ou óleo);

j) Não será permitido o uso da água de rios ou riachos para consumo próprio, sem tratamento adequado;

k) Não será permitido o uso de fogo para cozimento dentro ou fora dos acampamentos, exceto quando preparado e supervisionado por profissional responsável;

l) Os trabalhadores deverão se comportar de forma adequada no contato com a população, evitando a ocorrência de brigas e desentendimentos, e alterações significativas do cotidiano local. Este comportamento deverá ser estendido aos horários de folga, mesmo que o trabalhador esteja fora das dependências do canteiro de obras;

m) Deverão ser respeitadas as normas gerais de trânsito estabelecidas para o canteiro de obras, em especial os limites de velocidade impostos;

n) Os motoristas de máquinas e equipamentos deverão respeitar rigorosamente os itinerários traçados;

o) Serão proibidas pichações nas instalações do canteiro de obras e/ou em qualquer elemento da paisagem (pedras, árvores, etc.);

p) Não é permitida visitação ao canteiro de obras por parte de pessoas não autorizadas. Especial atenção deverá ser dada para a circulação de crianças nos arredores da obra;

q) A permanência e o tráfego de carros particulares nos limites do canteiro deverão ser restritos àqueles previamente autorizados;

r) Agir como o principal responsável por sua segurança e saúde no trabalho e contribuir para com as dos colegas, principalmente quanto ao uso correto do EPI – Equipamento de Proteção Individual, quando a função exigir sua utilização.

s) Não se expor ou expor os demais empregados ou contratados a perigos que possam causar lesões ou acidentes;

t) É proibida a discriminação de qualquer pessoa por cor, etnia, classe social, convicção política, naturalidade, sexo, identidade de gênero, orientação sexual, credo, religião, culto, idade, deficiência, nível de escolaridade, nível hierárquico, cargo e função;

u) Manter conduta adequada no ambiente de trabalho ou fora dele, inclusive em mídias sociais, ao utilizar o nome, logomarca, uniforme ou qualquer material das empresas associadas, visando sempre à preservação da imagem das mesmas;

v) Caberá à empreiteira a divulgação e o treinamento dos trabalhadores em relação ao Código de Conduta. O treinamento deverá ser efetuado no momento da contratação do operário e sempre que necessário ao longo da implantação da obra.

- **Responsabilidade pela implantação**

A implantação do programa é de responsabilidade conjunta do empreendedor e das empreiteiras contratadas e subcontratadas para execução das obras, todos os gerentes, chefes de obras e encarregados, coordenadores dos diversos serviços da construção, bem como a consultora ambiental, sendo de grande importância que todos os envolvidos sigam métodos compatíveis visando o menor impacto ambiental possível ao meio ambiente.

- **Sinergia com outros programas**

O programa ambiental para construção está diretamente ligado aos programas de monitoramento da qualidade das águas superficiais, de supressão de vegetação, de monitoramento dos taludes e de recuperação de áreas degradadas e de APP. Além disso, interfere indiretamente nos demais programas tendo em vista que a má execução das atividades da obra prejudica todo o meio ambiente local.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação**

O programa ambiental para construção é de responsabilidade financeira do empreendedor, o qual contratará o serviço das empreiteiras. Em segundo plano, tem-se a responsabilidade compartilhada com as empreiteiras no que se refere à contratação de mão-de-obra e serviços de apoio.

- **Cronograma**

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

Tabela 10.5: Cronograma do Programa Ambiental para Construção.

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

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

10.1.1.3 Programa de monitoramento da estabilidade de encostas, taludes e processos erosivos

- **Considerações iniciais**

Processos erosivos são fenômenos referentes à transformação dos solos, que ocorrem em processos de retirada ou transporte de sedimentos da superfície. Eles acontecem a partir de etapas de desgaste, transporte e sedimentação das rochas ou do próprio solo, no entanto com a ação antrópica esses processos podem ser intensificados e acelerados.

Quando na implantação do empreendimento, sabe-se que a supressão de vegetação, movimentação do solo através de cortes e aterros e a criação de bota-fora, geram instabilidades nas encostas causando não só a desestruturação do solo como também a exposição de seus horizontes ou camadas mais suscetíveis a erosão. Visto que existe um impacto previsto, faz-se necessário a análise deste para que sejam estabelecidas medidas voltadas a sua mitigação. As áreas que sofreram intervenções deste cunho, serão identificadas e mapeadas, haja vista a diferenciação entre as mesmas, objetivando a prevenção de quaisquer instabilidades que possam ocorrer em decorrência da instalação do empreendimento.

- **Justificativa**

Visto que a movimentação de solo e materiais rochosos são inevitáveis no processo de instalação do empreendimento, tem-se o aumento de taludes expostos no local, presentes em estradas, canal adutor entre outros. Com isso torna-se indispensável a realização de monitoramentos nessas áreas, buscando evitar qualquer impacto negativo que possa incidir ao solo e corpos hídricos próximos a obra, tais como desmoronamentos, erosões e assoreamentos.

- **Objetivos**

Identificar e monitorar as instabilidades de encostas marginais, atuando preventivamente durante o processo de instalação e operação do empreendimento, a fim de garantir a segurança das obras, bem como mitigar os impactos causados ao

solo e corpos hídricos, além disso indicar medidas de controle de processos erosivos e assoreamento durante a etapa de implantação do empreendimento.

O programa objetiva também:

– Identificar e caracterizar as localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra;

– Estabelecer medidas preventivas evitando a ocorrência de erosões e assoreamento;

– Indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento que possam ocorrer durante a etapa de implantação do empreendimento;

– Definir medidas para a estabilização das áreas fragilizadas;

– Controlar os processos erosivos e monitorar, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas;

– Realizar o monitoramento das atividades durante o período de instalação do empreendimento, verificando se as medidas mitigadoras propostas estão sendo aplicadas corretamente;

– Fornecer orientações técnicas durante a execução das obras.

- **Descrição das atividades**

Buscando minimizar a instalação de processos erosivos, deve-se antes de tudo evitar a abertura de novos acessos, utilizando o máximo de estradas já existentes, evitar áreas de alto potencial de erosão para a instalação das estruturas e a movimentação de solo em dias chuvosos (cortes, aterros, exploração de jazidas de empréstimo ou abertura de acessos), dito isso, para atendimento ao programa deverá ser realizada inspeções nas áreas de obra, identificando locais com maior instabilidade para acompanhamento das mesmas, observando a possível evolução dos processos erosivos com indícios de deslizamento, tais como trincas, rastejos, inclinação de árvores, etc.

Uma vez identificados os locais sensíveis serão implantadas medidas de contenção natural, visando a correção de todos os tipos de erosão nas áreas do empreendimento, assim como, a implantação de sistema de drenagem adequada nas áreas da obra, procurar utilizar revestimento vegetal em locais propícios ao desenvolvimento de processo erosivos superficiais indutores de instabilidade e

realizar o revestimento vegetal de taludes, logo após a conclusão dos cortes e aterros, utilizando gramíneas e leguminosas fixadoras de nitrogênio;

Caso estas ações não obtiverem sucesso, se necessário, serão avaliadas e identificadas as áreas mais críticas, implementando eventuais medidas para estabilizar as encostas em locais onde for identificada ocorrência do fenômeno, visando a integridade e estabilidade do ambiente natural e minimizando, também, feitos adversos de assoreamento no rio. Poderão ser executadas intervenções, recomendando execuções de obras de controles, como retaludamento ou implantação de sistemas de drenagem de taludes e até mesmo obras de contenção, neste caso, fez-se necessário a apresentação de relatórios, imagens do local e as localizações georreferenciadas das possíveis áreas suscetíveis a erosão, bem como a descrição das medidas adotadas.

Os levantamentos devem ser realizados periodicamente durante a implantação da obra e semestral durante a operação. A partir desse período poderá ser reavaliado pela equipe técnica e pelo empreendedor, até o momento que não mais seja necessário o monitoramento, pois o ambiente estará estabilizado ou seus mecanismos de instabilidade devidamente controlados, por processos naturais ou induzidos.

- **Responsabilidade pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Gestão Ambiental do Empreendimento e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anterior ao início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação.

A elaboração de relatórios com frequência semestral, objetivam fornecer informações sobre o andamento dos serviços, a fim de ser cumprido o cronograma estabelecido, analisar e propor soluções a respeito de eventuais problemas ocorridos, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.6: Cronograma do Programa de Monitoramento de Taludes e Contenção de Processos Erosivos.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificação dos pontos de instabilidade												
Monitoramento de encostas marginais												
Implantação de medidas de contenção												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Identificação dos pontos de instabilidade												
Monitoramento de encostas marginais												
Implantação de medidas de contenção												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Identificação dos pontos de instabilidade												
Monitoramento de encostas marginais												
Implantação de medidas de contenção												
Elaboração de relatórios												

Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento. Partes destacadas em verde somente serão necessárias caso constatadas instabilidades sob orientação técnica.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor devendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada para o planejamento a realização das atividades de monitoramento e minimização.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

O acompanhamento do programa deve-se ser realizado com vistorias trimestrais nas vias de acessos, e por todo o empreendimento, identificando locais que podem ocorrer erosões.

10.1.1.4 Programa de monitoramento da qualidade da água

- **Considerações iniciais**

Sabe-se que a qualidade da água superficial é de importância em qualquer local, sendo condição primária para o desenvolvimento do aspecto socioeconômico, além de garantir a qualidade de vida.

A redução da qualidade e quantidade da água caso possa ocorrer geralmente é decorrente da redução de cobertura florestal, da degradação do solo e da concentração urbana e industrial, e pode gerar o comprometimento dos usos múltiplos, além disso, a modificação da qualidade físico-química da água afeta o ecossistema aquático e as espécies a ele associadas.

Partindo do princípio de que a proteção da disponibilidade de água e da biota aquática exige ações variadas e conjuntas, é necessário que haja conhecimento da estrutura e do funcionamento da bacia hidrográfica e dos reservatórios, pois para este converge todo o resultado das ações provenientes de seu uso, tais como: descargas de efluentes, irrigação, abastecimento público, navegação, lazer, turismo, pesca, mineração, empreendimentos zootécnicos (tanques-rede), entre outros.

Portanto, são necessários inventários ambientais, seguidos de estudos e monitoramentos contínuos nas bacias hidrográficas sobre as condições da qualidade da água e dos sedimentos constituintes do canal de drenagem, da biota, do uso e ocupação das margens, do crescimento indesejável de macrófitas aquáticas, da colonização por espécies invasoras daninhas ao ambiente. Só a partir desses conhecimentos é que é possível realizar um planejamento para o gerenciamento da bacia hidrográfica.

Sendo assim, as modificações que podem vir a ocorrer na qualidade da água deverão ser monitoradas, possibilitando a implementação de medidas de controle através do programa de Monitoramento de Controle e Qualidade da Água.

Durante as ações impactantes, o programa visa acompanhar a qualidade das águas do rio.

- **Justificativa**

Esse controle da qualidade da água é importante para identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, avaliando os momentos antes da implantação do empreendimento, durante e depois da operação do empreendimento, sendo necessário para definir as medidas compensatórias.

Mesmo o empreendimento não apresentando reservatório, faz-se necessário acompanhar os processos que poderão ser desencadeados sobre a qualidade das águas superficiais e antever e mitigar os problemas que poderão ser desencadeados sobre a qualidade das águas com a intervenção deste trecho de rio.

- **Objetivos**

O objetivo desse programa é permitir o conhecimento e o acompanhamento das modificações qualitativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento, visando assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

Assim, de forma mais abrangente, promover o monitoramento das formas de poluição dos corpos hídricos, direcionando diminuição dos impactos ambientais refletidos na deterioração das águas.

Os objetivos específicos desse programa de monitoramento são:

– Efetuar o estudo e diagnóstico das condições limnológicas e de qualidade das águas do Arroio Guaçu na área de influência da CGH;

– Efetuar o estudo limnológico e o diagnóstico da qualidade das águas a montante do barramento e da área a jusante da casa de força, visando a comparação das situações, pré e pós operação;

– Acompanhar as modificações que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento;

– Propor medidas de recuperação e controle da qualidade das águas em áreas alteradas.

– Assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água;

– Monitorar e classificar continuamente a qualidade da água através da aplicação dos índices de Qualidade da Água (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET);

– Fornecer subsídios que possam indicar ações corretivas e programas ambientais relacionados aos ecossistemas aquáticos.

- **Descrição das atividades**

As amostras de água serão coletadas nas estações amostrais mediante a coleta direta, utilizando-se de frascos estéreis, previamente preparados no laboratório responsável pelas análises, sendo observadas as recomendações técnicas quanto aos volumes, material do frasco e procedimentos de conservação, conforme norma técnica NBR 9897/1987 e NBR 9898/1987, assim como recomendações repassadas pelos laboratórios contratados para a realização das análises da maneira mais técnica e segura possível. As amostras serão posteriormente destinadas às análises físico-químicas.

Todos os frascos serão identificados previamente com etiquetas, constando nestas o nome da estação amostral, rótulo do parâmetro a ser analisado, data de coleta, bem como o método de conservação da amostra. Em campo as amostras serão mantidas em caixas térmicas com gelo.

Em todas as estações amostrais haverá a mensuração do potencial hidrogeniônico (pH), turbidez, oxigênio dissolvido (OD) e temperaturas mensuradas *in situ*, sendo utilizado para tal o equipamento manual com sonda multi-parâmetro da marca HACH, modelo HQ40d ou HANNA. Bem como será determinada a transparência através de disco de Secchi.

Quanto as amostras coletadas, devidamente acondicionadas, serão analisadas na empresa em laboratório qualificado. As técnicas de análise das amostras compreenderam as descritas no livro “STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER” da AWWA (2005) / 21ª Edição.

Em cada campanha amostral serão realizadas coletas em 03 pontos amostrais conforme já apresentado neste PCA.

Os parâmetros de avaliação da qualidade foram definidos buscando caracterizar de forma eficiente e abrangente as condições da qualidade da água nos locais afetados pelo empreendimento de acordo com a lista a seguir.

- Clorofila-a

- Condutividade
- DBO
- DQO
- Fósforo Total
- Nitrogênio Total
- NMP Coliformes Termotolerantes
- Oxigênio Dissolvido
- pH
- Sólidos Suspensos Totais
- Sólidos Totais
- Temperatura da Amostra
- Transparência
- Turbidez

- **Análise dos Dados**

Partir dos laudos obtidos, será realizado a interpretação minuciosa dos resultados dos parâmetros e calculados índices, indicadores da qualidade e do estado da água.

Índice de qualidade da água - IQA: A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público.

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

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20ºC), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólido total e turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

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

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

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

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

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

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

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

Tabela 10.7: Classificação das águas em função dos valores do IQA.

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

Índice do Estado Trófico - IET: tem por finalidade classificar um corpo d´água em relação a sua qualidade, avaliando seu enriquecimento por nutrientes e

consequentemente seu efeito no crescimento excessivo de algas, ou o potencial de crescimento de macrófitas aquáticas.

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

A partir dos resultados analíticos dos laudos das amostragens e do analisado *in loco* nas estações amostrais será realizado o relatório de acompanhamento do programa, a ser encaminhado ao órgão ambiental na periodicidade necessária. Este método utiliza os parâmetros clorofila-a e fósforo total para classificar o estado trófico do corpo d´água.

Tabela 10.8: Classificação das águas em função dos valores do IET. Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado

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

Tabela 10.9: Classificação das águas em função dos valores do IET, Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado.

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

Tabela 10.10: Estado trófico e suas principais características.

Classificação	Ponderação	Descrição
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

Classificação	Ponderação	Descrição
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	IET> 67	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.

- **Responsável pela implantação**

A implantação desse programa depende da contratação do empreendedor de consultoria responsável pelo monitoramento, sendo essa que assume posteriormente a atividade de efetivação desse programa.

- **Sinergia com outros programas**

O programa de monitoramento da qualidade da água tem relação as medidas e ações que visem monitorar e minimizar os efeitos da instalação e operação do empreendimento em relação a qualidade da água.

Além disso, também o programa de gerenciamento de resíduos, tem relação o programa de adensamento e recuperação das APPs, pois visa a redução e contenção de sedimentos para escoamento dentro do rio, contribuindo para a qualidade da água.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento (fase de estudos), se estendendo até a fase de operação. A elaboração de relatórios com frequência

semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas.

Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.11: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Definição dos pontos amostrais												
Monitoramento fase rio												
Monitoramento fase Obra												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Definição dos pontos amostrais												
Monitoramento fase rio												
Monitoramento fase Obra												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Definição dos pontos amostrais												
Monitoramento fase rio												
Monitoramento fase Obra												
Elaboração de relatórios												

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

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade do empreendedor que contrata consultoria especializada junto a profissionais capacitados para a realização de coleta de amostras e bem como serviços terceirizados de análises das amostras de água.

Os custos para as análises são dependentes de acordo com os parâmetros avaliados.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Para acompanhamento e efetivação desse monitoramento da água devem ser realizadas coletas periódicas nos pontos pré-determinados. Após a realização dessas coletas, e de posse dos laudos obtidos, devem ser realizados os relatórios com os resultados.

10.1.1.5 Programa de Compensação Ambiental

- **Considerações iniciais**

Em casos de empreendimentos com significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e/ou manutenção de Unidades de Conservação. Para tanto, foi fixado pelo órgão ambiental um percentual de acordo com o grau de impacto que o empreendimento irá causar. E baseado nisso, é realizado o cálculo a ser pago pelo empreendedor.

- **Objetivos**

– Firmar junto a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, o Termo de Compromisso Ambiental;

– Compensar os impactos através da contribuição direta ou indireta a uma Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral.

- **Descrição das atividades**

A efetivação do Termo de Compromisso é realizada através de contato entre empreendedor e a Câmara Técnica, onde são encaminhados diversos documentos pertinentes ao processo para que o termo seja, posteriormente a análise pelo órgão, emitido e assinado e, por consequência, o valor seja pago e a Unidade de Conservação beneficiada.

- **Responsável pela implantação**

A implantação desse programa depende do acordo firmado entre o empreendedor e a Câmara Técnica de Compensação Ambiental do estado do Paraná,

que posteriormente a emissão do Termo de Compromisso, assume a atividade de efetivação desse programa.

- **Sinergia com outros programas**

O programa de Compensação Ambiental tem relação com as medidas e ações que visem monitorar e minimizar os efeitos da instalação e operação do empreendimento em relação a compensação de áreas degradadas pela implantação.

- **Cronograma**

Este programa deve ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento e finaliza-se quando o órgão ambiental realiza a emissão do Termo de Compromisso específico para o empreendimento.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade do empreendedor que, após firmar Termo de Compromisso junto a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, fará o pagamento do valor estipulado pela CTCA, de modo a compensar de financeiramente os danos ambientais causados pela instalação do empreendimento.

10.1.2 MEIO BIÓTICO - FAUNA

10.1.2.1 Programa de monitoramento da fauna

10.1.2.1.1 Subprograma de monitoramento da fauna terrestre

- **Considerações iniciais**

Durante a instalação e operação da CGH, deve-se realizar o monitoramento da fauna terrestre (avifauna, mastofauna e herpetofauna) das áreas de influência direta deste empreendimento.

O monitoramento de fauna constitui uma ação instrutiva e conservacionista, além de muito importante na minimização dos impactos sobre esta, possui boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento, junto aos moradores regionais.

Sendo assim, mesmo tratando-se de um empreendimento com dimensões reduzidas, as ações de desmatamento, construção da usina e operação da mesma, deverão ser acompanhadas por uma equipe de biólogos e profissionais de áreas afins, de acordo com o plano de monitoramento aprovado no órgão ambiental.

- **Justificativa**

Tendo em vista as modificações ecológicas advindas do empreendimento, torna-se necessário um acompanhamento das condições emergentes, de maneira a registrar as situações mais relevantes, oferecendo subsídios para estudos e, até mesmo, futuros empreendimentos similares.

O monitoramento de fauna da área de influência do empreendimento deverá ser implementado com vistas a verificar os efeitos do empreendimento sobre os organismos objetivando, por sua vez, controlar ou minimizar os efeitos negativos.

- **Objetivos**

– Avaliar os efeitos positivos e negativos decorrentes da construção sobre os ecossistemas;

– Acompanhar o estabelecimento da nova condição ambiental e as situações de equilíbrio resultantes;

– Realizar o levantamento das espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios presentes na área de influência do empreendimento;

– Oferecer subsídios para o programa de recuperação de áreas degradadas.

– Conhecer a composição faunística da região através do levantamento das espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios;

– Caracterizar os ambientes de ocorrência de cada uma das espécies levantadas nas diferentes fases de seu desenvolvimento;

– Identificar áreas relevantes para a manutenção da diversidade faunística;

– Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre animais em fuga por ocasião da formação do empreendimento;

– Identificar as espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas de determinado ecossistema presente na região;

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

- **Descrição das atividades**

O programa deverá iniciar suas atividades juntamente com o início da construção do empreendimento, estendendo-se pelo período de sua operação, com métodos distintos segundo cada grupo animal a ser pesquisado. Cabe salientar que as atividades serão iniciadas mediante emissão de licença ambiental específica para a atividade de monitoramento de fauna, a ser liberada pelo órgão ambiental competente.

O programa será dividido em três fases. Na fase inicial de implantação do canteiro de obras e supressão de vegetação, o monitoramento de fauna é atrelado ao resgate da fauna, pois nesse momento já se pode fazer o registro de espécies ocorrentes no local, já fomentando a base de dados do programa.

A segunda fase se caracteriza pelo restante do período de instalação do empreendimento, onde serão realizadas as atividades de monitoramento no canteiro de obras, vegetação remanescente e no entorno, caracterizando a área de influência direta. Nesta etapa a movimentação de pessoas na área é grande, o que afugenta a fauna silvestre.

A terceira fase é caracterizada pela realização das atividades durante a operação da usina. Nesta etapa serão monitoradas as áreas de preservação permanente, áreas de vegetação do entorno do emboque e casa de força, além do entorno imediato, caracterizando também a área de influência direta.

Dadas as diferentes características de cada grupo animal, os métodos de coleta de informações serão diversificados, sendo descritos adiante. Embora diversificados, todos os métodos apresentarão listagem de espécies, sendo atualizadas constantemente, onde conterão, além das espécies, o habitat utilizado, hábitos alimentares, estrato de vegetação utilizado, período de atividade e status de ameaça das populações.

Além do monitoramento de animais silvestres, o programa deverá contemplar diversas outras atividades, todas no sentido de minimizar ou evitar os efeitos negativos inerentes à instalação do empreendimento e abertura de acessos, como a fiscalização da caça e da pesca ilegais, implantação de placas de sinalização e distribuição de material informativo ao combate ao ofidismo e araneísmo.

- **MAMÍFEROS:**

O monitoramento de mamíferos será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. A escolha para realização destes métodos foi realizada buscando efetuar a constatação de espécies e a tomada de dados biológicos de forma a minimizar o estresse causado nos animais quando da captura e o impacto ocorrente no ambiente local.

Para tal amostragem serão realizados os seguintes métodos:

❖ **TRANSECTOS LINEARES, BUSCA ATIVA E AVISTAMENTOS:** No método de transectos lineares será realizado um censo ao longo de uma trilha pré-estabelecida em terra com uso de caminhadas e/ou veículos terrestres, sendo que a distância percorrida e a duração serão anotadas (CULLEN-JR *et al.*, 2006). A procura por vestígios de fezes, pelagens, grunhidos, avistamentos e rastros será realizada por transectos em ambas as margens do rio a ser usado para o empreendimento, desta forma abrangendo a área de influência direta (AID) e a área de influência indireta (AII). Os transectos para procura de vestígios ocorrerão em média, uma vez ao dia e uma vez à noite. O início e o término de todos os transectos serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78. O avistamento é um dos métodos de levantamento direto, confirmando a espécie observada.

❖ **ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS:** Serão utilizadas como método adicional duas armadilhas fotográficas (PR 100) com câmera digital e sensor de infravermelho para detectar a presença de animais e disparar fotografias. Este método é inovador, levanta a imagem do animal que passar no raio de sua atuação. A identificação se torna facilitada e o animal não sofre estresse de captura (THOMAS & MIRANDA, 2004). A armadilha será colocada ao longo da trilha dos animais, que são fáceis de perceber no chão da floresta ou campo, e devem ser fixadas nos troncos de árvores em altura média de 60 cm do chão (AURICCHIO & SALOMÃO, 2002). Como recurso de atrair os animais será utilizado isca como: frutas, sardinha, ração úmida

para pet e sal grosso. Os equipamentos serão mantidos em funcionamento por 24 horas/dia, durante quatro dias em cada ponto de amostragem, sendo utilizadas duas armadilhas, totalizando um esforço amostral de 192 horas/campanha.

❖ **ENTREVISTAS COM A POPULAÇÃO LOCAL**: Durante a realização do estudo socioeconômico serão realizadas entrevistas com moradores da região, próxima a área de instalação da CGH, aproveitando a oportunidade para questionamentos relacionados a mastofauna. Para tal, uma série de perguntas abertas serão feitas verbalmente. Os entrevistados serão interrogados sobre as espécies de mamíferos ocorrentes no local, utilizando-se, para isso, manuais e livros-guia de campo que auxiliem na descrição. Moradores locais antigos e que demonstraram um conhecimento maior sobre o grupo também serão questionados sobre as espécies extintas. Tomando o devido cuidado com nomes comuns aplicados a espécies assemelhadas.

❖ **ARMADILHAS SHERMAN** (mamíferos de pequeno porte): Serão utilizadas 10 armadilhas de aço galvanizado, sendo 6 armadilhas modelo Sherman (31 x 08 x 09 cm). As armadilhas ficarão armadas por um período 24 horas durante 03 dias, perfazendo um esforço de 72 horas cada armadilha, totalizando 720 horas de amostragem.

As armadilhas serão instaladas em locais estratégicos de passagem de animais através de transectos lineares, com o objetivo de capturar as espécies com ocorrência na área do futuro empreendimento.

Para atrair os animais, as armadilhas serão iscadas com uma banana, ricota e calabresa. No local de instalação das armadilhas serão anotadas as coordenadas geográficas com equipamento GPS, o microambiente e registro fotográfico. Quanto à revisão, todas as armadilhas instaladas serão revisadas diariamente no período matutino e vespertino.

No local de instalação das armadilhas serão anotadas as coordenadas geográficas com equipamento GPS, o microambiente e registro fotográfico. Quanto à revisão, todas as armadilhas instaladas serão revisadas diariamente no período matutino e vespertino.

Os pontos de instalação das armadilhas de captura, com as respectivas coordenadas e o mapa de localização, serão apresentados juntamente com o relatório das atividades e espécies registradas.

❖ **REDES DE NEBLINA:** Para o levantamento de mamíferos voadores serão utilizadas redes de neblina. Os morcegos apresentam um grande potencial como indicadores dos níveis de degradação do hábitat, desta forma os quirópteros podem ser utilizados como “ferramentas” na identificação dos processos biológicos envolvidos na perda ou modificação do hábitat natural (BIANCONI et al., 2004). A maioria dos morcegos repousa durante o dia, tornando-se ativos à noite na busca de alimento, a partir do entardecer.

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

Serão instaladas 02 redes de neblina de nylon, com tamanho de 6x3 metros (comprimento x altura), e 12x3 metros (comprimento x altura). As instalações das redes de neblinas serão fixadas através de cordas, presas em hastes de alumínio. As redes serão instaladas durante o entardecer (noturno). As atividades preferencialmente iniciarão às 20hs; estendendo-se até as 24hs, sendo revisadas de meia em meia hora. Após o término, as redes serão recolhidas e reinstaladas no dia seguinte.

– **AVES:**

O monitoramento da avifauna será realizado a partir da coleta de dados qualitativos e quantitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. Para tanto serão utilizadas as metodologias descritas a seguir:

❖ **BUSCA ATIVA:** Este método consiste em percorrer a maior extensão dos hábitats naturais disponíveis na área, em busca pelo maior número de espécies possível. Serão realizados transectos lineares ao longo de uma trilha pré-estabelecida em terra com uso de caminhadas e/ou veículos terrestres em ambas as margens do rio a ser usado para o empreendimento. As espécies serão identificadas através de contato visual e auditivo observando-se caracteres específicos de diagnose de cada táxon. Para a visualização e registro das espécies detectadas serão utilizados binóculos Lelong LE-2051 20x50.

❖ **RECONHECIMENTO AUDITIVO:** Este método consiste em identificar as vocalizações das aves que se manifestam nas áreas avaliadas. Cada espécie apresenta um repertório vocal específico, e o reconhecimento imediato das aves que estão em atividade vocal permite com que o inventário seja executado. Emissões

vocais duvidosas serão gravadas em áudio utilizando-se gravador digital SONY modelo ICD-PX240 e microfone unidirecional. Após a gravação, softwares apropriados são utilizados para gerar sonogramas e analisar a vocalização. A comparação com o material do acervo próprio do pesquisador e com acervos disponíveis online permitem a correta identificação da espécie.

❖ **PLAYBACK:** A presença de espécies esperadas para o local avaliado pode ser detectada utilizando-se a vocalização da mesma. Para tanto, arquivos sonoros e um amplificador portátil são utilizados para reproduzir as emissões vocais normalmente emitidas pela espécie-alvo. Desta forma, é possível avaliar se a espécie está ou não presente no ambiente avaliado.

❖ **BUSCA POR AVES NOTURNAS:** Esforços específicos por aves noturnas serão despendidos nas áreas avaliadas. Serão priorizados os ambientes florestais localizados na ADA do empreendimento. Contatos auditivos e visuais serão considerados.

❖ **DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA:** Algumas espécies mais representativas serão documentadas fotograficamente com auxílio de duas câmeras dos modelos Canon EOS Rebel T100 e Canon PowerShot SX530, com o objetivo de se obter material comprobatório da ocorrência de determinados táxons importantes no local, antes que haja qualquer intervenção decorrente da construção da CGH.

❖ **PONTO FIXO:** Para amostragem em cada ponto será determinado um percurso padronizado onde serão estabelecidos pontos fixos equidistantes cerca de 200 metros, visando evitar a sobreposição de espécies amostradas. Serão dedicados 10 minutos de parada em cada ponto de escuta, buscando identificar e mensurar os indivíduos ali visualizados ou escutados, desde que situados dentro de um raio de até 50 metros do pesquisador. O percurso será realizado a partir do amanhecer, anotando todas as espécies visualizadas e escutadas, pelo menos um dia em cada sítio de amostragem. Os pontos fixos serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78.

- **RÉPTEIS:**

O monitoramento de répteis será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. Para tanto serão utilizadas as metodologias descritas a seguir:

❖ **BUSCA ATIVA:** A busca ativa será realizada através de caminhamentos por transectos ao longo da área de estudo, além de encontros casuais, objetivando visualizar as espécies em seu habitat natural. A amostragem de répteis é realizada no período mais quente do dia, momento em que os espécimes estão termorregulando ou em atividade de forrageamento.

Este método consiste em percorrer trilhas pré-existentes de maneira lenta procurando estes animais, revirando pedras, troncos e serapilheira. Além dos levantamentos programados, ocorrerão procuras aleatórias durante os demais períodos do dia visando encontrar exemplares em deslocamento por estradas e trilhas.

- **ANFÍBIOS:**

O monitoramento de anfíbios será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. Para tanto serão utilizadas as metodologias descritas a seguir:

❖ **PONTOS DE ESCUTA E OBSERVAÇÃO:** Para amostragem em cada ponto será determinado um percurso padronizado onde serão estabelecidos pontos de escuta equidistantes cerca de 200 metros, visando evitar a sobreposição de espécies amostradas. Serão dedicados 10 minutos de parada em cada ponto de escuta, buscando identificar e mensurar os indivíduos ali visualizados ou escutados, desde que situados dentro de um raio de até 50 metros do pesquisador. O percurso será realizado a partir do amanhecer, anotando todas as espécies visualizadas e escutadas, pelo menos um dia em cada sítio de amostragem. Os pontos de escuta serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78.

❖ **BUSCA ATIVA:** Realizado com procura visual, é um método bastante versátil e generalista de detecção e coleta de vertebrados em campo, muito utilizado para amostragem e visualização de animais. Consiste em percorrer trilhas preexistentes vagarosamente a procura de animais, revirando pedras, troncos e serapilheira e em sítios de reprodução (poças temporárias, charcos, banhados, açudes) de forma a amostrar espécies que poderão estar em período reprodutivo. As amostragens noturnas serão realizadas com o auxílio de lanternas de luz branca, os indivíduos avistados serão fotografados com o auxílio de uma câmera digital Canon modelo SX 150IS, e quando em atividade de vocalização será utilizado um gravador

digital SONY modelo ICD. Depois de gravados, os sons serão identificados por meio de comparação com as vocalizações contidas em bancos de dados e bibliografia existente.

❖ **PROCURAS ALEATÓRIAS:** Além dos levantamentos programados, ocorrerão procuras aleatórias durante os demais períodos do dia visando encontrar exemplares em deslocamento por estradas e trilhas, com o intuito de enriquecer a base de dados do estudo.

O levantamento ocorrerá no período diurno e além disso serão realizadas no período crepuscular e noturno, por um período de 03 (três) dias, totalizando 05 horas/pesquisador/dia (total de 15 horas/pesquisador/campanha).

- **INVERTEBRADOS TERRESTRES - ABELHAS:**

O monitoramento de invertebrados terrestres será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso do método não interventivo. Para tanto será utilizada a metodologia descrita a seguir:

A metodologia adotada para abelhas será através de duas armadilhas aromáticas, que consistem na atração dos meliponíneos por meio de iscas atrativas. As armadilhas serão instaladas em dois pontos (os mesmos pontos da entomofauna), dispondo uma armadilha em cada ponto em área de borda de mata, utilizando como iscas o odor de óleos essenciais de cravo e/ou eucalipto, umedecidos em chumaço de algodão (CAMPOS *et al.*, 1989).

Para a armadilha será utilizada uma garrafa PET, com três aberturas na sua lateral superior com área de 3 cm^2, centralizando a isca no interior do recipiente. Na parte inferior será adicionada solução de água e detergente para que os espécimes afundem lentamente, evitando que se debatam e mantendo-os íntegros (LAROCA, 1980; CAMPOS *et al.*, 1989; KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008; CUCOLO, 2012; TEIXEIRA, 2012 apud ALMEIDA, 2018). A armadilha será suspensa a 1,60 m da superfície do solo e irão permanecer durante 2 (dois) dias, sendo revisadas a cada 24 horas.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas nesse programa é do empreendedor, sendo muito importante que o empreendedor busque comprometimento das demais empresas envolvidas.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com os programas de resgate de fauna.

- **Cronograma**

Este programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral. A elaboração de relatórios terá frequência também semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.12: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

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

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor tendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada para o planejamento a realização das atividades de monitoramento e manejo da fauna terrestre do local.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa deverá contemplar campanhas periódicas de monitoramento da fauna, devendo ter fases especificas de acordo com as atividades do empreendimento.

Como resultado deverá ser elaborado o relatório periódico com a atividades de monitoramento, a interpretação dos dados ecológicos das espécies encontradas no meio ambiente.

10.1.2.1.2 Subprograma de monitoramento da fauna semiaquática

- **Considerações iniciais**

O monitoramento da fauna semiaquática, assim como dos demais grupos taxonômicos, tem grande importância na minimização dos possíveis impactos ocorrentes sobre as espécies.

Desta forma, durante o período de construção e operação do empreendimento, este grupo faunístico também será acompanhado pela equipe de biólogos e auxiliares, conforme o plano de monitoramento aprovado pelo órgão licenciador.

- **Justificativa**

A implantação deste programa justifica-se pelo fato de manter registros das espécies ocorrentes no local de implantação do empreendimento, de modo a monitorá-las e acompanhar sua adaptação as modificações advindas da construção da CGH.

- **Objetivos**

– Avaliar os efeitos positivos e negativos decorrentes da construção sobre os ecossistemas;

– Acompanhar o estabelecimento da nova condição ambiental e as situações de equilíbrio resultantes;

– Realizar o levantamento das espécies semiaquáticas presentes na área de influência do empreendimento;

– Conhecer a composição faunística da região através do levantamento das espécies semiquáticas;

– Caracterizar os ambientes de ocorrência de cada uma das espécies levantadas nas diferentes fases de seu desenvolvimento;

– Identificar áreas relevantes para a manutenção da diversidade faunística;

– Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre animais em fuga por ocasião da formação do empreendimento;

– Identificar as espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas de determinado ecossistema presente na região;

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

- **Descrição das atividades**

O programa deverá iniciar suas atividades juntamente com o início da construção do empreendimento, estendendo-se pelo período de sua operação, com métodos distintos segundo cada grupo animal a ser pesquisado, conforme descrito a seguir:

– **MAMÍFEROS**

Para mamíferos intimamente associados a ambientes aquáticos, o levantamento será realizado de duas formas: vistoria de margens, que visa obter registro de vestígios da espécie, como tocas, arranhados, pegadas e fezes, e a

instalação de armadilhas fotográficas em locais estratégicos, com intuito de obter informação visual desses animais no ambiente.

A amostragem será qualitativa, utilizando-se métodos diretos e indiretos. Neste período, os registros de mamíferos semiaquáticos serão obtidos pelas seguintes metodologias que serão descritas a seguir.

❖ **VISTORIA DE MARGENS:** A vistoria das margens será realizada a pé, buscando o avistamento desses animais, além de verificar a existência de seus vestígios, como tocas, pegadas, rastros, fezes, etc. Os animais que forem visualizados serão contabilizados e identificados, e o local de seu avistamento será marcado com o auxílio de GPS. Os registos feitos de maneira aleatória, em horários e locais diferentes dos pré-definidos, serão contabilizados da mesma maneira e considerados como pontos de ocorrência desses animais.

❖ **ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS:** Para a amostragem de mamíferos semiaquáticos, adicionalmente serão instaladas outras 02 armadilhas fotográficas (modelo PR100) com câmera digital e sensor de infravermelho para detectar a presença de animais, disparar fotografias e gravar, em locais estratégicos, de provável ocorrência desses animais, com a presença de vestígios de suas atividades. Estas serão colocadas as margens do rio, cerca de 60cm do solo, presas em troncos de árvores, em áreas de potencial rota de deslocamento dos animais para que seja observada a entrada e saída desses animais dos cursos d'água. O equipamento será mantido em funcionamento por 24 horas/dia, durante quatro dias em cada ponto de amostragem, sendo utilizadas 2 armadilhas, totalizando 192 horas/campo/campanha. Os registros serão documentados através de fotografias ou filmagens e contabilizados para o estudo de ocorrência desses animais.

– **RÉPTEIS:**

Para répteis aquáticos, o levantamento será realizado através da utilização de armadilhas do tipo covo, contagem visual através de vistorias realizadas nas margens do rio e monitoramento reprodutivo, objetivando visualizar as espécies em seus hábitats naturais.

Os métodos utilizados estão descritos a seguir:

❖ **ARMADILHAS COVO:** Serão utilizados 03 covos com malha 15 mm, distribuídos nos seguintes pontos amostrais: Montante do Barramento, Trecho de

Vazão Reduzida e Jusante da Casa de Força. Após aberto, o covo é submerso no ambiente aquático, deixando-se sua porção superior fora da água para que os animais capturados possam respirar. Os covos são presos com cordas em pontos fixos nas margens, em troncos de árvores, arbustos, pedras ou estacadas fixadas no solo.

Em ambientes de águas mais profundas o covo é geralmente armado junto à margem, enquanto em locais mais rasos é instalado mais no interior do corpo d'água. Em períodos de chuva e ambientes que sofrem com o aumento repentino do nível de água, é inserida uma garrafa plástica fechada no covo, para funcionar como uma boia e manter uma porção do equipamento fora da água, evitando assim possíveis afogamentos dos animais capturados.

Os covos serão iscados com sardinha enlatada, com pequenos furos, posicionada dentro da armadilha, preferencialmente presa com um material resistente. Assim que o covo é submerso, pequenos fragmentos da isca são dispersos pela água, atraindo os animais com o odor liberado.

As armadilhas permanecerão instaladas três dias em cada ponto amostral, sendo revisadas pela manhã, utilizando três unidades, totalizando 108 horas/campo/campanha. Os indivíduos capturados serão contabilizados, realizado a aferição biométrica (comprimento e largura da carapaça), fotografados e posteriormente devolvidos no mesmo local de sua captura.

❖ **CONTAGEM VISUAL:** Por meio de vistorias realizadas por caminhamentos a pé ao longo das margens, serão feitas buscas por indivíduos se deslocando, se alimentando ou repousando nas margens ou leito do rio. Os indivíduos avistados serão contabilizados, se possível, fotografados e o local de seu avistamento será marcado com o auxílio de GPS.

As vistorias ocorrerão no período vespertino, horário de maior atividade dos répteis, por 2 horas, durante 3 dias, totalizando 6 horas/campo/campanha.

Somados aos esforços de contagem visual, qualquer registro feito fora do horário determinado, assim como a detecção de rastros e pegadas, será contabilizado e georreferenciado, seguindo os mesmos procedimentos de amostragem.

❖ **MONITORAMENTO REPRODUTIVO:** O monitoramento reprodutivo dessas espécies se dará com a busca por locais de deposição de ovos, além de vestígios de atividade reprodutiva (rastros, pegadas, ninhos em construção ou abandonados) durante os deslocamentos próximos as margens. Do mesmo modo,

serão possíveis avistamentos aleatórios de indícios da presença desses animais e deus ninhos reprodutivos, sendo estes registrados e contabilizados.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas nesse programa é do empreendedor, que deve buscar seriedade e comprometimento dos profissionais e empresas envolvidas.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com os programas de resgate de fauna.

- **Cronograma**

Este programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral. A elaboração de relatórios terá frequência também semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.13: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboração de relatórios												

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

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor tendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada para o planejamento a realização das atividades de monitoramento e manejo da fauna terrestre do local.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa deverá contemplar campanhas periódicas de monitoramento da fauna, devendo ter fases especificas de acordo com as atividades do empreendimento.

Como resultado deverá ser elaborado o relatório periódico com a atividades de monitoramento, a interpretação dos dados ecológicos das espécies encontradas no meio ambiente.

10.1.2.1.3 Subprograma de monitoramento da fauna aquática

- **Considerações iniciais**

A construção de reservatórios, por mais pequenos que sejam, implica em alterações de caráter social, econômico e biológico, que podem interferir de maneira espacial e/ou temporal sobre o ecossistema.

Neste contexto, as características da comunidade íctica tem sido utilizadas para avaliação da degradação ambiental, por serem sensíveis indicadoras de estresses diretos ou indiretos, afinal, o comportamento biológico dos organismos depende das relações que são estabelecidas com o meio que os cercam, determinando o sucesso ou insucesso adaptativo da espécie.

Os peixes desenvolvem estratégias ligadas a diferentes funções vitais, as quais os habilitam a se manterem presentes nos distintos habitats. Migração, hábito alimentar, cuidado com a prole, tipo de desova, número e tipo de ovo, tempo de

incubação, desenvolvimento embrionário e tamanho final da larva na eclosão são algumas características que definem as distintas estratégias (Nakatani et al., 2001).

Perturbações não cíclicas, principalmente a operação de hidrelétricas, contribuem para a instabilidade do ecossistema e reduzem a riqueza e o tamanho dos estoques, contribuindo para a diminuição da diversidade e o baixo rendimento pesqueiro (Agostinho et al., 1997).

O tempo para que uma comunidade de peixes alcance alguma estabilidade temporal no novo ambiente é variável, podendo ser de 5 a 15 anos (Lowe-McConnell, 1987). Alguns fatores com o tempo de residência, características da fauna original, existência de trechos livres à montante, presença de grandes tributários, entre outros, influenciam esse tempo de estabilização.

De acordo com Britski (1994), a construção de barragem em rios, normalmente não determina a extinção de espécies de peixes, visto que, em geral, essas espécies têm distribuição muito mais ampla que a das áreas inundadas pelas represas. Portanto, as espécies podem desaparecer da área represada, mas estarão a salvo em outros locais, caso estes não estejam alterados. A situação é outra nas cabeceiras de rios que abrigam espécies endêmicas, onde a construção de barragem nestes locais poderia implicar no extermínio dessas espécies. Redução quantitativa das capturas de pescado também pode ser atribuída a fatores como desmatamento, poluição das águas e sobre pesca (Godoy, 1987).

O monitoramento tem por finalidade gerar conhecimentos a respeito da riqueza e distribuição da comunidade de peixes na área de influência da CGH.

- **Justificativa**

Com intenção de minimizar os efeitos, o referido estudo visa conhecer a diversidade de ictiofauna do Arroio Guaçu, verificando a adaptabilidade da vida aquática diante das modificações a serem realizadas no local.

Esse programa se justifica mediante a necessidade de avaliar o comportamento e a ecologia das populações de peixes existentes, visto que o impacto sobre o ambiente afetará diretamente essa população.

- **Objetivos**

Sendo assim, este programa tem como objetivo elaborar o conhecimento das populações, abordando as características das mesmas, e avaliar as condições de adaptabilidade mediante as transformações do ambiente.

Sendo alguns objetivos mais específicos:

– Procurar garantir a diversidade ictiofaunística;

– Identificar a necessidade, as probabilidades e as situações para implementação futura do povoamento;

– Avaliar eventuais alterações na composição ictiofaunística da região, através do monitoramento dos dados coletados;

– Efetuar o monitoramento da ictiofauna nas diferentes fases do empreendimento;

– Comparar os dados obtidos antes e após a instalação do empreendimento;

– Avaliar eventuais alterações na composição ictiofaunística através do monitoramento dos dados coletados;

– Elucidar os reais impactos decorrentes da construção de uma barreira física sobre a ictiofauna;

– Elaborar estratégias de manejo e conservação dos recursos aquáticos.

- **Descrição das atividades**

As atividades que compõem este programa são mais detalhadas no plano de monitoramento da fauna que deve ser aprovado no órgão ambiental.

Para atender aos objetivos propostos, o programa compreenderá as seguintes atividades:

– Seleção dos pontos amostrais;

– Preparação da infraestrutura necessária para os trabalhos de campo;

– Execução das campanhas de levantamento para caracterização biológica e ecológica da ictiofauna;

– Compatibilização das campanhas da ictiofauna com as do programa de monitoramento da qualidade das águas, no que se refere à periodicidade das análises a serem efetuadas e às estações de coleta a serem utilizadas.

– Análise dos dados coletados para estabelecimento de relações positivas ou negativas da ictiofauna possivelmente ocorrentes nos trechos alterados;

– Adoção de medidas adequadas em situações ecológicas identificadas, tais como desequilíbrio na cadeia trófica, eventual morte de peixes em certas zonas, etc.

O monitoramento da ictiofauna será realizado durante as fases de instalação e operação do empreendimento. É valido lembrar que foi realizado um levantamento de espécies de peixes no trecho do Arroio Guaçu, onde pretende-se instalar a CGH Mercedes, durante a Fase Prévia do empreendimento. Esses estudos forneceram base de dados para a região do empreendimento. Os trabalhos de campo deverão ser desenvolvidos nas áreas a montante e a jusante do empreendimento, no trecho impactado pelas estruturas físicas.

Para o monitoramento da ictiofauna é necessário o uso de métodos interventivos, com a captura das espécies. É importante frisar que a manutenção dos espécimes vivos para posterior soltura no leito do rio é um dos objetivos do estudo.

Para a realização do método serão utilizados equipamentos de pesca diversificados, procurando-se amostrar a comunidade de peixes na AID. Os petrechos utilizados serão idênticos em todos os pontos amostrais e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados. Serão utilizadas redes de espera de diversas malhadeiras (1,5, 2,5, 3,5, 5, 7, etc.), as quais serão instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer, permanecendo cerca de 12 horas na água, além de tarrafa de malhadeira 1,5, sendo utilizada pela manhã. Em trechos não amostrados por redes de espera, ocorrerá amostragem com tarrafa, visando o enriquecimento da riqueza de espécies do local. Cabe ressaltar que a utilização dos petrechos de pesca está condicionada ao tamanho e profundidade do rio nos períodos de estudo.

Os peixes capturados serão separados em recipientes apropriados para identificação e obtenção dos dados biométricos (peso e comprimento total) ainda a campo. Os indivíduos cuja identificação não for possível a campo serão conservados em solução de formalina a 4% para posterior análise. As espécies serão fotografadas a fim de documentar a diversidade e serão utilizadas como material de apoio técnico/científico.

Os dados coletados serão armazenados em planilhas para posterior análise e interpretação dos resultados. Com base nas informações de captura das

diferentes espécies será calculada à similaridade, a diversidade, a equitabilidade e a riqueza (CLARKE & WARWICK, 1994). O cálculo do índice de similaridade entre as amostras servirá para verificar a relação presença/ausência de cada espécie nos microambientes amostrados. O índice de diversidade representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente. A equitabilidade indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral. A riqueza representa o número de espécies encontradas em cada unidade amostral.

Para a ictiofauna os estudos deverão ser direcionados ao inventário de espécies. Estes estudos deverão ser realizados através de comparações entre as condições prévias à instalação do empreendimento (levantadas por ocasião dos estudos faunísticos) e entre as áreas de jusante e montante.

- **Responsabilidade pela Implantação**

A execução do programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Resgate da Ictiofauna, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

- **Cronograma**

A execução das atividades do programa compreende desde o início das obras, se estendendo por alguns anos no período de operação da usina, até que se obtenha um equilíbrio constatado em relação à ictiofauna.

Este programa tem suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral. A elaboração de relatórios terá frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista

de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.14: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

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

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa tem periodicidade trimestral devendo ter a entrega do relatório semestral, com os resultados obtidos durante as campanhas de monitoramento.

10.1.2.1.4 Subprograma de monitoramento da fauna ameaçada, endêmica e bioindicadora

- **Considerações iniciais**

Classificam-se como espécies ameaçadas, aquelas que estão em declínio populacional, devido a diminuição de seu habitat natural, o que inclui também habitats para reprodução, refúgio e alimentação.

Já as espécies endêmicas são aquelas que ocorrem somente em uma região determinada. Tal característica pode ser causada por barreiras físicas, climáticas e/ou biológicas que não permitem a distribuição da espécie.

E por fim, as espécies bioindicadoras, são aquelas cujas características indicam a ausência ou existência de determinadas condições no ambiente em que vivem.

Considerando que serão realizadas diversas campanhas de levantamento de fauna, e que, na apresentação dos dados ao órgão ambiental, são informadas as classificações das espécies quanto aos parâmetros acima mencionados, o presente programa visa orientar e preservar tais espécies.

- **Justificativa**

Esse programa aplica-se somente em casos de serem encontradas espécies faunísticas de classificação ameaçada, endêmica ou bioindicadora. Sendo nesse caso, de suma importância para que as espécies sejam mantidas e preservadas.

- **Objetivos**

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional;

– Alertar os colaboradores e moradores do entorno da importância da preservação da biodiversidade.

- **Descrição das atividades**

O programa deverá iniciar suas atividades nas próximas campanhas de monitoramento, mantendo-se pelo período de sua operação. O monitoramento será realizado através de busca ativa de vestígios, como fezes e pegadas, e sua localização será georreferenciada com GPS Garmin, GPSMap 78. Também serão instaladas armadilhas fotográficas próximas aos cursos d'água, bem como em ambientes florestais, verificando a presença ou não da espécie.

Além disso, atividades de educação ambiental servem para informar a população sobre as espécies ocorrentes na área, a necessidade da preservação da biodiversidade e do meio ambiente. Em relação a isso, serão entregues cartilhas conscientizando os trabalhadores das obras e os moradores do entorno do local do empreendimento sobre a importância de conservar as espécies silvestres na região.

- **Responsabilidade pela Implantação**

A execução do programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Comunicação Social e Educação ambiental e o Programa de Monitoramento de Fauna.

- **Cronograma**

A execução das atividades do programa compreende desde o início das obras, se estendendo até sua operação.

Este programa tem suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral A elaboração de relatórios terá frequência também semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do

período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa tem periodicidade semestral, com relatórios também semestrais, com os resultados obtidos durante as campanhas de monitoramento.

10.1.2.1.5 Subprograma de monitoramento de fauna atropelada

- **Considerações iniciais**

Considerando que durante a fase de implantação do empreendimento ocorrerá um aumento significativo do fluxo de veículos pesados e maior movimentação nas estradas na AID do empreendimento, o presente programa visa orientar e reduzir o atropelamento de fauna silvestre na área de abrangência da CGH Mercedes.

- **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 Mercedes.

Os objetivos específicos são:

– Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;

– Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

– Reduzir ou evitar o atropelamento de animais silvestres e domésticos porventura presentes no trecho rodoviário onde está inserida a CGH;

– Alertar os usuários da rodovia e colaboradores da importância da preservação da biodiversidade;

– Identificar pontos prioritários para implantação de mecanismos de sinalização na rodovia, com auxílio do Programa de Monitoramento de Fauna.

- **Descrição das atividades**

Todas as estradas que serão utilizadas não são de uso exclusivo do empreendimento, sendo estradas já existentes e utilizadas para outros fins dentro da área de abrangência da CGH.

As estradas utilizadas totalizam aproximadamente 18,83 km de extensão, sendo 2,5 km pertencentes a rodovia PR-491 e 16,33 km de estrada secundária, sendo esses os trechos avaliados no programa de monitoramento da fauna atropelada. Conforme desenho em anexo PCA-MER-01A.

A rodovia PR-491 é uma rodovia sob concessão Estadual, de pista do tipo simples, sem barreira dividindo as vias.

O trecho será percorrido em sentido único, visto que a rodovia não possui barreiras físicas entre as pistas, com um automóvel com velocidade média de 50 km/h, com dois observadores à procura de carcaças de fauna atropelada na rodovia e nas margens, preferencialmente no período inicial da manhã, evitando a subestimação de dados pela retirada de carcaças da rodovia por animais carniceiros.

Ao encontrar um animal, este será fotografado, terá seus dados biométricos anotados em planilha de campo e em seguida registrado o quilômetro mais próximo, o sentido da rodovia que o animal se encontrava, bem como as coordenadas

geográficas do local por meio de aparelho GPS. Dados de sazonalidade e característica do entorno também serão registrados.

Os animais serão retirados da rodovia visando evitar acidentes com usuários e buscando também evitar a atração e exposição de outros animais carniceiros a rodovia. Os animais que estiverem em bom estado serão acondicionados em sacos plásticos, transportados até uma instituição de ensino superior para receberem tratamento de taxidermia e aproveitamento didático/cientifico.

Visando contribuir com o banco de dados de atropelamento de fauna brasileiro, os dados de animais atropelados registrados serão também incluídos no aplicativo Sistema Urubu do Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas, CBEE.

- **Esforço amostral a ser aplicado**

A amostragem ocorrerá de forma trimestral, por um período de 24 meses, dessa forma, serão realizadas 08 campanhas de campo. Cada campanha de campo possui o total de 05 dias, totalizando 40 dias de amostragem.

Levando em conta que o trecho percorrido será de 18,83 km, será destinado o total de 01h por dia de campanha amostral. Dessa forma, no término dos 24 meses, totalizará 40h de amostragem.

Ao final das atividades, o esforço amostral percorrido totalizará 753,2km.

- **Número de observadores**

Os monitoramentos de carro são realizados **por duas pessoas**, sendo uma o condutor e outro, o observador. O observador deve buscar atentamente a detecção das carcaças de vertebrados atropelados expostas na rodovia, sendo indicado a função de observador ser atribuída sempre a mesma pessoa a fim de aumentar a probabilidade de visualização de carcaças pelo treinamento do observador, diminuindo a inclusão de erros na amostra (BAGER, 2013).

- **Identificação de hotspots de atropelamento de fauna silvestre**

Para a identificação de *hotspots* de atropelamento de fauna silvestre será utilizado o software Siriema 2.0 – *Spatial Evaluation of Road Mortality Software*. Através desse software é possível analisar quais são os locais com agregação de mortalidade e quais seriam os locais adequados para concentrar as medidas mitigadoras, quando necessário.

- **Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento**

O detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento será realizado através dos relatórios que serão emitidos. Dessa forma, os dados serão analisados de forma trimestral, com elaboração de relatórios de forma semestral. Nesse relatório conterá as seguintes informações:

- Relatório das espécies registradas atropeladas no trecho avaliado;
- Quilometro no qual a espécie se encontrava;
- Frequência de ocorrência por espécie;
- Status de ameaça mundial, nacional e estadual;
- Informações ecológicas das espécies, como hábito e guilda trófica;
- Discussão dos dados e proposição de medidas para mitigar possíveis impactos.

Todas as atividades previstas nesse programa serão acompanhadas por um responsável técnico apto para realização das atividades.

- **Medidas mitigatórias**

Para a redução dos atropelamentos na rodovia, será necessária a implantação de diferentes métodos usualmente utilizados para mitigar estes impactos. Dentre os métodos a serem instaladas para redução dos atropelamentos de fauna, estão:

- **Sinalização viária:** A comunicação da rodovia com seus usuários se dá por meio de dispositivos de sinalização. Dessa forma, a instalação de placas sinalizadoras alertando para a presença de animais silvestres e do risco de acidentes deverá ocorrer nas vias de acesso da CGH e em áreas de ecossistemas naturais.

Serão instaladas placas informativas que consistirão basicamente de avisos sobre a travessia de animais silvestres, utilizando como modelo base as placas do projeto “RODOBICHO”. Essas placas visam comunicar e transmitir aos usuários das rodovias conceitos de educação e conscientização ambiental utilizando de representação gráfica e interpretativa da fauna silvestre presente na região de estudos, sendo assim uma medida de sensibilização e de conscientização ambiental.



Figura 10.7: Modelos de placas utilizadas.
Fonte: Adaptado de Rodobicho.

- **Educomunicação e Conscientização Ambiental:** Com o objetivo de informar a população sobre as espécies ocorrentes na área, a necessidade da preservação da biodiversidade e a importância da utilização correta das rodovias, serão realizadas orientações direcionadas sobre segurança e meio ambiente e utilizados *folders* e cartilhas informativas fornecidas pelo CBEE (Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas).



Figura 10.8: Cartilha de educação ambiental.
Fonte: CBEE, Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade sobre a plena execução do programa é do Empreendedor, através de equipe especializada em fauna.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Resgate da Fauna Terrestre, Programa de Educação Ambiental, Comunicação Social, Programa de Gestão Ambiental e com o Programa de Monitoramento de Fauna.

- **Cronograma**

Este programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma semestral. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências.

Tabela 10.15: Cronograma do Programa de Fauna Atropelada.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

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

Tabela 10.16: Cronograma detalhado do Programa de Fauna Atropelada.

	Camp. 01	Camp. 02	Camp. 03	Camp. 04	Camp. 05	Camp. 06	Camp. 07	Camp. 08	Total
Dia 01	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	
Dia 02	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	
Dia 03	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	
Dia 04	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	
Dia 05	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	07h30 as 08h30	
Total	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**5h**	**40h**

- **Orçamento e fontes dos recursos para implementação dos programas ambientais**

As fontes de recursos ficam a cargo do empreendedor que, para efetivação do programa deverá contratar mão obra técnica especializada para planejamento e execução, bem como prover todos os equipamentos necessários para a realização das atividades propostas.

- **Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento**

O programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação e operação do empreendimento, de forma trimestral. Os relatórios com os resultados do período serão protocolados no órgão ambiental com periodicidade semestral.

10.1.2.1.6 Subprograma de monitoramento de espécies sinantrópicas e vetores

- **Considerações iniciais**

Espécies sinantrópicas são aquelas que se adaptam a viver junto ao homem, independentemente de sua vontade, buscando com essa proximidade, encontrar abrigo e alimento. Dentre os animais sinantrópicos, pode-se destacar aqueles que comprometem a saúde humana ou de outros animais, por transmitirem doenças e provocarem riscos de acidentes por picadas, por exemplo.

Ainda, pode-se incluir neste grupo, os animais peçonhentos e venenosos, pois, os primeiros, são aqueles que possuem peçonha e produzem veneno possuindo condições naturais para injetá-lo em presas ou predadores. Essa condição é dada naturalmente por meio de dentes modificados, aguilhão, ferrão, quelíceras, cerdas urticantes, nematocistos entre outros. Já os animais venenosos, são aqueles que produzem veneno em glândulas, mas que são incapazes de injetar em suas presas, sendo a contaminação via contato (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). No Brasil, os animais que mais causam acidentes são algumas espécies de serpentes, escorpiões, aranhas, peixes e insetos.

Ademais, vale lembrar das doenças infecciosas que são transmitidas dos animais ao homem, direta ou indiretamente, através dos vetores. São as chamadas zoonoses. As principais doenças transmitidas por vetores são: Dengue, Febre Amarela, Miíases, Leptospirose, etc.

- **Justificativa**

O presente programa foi planejado buscando orientar os trabalhadores e população em geral, a respeito do risco de acidentes, principalmente, com animais peçonhentos e com vetores de doenças.

- **Objetivos**

Os principais objetivos deste programa são:

– Orientar os trabalhadores sobre animais sinantrópicos e vetores de doenças;

– Orientar os colaboradores a respeito da prevenção de acidentes e ainda, sobre como proceder em caso de acidentes;

– Nortear os trabalhadores com relação a higiene e manutenção do local de trabalho, de modo a evitar locais com água parada, que possam favorecer a proliferação de mosquitos.

- **Descrição das atividades**

Visando reduzir ou evitar acidentes com animais peçonhentos no canteiro de obras e nas proximidades, os colaboradores serão orientados sobre como prevenir esses casos e como proceder no caso de acidentes.



Figura 10.9: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a acidentes com animais peçonhentos e venenosos.
Fonte: Ministério da Saúde, 2016.

Ademais, serão entregues também, cartilhas informativas a respeito do Controle de zoonoses e vetores.



PREVENIR É UMA RESPONSABILIDADE DE TODOS NÓS!

Pensando nisso, durante todo o período de atividades de monitoramento ambiental realizado nos empreendimentos do **Grupo Construnível** - CGHs e PCHs (Centrais Geradoras Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas), são desenvolvidas atividades de supervisão dos materiais oriundos dos trabalhos realizados, sendo estes materiais provenientes das obras civis (pedaços de estruturas, madeiras, ferro, etc).

A gestão de resíduos sólidos se enquadra nas atividades de saneamento básico, pois existe a interdependência entre este, a saúde e o meio ambiente. Portanto, as ações de gerenciamento de resíduos da construção civil devem ser inter-relacionadas para contribuir com a melhoria da qualidade ambiental proporcionada a população.

As figuras ao lado caracterizam o trabalho realizado no período de monitoramento ambiental, sempre visando a correta destinação dos mesmos, evitando acúmulo de lixo e focos de proliferação de mosquitos.

Fonte: Construnível, 2021.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

CONTROLE DE ZOONOSES

Construnível
energias renováveis

Vetores

São animais (mosquitos, moscas, ratos, etc) que carregam e transmitem algumas doenças para o ser humano.

Zoonoses

São as doenças ou infecções transmitidas pelos vetores. As principais doenças transmitidas por vetores são: Dengue, Febre Amarela, etc (mosquitos e pernilongos), Miíases e Bernes (moscas), Leptospirose (ratos).

- **Dengue e Febre Amarela:** É uma doença transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*. A melhor forma de prevenção da dengue é evitar a proliferação do mosquito, eliminando águas armazenadas que podem se tornar possíveis criadouros.

Evite o acúmulo de água

Coloque areia nos vasos de plantas

Seja consciente com seu lixo

Limpe as calhas

Limpe as caixas d'água

Use a consciência!

- **Miíases:** É uma infecção parasitária causada por larvas de várias espécies de moscas, que invadem a pele ou orifícios do corpo, como olhos, nariz e ouvidos. As medidas de prevenção consistem em higiene pessoal, como lavar as mãos, tomar banho diariamente e tratar as lesões de pele.

- **Leptospirose:** É uma doença infecciosa causada por uma bactéria que está presente na urina de ratos e outros animais. São necessárias medidas de saneamento básico, tais como obras de abastecimento de água e coleta de esgoto e lixo.

Quem somos

A **Construnível** é uma empresa brasileira fundada em 2008, antes disso sua atividade era conduzida pelo seu fundador, Sr. Vilson Domingos Leites que, por toda sua vida dedicou-se a construção civil.

Especializada em fontes de energias renováveis, o objetivo principal da empresa tem sido viabilizar a implantação de empreendimentos, principalmente CGHs e PCHs (Centrais Geradoras Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas), garantindo qualidade nos serviços prestados ao cliente.

A **Construnível** possui uma equipe técnica formada por profissionais multidisciplinares altamente qualificados, contando com uma estrutura tecnológica de ponta.

Construnível

Fale conosco

Telefone: (49) 3433-1770

Email: ambiental@construnivelenergias.com.br

Rua Odílio Alves, nº 127, Bairro Primo Tacca, sala 01
Xanxerê (SC)
CEP 89.820-000

Figura 10.10: Cartilha utilizada para Educação ambiental em relação a vetores de zoonoses.

- **Responsabilidade pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Segurança dos Trabalhadores, Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. As atividades terão uma programação semestral, sendo a elaboração de relatórios também com frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.17: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formalização de convênios	■											
Elaboração de folders e materiais didáticos	■				■			■			■	
Realizar palestras e/ou apresentações	■				■			■			■	
Atuação junto ao público-alvo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Avaliação do desempenho ambiental	■				■			■			■	
Elaboração de relatórios						■						■

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos		■			■			■			■	
Realizar palestras e apresentações		■			■			■			■	

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

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

- **Orçamento e fontes dos recursos para implementação dos programas ambientais**

As fontes de recursos ficam a cargo do empreendedor, que deverá disponibilizar do material necessário ao desenvolvimento das atividades propostas.

- **Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento**

O programa terá suas atividades desenvolvidas nos períodos de instalação do empreendimento, de forma semestral. Os relatórios com os resultados do período serão protocolados no órgão ambiental com periodicidade também semestral.

10.1.2.2 Programa de resgate da fauna

10.1.2.2.1 Subprograma de afugentamento, resgate e salvamento de fauna terrestre

- **Considerações iniciais**

O resgate de fauna constitui uma ação que, além de muito importante na minimização dos impactos sobre esta, possui boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento, junto aos moradores regionais.

É fundamental o trabalho de regate para mitigação dos efeitos da supressão vegetal sobra a fauna afetada pelo empreendimento.

- **Justificativa**

A retirada da vegetação o uso de alguns equipamentos, provoca o deslocamento, morte e, em determinadas situações, o aprisionamento de animais em ilhas ou nas copas de árvores e diversos animais e ninhos serão expostos aos mais diferentes níveis de contato com os trabalhadores e com a população local, o que, sem o devido controle, poderá gerar problemas como:

– Captura ilegal de espécimes de fauna silvestre;

– Morte acidental;

– Acidentes com animais peçonhentos e sua dispersão para áreas vizinhas;

– Perda de espécimes zoológicos de valor científico.

Este programa visa, de forma geral, promover operações de acompanhamento, salvamento e resgate da fauna terrestre, de forma a diminuir sua mortalidade na fase de implantação do empreendimento, reduzindo, assim, o grau dos impactos incidentes sobre os grupos faunísticos. Além disso, constitui uma ação que, além de muito importante na minimização dos impactos sobre a fauna, possui boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento junto aos moradores regionais.

- **Objetivos**

O presente programa apresenta como seus objetivos principais:

– Efetuar a retirada de animais em geral e dar a melhor destinação possível aos animais sob risco de afogamento, realocando-os em áreas semelhantes à que foram encontrados para maior sucesso em sua adaptação e, se não for possível a retirada do animal com vida, destiná-lo à utilização na formação de séries taxonômicas para fins acadêmicos e de conhecimento da fauna da região.

– Reduzir o risco de acidentes com animais peçonhentos;

– Evitar o encontro de fauna silvestre com a população do entorno;

– Afugentar a fauna silvestre por meio de métodos passivos não invasivos;

– Resgatar o maior número possível de espécimes afetados pelas atividades das obras;

– Identificar, durante as atividades de resgate, cavidades, ninhos e tocas de mamíferos e herpetofauna semiaquáticos, aves e, eventualmente, de outros vertebrados terrestres durante o período reprodutivo;

– Reconhecer áreas no entorno com fisionomias similares aos habitats afetados, a fim de translocar os espécimes aptos e sadios;

– Capturar animais feridos em decorrência das atividades de supressão de vegetação e encaminhá-los para fins de tratamento e realocação, quando possível;

– Encaminhar a instituições de pesquisa os animais que porventura vierem a óbito durante as atividades de supressão de vegetação;

– Acompanhar a reabilitação dos espécimes soltos nas novas áreas;

– Gerar banco de dados para fins comparativos antes e após a instalação do empreendimento.

- **Descrição das atividades**

Devido à complexidade e ao número de grupos faunísticos que deverão ser foco do presente programa, os procedimentos metodológicos deverão ser variados, com especificidades relacionadas aos grupos/espécies e aos tipos de habitat a serem afetados.

Para realizar o salvamento e resgate da fauna, serão adotados os seguintes procedimentos:

– Formação da equipe responsável pela implementação do programa;

– Articulação de convênios;

– Treinamento de capacitação da equipe que realizará o trabalho (conhecimento básico sobre o empreendimento, segurança da equipe, aprimoramento do protocolo de resgate, métodos de contenção de animais silvestres e por fim, a apresentação do plano de trabalho);

– Realocação dos espécimes coletados com boas condições de sobrevivência;

– Divulgação dos resultados.

- **DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE SOLTURA:**

Inicialmente, deverão ser definidas as áreas de soltura para os exemplares capturados. Em período prévio ao desmatamento, mediante análise de imagens de satélite e através dos levantamentos realizados *in loco*, serão escolhidos remanescentes florestais presentes na AID e AII do empreendimento, passíveis de receber alguns exemplares de acordo com plano de resgate de fauna aprovado pelo órgão ambiental.

- **DESTINAÇÃO DE ESPÉCIMES:**

Caso algum animal seja ferido por alguma atividade inerente das obras, o mesmo será transportado para clínicas ou hospitais veterinários parceiros até sua completa reabilitação, sendo realocado para as áreas de soltura quando estiver sadio e apto a voltar a seu habitat.

Da mesma forma será conduzido o protocolo de resgate de filhotes, quando não apresentarem condições serão mantidos nas clínicas ou hospitais veterinários parceiros até estarem aptos a voltarem ao habitat natural, quando serão realocados às áreas de soltura.

No caso de algum espécime vir a óbito, o exemplar será destinado à instituição de pesquisa previamente definida. Esta destinação irá ocorrer com espécimes que porventura venham a falecer, não sendo realizada a eutanásia em nenhum exemplar da fauna silvestre encontrada no local.

- **TREINAMENTO DAS EQUIPES E COLABORADORES:**

Anteriormente às atividades de supressão de vegetação deverá ser realizada a capacitação das equipes e colaboradores, bem como da população do entorno através de palestra educativa.

Nesta etapa são apresentadas informações sobre a fauna ocorrente no local, os cuidados a serem tomados no canteiro de obras e também no entorno no que se refere ao encontro com animais peçonhentos e os procedimentos corretos de afugentamento, coleta, acondicionamento e soltura dos exemplares.

- **AFUGENTAMENTO PRÉVIO DA FAUNA TERRESTRE:**

Esta atividade tem como objetivo afugentar passivamente a fauna com maior capacidade de deslocamento para as áreas no entorno, antes de iniciar as atividades de supressão de vegetação, diminuindo a necessidade de capturas.

Para tanto, deverá ser feita uma análise prévia das áreas onde será realizada a supressão da vegetação. Na sequência, antes do início da supressão propriamente dita na área, a equipe de afugentamento deverá seguir na mesma direção, emitindo ruídos estridentes e verificando a efetividade do afugentamento de aves, primatas e demais vertebrados terrestres. Acredita-se que os fortes ruídos provocados pelo maquinário, assim como o barulho causado pela conversação, movimentação e, principalmente, por motosserras durante o desmatamento, irão provocar a fuga espontânea da fauna.

Caso sejam visualizados pequenos animais como lagartos, anfíbios, serpentes, quelônios, roedores ou marsupiais ou invertebrados, os mesmos deverão ser capturados e mantidos em caixas de transporte ventiladas e umidificadas até que possam ser soltos em áreas próximas não afetadas.

- **RESGATE DA FAUNA TERRESTRE:**

Cabe ressaltar que a regra geral frente às operações de resgate de fauna é evitar ao máximo a captura de animais. Sendo assim, as ações de resgate deverão ocorrer em situações críticas, ou seja, quando o animal não conseguir se deslocar para áreas não impactadas ou quando forem encontrados feridos ou com risco de vida.

Se o procedimento de resgate for de fato necessário, os animais resgatados serão acondicionados em recipientes adequados e transportados com auxílio de veículo automotor até a Zona de Amortecimento (área de soltura) onde os mesmos serão devolvidos ao ambiente com condições melhores de sobrevivência. Portanto, as ações das equipes de resgate deverão ser padronizadas antes de qualquer atividade de manejo.

As atividades de resgate da fauna deverão ser realizadas em três etapas:

1. Durante o acompanhamento das ações de supressão de vegetação nas áreas de implantação das estruturas permanentes e instalações de apoio;

2. Durante o acompanhamento nas fases de desvio do rio.

A seguir são descritos os procedimentos de resgate para todos os grupos de vertebrados terrestres e semiaquáticos.

– **HERPETOFAUNA TERRESTRE E SEMIAQUÁTICA:** A herpetofauna é composta pelos grupos dos anfíbios, lagartos, serpentes, quelônios e crocodilianos. Os procedimentos metodológicos são apresentados a seguir:

- **RÉPTEIS:**

A maioria das espécies de répteis peçonhentos (serpentes) costuma ser vista aleatoriamente, principalmente durante as atividades de supressão de vegetação e próximas aos canteiros de obras e não se possui um método eficiente de captura. Dessa forma, informações sobre a ocorrência de serpentes venenosas devem ser difundidas a todos os colaboradores como parte do treinamento integrante do Plano Ambiental para a Construção (PAC). Quando ocorrerem encontros, a equipe de resgate deverá ser acionada para efetuar a remoção do animal sem matá-lo.

Outros répteis inofensivos de médio e grande porte, como lagartos, iguanas e cobras não venenosas, deverão ser coletados, acondicionados para verificação das condições de saúde do animal e transportados até a Zona de Amortecimento para soltura.

Outro grupo de especial atenção são os quelônios semiaquáticos e crocodilianos. Durante as atividades de supressão da vegetação para a instalação das estruturas permanentes, todos os espécimes de quelônios aquáticos e crocodilianos deverão ser resgatados e encaminhados à Zona de Amortecimento. As informações de local de captura, data e coordenadas deverão ser registradas para posterior apresentação nos relatórios de monitoramento.

Todos os exemplares, peçonhentos ou não, deverão ser manejados com luva de couro. As serpentes deverão ser manipuladas com o auxílio de ganchos, que permitem a retirada ou a colocação do animal em caixas ou outros ambientes de forma segura, tanto à distância quanto imobilizados pela cabeça, conforme a necessidade. No caso de lagartos e crocodilianos deve-se dispor também de toalhas para cobertura dos olhos e laços para o fechamento da boca, prevenindo mordeduras, e puçás.

Todos os exemplares deverão ser acondicionados em recipientes especiais para o transporte seguro do animal e do manipulador. É importante, ainda, a utilização de perneiras para evitar acidentes com membros da equipe e colaboradores.

- **ANFÍBIOS:**

Os anfíbios constituem um grupo crítico no resgate de fauna devido a sua baixa mobilidade e restrição de habitat, sendo diretamente afetados pelas atividades de supressão da vegetação em áreas alagadiças, caso houver.

Para o resgate deste grupo, todos os exemplares encontrados poderão ser recolhidos apenas com as mãos do manipulador, desde que este procedimento seja realizado de forma a impedir a ocorrência de ferimentos do animal. Em função da alta sensibilidade da pele dos anfíbios, recomenda-se o uso de luvas de procedimento.

Os espécimes capturados deverão ser acondicionados em potes plásticos com respiradouro e algodão umedecido em água com o fim de evitar a desidratação do animal, o qual será posteriormente realocado na Zona de Amortecimento.

- **AVIFAUNA:**

Apesar da alta capacidade de deslocamento das espécies de aves, como animais de sub-bosque e de dossel, que passam facilmente a adensar outros remanescentes no entorno e ocupar outros habitats, algumas situações, como ninhos ativos em cavidades de árvores que serão suprimidas, fazem com que o grupo das aves também seja incluído no objeto de resgate e salvamento da fauna. Assim, ações de resgate e salvamento para este grupo deverão ser focadas especialmente em ninhos ativos ou em espécimes encontrados feridos nas áreas da obra.

Dessa forma, anteriormente às atividades de supressão da vegetação deverá ser feito um levantamento de árvores com ocos ativos que possuam ninhos nas áreas diretamente afetadas. Esse levantamento possibilita estabelecer planos específicos para essas espécies, os quais envolvem o manejo e a translocação dos espécimes para áreas seguras. Somente após o manejo seguro dos ninhos ou indivíduos será autorizado o corte da árvore.

Para cada ordem da avifauna existe um tipo de contenção física adequada, sendo a mesma diferenciada quanto ao tipo de método de defesa usado pelo animal.

Puçás de pano podem ser utilizados para qualquer espécie de ave de pequeno e médio porte. Toalhas de pano podem ser usadas principalmente em casos de aves como psitaciformes, que utilizam o bico como principal defesa. Luvas de raspa de couro são utilizadas principalmente nos casos de aves que utilizem as unhas como fator de agressão como, por exemplo, os falconiformes e corujas.

Quanto à captura das aves de pequeno porte (maioria dos passeriformes) o maior problema está relacionado em manter-se a saúde do animal. Por não possuir respiração diafragmática, as aves dependem da expansão do tórax para tal atividade e, portanto, exige muito cuidado no manuseio desse grupo animal. A contenção de aves de pequeno porte dá-se pelo entrelaçamento dos dedos à garganta, prendendo-a pela cabeça.

Os indivíduos resgatados serão transportados em sacos de pano e transportados até um local seguro ou até a área de soltura.

- **MAMÍFEROS:**

Os procedimentos de manejo para mamíferos de médio e grande porte são complexos e envolvem diversas atividades. As atividades deverão permitir aos animais a chance de deslocamentos passivos para as áreas do entorno. No entanto, animais feridos e com pouca mobilidade, ou acidentados pelas atividades das obras, deverão ser resgatados. A captura dos animais deverá ser feita por equipe capacitada, que deverá ser formada por biólogos, médicos veterinários familiarizados com fauna silvestre, caso necessário, e auxiliares de campo.

A equipe deverá utilizar equipamentos de proteção individual adequados, tais como botas, luvas, perneiras e calças grossas para a prevenção de acidentes, e deverá acompanhar as atividades de supressão de vegetação e as obras de implantação do empreendimento, para que possa realizar capturas de emergência. A manipulação de mamíferos basicamente utiliza os mesmos instrumentos já citados anteriormente: puçás e luvas de raspa de couro, cordas, entre outros. É necessário também dispor de gaiolas para o transporte de animais capturados para a área de realocação. A definição exata dos modelos, tamanhos e tipos de isca utilizados ficará a cargo da equipe de campo e dependerá dos animais a serem capturados em campo.

A contenção de espécimes de pequeno porte (roedores murídeos, marsupiais e morcegos) é feita com as mãos, geralmente utilizando-se luvas de couro

para evitar ferimentos ou a transmissão de doenças (via mordedura) aos manipuladores. Para mamíferos de médio porte (cachorro-do-mato, tamanduá-mirim, mão-pelada, etc.) a captura e contenção serão feitas com puçás e cordas para imobilização, embora estes animais sejam afugentados facilmente e seu resgate seja considerado de baixa potencialidade na área de estudo.

Os animais capturados deverão ser medidos, sexados, pesados e fotografados. Todos os cuidados necessários deverão ser tomados durante o manuseio dos animais para reduzir ao mínimo possível o estresse infligido aos mesmos. Os dados referentes a cada animal deverão constar em uma ficha de acompanhamento.

- **ABELHAS**

Primeiramente o levantamento e monitoramento prévio das abelhas nativas será através da busca ativa, quando encontrado um ninho, este será devidamente sinalizado com fita zebrada, e sua localização georreferenciados. Se caso durante a supressão das árvores, o próprio operador de motosserra encontrar os ninhos, estes serão resgatados de duas formas:

o Corte dos troncos ou galhos com motosserra e serrote ou remoção do ninho inteiro durante o horário que o enxame esteja reunido. Corte ou remoção do ninho inteiro das abelhas solitárias;

o Quando não for possível a transferência do ninho por inteiro, esses enxames serão colocados em caixas adequadas para cada tipo de abelha, aguardado período de adaptação e somente depois realizada a transferência para área propícia de acordo com a característica de cada espécie.

O levantamento ocorrerá no período diurno (das 7h às 09h), totalizando 02 horas/dia, por um período de 02 dias/campanha, totalizando 4 horas/campo/campanha. Serão realizadas duas campanhas de levantamento das abelhas nativas, com duração de 02 dias efetivo.

A remoção de cada ninho será realizada conforme necessidade individualizada de cada situação, sendo discutido a topografia do terreno, altura do ninho, porte e espécie da árvore nidificada, necessidade de supressão da área, disponibilidade da equipe e de equipamentos apropriados, intempéries climáticas e

horário. Ainda que o resgate salve grande parte das abelhas, estes terão dificuldades no período de enxameação para localizar ninhos naturais adequados.

Sendo assim com o intuito de minimizar essa dificuldade serão aproveitados ocos de árvores provenientes da área de desmate para confecção de ninhos, os quais serão distribuídos nas áreas de soltura, para futura nidificação.

- **Responsabilidade pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Plano Ambiental de Construção (PAC), Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades desenvolvidas basicamente nos períodos de supressão de vegetação, limpeza da área no início das obras e anteriormente à fase de operação. Como a supressão é realizada de acordo com o avanço das obras civis, definidos pelo empreendedor e pela empreiteira, o resgate e afugentamento da fauna seguirá esse mesmo período, portanto, no presente cronograma, foi previamente determinado que estas atividades serão realizadas durante todo o período das obras. As atividades serão explanadas nos relatórios semestrais, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.18: Cronograma do Programa de Resgate da Fauna Terrestre.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitação das equipes de resgate												
Capacitação das equipes de supressão												
Supressão da vegetação												
Afugentamento e resgate da fauna												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Capacitação das equipes de resgate												
Capacitação das equipes de supressão												
Supressão da vegetação												
Afugentamento e resgate da fauna												
Elaboração de relatórios												

Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento. O período de supressão da vegetação será definido pelo empreendedor e pela empreiteira conforme o avanço das obras civis.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor tendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada para o planejamento a realização das atividades de regate bem como o acompanhamento das atividades de supressão vegetal.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Esse programa deverá ser realizado principalmente na fase de acompanhamento da supressão vegetal.

Como resultado deverá ser elaborado junto ao relatório de monitoramento as informações das atividades e interpretação dos resultados obtidos para as espécies resgatadas no meio ambiente.

Um relatório das atividades do Programa de Resgate e Manejo de Fauna deverá ser apresentado semestralmente, juntamente com o relatório semestral de monitoramento dos programas ambientais, e, ao final de todas as atividades previstas para o programa deverá ser emitido um relatório conclusivo.

10.1.2.2.2 Subprograma de resgate e salvamento da ictiofauna

- **Considerações iniciais**

Para a construção da barragem de um empreendimento hidrelétrico é necessário desviar o curso d'água para galerias de desvio, o que permite a implantação das estruturas da mesma. Além disso, durante a abertura das comportas para enchimento do canal adutor ocorre a diminuição da vazão a jusante do barramento. Desta forma, alguns trechos do rio em diversos momentos ficam ensecados e formam poças, o que limita a locomoção, principalmente, das espécies que vivem ao fundo do leito do rio, podendo levar o aprisionamento e morte dos peixes. Isso é causado devido ao aumento da temperatura da água e a falta de oxigênio e de recursos alimentares.

No caso da CGH Mercedes 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 Arroio Guaçu.

- **Justificativa**

O Programa de Resgate da Ictiofauna se justifica pela necessidade de garantir a sobrevivência das espécies de peixes do Arroio Guaçu, evitando a mortandade dos espécimes em decorrência das obras de implantação e da operação do empreendimento. Além disso, prevê minimizar a perda da biodiversidade que os impactos sobre a ictiofauna podem provocar, caso não seja efetivado o resgate de peixes.

- **Objetivos**

– Garantir a biodiversidade local evitando a perda direta de espécimes na natureza.

– Resgatar os peixes aprisionados em poças d'água durante a construção das ensecadeiras (fase de implantação);

– Resgatar os peixes aprisionados em poças d'água durante o desvio do rio para o emboque;

– Resgatar, em caso de necessidade, os peixes aprisionados nas turbinas da usina hidrelétrica durante a manutenção das mesmas (fase de operação);

– Possibilitar o conhecimento da ictiofauna presente na bacia hidrográfica, contribuindo com dados para o Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

- **Descrição das atividades**

As atividades que compõem este programa são mais detalhadas no plano de salvamento e resgate da fauna que deve ser aprovado no órgão ambiental.

Imediatamente após o fechamento da ensecadeira e fechamento das comportas, deverá estar em campo uma equipe responsável pelas ações de resgate dos peixes. Essa equipe será composta por dois biólogos com experiência neste tipo de ação mais auxiliares de campo, que serão responsáveis pela coleta dos peixes.

Um primeiro procedimento a ser adotado será o treinamento de uma equipe de campo que será responsável pela coleta, remanejamento e soltura dos exemplares capturados. O treinamento consistirá de: exposição de conceitos e justificativas sobre a operação, apresentação da área e das condições de realização da operação, orientações e cuidados no manuseio dos peixes, noções de segurança no campo, noções de trabalho em equipe, informações sobre higienização de equipamentos e materiais, orientações para o salvamento.

Segundo os registros disponíveis, durante as ações para o fechamento de ensecadeira, os principais problemas são observados em áreas mais planas e com fundo de cascalho. Nestes locais os peixes não têm tempo de se deslocar com o rebaixamento da lâmina d'água e morrem por dessecação sendo que a maior quantidade de peixes a ser resgatada deverá ser observada no momento em que a água será desviada, devido a especificidades do terreno e no leito original do rio.

Os peixes recolhidos vivos serão liberados no leito do rio, nos locais que este manter volume e fluxo de água satisfatórios. Quando estas condições não estiverem presentes, deverão ser mantidos em recipientes adequados e posteriormente transpostos para a área de montante. Conforme as condições locais e o próprio interesse das instituições. Deverá ser avaliada a possibilidade de formação de plantéis de reprodutores em estações de piscicultura destinadas ao repovoamento da bacia.

Será realizada a medição de parâmetros ecológicos (dados físicos – químicos) da água nos locais onde será realizado o salvamento dos peixes aprisionados. Tais parâmetros de medição (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade), são de observação simples e direta a campo.

Os peixes serão capturados com o auxílio de redes de arrasto, tarrafas de diferentes malhagens, peneiras com malha de 2 mm, puçás, e demais equipamentos que se façam necessários.

Deverão ser elaboradas planilhas de controle, sendo que nas quais constarão diversos dados relativos à operação de resgate, tais como, quantidade de exemplares e biomassa salvos por espécie, entre outras informações pertinentes.

Amostras dos exemplares mortos deverão ser quantificados e enterrados em área previamente determinada, sendo que sempre que apresentarem condições, estes devem ser acondicionados em recipientes plásticos, fixados com formol a 10%, para posterior identificação e servindo como material testemunho do resgate. Cabe salientar que nestas ocasiões são registradas espécies de difícil captura através de métodos convencionais de amostragem.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas no Projeto é do Empreendedor.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o programa de monitoramento de ictiofauna.

- **Cronograma**

As atividades de resgate, podem variar de acordo com a evolução dos trabalhos de instalação do empreendimento, imediatamente depois do fechamento das ensecadeiras e fechamento das comportas.

Este programa tem suas atividades desenvolvidas basicamente nos períodos de desvio do rio para a construção das ensecadeiras e enchimento do canal adutor. A elaboração de relatórios terá frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.19: Cronograma do Programa de Resgate da Ictiofauna.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitação das equipes de resgate												
Captura e soltura de indivíduos												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Capacitação das equipes de resgate												
Captura e soltura de indivíduos												
Elaboração de relatórios												

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

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Para efetivação desse resgate torna-se necessário, a contratação de mão obra técnica especializada, para planejamento, como também equipe de apoio para execução do resgate.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Os resultados obtidos desse programa devem firmar um relatório técnico, que comtemple as espécies resgatadas e informações ecológicas relevantes.

Além disso deve-se ter a supervisão ambiental do resgate de ictiofauna para que ocorra o menor indica de óbitos.

10.1.2.2.3 Subprograma de monitoramento da fauna realocada

- **Considerações iniciais**

A realocação de fauna pode ser definida como a movimentação, realizada pelo homem, de determinadas espécies de uma área para outra. Tal fato, pode ser necessário durante as atividades de supressão de vegetação e da construção das estruturas do empreendimento.

Contudo, os procedimentos de início das obras são pensados e executados de forma a evitar o resgate e consequente realocação da fauna, evitando assim o stress dos animais. Sendo assim, ao iniciar as movimentações do maquinário e dos colaboradores no local, a fauna se desloca por instinto para áreas de vegetação mais próximas. Para motivar o deslocamento dos animais, a equipe técnica percorre a área emitindo ruídos estridentes e verifica a efetividade do procedimento.

Caso, durante este processo, visualize pequenos animais, como lagartos, anfíbios, serpentes, quelônios, roedores, marsupiais ou invertebrados, os mesmos deverão ser capturados e mantidos em caixas de transporte ventiladas e umidificadas até que possam ser realocados nas áreas de soltura pré-determinadas. Ressaltando que a equipe dará prioridade pelo afugentamento dos indivíduos, sendo que só será realizado o resgate e realocação caso alguma espécie esteja sob risco de injúria.

- **Justificativa**

Tal programa justifica-se pelo fato de manter a diversidade e evitar prejuízos a população faunística presente no local de implantação do empreendimento.

- **Objetivos**

  - Manter a diversidade faunística da localidade;
  - Verificar a necessidade de transporte e realocação de fauna;

– Acondicionar de forma adequada os exemplares para a realocação.

- **Descrição das atividades**

As equipes acompanharão as atividades durante a fase de desmatamento para fazer o afugentamento e, se necessário, capturar os animais que não conseguirem se deslocar por conta própria para áreas seguras. Ressalta-se que será priorizado a fuga espontânea das espécies, evitando a necessidade de manipulação das mesmas.

A soltura dos animais capturados dar-se-á em áreas que apresentem o ambiente semelhante daquele onde será instalado o empreendimento, com características vegetais que possam oferecer subsídios às espécies. Para tanto, será apresentado no projeto de resgate (posteriormente enviado ao órgão ambiental) a área pré-determinada de soltura de fauna, onde os espécimes serão realocados e monitorados pela equipe responsável.

Não haverá marcação dos animais capturados, visto o estresse decorrente do afugentamento e realocação, como já mencionado, será realizado o resgate em casos críticos, como quando o animal estiver ferido ou em risco de vida.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas no Projeto é do Empreendedor, que contará com os profissionais da equipe da consultora contratada.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o programa de monitoramento e resgate de fauna.

- **Cronograma**

As atividades de realocação ocorrerão juntamente com o início dos trabalhos de supressão de vegetação.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Para efetivação desse programa torna-se necessário, a contratação de mão obra técnica especializada, para planejamento, como também equipe de apoio para execução do mesmo.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Os resultados obtidos desse programa devem firmar um relatório técnico, que comtemple as espécies realocadas, e que será apresentado ao órgão ambiental semestralmente.

10.1.2.3 Programa de monitoramento da paisagem com foco nas interrelações fauna-habitat

- **Considerações iniciais**

A paisagem pode ser definida como uma determinada porção do espaço, formado por um mosaico heterogêneo de unidades interativas, resultado da combinação de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo uns sobre os outros, fazem desse espaço um conjunto único em constante evolução. (Metzger, 2001).

A expansão das atividades antrópicas tem intensificado as pressões sobre áreas com vegetação natural que podem ser afetadas à rápida ampliação da fronteira agrícola e de projetos urbanos. Devido ao aumento da atividade humana a preocupação com a qualidade de vida e o balanço entre áreas vegetadas e áreas intensamente povoadas têm aumentado (Oliveira, 2000; Kurasz et al., 2008).

Durante a implantação de qualquer empreendimento podem ocorrer modificações na paisagem (supressão da vegetação, construção de estradas, construção das estruturas) que pode acarretar em mudanças na biota local. A fauna pode ser impactada pela modificação da paisagem tanto positivamente quanto negativamente, por exemplo, a transformação do habitat em áreas mais heterogêneas pode favorecer espécies com hábitos mais generalistas. Por outro lado, esta

transformação pode tornar o local menos receptivo para espécies com hábito especialista.

Embora muitas vezes o empreendimento seja pontual (nesse caso, uma usina hidrelétrica), os impactos ambientais gerados podem se estender pela paisagem no entorno e, frequentemente, esta extensão só será conhecida após a fase de monitoramento, o que mostra a importância de se conhecer o ambiente como era antes, como está agora e quais suas características e as interferências que sofreu ao longo dos anos.

Portanto, a implantação deste programa tem como princípio o monitoramento das alterações na paisagem na área da CGH, com foco em como essas alterações podem ou não afetar as interações da fauna com o habitat, mantendo o equilíbrio e função do meio ambiente.

- **Justificativa**

Algumas características da paisagem podem ser alteradas em função da construção da CGH, por exemplo, uma porção da vegetação sendo suprimida, escavação do solo, os bota-foras estabelecidos para depósito de material, construção de estradas, acessos em geral, estruturas da CGH, entre outros. Dessa forma, mostra-se necessário o acompanhamento dessas mudanças e através do olhar e percepção da fauna tornam-se possíveis melhores tomadas de decisão quando a proposição de medidas mitigadoras e compensatórias forem necessárias.

- **Objetivos**

Este projeto tem como objetivo o acompanhamento e monitoramento da paisagem nos arredores da CGH, visando sempre a manutenção dos ambientes naturais e assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades (fauna e flora) de forma a tornar o ambiente apropriado ao desenvolvimento da vida terrestre e segurar a operação do empreendimento.

O programa busca também:

– Acompanhar a mudança da paisagem durante a implantação do empreendimento;

– Assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado da comunidade faunística presente na região de forma a manter o ambiente terrestre apropriado ao desenvolvimento das espécies;

– Gerar uma base de dados e informações precisas da paisagem da região;

– Sugerir medidas de controle em caso de alterações drásticas e indesejadas que resultem em prejuízo para a fauna local, para o bom funcionamento da CGH e para os usos múltiplos da paisagem;

– Promover sinergia com os demais programas de monitoramento e complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a paisagem existente.

- **Descrição das atividades**

O programa de monitoramento e controle de macrófitas aquáticas pode ser apresentado em duas etapas básicas: o mapeamento do uso e cobertura do solo, mapeamento *in loco* e o monitoramento das alterações.

Primeiramente será obtido o mapa de uso do solo disponível na base de dados do Instituto Água e Terra – IAT (2012-2016) para fins de conhecimento do tipo de uso do solo nos últimos anos, visando sempre o foco na região do empreendimento.

O mapeamento *in loco* consiste em visitas durante a execução das obras para fins de reconhecimento e descrição da paisagem através da observação do profissional técnico e através de imagens aéreas onde avalia-se a evolução da obra e das mudanças na paisagem. Posteriormente serão elaborados mapas do empreendimento com definição e caracterização dos usos de solo da paisagem em destaque segundo o IBGE (2013): 1 – Floresta; 2 – Agricultura; 3 – Silvicultura; 4 – Pastagem; 5 – Solo exposto/Rocha; 6 – Edificação (obras); 7 – Água; 8 – Urbanização.

Caso sejam identificados problemas relacionados a paisagem, deverão ser propostas ações de controle e remediação da situação.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com os seguintes programas:

- Programa de monitoramento de fauna;
- Programa de recuperação das áreas de APP;
- Programa de recuperação de áreas degradadas (PRAD);
- Programa de recolonização da fauna nas áreas em recuperação;
- Programa de acompanhamento da supressão da vegetação;

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. A elaboração de relatórios com frequência anual, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.20: Cronograma do Programa de Monitoramento da Paisagem.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reconhecimento e Mapeamento da paisagem												
Acompanhamento da obra												
Elaboração dos mapas												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Reconhecimento e Mapeamento da paisagem												
Acompanhamento da obra												
Elaboração dos mapas												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Reconhecimento e Mapeamento da paisagem												
Acompanhamento da obra												
Elaboração dos mapas												
Elaboração de relatórios												

Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento (mês 36). Caso o cronograma da obra seja prolongado, deverá ter continuidade o monitoramento semestral. Partes destacadas em verde somente serão executadas caso constatada proliferação de macrófitas.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental, que contrata consultoria especializada junto a profissionais capacitados.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Os resultados obtidos desse programa devem firmar um relatório técnico, que contemple as características encontradas na área da CGH Mercedes.

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.

- **Descrição das atividades**

Para monitoramento de recolonização de fauna nas áreas que serão recuperadas, é necessário inicialmente verificar a ocorrência de corredores ecológicos que possam servir de passagem e interligar ambas as áreas. Na CGH Mercedes, percebe-se que a área de preservação permanente é praticamente inexistente em ambas as margens do rio onde ficará localizado o barramento da mesma. Por apresentar uma pequena área alagada, o empreendimento contará com uma APP de 1,96 ha, conforme pode ser visualizado no mapa PCA-MER-03. Tal fato é de grande valia para a recolonização da fauna, pois irá agregar uma quantidade significativa de mata nativa, que servirá de abrigo para as espécies.

Ressalta-se, porém, que estas áreas somente apresentarão tais vantagens a longo período, já que as espécies de vegetação devem estar em estágio satisfatório de desenvolvimento para que a fauna possa fazer uso da mesma. Desta forma, é imprescindível que mantenha-se o acompanhamento das áreas, considerando todos os fatores bióticos para verificar a efetividade do programa, e mitigar possíveis danos, caso necessário.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e com o Programa de monitoramento da paisagem com foco nas interrelações fauna-habitat.

- **Cronograma**

Esse programa tem previsão para ocorrer a longo prazo, não tendo uma data específica para acontecer, pois sua efetividade dependerá do desenvolvimento da vegetação constante na área de recuperação.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Para a execução deste programa será necessária a aquisição de mudas, suplementos e execução dos métodos para a recuperação das áreas degradadas, sendo este de responsabilidade financeira do empreendedor.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Será apresentado relatório semestral do desenvolvimento da área em recuperação, bem como da recolonização das espécies faunísticas.

10.1.2.5 Programa de Controle de Ruídos, Gases e Material Particulado

- **Considerações Iniciais**

A geração de ruídos, gases e material particulado em função da obra ocorrerá pela movimentação de caminhões e máquinas durante a fase de implantação da CGH, o tráfego de veículos nos arredores do empreendimento aumentará a

produção de poeira, assim como a construção e melhorias das vias e acessos, podendo gerar algum desconforto para a população próxima do empreendimento.

No entanto, no entorno próximo da área do empreendimento não apresenta núcleos populacionais, com residências isoladas. Desta forma, acredita-se que este impacto seja minimizado com adoção de técnicas mitigatórias.

- **Justificativa**

Este programa se justifica pela necessidade de instaurar metodologias de gerenciamento e integralização das atividades desenvolvidas durante a instalação do empreendimento, junto ao planejamento geral e acompanhamento de questões no quesito ambiental.

- **Objetivos**

– Este programa busca adotar medidas que minimizem os efeitos provocados pelos ruídos resultantes das atividades de obras.

– Reduzir o ruído na fonte geradora, bem como sua adaptação aos procedimentos de utilização dos equipamentos, determinando as restrições de operação, manutenção, entre outros;

– Estabelecer os períodos de fiscalização interna do empreendimento bem como a sua ocupação no entorno;

– Reduzir possíveis impactos na fauna local;

– Compatibilizar o empreendimento e suas condições locacionais.

- **Descrição das atividades**

Para a prevenção de emissão de ruídos que causem problemas ou desconfortos à população do entorno, são definidas algumas medidas:

– Realizar manutenção periódica os veículos e maquinários utilizados;

– Dar preferência a utilização de equipamentos com baixa geração de ruídos e a utilização de abafadores;

– Determinar a utilização de EPI’s adequados ao trabalho em seus mais diversos setores;

– Manter a trafegabilidade em boas condições nas vias de acesso.

– O programa ainda busca atender aos limites máximos de ruídos permitidos ela legislação de acordo com a NBR 10.151 da ABNT (que estabelece os limites máximos de ruídos, em função das características de uso e características do solo), e outras normalizações de referência, listadas a seguir:

– NBR 10.151- ABNT – Medição de Ruídos em áreas habitadas;

– NBR 7.731 – Guia para execução de serviços de medição de ruído.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

O Programa associa-se ao Programa de Gestão Ambiental, Programa Ambiental de Construção, Programa de comunicação Social e Programa de Monitoramento da Fauna.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor, que deverá contratar equipe técnica qualificada das respectivas áreas de atuação.

- **Cronograma físico**

Este programa tem periodicidade contínua, iniciando na fase de Execução e Operação do empreendimento, se estendendo durante toda a fase de operação da usina. As atividades terão um acompanhamento semestral, sendo a elaboração de relatórios com frequência também semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências.

Tabela 10.21: Cronograma do Programa de Controle de Ruídos e Materiais Particulados.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reduzir o ruído na fonte geradora												
Estabelecer períodos de fiscalização interna do empreendimento												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Reduzir o ruído na fonte geradora												
Estabelecer períodos de fiscalização interna do empreendimento												
Elaboração de relatórios												

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

– Este programa busca adotar medidas que minimizem os efeitos provocados pelos ruídos resultantes das atividades de obras.

– Reduzir o ruído na fonte geradora, bem como sua adaptação aos procedimentos de utilização dos equipamentos, determinando as restrições de operação, manutenção, entre outros;

– Estabelecer os períodos de fiscalização interna do empreendimento bem como a sua ocupação no entorno;

– Reduzir possíveis impactos na fauna local;

– Compatibilizar o empreendimento e suas condições locacionais.

10.1.3 MEIO BIÓTICO - FLORA

10.1.3.1 Programa de recuperação das áreas de preservação permanente

- **Considerações iniciais**

As matas ciliares ou florestas de galeria que ocorrem nas margens dos cursos d’água tem vegetação típica que surge em função das características específicas presentes nestes ambientes proporcionando o desenvolvimento de uma vegetação com composição florística própria de cada local. Essa vegetação desempenha funções ecológicas importantes no arranjo da sua bacia hidrográfica, atuando na estabilização das margens dos rios, filtragem do escoamento superficial impedindo o processo erosivo e de assoreamento, auxilia na manutenção da

qualidade da água, da biodiversidade de flora e fauna local, da estabilidade térmica dos cursos d'água, servido também de refúgio e corredores para a fauna silvestre.

Estas faixas ciliares são definidas pelo Código Florestal Brasileiro, Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 em seu Art. 4º como Área de Preservação Permanente (APP), devendo ser respeitada sua metragem de acordo com a dimensão do curso d'água.

O Programa de Recuperação de APP visa compensar a vegetação nativa suprimida nessas áreas originais, em uma futura Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório dentro da ADA do empreendimento, devendo ser adotado com intuito a mitigar esses efeitos negativos gerados ao ecossistema, principalmente as tendências de erodibilidade, de perda de biodiversidade e perda de habitats naturais.

- **Justificativa**

Tendo em vista a supressão da vegetação nativa na ADA do empreendimento no momento de sua instalação, torna-se obrigatório a reposição do material lenhoso suprimido, de acordo com a legislação vigente, sendo de grande relevância a adoção de programas ambientais para a execução de tal atividade. Uma vez recuperadas, as áreas de preservação permanente, poderão se tornar corredores ecológicos, interligando fragmentos florestais.

- **Objetivos**

Delimitar a área de APP do reservatório da CGH Mercedes, bem como definir atividades que auxiliem no processo de regeneração dessas áreas, adotando técnicas de manejo e de silvicultura que garantam o sucesso da recuperação dos processos ecológicos dessas áreas adequadas e analisadas no contexto do local da CGH.

O programa objetiva ainda:

– Reflorestar as Áreas de Preservação Permanente 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.

– Definir as estratégias de recuperação florestal, conservando e ampliando a flora nativa da região;

– Recomendar técnicas adequadas para plantios.

– Definição das etapas do programa conforme o cronograma de implantação do empreendimento;

– Recomposição da paisagem natural;

– Revegetar áreas com solo desnudo através do plantio de espécies pioneiras;

– Proteger as margens, evitando que sejam carreados sedimentos pela água das chuvas, provocando o assoreamento do rio;

– Preservar as espécies vegetais raras e/ou ameaçadas de extinção onde poderão constituir banco genético;

– Caracterizar floristicamente os remanescentes naturais, produzindo uma listagem das espécies que ocorrem naturalmente nos remanescentes da região, de forma a orientar a escolha das que serão utilizadas para implantação do programa;

– Fornecer ao órgão ambiental (IMA) relatório fotográfico do processo de recuperação da APP.

– Manutenção da qualidade da água do Arroio Guaçu.

- **Descrição das atividades**

Inicialmente serão realizadas atividades de caracterização e mapeamento das áreas a serem recuperadas, reconhecendo aspectos, tais como: situação do solo, vegetação ocorrente (se houver) com listagem das espécies regionais de diferentes formas de vida (árvores, arbustos, herbáceas, epífitas e outras), além de definir o estado de conservação dos remanescentes mais próximos, utilizando como critério número de estratos, as características do dossel, a presença de epífitas, a presença de lianas em desequilíbrio na borda dos fragmentos e a presença de gramíneas exóticas.

Após a caracterização do local, será feito o mapeamento das áreas a serem recuperadas, bem como das propriedades e áreas legalmente regulares, que resultará em um mapa de zoneamento ambiental com a identificação das áreas de preservação permanente, e os respectivos locais a serem restaurados. É de suma importância ressaltar que a definição das Áreas de Preservação Permanente deve estar de acordo com a legislação ambiental federal e estadual vigentes.

Para a identificação das áreas de APP, partindo do mapa de zoneamento ambiental, deve-se delimitar a mesma por marcos topográficos permitindo a identificação dos seus limites ao redor do perímetro do reservatório. Depois de identificadas as áreas de recuperação de APP, caso seja necessário primeiramente deverá ser realizada a recuperação do solo, podendo variar o método escolhido de acordo com a tipologia de solo e as condições em que se apresenta.

Durante o processo de restauração da cobertura vegetal ciliar poderá ser utilizado variados métodos de restauração, de acordo com a necessidade específica de cada local, podendo ser por indução da regeneração natural, enriquecimento e adensamento de vegetação remanescente com o plantio de mudas de espécies arbustivas e arbóreas, nativas pioneiras e secundárias iniciais e tardias, adotando-se ainda processos que visem um sistema equilibrado, integrando componentes de diferentes funções. Sendo assim, conforme mencionada acima, serão utilizados métodos de restauração variados, com diversidade necessária para a restauração.

É importante que sejam implantadas espécies pioneiras que atraiam a fauna silvestre que serve de dispersora de sementes, principalmente pássaros, auxiliando no processo de regeneração natural. Também podem ser reintroduzidas espécies ameaçadas de extinção e outras que apresentem diferentes estágios de crescimento, misturando-se grupos ecológicos distintos, reproduzindo o que acontece na natureza.

O processo de recuperação de APP deve utilizar a maior variedade possível de espécies, dessa forma, deverão ser observadas as seguintes diretrizes básicas:

- Definição da área de plantio;
- Definição das espécies a serem reflorestadas, levando em consideração suas características e as interações com o ambiente e fauna;
- Manutenção dos reflorestamentos, devendo proceder à reposição das falhas ou mudas que não se desenvolveram.
- Utilizar espécies nativas pioneiras, para áreas de solo desnudo e secundárias iniciais e tardias em áreas cobertas por capoeirinhas;
- Valorizar o plantio de espécies raras ou ameaçadas de extinção;
- Utilizar espécies atrativas a fauna, visando alimento e auxílio na dispersão de sementes, auxiliando no processo de regeneração natural.

– Quando houver vegetação de porte arbóreo serão efetuadas apenas ações de adensamento.

Para a execução do programa, procedimentos básicos deverão ser adotados, assim como os listados na tabela abaixo.

Tabela 10.22: Procedimentos para revegetação da cobertura ciliar através do plantio de mudas.

ETAPAS	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
1	Procedimentos preliminares	Limpeza geral da área, através do recolhimento de resíduos inorgânicos como: plásticos, metais e outros resíduos gerados durante as obras de construção civil.
2	Preparo do solo	O preparo do solo será localizado, apenas na cova de plantio. O solo será revolvido o mínimo possível, apenas na quantidade necessária, mantendo-se os resíduos vegetais sobre o solo.
3	Coroamento, abertura de covas e adubação	Coroamento: remoção da vegetação (se houver) ao entorno da futura cova.
		Abertura de covas: dimensão de 30 x 30 x 30 (sugestão), abertas de forma manual.
		Adubação: orgânica (esterco de bovino ou aves), além da terra retirada da camada superior no momento de abertura da cova.
4	Escolha das mudas	As mudas deverão apresentar porte entre 0,50 e 1,0 m, ser sadias, livre de pragas e doenças, com sistema de raízes bem desenvolvido.
5	Plantio	O plantio será realizado, em dias nublados ou com previsão de chuvas. As mudas deverão ser retiradas da embalagem, observando-se raízes enoveladas. A profundidade de plantio deverá ser ajustada para que as mudas permaneçam na mesma altura de colo que se encontravam no recipiente. Atenção para que as mudas não fiquem tombadas e nem que o caule fique abaixo do solo.
6	Tutoramento	Atividade realizada a fim de garantir a sustentação das mudas, evitando seu tombamento.
7	Manutenção	As atividades de manutenção consistem na realização de replantio das mudas em caso de mortalidade (superior a 5%), acompanhamento do controle da matocompetição, acompanhamento e controle da ocorrência de espécies exóticas invasoras e controle em casos de ataque de pragas, principalmente formigas.
8	Monitoramento	O monitoramento tem a finalidade de acompanhar a evolução do plantio nas áreas. Monitorar as áreas de recuperação garantirá o estabelecimento das mudas, além de acelerar o processo de sucessão.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza de Áreas, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades desenvolvidas basicamente durante a etapa de instalação do empreendimento, logo após o processo de supressão de vegetação e durante a fase de operação, onde a nova área de preservação permanente estará em pleno desenvolvimento. A elaboração de relatórios terá frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.23: Cronograma do Programa de Recuperação das Áreas de Preservação Permanente.

Atividades	Mês											
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Projeto de recuperação												
Isolamento da área												
Preparo do solo												
Plantio de mudas												
Monitoramento dos indivíduos												
Elaboração de relatórios												

Observação: Considerar o mês 24 como de início das atividades ou após o término das atividades de remoção de solo.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Para a execução deste programa será necessária a aquisição de mudas, suplementos e execução dos métodos para a recuperação das áreas degradadas, sendo este de responsabilidade financeira do empreendedor.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

No que tange a avaliação, as metodologias indicadas para avaliar o processo de recuperação devem ser capazes de detectar os sucessos ou insucessos das estratégias escolhidas, bem como os fatos que conduziram a estes resultados.

Para o desenvolvimento do projeto serão utilizadas as seguintes metodologias:

- Avaliação da porcentagem de cobertura do solo;
- Avaliação de riqueza de espécies vegetais;
- Avaliação de espécies bioindicadoras animais e vegetais;
- Avaliação da regeneração natural;
- Avaliação da ocorrência de espécies exóticas invasoras.

Com base nos resultados das avaliações realizadas, serão apresentados ao IAT, relatórios semestrais, no qual contemplem todas as ações realizadas no projeto e demonstrem sua eficácia.

O monitoramento será constante, visto quaisquer problemas, medidas serão tomadas para garantir o sucesso do presente projeto.

10.1.3.2 Programa de relocação de reserva legal

- **Considerações iniciais**

O atual Código Florestal instituído pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu Art. 3º dá as definições de **Reserva Legal** como:

> ***III – Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;***

Assim, reserva legal é a área do imóvel rural que, coberta por vegetação natural, pode ser explorada com o manejo florestal sustentável, nos limites estabelecidos em lei para o bioma em que está inserida a propriedade. Por abrigar parcela representativa do ambiente natural da região onde está inserida e, que por isso, se torna necessária à manutenção da biodiversidade local. De acordo com a lei

supracitada, todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal.

A área destinada para a Reserva Legal deve ser proposta por seu proprietário ou possuidor no SiCAR e será analisada pelo órgão ambiental. O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um sistema de registro eletrônico de abrangência nacional instituído pela Lei 12.651/2012, regulamentado pelo Decreto nº 7.830/2012, que reúne as informações das propriedades e posses rurais compondo uma base de dados para o controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. O CAR contempla os dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural; a respectiva planta georreferenciada do perímetro do imóvel; das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública; informações da localização dos remanescentes de vegetação nativa; das áreas consolidadas; das Áreas de Preservação Permanente (APP), das Áreas de Uso Restrito (AUR) e da localização das Reservas Legais (RL).

As informações cadastradas de todos os imóveis rurais em cada Estado e no Distrito Federal são recebidas, integradas e gerenciadas pelo Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) dentro do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA).

- **Justificativa**

Visto que a Reserva Legal, tem o objetivo de garantir a preservação da biodiversidade local, é um avanço legal na tentativa de conter o desmatamento e a pressão da agropecuária sobre as áreas de florestas e vegetação nativa, torna-se necessário à sua preservação.

- **Objetivos**

Verificar a ocorrência de áreas de Reserva Legal (averbadas ou declaradas no CAR) localizadas em Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, em caso positivo, deverá ser prevista a Realocação e/ou Readequação das mesmas, nos termos da Portaria FATMA n. 311/2015 ou a devida adequação junto ao CAR.

- **Descrição das atividades**

Em consulta ao banco de dados do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) verificou-se que parte das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento estão locadas em áreas definidas como de Reserva Legal, com isso torna-se imprescindível sua realocação, que acontecerá após a instalação do empreendimento, uma vez que o acerto das áreas afetadas foi realizado através da celebração de contratos.

Após a regularização das áreas, os proprietários irão promover a devida retificação do CAR e respectivamente a retificação das áreas de reserva legal.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, que deverá fazer a devida realocação das áreas.

- **Sinergia com outros programas**

O Programa associa-se ao Programa de Gestão ambiental, Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas, Programa de compensação florestal (lei da mata atlântica) e Programa de recuperação das áreas de preservação permanente.

- **Cronograma**

A execução da realocação das áreas de Reserva Legal atingidas, será de acordo com o andamento da firmação dos contratos pelo setor fundiário.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

O empreendedor fica responsável financeiramente pela execução deste programa.

10.1.3.3 Programa de coleta de sementes/material biológico

- **Considerações iniciais**

O Programa de coleta sementes e material genético, ora apresentado, é destinado ao planejamento e execução das atividades de resgate do material genético

vegetal de espécies ameaçadas presente nas áreas destinadas à implantação do empreendimento CGH Mercedes.

Germoplasma é o material que constitui a base física da herança genética, sendo transmitida de uma geração para outra. Significa, matéria onde se encontra um princípio que pode crescer e desenvolver-se, sendo definido, ainda, como a soma total dos materiais hereditários de uma espécie (IBPGR, 1991). Dessa maneira, o salvamento dessa base física garante a integridade genética das espécies componentes do ambiente que será perturbado.

Os bancos de germoplasma são coleções de material vivo, em forma de sementes, pólen, tecidos ou indivíduos cultivados, que visam à conservação da diversidade genética das espécies de plantas (GRIBEL et al., s/data), que podem ser destinados para o uso imediato ou serem preservados para uso futuro (VEIGA, 1999). São especialmente indicados para espécies com potencial socioeconômico que estejam ameaçadas pela erosão genética, como a causada pela superexploração ou destruição do hábitat. Esses bancos são formados a partir do salvamento ou resgate de germoplasma de espécies da flora.

As ações preconizadas no resgate ou no salvamento da flora em empreendimentos hidrelétricos podem ser sumarizadas em algumas atividades como o levantamento florístico, a fim de conhecer a vegetação da área afetada para a definição de espécies-alvo, onde são priorizadas as espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, características da formação fitofisionômica da região.

Os indivíduos endêmicos ou ameaçados encontrados em regeneração serão transplantados para áreas que não sofrerão intervenções, assim como, no momento da coleta será considerado além das espécies-alvo, as demais que se encontrarem no período de reprodução, para coleta de sementes. De acordo com Carvalho (2003), a conservação genética de espécies raras e ameaçadas torna-se imperativa em função da acentuada erosão genética causada pelo desmatamento em suas áreas de ocorrência natural.

- **Justificativa**

Este programa justifica-se pela necessidade de se resguardar material fitológico de espécies típicas da região dos empreendimentos, principalmente das

espécies da flora que estejam ameaçadas e/ou protegidas por lei, formando, ainda, um banco de germoplasma para usos futuros.

- **Objetivos**

Resgate do germoplasma vegetal das espécies-alvo encontradas na área diretamente afetada (ADA) pela implantação da CGH, para a preservação de parte da diversidade genética contida nas populações de espécies vegetais, que poderão ser alteradas com a implantação e operação do empreendimento. A prioridade se dará às espécies ameaçadas, presumivelmente ameaçadas, endêmicas, raras, protegidas por lei e de importância ecológica.

Além disso, o programa objetiva ainda:

– Contribuir para o conhecimento e a conservação das espécies da flora local;

– Formar um banco de germoplasma, por meio do resgate de germoplasma vegetal da maior quantidade possível de espécies presentes na ADA;

– Promover e/ou subsidiar o enriquecimento biológico das florestas naturais remanescentes na ADA.

- **Descrição das atividades**

A coleta de germoplasma será realizada antes ao início da supressão da vegetação, percorrendo-se toda a área destina as estruturas do empreendimento em que ocorra vegetação nativa, e ainda conforme o avanço da supressão, se houverem espécies em período de reprodução que anteriormente não foram coletadas será efetuada a coleta de material da mesma.

Essa atividade será efetuada por uma equipe de 02 (duas) pessoas, em período diurno ao longo do período estipulado no parágrafo anterior, aumentando com isto, a possibilidade de coleta de propágulos de um maior número de espécies.

O material não classificado imediatamente após coleta, será adequadamente armazenado e poderá ser enviado para instituições de pesquisa para sua classificação. De forma geral, em função de características próprias do material, a coleta de sementes é a principal atividade no que diz respeito ao programa.

A princípio, pode-se colher sementes em qualquer árvore que esteja produzindo frutos, procurando-se colher de várias árvores. No entanto, para a coleta de sementes de uma espécie arbórea, assumindo ser a mesma alógama, deverá adotar um tamanho efetivo adequado. Isto se justifica considerando que este valor tem sido consagrado na literatura para o caso de populações a serem mantidas a médio prazo. Por outro lado, para espécies consideradas no limite da raridade (01 indivíduos/ha), será considerado, para a conservação genética a longo prazo, que o tamanho mínimo do fragmento para coleta dos propágulos deve ser 10 (dez) vezes superior ao tamanho efetivo da população.

A coleta de árvores isoladas não será realizada, como também sementes e propágulos vegetativos provenientes de árvores defeituosas e doentes serão evitados.

Existe um número muito grande de espécies florestais, que evidentemente não produzem sementes na mesma época do ano. Há uma distribuição dessa época de frutificação ao longo do ano. Para saber o momento correto de colher a semente, ou seja, o ponto em que o fruto está maduro, deve-se observar alguns fatores indicativos de sua maturação.

No entanto, a verificação e coleta de sementes serão realizadas ao longo do período das obras, anteriormente ao desmate da bacia de acumulação do reservatório, podendo prolongar-se por mais um ano após o enchimento do reservatório, nas áreas adjacentes, dependendo de uma avaliação após o término da obra.

Os frutos serão colhidos nas árvores ou coletados no chão. Normalmente, o tipo de fruto e o tamanho das sementes é que vão determinar o método de colheita. Árvores com frutos secos deiscentes, no caso de frutos com sementes grandes, as sementes serão colhidas na árvore ou então coletadas as que já caíram ao chão. Quando o fruto apresentar sementes pequenas e/ou dispersas pelo vento, a obtenção das sementes só é possível através da colheita dos frutos nas árvores, ainda fechados, quando se observar que alguns frutos já começaram a abrir.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Supressão de Vegetação, Programa de Implantação e Recuperação das Áreas de Preservação Permanente e com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades no período de implantação do empreendimento, antecedendo o início das atividades de supressão e também durante seu desenvolvimento.

A elaboração de relatórios terá frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências pré-estabelecidas.

Tabela 10.24: cronograma do programa de salvamento de Germoplasma.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitação das equipes												
Atividades de coleta e realocação												
Monitoramento dos indivíduos												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Capacitação das equipes												
Atividades de coleta e realocação												
Monitoramento dos indivíduos												
Elaboração de relatórios												

Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento. Partes destacadas em verde somente serão necessárias caso haja indivíduos realocados.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade financeira deste programa é do empreendedor que, para sua execução deverá contar com equipe técnica especializada, bem como todos os equipamentos necessários para a realização das atividades propostas.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Todas as atividades deste programa serão acompanhadas por equipe técnica especializada, gerando relatórios semestrais. Ao final da fase de implantação do empreendimento, a compilação de todas as informações geradas e as conclusões sobre a caracterização florística e fitossociológica da região de estudo devem permitir a avaliação do:

- Número de espécies com sementes coletadas;
- Número de indivíduos realocados.

O monitoramento e execução deste programa será constante durante a fase prevista, visto quaisquer problemas, medidas serão tomadas para garantir o sucesso do presente projeto.

10.1.3.4 Programa de compensação florestal (Lei da Mata Atlântica)

- **Considerações iniciais**

A Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em seu Art. 14°, estabelece que a supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em casos de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social e quando devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto. Ainda, em seu Art. 17°, detém que os casos de supressão de vegetação enquadrados nas situações expostas no artigo anterior (Art. 14°) e autorizados por esta lei, ficam condicionados à compensação ambiental.

Para o estado do Paraná, através da Resolução SEMA n° 003, de 12 de fevereiro de 2019, foram instituídos os procedimentos para a compensação ambiental

em virtude da supressão de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, seguindo a Lei Federal n° 11.428/2006. De acordo com o Art. 02° da Resolução SEMA 003/2019 a compensação deverá ser realizada na forma de destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, no mesmo Bioma, de preferência na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia, e em áreas localizadas no município ou região metropolitana. Sendo que, quando possível, o requerente deverá priorizar a restauração de áreas degradadas, mediante apresentação de Projeto de Recuperação Florestal, conforme Art. 3°.

- **Justificativa**

Este programa justifica-se pela necessidade compensar os potenciais impactos ambientais, causado pela implantação do empreendimento, buscando recompor e recuperar a vegetação de uma área degradada, promovendo a manutenção do material genético resgatado das áreas que sofreram supressão e/ou que serão alagadas e preservar a variabilidade genética atual, visando sempre que possível aumentá-la, além disso, adequar-se à legislação ambiental vigente.

- **Objetivos**

Garantir que a compensação ambiental seja plenamente implementada, atendendo ao definido na legislação ambiental vigente, atendendo ao Art. 17° da Lei Federal n° 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), sendo a área para a compensação definida durante o processo de autorização de corte.

Além disso, o presente programa tem por objetivos:

– Compensar os eventuais impactos ambientais provocados pela implantação das estruturas CGH Mercedes;

– Oferecer um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida;

– Apoiar o Poder Público e à coletividade na defesa e preservação do meio ambiente para presentes e futuras gerações.

– Implantação da cobertura vegetal e recomposição da paisagem;

– Permitir o fluxo gênico das espécies;

– Permitir e possibilitar a regeneração e eventos de sucessão natural da vegetação das áreas;

– Permitir a longo prazo a reocupação desses locais pela fauna nativa da região por meio da geração de ambientes propícios ao abrigo e reprodução das espécies, além do fornecimento de alimento através da seleção e plantio de espécies vegetais que se prestem a esse propósito;

– Atender a legislação pertinente.

- **Descrição das atividades**

Após a obtenção da Licença de Instalação e Autorização Florestal para a supressão de vegetação nativa o empreendedor deverá buscar uma área para a compensação ambiental que atenda as exigências do Art. 02° da Resolução SEMA 003/2019, área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, no mesmo Bioma, de preferência na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma micro bacia, e em áreas localizadas no município ou região Metropolitana, priorizando sempre que possível a restauração de áreas degradadas, assim que definida a respectiva área, será desenvolvido e protocolado junto ao órgão competente o projeto técnico de compensação ambiental, onde será melhor detalhado as etapas do processo de recuperação da área, assim como as metodologias adotadas para tal.

O Projeto Técnico de Compensação Ambiental deve conter:

– Caracterização da área de compensação;

– Localização da área de compensação;

– Acessos disponíveis;

– Metodologia de implantação: neste item deve ser descrito a área de plantio, o espaçamento que será utilizado entre as mudas, o número de mudas necessárias, lista com espécies sugeridas para o plantio, assim como os tratos silviculturais que deverão ser adotados;

– Atividades de monitoramento.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, com aporte de equipe técnica composta por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

O Plano de Compensação Ambiental terá estreita inter-relação com diversos programas ambientais do empreendimento, dentre eles o Programa de Monitoramento da Fauna, o Programa de Supressão de Vegetação, Programa de Afugentamento, Resgate e Manejo de Fauna e Programa de Comunicação Social, para estabelecimento de um canal de comunicação entre o empreendedor e a comunidade local, possibilitando agregar ao Plano de Compensação Ambiental as expectativas da população local.

- **Cronograma**

O cronograma de execução deste programa será elaborado de acordo com o Projeto Técnico de Compensação Ambiental.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade financeira pelo programa é do empreendedor, sendo que para sua execução deverá contar com equipe técnica especializada de consultora ambiental.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

A execução deste programa será na fase prevista (após o desmate), visto quaisquer problemas, medidas serão tomadas para garantir o sucesso do presente projeto.

O monitoramento deste programa será constante no período de implantação até que a área destinada a compensação esteja consolidada e recuperada.

10.1.3.5 Programa de controle e monitoramento de contaminantes genéticos (exóticos e nativos)

- **Considerações iniciais**

Espécies vegetais exóticas invasoras são assim denominadas por apresentarem ocorrência fora de sua área natural de distribuição, adaptando-se ao novo ambiente, reproduzindo-se e exercendo dominância sobre a vegetação. De acordo com Azevedo et al. (2009) este termo refere-se a espécies que causam perturbações a ecossistemas, habitats e outras espécies. No que diz respeito a conservação da diversidade biológica, esta temática atualmente apresenta relevância mundial, devido aos impactos provocados. As alterações causadas pela introdução de espécies exóticas invasoras podem ser drásticas no ambiente, ocasionam a redução da biodiversidade, alterações em populações e dinâmicas populacionais, perda de resiliência, além de elevados prejuízos econômicos. Destacam-se por dificultar o desenvolvimento das espécies nativas e por sua agressividade, agindo de forma competitiva na utilização dos recursos do meio (MMA, 2016). As alternativas de desenvolvimento econômico, ocasionadas pela ação humana contribuíram de maneira significativa para o aumento destas espécies.

Vista como um problema ambiental, a temática compreende um grande desafio em escala global, tratando-se de um processo dificultoso quando faz-se menção a seu combate. Diferente de outros problemas ambientais, as espécies exóticas invasoras não apresentam seus danos amenizados com o tempo, mas tendendo a se agravar com a passagem deste (O ECO, 2014). Ações como prevenção, erradicação, controle e monitoramento são necessários para atenuar a situação, sendo a prevenção a alternativa que merece ser enfatizada.

- **Justificativa**

O presente plano de manejo refere-se à designação de metodologias para o eventual controle de espécies vegetais exóticas invasoras presente na Área de Influência Direta do empreendimento hidrelétrico CGH Mercedes, situado no Arroio Guaçu.

- **Objetivos**

O presente Plano de Manejo tem como objetivo a descrição de ações voltadas a minimização dos impactos ocasionados pelo desenvolvimento de espécies vegetais exóticas invasoras, bem como a perda de biodiversidade nas áreas de influência direta do empreendimento. É objeto deste a prevenção do desenvolvimento destas espécies, mediante a realização de intervenções na vegetação local e nas áreas em processo de restauração.

- **Descrição das atividades**

A CGH Mercedes está localizada no Arroio Guaçu, entre os Municípios de Nova Santa Rosa e Marechal Cândido Rondon, estado do Paraná. Mediante realização do levantamento florístico/fitossociológico e interpretação do mapa fitogeográfico do estado do Paraná, indica-se que a tipologia florestal ocorrente na área de estudo é característica de Floresta Estacional Semidecidual, bioma Mata Atlântica.

Através do levantamento de campo, foi possível notificar que a estrutura e a fisionomia original da vegetação das áreas de APP apresentam indícios de interferências antrópicas, com a inserção de atividades relacionadas a agricultura e silvicultura. O intenso desmatamento ocorrido há algumas décadas atrás reduziu a área que antes apresentava um elevado número de espécies florestais á fragmentos esparsos, os quais encontram-se alterados e, por consequência, empobrecidos em sua composição florística original.

- **Plano de ações**

De acordo com a identificação no inventário florístico e fitossociológico realizado para o presente Plano de Controle Ambiental (PCA) na ADA da CGH Mercedes, não foram identificadas espécies vegetais exóticas invasoras, com isso, as medidas aqui descritas contemplarão de forma geral as espécies exóticas invasoras, considerando-se a possibilidade do surgimento de tais na área do empreendimento. A classificação de espécies consideradas como exóticas baseia-se na Portaria IAP nº

59, de 15 de abril de 2015, que tem por objetivo a listagem das espécies exóticas invasoras no estado do Paraná.

O plano de ações descrito abaixo compreende as áreas de vegetação já existentes na Área de Influência Direta do empreendimento, bem como as áreas onde haverá reposição da vegetação suprimida, visando o não desenvolvimento das espécies indesejadas. Não haverá a erradicação total dos indivíduos exóticos, mas sim seu controle, a fim de reduzir sua população, evitando a dominância das espécies na área.

- **Espécies invasoras exóticas**

A vegetação presente na área diretamente afetada pelo empreendimento apresenta trechos de vegetação arbórea nativa, campo e silvicultura, conforme pode ser verificado no mapa de uso do solo, anexo PCA-MER-08- (volume II – desenhos PCA).

Com base no levantamento a campo nos trechos em que a vegetação apresenta características da formação vegetacional original da região (vegetação nativa) presentes na A.D.A., não foram identificadas espécies exóticas ou invasoras, e ainda as áreas que contem silvicultura, estão plantados indivíduos de *Eucaliptos sp*., que em comparação os dados da portaria supracitada não se classifica como invasora.

- **Alternativas de controle**

O controle de espécies vegetais exóticas invasoras requer metodologias adequadas as condições ambientais locais. As ações de controle podem envolver métodos de controle mecânico, químico e biológico, aplicados individualmente ou de maneira conjunta. Os métodos químicos e mecânicos são os mais utilizados, apresentando maior eficiência na erradicação destas espécies.

De acordo com Dechoum e Ziller (2013) o método mecânico envolve o arranque manual, roçada e corte das espécies, sendo indicado em invasões menos intensas ou para o controle da densidade das plantas. O uso de métodos de controle químico, segundo os mesmos autores, implica no uso de herbicidas. Os herbicidas

ocasionam a redução do crescimento e desenvolvimento das plantas, gerando por consequência diminuição da competitividade pelas espécies exóticas invasoras.

- **Aplicação das alternativas na área de estudo**

As alternativas de controle a serem aplicadas foram definidas visando a possibilidade de desenvolvimento de espécies invasoras no local.

Nas áreas de vegetação existentes e que não haverá supressão, haverá a adoção da seguinte metodologia:

– Controle mecânico: As espécies exóticas encontradas em regeneração serão eliminadas através de roçada. Algumas espécies podem apresentar rebrota, perante ao fato, realizar-se-á o monitoramento destas áreas, a fim de evitar disseminação dos indivíduos.

– Nas áreas em que haverá recuperação de vegetação será realizado o monitoramento das plantas, as espécies exóticas que ali se desenvolverem serão removidas, impedindo seu desenvolvimento.

– As atividades serão realizadas com auxílio de motosserra, roçadeiras mecânicas e enxadões para jardinagem.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, sendo as atividades enfatizadas no presente documento realizadas sob supervisão de um responsável técnico (Engenheiro Florestal), juntamente a equipe conhecedora do meio biótico. A definição do período para a realização das atividades fica sob responsabilidade do empreendedor, cabendo ao responsável técnico apenas a cumprimento das atividades supracitadas.

- **Sinergia com outros programas**

O Programa associa-se ao Programa de Gestão ambiental, Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas, Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna, Programa de Recuperação dos Solos e Processos Erosivos.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades no período de implantação do empreendimento, durante as atividades de supressão e também durante a implantação do empreendimento.

A elaboração de relatórios terá frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada.

O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor tendo ele firmar contrato com consultoria técnica especializada em controle e erradicação de espécies de plantas exóticas invasoras, sendo necessária a supervisão de um responsável técnico (Engenheiro Florestal), juntamente a equipe conhecedora do meio biótico.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

O acompanhamento do programa deve ser realizado durante todo o período de supressão e nas campanhas de monitoramento para verificação do surgimento de indivíduos exótico em regeneração.

10.1.3.6 Programa de remanejamento de epífitas

- **Considerações iniciais**

O resgate de epífitas consiste na retirada e translocação dos indivíduos que estão presentes nas árvores suprimidas durante a execução das obras, vegetações encontradas nas matas ciliares possuem formação característica de sua região, tendo enorme importância ecológica, assim como as espécies de epífitas que atuam na

manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio interativo, gerando recursos alimentares (pólen, néctar e água), além de microambientes especializados para a fauna ampliando a diversidade biológica local.

No processo de implantação da CGH Mercedes tem-se a necessidade de supressão de partes dessa vegetação, com isso, são adotadas medidas para proteger, resgatar e evitar a morte de exemplares florísticos, como forma de mitigar os efeitos desta atividade.

Com relação ao resgate de epífitas, o método possível, envolve a remoção dos espécimes de seu local de origem, e posterior realocação em área ecologicamente semelhante, através do seu transplante direto, com o fim de preservar a diversidade genética do local impactado (JACOVAK et al., 2007).

- **Justificativa**

Este programa auxilia na acentuação dos impactos causados a flora, como ferramenta na redução da perda de biodiversidade mitigando os impactos negativos gerados em decorrência da necessidade de remoção de partes da vegetação, e em contrapartida, a realocação das espécies em ambientes naturais contribui para a preservação da vegetação, otimizando os impactos positivos causados pelo empreendimento.

- **Objetivos**

O objetivo geral deste programa consiste na realocação de espécies de epífitas que se encontram em áreas que serão afetadas pela implantação do empreendimento, visando diminuir os impactos gerados por ele sobre a biodiversidade do ecossistema local, fornecendo diretrizes para o resgate/transplante dos recursos genéticos das espécies-alvo.

Objetiva ainda, este programa:

– Orientar a escolha das áreas (ecossistemas e fragmentos de vegetação nativa remanescentes) favoráveis à ocorrência das espécies a serem realocadas;

– Efetuar o resgate e salvamento de espécies de epífitas encontradas nas áreas florestadas, que serão objeto de supressão e realizar a devida realocação;

– Identificar e acompanhar as alterações sofridas pela flora, nas diferentes fases de implantação e operação do empreendimento;

– Identificar e monitorar possíveis alterações decorrentes da implantação do empreendimento, no que se refere a estrutura, diversidade e riqueza de espécies da flora;

– Resguardar a variedade genética de espécies.

- **Descrição das atividades**

A coleta de epífitas (bromélias, orquídeas, cactáceas e aráceas) ocorrera independentemente do estágio fenológico da planta, onde os exemplares serão removidos cuidadosamente dos troncos para minimizar os danos na parte aérea e radicular da planta. Quando não for possível a remoção da raiz da planta sem danificar o sistema radicular, o galho ou tronco da árvore onde se encontra a epífita deve ser cortado juntamente com o indivíduo. A seleção das espécies para o resgate irá obedecer aos seguintes critérios: facilidade para o salvamento, transplante e “pega”.

A realocação dos indivíduos será realizada após a sua remoção, sendo destinados a faixas de APP ou áreas de vegetação próximas ao empreendimento, que apresentem características semelhantes a vegetação local.

A realocação dos exemplares acontecerá de forma cuidadosa, visando não ocasionar danos ao sistema radicular e foliar, estas serão realocadas e fixadas em caules, galhos e forquilhas de indivíduos arbóreos já desenvolvidos. Para cada um dos exemplares serão obtidas coordenadas geográficas com a finalidade de facilitar sua localização no momento de avaliações de sobrevivência.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, sendo necessária a supervisão de um responsável técnico (Engenheiro Florestal), juntamente a equipe conhecedora do meio biótico. As áreas para alocação dos exemplares resgatados são, também, de responsabilidade do empreendedor.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental, Programa de Supressão de Vegetação e com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades no período de implantação do empreendimento, antecedendo o início das atividades de supressão e também durante seu desenvolvimento. A elaboração de relatórios terá frequência definida pelo Órgão Ambiental, comumente de periodicidade semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada.

O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.25: Cronograma do Programa de remanejamento de epífitas.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitação das equipes												
Atividades de coleta e realocação												
Monitoramento dos indivíduos												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Capacitação das equipes												
Atividades de coleta e realocação												
Monitoramento dos indivíduos												
Elaboração de relatórios												

Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento. Partes destacadas em verde somente serão necessárias caso haja indivíduos translocados.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade financeira deste programa é do empreendedor que, para efetivação desse programa deverá contratar mão obra técnica especializada para

planejamento, bem como todos os equipamentos necessários para a realização das atividades propostas.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

O acompanhamento do programa deve ser realizado durante todo o período de supressão, buscando realocar máximo de epífitas possível, ao final do período deve ser elaborado relatório com os resultados.

10.1.3.7 Programa de monitoramento e controle de macrófitas

- **Considerações iniciais**

As macrófitas são vegetais com alta capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambientes, além de apresentarem características de vegetais terrestre. Isso porque, constituem em sua grande maioria, vegetais superiores que retornaram ao ambiente aquático (ESTEVES, 1998).

Quando ocorre a formação de um barramento há transformações na água do rio, de meio lótico para lêntico, inicia-se aumento de nutrientes e provoca um desequilíbrio na química das águas, oportunizando a proliferação de plantas aquáticas com características invasoras, por excelência macrófitas. A presença destas plantas é considerada benéfica para reajustar o desequilíbrio químico gerado, consumindo o excesso de nutriente, além de fazer parte da rede alimentar dos ambientes aquáticos contudo, quando ocorre grande acumulo destas plantas pode apresentar problemas, como a eutrofização e a danificação de alguns equipamentos.

Portanto, a implantação deste programa tem como princípio o monitoramento do desenvolvimento dessas plantas, para que não desequilibrem o ambiente aquático e ainda, mantenham sua função no meio ambiente.

- **Justificativa**

Algumas mudanças no regime hídrico deste trecho do rio podem ocorrer, como o aumento de nutrientes em função da construção da CGH, esta situação é denominada como eutrofização e pode ser causada não por apenas pela implantação

e operação de empreendimento hidrelétrico, mas também pelo lançamento/escoamento de afluentes domésticos, agrícolas ou industriais nos corpos hídricos, que podem favorecer o aumento de elementos que geram limitação especialmente o fósforo e o nitrogênio.

Os efeitos negativos do desenvolvimento da população de macrófitas em empreendimento hidrelétrico podem ser separados em três pleitos: danos ambientais aquáticos, interferência na operação do empreendimento e aumento de hospedeiro.

- **Objetivos**

Este projeto tem como objetivo principal o acompanhamento e o controle da proliferação das macrófitas aquáticas, visando reduzir a possibilidade de comprometimento das águas, preservando as condições de segurança, impedir a formação de focos de proliferação de hospedeiros, vetores e agente de doenças humanas assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades planctónicas de forma a tornar o ambiente aquático apropriado ao desenvolvimento da vida aquática e segurar a operação do empreendimento.

O programa busca também:

– Acompanhar a ocorrência e proliferação das macrófitas aquáticas, visando reduzir a possibilidade de comprometimento das águas;

– Impedir a formação de focos de proliferação de hospedeiros, vetores e agente de doenças humanas;

– Assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades planctônicas de forma que tornar o ambiente aquático apropriado ao desenvolvimento da vida aquática e assegurar a operação do empreendimento;

– Determinar a relação da comunidade de macrófitas com as variáveis limnológicas na área de influência do empreendimento;

– Gerar uma base de dados das comunidades e informações precisas sobre as regiões com maior probabilidade de ocorrência;

– Sugerir medidas de controle em caso de proliferação indesejada, que resulte em prejuízo para a geração de energia e para os usos múltiplos da água;

– Promover interface com os demais programas de monitoramento e complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente.

- **Descrição das atividades**

O programa de monitoramento e controle de macrófitas aquáticas pode ser apresentado em duas etapas básicas: o mapeamento e o monitoramento.

O mapeamento consiste na execução de visitas *in loco* durante a execução das obras (fase rio) e após a construção do emboque (fase Obra). O mapeamento é realizado através da análise dos parâmetros laboratoriais, onde avalia-se a evolução dos nutrientes e a qualidade do ecossistema aquático, além da identificação de focos de ocorrência e mensuração de dados. Deverão também ser mapeados pontos de descarga de afluentes, correlacionados a ocorrência ou não de macrófitas.

No caso da ocorrência de focos de proliferação de macrófitas, estes pontos deverão ser georreferenciados e as espécies identificadas e classificadas, sendo que bancos deverão ser mensurados, com auxílio de trena ou GPS, em caso de grandes extensões. As infestações de macrófitas podem ser classificadas da seguinte maneira:

Tabela 10.26: Níveis de macrófitas.

NÍVEIS	CARACTERIZAÇÃO
Nível 0	Quando não ocorre a presença de macrófitas
Nível 1	Verificada apenas a presença
Nível 2	Ocorrência de infestações
Nível 3	Ocorrência de infestações médias
Nível 4	Ocorrência de infestações críticas

Fonte: Pompêo et al. (2003).

Caso sejam identificados problemas de proliferação excessiva, deverão ser propostas ações de controle, que pode ser realizado através de diferentes métodos:

Métodos físicos ou mecânicos: apresentam a vantagem da não utilização de produtos ou organismos nocivos ou que persistem no ecossistema após sua introdução. É um método de baixo custo e na maioria das situações eficiente no controle de plantas aquáticas, exceto em situações especiais como aquelas que se reproduzem por sementes, o que compromete a possibilidade do uso de técnicas de controle mecânico, sob pena de aumentar a população infestante (MCDONALD e LANGELAND, 2001).

Métodos químicos: são os menos aceitos por utilizarem substâncias cuja toxicidade a diferentes espécies e ao próprio homem nem sempre é inteiramente conhecida. A utilização de herbicidas diretamente no ambiente aquático deve ser

precedida de uma série de medidas, que incluem testes de toxicidade, envolvendo organismos nativos da região onde os herbicidas vão ser aplicados e acompanhados pelo monitoramento dos possíveis impactos no ecossistema.

Controle biológico: tem aparecido como uma alternativa à aplicação de métodos químicos. Vários tipos de organismos, como fungos (BARRETO et al., 2000), insetos (HARLEY & FORNO, 1990) e peixes (PIETERSE & MURPHY, 1990) podem ser aplicados com esse intuito. Um dos problemas com esse método é que, na maioria das vezes, utilizam-se espécies exóticas que podem trazer severos prejuízos ambientais. As alterações contribuem para a redução da biodiversidade de locais colonizados por espécies introduzidas.

- **Responsável pela implantação**

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. A elaboração de relatórios com frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.27: Cronograma do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mapeamento de focos - fase rio												

Mapeamento de focos - fase Obra												
Coleta e identificação												
Proposição e execução de medidas												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mapeamento de focos - fase rio												
Mapeamento de focos - fase Obra												
Coleta e identificação												
Proposição e execução de medidas												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Mapeamento de focos - fase rio												
Mapeamento de focos - fase Obra												
Coleta e identificação												
Proposição e execução de medidas												
Elaboração de relatórios												

Observação: Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento (mês 36). Caso o cronograma da obra seja prolongado, deverá ter continuidade o monitoramento semestral. Partes destacadas em verde somente serão executadas caso constatada proliferação de macrófitas.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental, que contrata consultoria especializada junto a profissionais capacitados.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Os resultados obtidos desse programa devem firmar um relatório técnico, que comtemple as espécies encontradas nas áreas da CGH Mercedes.

10.1.3.8 Programa de recuperação de áreas degradadas – PRAD

- **Considerações iniciais**

A recuperação das áreas degradadas pela instalação de empreendimentos dessa natureza, consistem basicamente na reconstituição paisagística, mediante conformação da superfície topográfica, controle da drenagem superficial, espalhamento de solo vegetal e posterior revegetação com gramíneas e/ou plantas nativas, além da prevenção à instalação de processos erosivos ainda mitigar a perda de biodiversidade e perda de habitats naturais. Sua principal finalidade é evitar o agravamento dos processos erosivos, assim como possibilitar a retomada do uso original e alternativo das áreas onde haverá intervenções.

Através da recuperação da qualidade dos solos, passado um período torna-se viável o plantio de espécies vegetais nas áreas degradadas, de modo a reintegrar à paisagem local. A recuperação dessas áreas com algum tipo de vegetação desempenhará uma importante função em relação a estabilização do solo, como mencionado, reduzindo a geração de sedimentos. Áreas que sofreram intervenções temporárias, como canteiro de obras, áreas de empréstimo de materiais, parte de vias de acesso, áreas de bota-fora e afins, serão alvos de recuperação.

- **Justificativa**

A implantação de um empreendimento hidrelétrico, independente do seu porte, envolve inúmeras atividades que dependendo da natureza do terreno podem causar impactos variáveis ao ambiente, dentre elas está a limpeza das áreas de canteiro de obras, desvio, áreas de desmate, jazidas e locais de bota-fora, terraplanagem, ente outras. Todas estas intervenções sobre o recurso natural tendem a desencadear ou acelerar processos erosivos, prejuízos para a vegetação natural, para a fauna associada, as produções agrosilvipastoris, as atividades sociais e econômicas e para os cursos de drenagem.

Uma vez que as intervenções sobre os recursos naturais, mesmo que sejam ações provisórias tendem a desencadear ou acelerar processos erosivos, prejuízos para a vegetação natural e fauna associada, embora estas sejam ações provisórias, serão necessárias atividades voltadas a recuperação destas áreas. Para

tanto o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas vem organizar os procedimentos que serão adotados para a recuperação das áreas afetadas, buscando sempre manter suas características ambientais próximas a original.

- **Objetivos**

O objetivo do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas é definir estratégias a serem adotadas visando a estabilização dos terrenos e controle de processos erosivos, revegetação das áreas degradadas, a recuperação das atividades biológicas no solo, além do tratamento paisagístico das áreas afetadas, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental em conformidade com valores socioambientais.

Além disso o programa visa também:

– Estabelecer uma estratégia de intervenção para minimização dos efeitos negativos resultantes da implantação da CGH Mercedes, mediante controle dos processos de degradação ambiental durante o período de obras;

– Recompor as áreas alteradas após o término das obras de forma que, aproximem-se ao máximo das condições naturais anteriores à intervenção;

– Reintegrar as áreas degradas à paisagem local, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental existente;

– Restabelecer a relação solo/água/planta nas áreas atingidas pelo empreendimento e recompor o equilíbrio em zonas porventura desestabilizadas;

– Promover a estabilidade dos terrenos, controlando os processos erosivos e minimizando o possível carreamento de sedimentos e sua decorrente degradação ambiental;

– Desenvolver e implementar técnicas de reabilitação de áreas degradadas específicas para áreas de empréstimo, canteiros de obras, bota-fora e acessos desativados;

– Proceder à avaliação da eficácia dos métodos e procedimentos de recuperação e reabilitação ambiental aplicados;

– Monitorar e acompanhar os processos de recuperação das áreas até o seu completo restabelecimento.

- **Descrição das atividades**

A execução do programa de recuperação de áreas degradadas será realizada em duas etapas, onde a primeira busca identificar e avaliar as áreas degradadas, com a realização de atividades de caracterização e mapeamento da área a ser recuperada, reconhecendo aspectos, tais como: situação do solo, vegetação ocorrente (se houver) com listagem das espécies, além de definir o estado de conservação dos remanescentes mais próximos. Após a etapa inicial de caracterização, serão avaliadas as condições das áreas e estabelecidos os mecanismos de recuperação.

A segunda etapa define medidas de recuperação e acompanhamento, sendo que, para a efetiva recuperação das áreas degradadas, vários passos devem ser conduzidos em diferentes etapas, a fim de que o Programa alcance o sucesso desejado e que se possa restabelecer equilíbrio ambiental nos locais alterados, visando assim garantir a dinâmica das funções ecológicas. Os procedimentos básicos a serem adotados são:

Utilização da camada superficial do solo: durante as atividades de terraplanagem haverá a remoção de uma camada superficial de solo, composta por material orgânico, micro-organismos, propágulos de plantas e sementes, que apresentam capacidade de regeneração. Este material deverá ser estocado, para posteriormente se utilizado na recuperação das áreas, visto que esta atividade contribui para o processo, acelerando a recuperação.

Desmobilização das estruturas temporárias: esta etapa consiste na remoção das estruturas temporárias, remoção de todos os resíduos e entulhos da área, sua limpeza geral, destinando o material gerado conforme o Programa de Gerenciamento de Resíduos apresentado anteriormente.

Descompactação do solo: a movimentação de máquinas, veículos e equipamentos pesados, poderá resultar na compactação da camada superficial do solo. Com base nas atividades iniciais, serão avaliados os locais com solo compactado e definido onde haverá a necessidade de descompactação, sendo que a realização da atividade resultará no aumento da capacidade de infiltração da água no solo, além de proporcionar melhores condições para o desenvolvimento da vegetação.

Reafeiçoamento e sistematização do terreno: as áreas a serem recuperadas deverão ser reconstituídas em sua forma original, sendo espalhados

sobre elas o material de solo superficial estocado, pois o projeto de recuperação, em primeira instância, visa a recuperação estrutural do local.

Controle dos processos erosivos: as medidas iniciais de restauração favorecem a implantação de medidas para controle dos processos erosivos. Em virtude da movimentação de solo, em algumas situações poderá haver o desencadeamento de processos erosivos, que possam comprometer a recuperação da área.

Revegetação das áreas: em sequência, após a reestruturação do solo, deve-se proceder a revegetação da área degradada. De modo inicial indica-se o plantio de gramíneas para cobertura do solo ou outras espécies semelhantes. A cobertura inicial do solo é fundamental para diminuição do carreamento de sedimentos (erosão) e servindo também, após o término de seu ciclo, como fonte de nutrientes para o solo e demais plantas. Após a cobertura do solo recomenda-se o plantio de espécies arbóreas/arbustivas, nativas e com desenvolvimento local, sendo que a indicação das espécies florestais terá como base as informações do levantamento florístico e fitossociológico.

Monitoramento: após todas as atividades de restauração terem sido aplicadas será realizado o acompanhamento periódico da evolução da área, a fim de identificar qualquer inconsistência, para que sejam realizadas atividades mitigadoras se necessário.

- **Responsável pela implantação**

O programa de recuperação de áreas degradadas busca atender a legislação e a reabilitação das áreas degradadas. A responsabilidade sobre a plena execução do programa é do empreendedor, que deverá contar com suporte técnico realizado por profissionais habilitados (eng. florestal, biólogos, etc.).

- **Sinergia com outros programas**

Esse programa tem relação com o Programa de Monitoramento da Ictiofauna, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial, Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social e Programa de Recuperação das Áreas de Preservação Permanente.

- **Cronograma**

Este programa tem suas atividades desenvolvidas ao término das obras. A elaboração de relatórios terá frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.28: Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

Atividades	Mês											
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Projeto de recuperação												
Limpeza das áreas												
Reafeiçoamento e sistematização do terreno												
Revegetação das áreas												
Vistoria das áreas												
Elaboração de relatórios												

Observação: Considerar o mês 24 como de início das atividades ou após o término das atividades de remoção de solo.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Este programa é de responsabilidade financeira do empreendedor, e contará com a aquisição de mudas, suplementos e execução dos métodos para a recuperação das áreas degradadas, bem como todos os equipamentos necessários para a realização das atividades propostas.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

No que tange a avaliação, as metodologias indicadas para avaliar o processo de recuperação devem ser capazes de detectar os sucessos ou insucessos das estratégias escolhidas, bem como os fatos que conduziram a estes resultados.

Para o desenvolvimento do projeto serão utilizadas as seguintes metodologias:

– Avaliação da percentagem de cobertura do solo;

- Avaliação riqueza de espécies vegetais;
- Avaliação de espécies bioindicadoras animais e vegetais;
- Avaliação da regeneração natural.

Com base nos resultados das avaliações realizadas, serão apresentados ao IAP, relatórios semestrais, durante período a ser estabelecido conforme a necessidade, andamento das atividades e resposta do meio ambiente as intervenções, no qual contemplem todas as ações realizadas no projeto e demonstrem sua eficácia.

O monitoramento será constante, visto quaisquer problemas, medidas serão tomadas para garantir o sucesso do presente projeto.

10.1.3.9 Programa de acompanhamento de supressão de vegetação

- **Considerações iniciais**

Entende-se por supressão de vegetação a ação/atividade que objetiva a remoção da vegetação de determinada área para uso alternativo do solo, enquanto a limpeza trata da remoção de toda a cobertura vegetal e seus resíduos. Essas ações ocorrerão nos locais previstos para a instalação das estruturas (muro de regularização, tomada d'água, canal adutor, casa de força, canteiro de obras, bota fora e acessos) não atingindo a vegetação ciliar a montante ou jusante destes locais.

A supressão da vegetação será realizada nas áreas diretamente afetadas (ADA) do empreendimento. Em relação a área alagada do reservatório, estudos já comprovaram que, quando o empreendimento apresenta algum tipo de reservatório, a não limpeza do mesmo, 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 do reservatório.

Outro fator importante que deve ser considerado é que a supressão da vegetação programada com o acompanhamento adequado pode abrandar os efeitos sobre a fauna terrestre, pois pode ser efetivado o deslocamento destes aos poucos para as áreas próximas.

Com isso, o programa de acompanhamento de supressão de vegetação é destinado ao planejamento e execução das atividades de supressão de vegetação em áreas necessárias para a execução das obras relacionadas à instalação do empreendimento, garantindo a execução de ações de controle ambiental, pois essas visam tornar mínimo os impactos que poderão ocorrer, sobre os solos, a água e a vegetação, durante a construção.

- **Justificativa**

Este programa busca orientar o corte da vegetação a fim de otimizar a supressão, evitando-se a deposição de material orgânico no rio e principalmente, promover o resgate e afugentamento da fauna durante o corte. Além deste, justifica-se por controlar os aspectos técnicos da supressão, sendo: área efetivamente necessária ao corte, volumes retirados, métodos de corte, entre outros.

- **Objetivos**

Planejar e ordenar as atividades de supressão da vegetação nativa e limpeza das áreas destinadas à de implantação das estruturas físicas da CGH Mercedes, bem como garantir que não haverá deposição de material orgânico no corpo hídrico e área alagada, o afugentamento da fauna e a mitigação dos possíveis impactos gerados pela atividade.

Além disso:

– Planejar e ordenar as atividades de supressão de vegetação visando à minimização da ocorrência de processos erosivos bem como carreamento de sedimentos;

– Mitigar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão sobre a fauna e flora local;

– Evitar o desgaste das turbinas decorrente da acidificação da água pela decomposição do material vegetal que poderão ficar no emboque;

– Mitigar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão sobre a flora local;

– Impedir o acúmulo de material orgânico na área alagada, através da retirada de materiais;

– Eliminar possíveis focos de contaminação por organismos patogênicos nos recursos hídricos superficiais e nos aquíferos;

– Aproveitar os resíduos orgânicos na implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

– Preservar e melhorar o aspecto paisagístico.

- **Descrição das atividades**

Serão realizadas visitas nas áreas amostradas, com o objetivo de demarcar os pontos de supressão, realizada com base no inventário florestal da área diretamente afetada pelo empreendimento. Somente após a demarcação total e correta das áreas, poderá dar-se início as atividades.

A empresa contratada para realizar a supressão da vegetação deverá seguir todas as recomendações técnicas da consultora ambiental, ressaltando que o corte da vegetação só poderá ocorrer com a devida autorização, específica do órgão ambiental competente. Para que a supressão da vegetação aconteça com eficácia e responsabilidade seu planejamento deverá ser realizado de forma a se compatibilizar com o programa de resgate e manejo da fauna terrestre.

Além destes aspectos, deve-se considerar que, o corte da vegetação deve ser realizado de forma manual, diminuindo ao máximo a movimentação de máquinas no local para a remoção desta, a altura de corte deverá ser o mais rente possível ao solo, e toda a galharia e folhas, inclusive aqueles que não terão aproveitamento econômico deverão ser retirados da área de interesse e não deverão ser queimados. A deposição deste material deverá ser feita em áreas sem vegetação.

Com a adoção desta medida, evita-se de modo consecutivo o impacto sobre o curso d’água, impedindo a deposição de material orgânico no mesmo e na futura área alagada.

- **Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas é do empreendedor, que pode também buscar a parceria com os proprietários rurais, principalmente para a realização da atividade de limpeza que objetiva efetivar os a supressão vegetal.

- **Sinergia com outros programas**

Como já mencionado esse programa objetiva evitar alterações na qualidade da água e prejuízo com equipamentos. Sendo assim tem sinergia com o programa de monitoramento da qualidade da água principalmente na fase de operação do empreendimento, além disso esse programa deve contar com as etapas de resgate de fauna durante as frentes de supressão vegetal, e com o Programa de remanejamento de epífitas.

- **Cronograma**

As atividades citadas deverão ocorrer antes da fase de implantação do empreendimento, em observância aos prazos legais estabelecidos na autorização ambiental para supressão de vegetação e demais diretrizes legais pertinentes. As suas atividades terão início antes da implantação do empreendimento, conforme decisão da consultora e do empreendedor. As atividades terão uma programação trimestral, sendo a elaboração de relatórios com frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Cabe ressaltar que poderá ser realizada alguma atividade que contemple este programa em época não prevista de acordo com a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.29: Cronograma do programa de supressão da vegetação e limpeza de áreas.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitação do polígono de supressão												
Capacitação das equipes e orientações a população												
Atividades de supressão e limpeza												
Vistoria e cubagem do material lenhoso												
Elaboração de relatórios												

Observação: O cronograma tem início após a emissão da Autorização Ambiental para supressão de vegetação e da Licença de Instalação do empreendimento. O mês 01 refere-se ao primeiro mês após a obtenção das referidas licenças.

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

A responsabilidade financeira deste programa é do empreendedor.

Os trabalhos para execução desse programa contam com a contratação de mão de obra técnica para a definição da vegetação inventariada e contratação dos trabalhos de supressão.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Este programa deve ter acompanhamento periódico até o término das atividades de supressão e limpeza total da área.

10.1.4 MEIO ANTRÓPICO

10.1.4.1 Programa de reassentamento/indenização da população diretamente afetada

Considerando que a área diretamente afetada pelo empreendimento compreende apenas a área de um proprietário, que está de acordo com a construção da CGH Mercedes e que as áreas encontram-se em processo de negociação, não será necessário o reassentamento e nem a indenização da população residente na localidade.

10.1.4.2 Programa de comunicação social

- **Considerações iniciais**

A construção de um empreendimento hidrelétrico provoca diversas alterações na região de implantação, quais sejam, supressão de vegetação, alteração da paisagem, readequação e reestruturação do sistema viário, aumento da mobilidade da população residente nas áreas de influência, entre outras. Todas essas alterações provocam expectativas negativas e positivas relacionadas às mudanças na paisagem do local, além de aspectos relacionados à saúde e segurança e economia.

Visando evitar esta situação é de suma importância estabelecer um canal de comunicação constante entre a comunidade local, administração dos municípios da área de influência e os responsáveis pelo empreendimento. A medida em que o

projeto executivo esteja consolidado, a população diretamente afetada deve ser informada sobre quaisquer alterações no projeto e suas implicações nos impactos levantados e apresentados.

Juntamente com a comunicação social está a educação ambiental, a qual visa a conscientização ambiental da população da região diretamente afetada, num caráter descentralizado e multidisciplinar, sobre a necessidade de um manejo ambiental racional e seu papel nesse contexto, constituindo uma estratégia eficiente para conservação do meio ambiente.

- **Justificativa**

A execução do programa de comunicação social e educação ambiental justifica-se pela necessidade de divulgação das intervenções necessárias para a implantação do empreendimento. Isto implica em comunicar e envolver a população diretamente afetada nos esclarecimentos e discussões dos impactos positivos e negativos oriundos do empreendimento, bem como das medidas para atenuar ou potencializar estes impactos.

É importante que o empreendedor demonstre de maneira transparente a informação vinculada ao empreendimento, nesse contexto abrange-se informações relacionadas às medidas mitigatórias e as soluções adotadas de acordos com os grupos de interesse.

A divulgação do conhecimento adquirido sobre a região, desde o início da ocupação até seus dias atuais, contribuirá para um melhor entendimento de como o homem interage com o ambiente e o processo de transformação da natureza devido o empreendimento, visando assim contribuir para agregar educação ambiental e entendimento de todos para sustentabilidade ambiental com participação descentralizada.

- **Objetivos**

Este programa visa promover a disseminação de informações de maneira não formal, descentralizada, com caráter multidisciplinar, a fim de que a toda a sociedade, poder público, órgãos ambientais, colaboradores, escolas e população do entorno tenham conhecimento sobre as atividades realizadas no empreendimento,

além de destacar o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida.

Assim esse programa tem por objetivo:

- Minimizar a insegurança relacionada à distorção de informações;
- Contribuir no conhecimento da região como um todo, no âmbito de diminuir os efeitos negativos dos impactos gerados;
- Criar meios de comunicação sistemática entre o empreendedor, o poder público e as entidades representativas das comunidades envolvidas, podendo assim discutir com as mesmas respectivas e anseios em relação às obras;
- Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal;
- Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e de segurança quantos ao EPI’s para evitar acidentes com animais peçonhentos;
- Informar aos moradores locais, além dos trabalhadores, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;
- Orientar as pessoas, na fase de operação do empreendimento, quanto aos limites das áreas de preservação permanente, através de sinalização e fiscalização adequada;
- Informar a população do entorno do empreendimento, órgãos públicos, órgãos fiscalizadores, ONG’S e demais interessados sobre as características gerais do empreendimento os Programas Ambientais ali realizados e seus cronogramas de execução;
- Promover um melhor entendimento sobre educação ambiental, a fim de que a população da região afetada interaja de maneira correta com o meio ambiente proporcionando a sustentabilidade dos recursos naturais;
- Confeccionar e instalar placas educativas, indicando áreas de preservação permanente, de proibição de caça e pesca, etc.;

– Confeccionar e distribuir cartilha educativa sobre os trabalhos realizados e conservação do meio ambiente aos moradores do entorno, prefeituras e secretarias envolvidas.

- **Descrição das atividades**

As ações do Programa deverão ressaltar a importância dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida, de modo a tornar os membros dos grupos de interesse em sujeitos ativos e colaboradores na implantação dos programas e projetos ambientais do empreendimento. Deverão ressaltar também a importância dos aspectos socioambientais, uma vez que o meio ambiente não é só natureza física, levando-os a assumirem posturas críticas frente ao meio ambiente global, no sentido de buscar o convívio harmônico entre a natureza e entre os próprios grupos.

No público alvo desse programa estão incluídos subgrupos que receberão atenção especial, entre eles estão as pessoas relacionadas à mão de obra usada na fase de implantação do empreendimento, a população local, além dos demais grupos a serem identificados durante o projeto.

Os trabalhadores deverão receber orientações que podem ser através de palestras. Estas devem conter as informações sobre saneamento do local, como destinação de lixo e efluentes, os cuidados com caça ilegal e a flora regional. Além de alertas sobre o comportamento com a população da região, acima de tudo com as pessoas diretamente afetadas pelo empreendimento.

A população do local do empreendimento também receberá informações sobre a obra, a importância das medidas mitigadoras, além de informações de caráter preventivo relacionadas à caça ilegal e a preservação da flora.

Nas atividades desenvolvidas pelo programa serão descritas as etapas do processo construtivo do empreendimento e os programas ambientais desenvolvidos, além do repasse de informações sobre as questões ambientais, dados técnicos, licenciamentos obtidos, o andamento da obra e as restrições ao uso da área de proteção permanente do entorno do rio (mata ciliar) e informações referentes aos levantamentos biológicos e trabalhos de salvamento de flora e fauna.

Serão elaborados folders com informações gerais sobre as etapas das obras, programas ambientais em execução, ações sociais do empreendimento, entre

outras, os quais serão disponibilizados na prefeitura, secretarias municipais afins, escolas e órgãos públicos das cidades de influência da CGH e para moradores do entorno do empreendimento.

Serão confeccionadas placas de sinalização, indicando a localização das APP's (áreas de preservação permanente) e também placas informando a proibição da caça e pesca com redes e tarrafas na área do empreendimento e seu entorno.

Para efetivação dos objetivos, foram definidas atividades sistematizadas:

- Formação de equipe responsável pela implantação do Programa;
- Definição da estrutura técnica a fim de organização do programa;
- Palestras informativas sobre os temas do programa;
- Monitoramento os resultados envolvidos.

Além disso, são contempladas atividades que tem como finalidade principal acrescer conhecimentos e capacitação aos trabalhadores das obras, pois além de cuidados referentes a acidentes envolvendo o meio ambiente e ataque de animais, há um risco de acidentes relacionados ao meio físico da obra, ou seja, o manuseio de maquinário e ferramentas, construção das instalações físicas, instalações elétricas, entre outras.

Para que isso ocorra de maneira segura, serão implementadas algumas metodologias, como aplicação de palestras educativas relacionadas à biossegurança no ambiente de trabalho, utilização correta de EPI's e EPC's, utilização correta de maquinário e ferramentas, além de esclarecimento de dúvidas dos trabalhadores e acompanhamento dos mesmos em relação ao cumprimento das medidas exigidas e propostas no presente programa.

O Programa de Comunicação Social será efetivado através de contato direto e indireto com os agentes envolvidos. No caso quando realizado comunicações, palestras, e treinamentos, todas essas atividades devem contar com a documentação e registro de protocolo com a data de entrega, visando monitorar e registrar as atividades desse programa para posterior elaboração de relatório de monitoramento.

Dessa forma, será previsto um programa de atividades destinadas à prevenção dos impactos ligados a fase de implantação, como o cuidado com a vegetação e a fauna. Quanto à fase de operação, as atividades irão abranger de forma que seja enfocada a importância ecológica da área de preservação permanente em torno da área afetada pela CGH.

10.1.4.2.1 Subprograma de Segurança do Trabalho

- **Considerações iniciais**

Os riscos ambientais são aqueles existentes nos ambientes de trabalho, causados por agentes físicos, químicos ou biológicos, capazes de causar danos à saúde do trabalhador. O subprograma de segurança do trabalho tem por objetivo estabelecer medidas que visem a eliminação, redução ou controle desses riscos.

- **Justificativa**

Visando orientar os colaboradores sobre a segurança do trabalho e reduzir o risco de acidentes durante o período de instalação e operação do empreendimento, serão adotadas medidas como: orientação dos trabalhadores sobre o uso de EPIs, sinalização das vias de acesso e canteiros de obras.

- **Objetivos**

– Orientar os colaboradores sobre a importância do uso correto dos EPI’s e EPC’s;

– Proporcionar melhores condições de trabalho e segurança aos colaboradores;

– Sinalizar tanto os canteiros de obra do empreendimento quanto as vias de acesso;

– Orientar os colaboradores sobre acidentes e como proceder nesses casos.

- **Descrição das atividades**

Para atendimento dos objetivos acima mencionados, serão desenvolvidas as atividades descritas a seguir:

– **Utilização de EPI’s**

A segurança do trabalho é definida como um conjunto de medidas embasado em normas técnicas, auxiliada por medidas médicas e psicológicas, voltadas à prevenção de acidentes na carreira profissional. Estas medidas visam à educação dos trabalhadores nos seus locais de trabalho mostrando-lhes as técnicas para evitar acidentes, bem como eliminar condições inseguras dos mesmos (VIEIRA, 1998).

Para isso, são utilizados os EPIs e EPCs. Os EPIs ou Equipamentos de Proteção Individual, são dispositivos ou produtos, de uso individual, a serem utilizados pelo empregado, destinados à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar à segurança e a saúde no trabalho. Já os EPCs são os Equipamentos de Proteção Coletiva, que podem ser dispositivos ou sistemas, de âmbito coletivo, destinados à preservação da integridade física e da saúde dos empregados (MANUAL EPI, 2019).

Visando reduzir acidentes nos canteiros de obras, serão realizadas palestras com os colaboradores a respeito da importância do uso correto de EPIs e EPCs durante a implantação e operação do empreendimento.



Figura 10.11: Cartilha do E.P.I.

- **Segurança nas vias de acesso**

Considerando que durante a fase de implantação do empreendimento ocorrerá aumento significativo do fluxo de veículo pesados nas estradas inseridas na AID do empreendimento, propõem-se a implementação do presente programa socioambiental. Todas as estradas que serão utilizadas não são de uso exclusivo do empreendimento, sendo estradas já existentes e utilizadas para outros fins dentro da área de abrangência da CGH.

Para evitar transtornos provenientes do aumento do trafego e reduzir o risco de acidentes, serão adotadas medidas como: sinalização das vias (placas de controle de velocidade, animais silvestres, cruzamentos, indicação da obra, escolas, travessias de pedestres, lugarejos e comunidades, etc.); distribuição do transporte ao longo do dia, para que não haja concentração dessa atividade num único período; transporte de determinadas cargas e equipamentos em períodos de menor fluxo de veículos; conscientização dos motoristas visando à redução de acidentes.

É particularmente importante, tanto para os trabalhadores quanto para a população local, a sinalização de trânsito de veículos pesados, proximidades de áreas escolares ou presença de animais, velocidades máximas permitidas, curvas acentuadas, entre outros. Ainda, todos os locais sujeitos ao acesso de pessoas ou veículos alheios às obras devem ser sinalizados.





Figura 10.12: Modelo placas sinalizadoras a serem instaladas no empreendimento.
Fonte: Construnível, 2022.

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

Alguns cuidados, de ordem geral, deverão ser observados:

– As estradas de acesso existentes, usadas durante as obras, deverão ser restauradas nas condições anteriores à construção;

– As melhorias introduzidas não deverão afetar os sistemas de drenagem e cursos d’água naturais existentes;

– Quando forem transportados materiais de construção, devem-se usar, de preferência, caminhões fechados, a fim de evitar que caiam acidentalmente, o que pode vir a causar problemas ambientais e de segurança para a população do entorno.

– Ao final dos serviços, materiais e equipamentos, sucata e material descartável deverão ser retirados dos locais de trabalho, utilizando-se as vias de acesso disponíveis.

– A velocidade máxima das vias deve ser respeitada visando reduzir os casos de atropelamento de fauna silvestre.

- **Responsável pela implantação**

O Programa de Comunicação Social é de responsabilidade do empreendedor, devendo este ter auxílio da empresa consultora na aplicação das metodologias. Esse programa ainda pode ter a participação de entidades e demais agentes interessados.

- **Sinergia com outros programas**

Por ser um programa bastante abrangente, tem relação com diversos agentes envolvidos, como a comunidade do entorno do empreendimento, autoridades e órgãos fiscalizadores, empreendedores e empresas terceirizadas. O programa também está associado a capacitação de segurança dos trabalhadores envolvidos nas atividades da instalação do empreendimento.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. As atividades terão uma programação semestral, sendo a elaboração de relatórios com frequência também semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Ressalta-se que poderão ser realizadas atividades que contemplem o programa em épocas não previstas, conforme a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.30: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Realizar palestras e/ou apresentações												

Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Realizar palestras e apresentações												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

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

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é responsabilidade financeira do empreendedor, tendo nesse caso, os custos com material informativo, sinalizações na obra, treinamento dos funcionários e entre outras atividades que necessitarão de material de apoio para desenvolvimento do programa.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do Programa**

O programa de comunicação social, será efetivado através de contato direta e indireto com os agentes envolvidos, no caso quando realizado comunicações, palestras, e treinamentos, todos essas atividades devem contar com a documentação e registro de protocolo com a data de entrega, visando monitorar e registrar as atividades desse programa para posterior elaboração de relatório de monitoramento.

Para acompanhamento e monitoramento do programa de educação ambiental será realizado campanhas e visitas junto aos funcionários, moradores do entorno como também escolas e locais que contemplem a região da comunidade próximo ao empreendimento.

Durante essas campanhas e visitas deverá ser registrado os trabalhos realizados para contemplar protocolos e informações para os relatórios de monitoramento.

10.1.4.3 Programa de Educação Ambiental

- **Considerações iniciais**

Considerando a importância do cuidado dos trabalhadores com o meio ambiente e visando a segurança da equipe, estará sendo proposto um Programa de Educação ambiental aos trabalhadores onde será promovido o conhecimento e estimulado o interesse por ações à preservação ambiental, principalmente relacionados a CGH Mercedes.

Este Programa tem como pressuposto básico a comunicação como ferramenta fundamental para o esclarecimento e sensibilização quanto à importância das obras e das alterações, riscos e acidentes que podem ser gerados.

- **Justificativa**

Durante a fase de implantação e operação de um empreendimento energético surgem pontos positivos e negativos de cunho ambiental e social, diante disso faz-se necessário a aplicação de programas incentivando a educação ambiental para os envolvidos no empreendimento, informando e esclarecendo dúvidas sobre os impactos gerados, auxiliando assim na redução e mitigação destes impactos.

- **Objetivos**

O objetivo deste programa é criar um canal de comunicação oficial entre o empreendedor, trabalhadores e a comunidade local onde possam ser esclarecidas e informadas questões acerca da Educação Ambiental e das questões relacionadas à segurança do trabalho. E como objetivos específicos são apresentados:

– Contribuir no conhecimento ambiental dos trabalhadores e população local envolvida;

– Orientar os colaboradores quanto as problemáticas ambientais para que possam atuar como multiplicadores da educação ambiental.

– Fornecer conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal;

– Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça;

– Informar sobre a questão do uso correto de EPI's para evitar acidentes com animais venenosos e peçonhentos;

– Informar aos moradores locais, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;

– Orientar os trabalhadores e de mais pessoas envolvidas na fase de instalação e operação do empreendimento quanto aos limites das áreas de preservação permanente através de sinalização e fiscalização adequada.

- **Descrição das atividades**

O programa tem como objetivo sensibilizar os colaboradores do empreendimento para que em seus espaços de atuação possam trabalhar a educação ambiental, relacionando temas e conceitos ligados às questões socioambientais que envolvem a comunidade. Tornando-os assim agentes multiplicadores de conceitos e posturas que ajudem na coexistência com o ambiente de maneira racional e ambientalmente adequada.

Para isso serão realizadas palestras com periodicidade semestral, e duração no mínimo de 45 minutos, onde serão abordados temas de sensibilização do público alvo, quanto as questões ambientais e informações quanto ao desenvolvimento das atividades de EA na ADA do empreendimento.

As apresentações serão realizadas no empreendimento. Para as palestras serão utilizados Data show, notebook e equipamento de áudio.

Além disso, serão confeccionadas placas de sinalização, indicando a localização das APP's (áreas de preservação permanente) e também placas informando a proibição da caça e pesca com redes e tarrafas na área do empreendimento e seu entorno.

Serão utilizados informativos impressos (panfletos e cartilhas educativas confeccionados ou não) enfocando a descrição das atividades, os aspectos ambientais da área de influência do empreendimento, impactos ambientais efetivos e potenciais das atividades, medidas mitigadoras, com linguagem que possibilite a

compreensão das informações pelos segmentos atingidos. O material impresso será distribuído aos grupos de interesse.

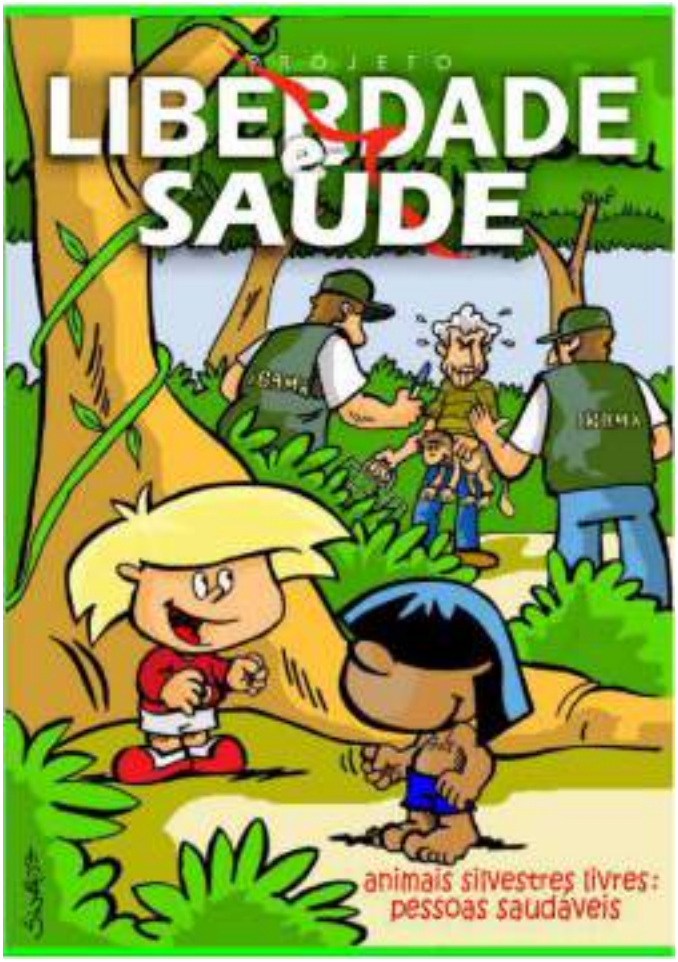


Figura 10.13: Cartilha de educação ambiental.

- **Demais orientações ambientais**

Serão distribuídas placas informativas enfocando os aspectos ambientais da área de influência do empreendimento e impactos ambientais efetivos que possam vir aumentar a degradação do ambiente ao redor Arroio Guaçu.









Figura 10.14: Placas informativas na AID do empreendimento.
Fonte: Construnível, 2022.

- **Responsável pela implantação**

O Programa de Educação Ambiental é de responsabilidade do empreendedor, devendo este ter auxílio da empresa consultora na aplicação das metodologias. Esse programa ainda pode ter a participação de entidades e demais agentes interessados.

- **Sinergia com outros programas**

Por ser um programa bastante abrangente tem relação com diversos agentes envolvidos, como a comunidade do entorno do empreendimento, autoridades e órgãos fiscalizadores, empreendedores e empresas terceirizadas. O programa está diretamente ligado ao programa de Comunicação Social e também está associado a capacitação de segurança dos trabalhadores envolvidos nas atividades da instalação do empreendimento.

- **Cronograma**

Este programa tem caráter contínuo, devendo ser iniciado anteriormente ao início das atividades de implantação do empreendimento, se estendendo até a fase de operação. As atividades terão uma programação semestral, sendo a elaboração de relatórios com frequência semestral, tendo em vista a conclusão do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas. Ressalta-se que poderão ser realizadas atividades que contemplem o programa em épocas não previstas, conforme a necessidade apresentada. O relatório com os resultados do período será protocolado no órgão ambiental para cumprimento das exigências estabelecidas.

Tabela 10.31: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formalização de convênios	■											
Elaboração de folders e materiais didáticos	■				■			■			■	
Realizar palestras e/ou apresentações	■				■			■			■	
Atuação junto ao público-alvo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Avaliação do desempenho ambiental	■				■			■			■	
Elaboração de relatórios						■						■

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos		■			■			■			■	
Realizar palestras e apresentações		■			■			■			■	
Atuação junto ao público-alvo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Avaliação do desempenho ambiental		■			■			■			■	
Elaboração de relatórios						■						■

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

- **Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Esse programa é responsabilidade financeira do empreendedor, tendo nesse caso, os custos com material informativo, sinalizações na obra, treinamento dos funcionários e entre outras atividades que necessitarão de material de apoio para desenvolvimento do programa.

- **Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do Programa**

Para acompanhamento e monitoramento do programa de educação ambiental será realizado campanhas e visitas junto aos funcionários, moradores do entorno, escolas e locais que contemplem a região da comunidade próximo ao empreendimento.

Durante essas campanhas e visitas deverá ser registrado os trabalhos realizados para contemplar protocolos e informações para os relatórios de monitoramento.

11. ANÁLISE INTEGRADA

O presente Plano de Controle Ambiental é apresentado visando a elaboração da avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento CGH Mercedes, em atendimento às Resoluções do CONAMA 001/86 e 237/97 e o Termo de Referência TR2 – PCA para Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Hidrelétricos até 5,0 MW, do Instituto Água e Terra - IAT.

O estudo refere-se ao projeto do empreendimento denominado CGH Mercedes, localizado no Arroio Guaçu, o qual está projetado para ser implantado nos municípios de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa, no estado do Paraná. A potência instalada do empreendimento será de 4,00 MW, o que corresponde a uma energia média de 2,04 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 em dois pontos a água apresenta-se em boas condições, entretanto, no ponto 3, verificou-se o resultado “ruim”, devido ao resultado nulo para o parâmetro de oxigênio dissolvido.

Também foi possível verificar através de levantamento de campo que a estrutura e a fisionomia aparente da vegetação apresentam alterações devido as ações antrópicas, configurando **o estágio de regeneração natural da flora como uma transição entre secundário inicial para o estágio médio**. Conforme supracitado no estudo, será necessário suprimir aproximadamente 3,75 ha dessa vegetação para a instalação do empreendimento, buscando a mitigação desses impactos são propostas as medidas compensatórias relativas à tal, tais como recuperando as áreas degradadas, remanejamento de epífitas entre outros, proporcionando assim um enriquecimento ambiental.

Em relação à fauna, as espécies apresentadas no estudo, confirmadas para o local, apresentam maior condição de adaptação a esse meio já alterado, fato

considerado devido possuírem maior plasticidade de comportamentos e hábitos, diferente de animais especialistas que raramente conseguem sobreviver em áreas fragmentadas e de pouca disponibilidade de alimento. Considerou-se que o fragmento florestal que será diretamente impactado não apresenta grande diversidade, visto que não apresentou a população original de animais. Este fato está diretamente relacionado à derrubada de vegetação da área natural antes existente, que deu origem às fazendas, áreas de pastagem e silvicultura.

Em relação a fauna terrestre “espécies ameaçadas”, segundo a lista da IUCN, foi registrada através de visualização uma espécie vulnerável classificada como quase ameaçada (NT): *Sapajus nigritus*. Para espécies exóticas ou endêmicas, não foi registrado nenhuma espécie. Para a fauna aquática não houveram registros de espécies vulneráveis, ameaçadas, invasoras ou endêmicas.

Quanto ao levantamento socioeconômico, identificou-se duas propriedades na ADA e AID do empreendimento que, de acordo com o levantamento terão suas terras atingidas pelas estruturas do empreendimento. Os proprietários das terras não apresentam nenhum óbice quanto a instalação da CGH, sendo que o processo já se encontra em fase de negociação.

Comparando a possibilidade de instalação ou não instalação do empreendimento, prevê-se que não ocorrerão grandes modificações do ambiente, em virtude da pequena dimensão do empreendimento e a baixa significância dos impactos. Além disso, a instalação do empreendimento virá a contribuir para a futura reconstituição da área do entorno com a restauração das áreas degradadas, possibilidade de não instalação do empreendimento implicará na não reconstituição dessas áreas e, possivelmente, o uso continuo das áreas próximas ao corpo hídrico para a produção agrícola, 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 Arroio Guaçu éria 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-MER-03C, foram identificadas duas futuras edificações: CGH Jatai (800 m à montante) e a CGH Lincon (5,8 km à montante). Ainda, foi identificada a PCH Moinho que apresenta edificação já existente e localizada à 3,9 km à montante da implantação da CGH Mercedes. Ressalta-se que, tanto as futuras edificações, quanto o empreendimento já instalado, todos encontram-se fora da Área de Influência Direta da CGH Mercedes, não tendo assim maiores influências sobre esta, tanto em questões ambientais quanto de disponibilidade hídrica.

12. CONCLUSÕES

A instalação de CGHs, como estratégia para o aumento da oferta de energia elétrica, tem sido estimulada, principalmente, a partir do início da década de 2000, em função dos déficits de oferta de energia que ocorreram naquele período. Dentre as vantagens para a opção pelas CGHs estão principalmente os reduzidos impactos ambientais, decorrentes da pequena área alagada. Além disso, podem-se citar os benefícios de geração de emprego e renda de forma descentralizada; segurança energética; geração de energia descentralizada; além do fato de ser uma fonte de energia limpa e renovável.

Neste cenário, está inserida a CGH Mercedes, objeto do presente Plano de Controle Ambiental (PCA) o qual foi elaborado visando o licenciamento ambiental prévio do empreendimento.

A fim de subsidiar a análise da viabilidade ambiental deste aproveitamento, além de atender aos requisitos legais relativos aos estudos ambientais, realizou-se o diagnóstico da situação atual da região de inserção do projeto, bem como a avaliação do prognóstico ambiental com a presença da CGH. O prognóstico foi estabelecido através da análise das informações obtidas para cada meio estudado (físico, biótico e socioeconômico) contrapostas às especificidades do projeto proposto, culminando na previsão e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento. Com base nos possíveis impactos ambientais identificados com a instalação da CGH Mercedes foi possível definir as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias.

Considera-se que, diante das possibilidades de redução dos impactos negativos e pela extensão dos impactos positivos elencados neste estudo, a implantação da CGH trará benefícios à região onde se prevê a sua instalação, possibilitando os usos múltiplos dos recursos hídricos locais e consistirá em importante contribuição para a solução das deficiências estruturais de fornecimento de energia elétrica no país.

Diante do exposto acima e mais claramente detalhado nos capítulos que compõem o presente o PCA, não foram identificados aspectos socioambientais restritivos para a implantação da CGH Mercedes. Além disso, o empreendimento é compatível legal e socialmente com a política ambiental e com a legislação vigente

do estado do Paraná e do país. Confrontando os impactos prognosticados com as medidas mitigatórias propostas, conclui-se pela viabilidade socioambiental do empreendimento, desde que as medidas indicadas sejam implementadas ao longo das etapas de planejamento, construção e operação do empreendimento, tornando-se passível de ser licenciado pelo órgão ambiental responsável IAT – Instituto Água e Terra.

13. REFERÊNCIAS

LEGISLAÇÃO

BRASIL, **Constituição Federal.** Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Decreto Federal nº 4.339.** Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.08.02.

BRASIL, **Decreto nº 750.** Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.02.93.

BRASIL, **Decreto nº 99.274.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 06.06.90.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 24.643.** Institui o Código das Águas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.07.34.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 852.** Mantém, com modificações, o decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934 e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 11.11.38.

BRASIL, **Lei nº 10.438.** Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis n o 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, n o 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.04.02.

BRASIL, **Lei nº 12.651.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 25.05.12.

BRASIL, **Lei nº 12.727.** Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso

II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 17.10.2012.

BRASIL, **Lei nº 3.824.** Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 23.11.60.

BRASIL, **Lei nº 6.938.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 31.08.81.

BRASIL, **Lei nº 7.990.** Institui, para os estados, Distrito Federal e Muncípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.12.89.

BRASIL, **Lei nº 8.001.** Define os percentuais da distribuição da compensação financeira. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 13.03.90.

BRASIL, **Lei nº 9.433.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.605.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 12.02.98.

BRASIL, **Lei nº 9.648.** Altera dispositivos das Leis no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 8.666, de 21 de junho de 1993, no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, no 9.074, de 7 de julho de 1995, no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 27.05.1998.

BRASIL, **Lei nº 9.984.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 17.07.00.

BRASIL, **Portaria IPHAN nº 230/02.** Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras

providências. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Brasília – DF, 17.12.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 01/86.** Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 01/88.** Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.03.88.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 02/94.** Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 18.03.94.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 06/86.** Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 06/87.** Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.09.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 09/87.** Regulamenta a Audiência Pública. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 03.12.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 09/96.** Define “corredor de vegetação entre remanescentes” como área de trânsito para a fauna. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.10.96.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 10/93.** Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 01.10.93.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 237/97.** Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 19.12.97.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 279/01.** Dispõe sobre procedimentos de RAS para empreendimentos elétricos. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 27.06.01.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 302/02.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 303/02.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357/2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 18.03.05.

IBAMA, **Portaria IBAMA nº 09/02.** Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 23.01.02.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.317.** Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 3.320.** Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SILLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 12.07.04.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 11.054.** Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificadas como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à aplicação de acordo com a legislação federal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 14.01.95.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 12.726.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.11.99.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 15.495.** Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 16.05.07.

PARANÁ, **Portaria IAP nº 97.** Define orientações técnicas e jurídicas para os procedimentos do IAP, a serem adotados, considerando o início da operação do Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR, no Paraná. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 29.05.12.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 158.** Estabelece a matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes e respectivos Termos de Referência Padrão. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 10.09.09.

PARANÁ, **Resolução CEMA nº 065.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Conselho Estadual do Meio Ambiente. Curitiba - PR, 01.07.08.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 18**. Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 04.05.04.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 24.08.98.

DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Despacho n° 182, de 2 de abril de 2002.** Diário Oficial n° 63, de 03/04/2002, seção 1, p. 59. Brasília, 2002.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 01/86.** Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

MEIO FÍSICO

ÁGUAS PARANÁ – Instituto das Águas do Paraná. **Proposta de Atualização do Enquadramento da Bacia do Paraná 3 – BP3.** P03: Classificação Inicial do Enquadramento – Revisão 1 – 2016. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/p03_classificacao_inicial_enquadramento_rev_1.pdf> Acesso em: 26 jun. 2022.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná. Londrina: **EMBRAPA/SNLCS**, 1984. 414 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de pesquisa, n. 27; IAPAR-Projeto Especial Levantamento de Solos. Boletim técnico, n. 16).

EMBRAPA/EMATER. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Solos do Estado do Paraná. 1999.

FRANCO, A.O.B.; HACKSPACHER, P.C.; SAAD, A.R.; HADLER-NETO, J.C. Evidências da evolução pós-Cretácea do Arco de Ponta Grossa: Termocronologia por traços de fissão em apatitas. In: **SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS**, 4., 2008, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu - PR, 2008.

MANASSES, F.; ROSA FILHO, E. F.; HINDI, E. C.; BITTENCOURT, A. V. L. **Estudo hidrpgeológico da Formação Serra Geral na região sudoeste do estado do Paraná,** V. 64-65, 2011, UFPR.

PINHO, Deyna. **Geodiversidade do Estado do Paraná – Programa Geologia do Brasil.** CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Goiânia – GO. 2021.

Rede Sismográfica Brasileira. Disponível em: <http://rsbr.gov.br/> Acessado em: Junho de 2022.

SIGMINE – Sistemas de Informação Geográfica da Mineração. ANM. Disponível em: < https://geo.anm.gov.br/> Acessado em: Junho de 2022.

ZALÁN, P.V., WOLF, S., CONCEIÇÃO, J.C. DE J., MARQUES, A., ASTOLFI, M. A. M., VIEIRA, I.S., APPI, V.T., ZANOTTO, O.A. Bacia do Paraná. In: **PETROBRÁS.** RAJA GABAGLIA, G.P., MILANI, E.J. (eds.). Origem e evolução de bacias sedimentares. Rio de Janeiro: 1990. p. 135-168.

SCHNEIDER, R. L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F. & NOGUEIRA, A. A. 1974. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: CONGR. BRAS. GEOL., 27, Porto Alegre. Anais..., Rio de Janeiro, v. 1. SBG. p. 41-62.

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>

ANA – Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**. Online. 2014. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>.

BELLIENI G., COMIN-CHIARAMONTI P., MARQUES L.S., MELFI A.J, PICCIRILLO E.M., NARDY A.J.R., ROISENBERG A. 1984**. High- and low-Ti flood basalts from the Paraná plateau (Brazil): petrology and geochemical aspects bearing on their mantle origin.** N. Jb. Miner. Abh,150: 273-306.

CANIE – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (2019). **Mapa de Áreas de Ocorrência de Cavernas no Brasil, elaborado a partir da sobreposição da base de dados do Cadastro Nacional de informações espeleológicas, na Escala 1:7.000.000 (CANIE, 2019)**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>

CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e conservação de cavernas. (2009) **Orientações básicas aos órgãos licenciadores de meio ambiente para a realização de estudos espeleológicos.** Brasília: CECAV/ICMBio. Disponível em:<http://www4.icmbio.gov.br/cecav/.>

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). **Mapa e de Recursos Minerais do Estado do Paraná. Ministério de Minas e Energia** – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral; IAT; UFPR, escala 1:600.000.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; HERNANDEZ FILHO, P.H.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. (2001) **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial.** São José dos Campos: Inpe, 2001. 101p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. **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.

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. (2015) ARCMap ArcGis version 10.4.1, Environmental Systems Research Institute Inc. New York.

FREITAS, M. A. (org.) PROESC: **Diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos do oeste do Estado de Santa Catarina** – Projeto Oeste de Santa Catarina / Organizado por Marcos ª de Freitas; Bráulio R. Caye; José 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).

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 (2017). **Unidades da Federação. Dados oriundos da Base Cartográfica Contínua do Brasil**. Sistema de Referência: SIRGAS 2000. Escala 1:250.000

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de geomorfologia** / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598 ; n. 5).

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.

LANNA, A. E., BENETTI, A. D (2000) **Estabelecimentos de Critérios para a Determinação da Vazão Ecológica no rio Grande do Sul.** IPH-UFRGS, Porto Alegre.

Leopold, L.B.; et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington: U. S. Geological Survey, 1971.

Licht, O. A. B. (2018). **A revised chemo-chrono-stratigraphic 4-D model for the extrusive rocks of the Paraná Igneous Province**. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 355, 32–54.

Milani EJ & Ramos VA. 1998. **Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná**. Rev. Bras. Geoc. 28(4): 527-544.

MILANI, E. J. 1997. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Tese de Doutorado, 2 volumes.

MILANI, E.J., RAMOS, V.A. 1997. **Orogenias Paleozóicas no Domínio Sul-ocidental do Gondwana e os Ciclos de Subsidência da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências**, 28(4):473-484.

Milani, E.J. & Thomaz Filho, A. **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, 2000, 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 Guaraniaçu** (SG22-V-C), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Escala 1:250.000.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. (2006) **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná.** Escala 1:250.000 modelos reduzidos Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 63 p.

Modelo Digital de Elevação, Shuttle Radar Topography Mission, SRTM (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.

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., COMINCHIARAMONTI, 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.

Schneider, R.L.; Muhlmann, H.; Tommasi, E.; Medeiros, R. A.; Daemon, R. F.; Nogueira, A. **A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais ... Porto Alegre: SBG, 1974. vol. 1, p.41-65.

SIAGAS/CPRM – Sistema de Informação de Águas Subterrâneas/ Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php.

SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - geossítios propostos para o Estado do Paraná. Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/.

Soares, P.C.; Landim, P.M.B.; Fúlfaro, V.J.; Sobreiro Neto, A.F. 1979. **Ensaio de caracterização estratigráfica do cretáceo no Estado de São Paulo.** In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, 1979. Boletim de Resumos... Rio Claro, SBG. p.30-31.

SPRÖL, C.; ROSS, J. L. S. **Análise Comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos.** GEOUSP Espaço e Tempo (Online), [S. l.], v. 8, n. 1, p. 39-49, 2004.

WHITE, I. C. **Relatório sobre as coal measures e rochas associadas ao sul do Brasil**. Rio de Janeiro: Comissão das Minas de Carvão de Pedra do Brasil, 1908. 300 p.

ZALÁN P. V.; WOLFF S.; CONCEIÇÃO J. C. J.; VIEIRA I. S.; APPI V. T.; ZANOTTO O. A. (1987). **Tectônica e Sedimentação da Bacia do Paraná.** In: Simpósio. Sul brasileiro de Geologia, SBG Curitiba, Atas. p.441-474.

MEIO BIÓTICO – FLORA

ARAÚJO FILHO, J. C. de. **Floresta Estacional Semidecidual**. Brasília: Embrapa, 2009.

BERTOLDO, É.; PAISANI, J. C.; OLIVEIRA, P. E. Registro de Floresta Ombrófila Mista nas regiões sudoeste e sul do Estado do Paraná, Brasil, durante o Pleistoceno/Holoceno. **Hoehnea**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 1-8, 2014.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 27 abril 2021.

CAMPANILI, M., PROCHNOW, M. **Mata Atlântica**: uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 2006, p. 332.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica**: manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/SBF, 2010, p. 96.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica**: patrimônio nacional dos brasileiros. Brasília: MMA, 2010, p. 408.

CAMPANILLI, M.; PROCHNOW, M. (Org.). **Mata Atlântica**: uma rede pela floresta. Brasilia: RMA, 332p. 2006.

CAMPOS, J.B.; SILVEIRA-FILHO, L. **Floresta Estacional Semidecidual – Série Ecossistemas Paranaenses.** Curitiba: SEMA, 2010. v. 5.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL DO BRASIL, 1988 - Capítulo sobre Meio Ambiente (art.nº225-Cap. VI). Disponível em:< https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_225_.sp> . Acesso em: 19 janeiro 2022.

FELFILI, J. M.; RESENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações Técnicas Florestais**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 68, 2003.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INPE & INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1990-1995**. São Paulo, 1998.

GAMA J. R. V. et al. **Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, Estado do Pará**. Ciência Florestal, v. 13, n. 2, p. 71-83, 2003.

GANEM, R. S. **Conservação da Biodiversidade - Legislação e Políticas Públicas – Brasília: Câmara dos Deputados**, Edições Câmara, 437 p. 2010.

GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M. S. DOS.; SCHNEIDER, L. Exploração, manejo e conservação da araucária (Araucariaangustifolia). In: Simões, L. L. & Lino, C. F. (Orgs). Sustentável Mata Atlântica: A exploração de seus recursos florestais. Editora Senac São Paulo, São Paulo, Brasil, p.85-101, 2002.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil,** 2004.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 271 p. 2012.

INOUE, M. T. **Regeneração Natural: Seus problemas e perspectivas para as Florestas Brasileiras.** Curitiba: FUPEF, 22p. 1979.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. BIOMA MATA ATLÂNTICA, 2018. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>. Acesso em: 19 janeiro 2022.

LONGHI, S.J. et al. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.59-74, 2000.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** New Jersey: Princeton University Press, p. 179, 1988.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993, 246 p.

MATA Nativa. **Classificação da vegetação brasileira adaptada ao sistema universal**. Viçosa, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Unidades de conservação.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>. Acesso em: 19 janeiro 2022.

KENT, J. **Biodiversityhotspots for conservationpriorities. Nature**, 4 03, p. 853–858, 2000.

NARVAES, I. S. **Classificação e caracterização da regeneração natural em Floresta**, 2004.

PARANÁ, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Projeto Paraná Biodiversidade:** Verde que te quero verde. 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/programas_e_projetos/Rel_Geral_versao_4_PRBIO_indd.pdf>. Acesso em 19 janeiro 2022.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 75-92, 2002.

RODERJAN, CARLOS & GALVÃO, FRANKLIN & KUNIYOSHI, Y.S. & HATSCHBACH, G.G.. (2002). **As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná.** Ciência & Ambiente. 24. 75-92.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, p. 256, 2009.

SÁ-FURLANETE, K. L. V. R de; YAMAMOTO, K.; VIEIRA, A. O. S; SHEPHERD, G. J. **O ecótono Floresta Estacional Semidecidual/Floresta Ombrófila Mista em São Jerônimo de Serra (Paraná):** relações florísticas na bacia do rio Tibagi. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu, **Anais**..., Caxambu, 2007, p. 1-4.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo Sustentado de Florestas Inequiâneas Heterogêneas**. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, 2000.

SOBRAL, et al. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos, RIMA/Novo Ambiente, 2006.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 943-955, 2007.

TEIXEIRA, M. B. et. al. **Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos – estudo fitogeográfico**. In: BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim, Rio de Janeiro: IBGE. P.541-636. 1986.

MEIO BIÓTICO – FAUNA

ALEIXO, A. **Conservação da avifauna da Mata Atlântica: Efeito da fragmentação florestal e a importância de florestas secundárias**. In: J.L.B. ALBUQUERQUE; J.F. CÂNDIDO JUNIOR. F.C. STRAUBE; A.L. ROOS, Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. Curitiba, Sociedade Brasileira de Ornitologia, p. 199-206, 2001.

ALMEIDA, A.F. **Análise das categorias de nichos tróficos das aves em matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo**. Silvic. SP; São Paulo 15(3):1787-1795, 1982.

ALMEIDA, Álvaro Fernando de; ALMEIDA, Alexandre de. **Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas.** Série Técnica IPEF. v. 12, n. 31, p. 85-92, 1998. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/Stecnica/nr31/cap8.pdf>.

ANDRIETTI, L.F. **Levantamento preliminar da mastofauna do Parque Ambiental de Cascavel, Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Faculdade Assiz Gurgacz. 12p. 2011.

ANJOS, L. **Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná.** Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 87-94. 1998.

ANJOS, L. **Distribuição de aves em uma floresta de araucária da cidade de Curitiba (sul do Brasil)**. Acta Biológica Paranaense,19(1-4):51-63, 1990.

ANJOS, Luiz dos; GIMENES, Márcio Rodrigo. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves.** Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003.

ANTAS, P. T. Z. & ALMEIDA, A. C. 2003. **Aves como bioindicadoras de qualidade ambiental - aplicação em áreas de plantio de eucalipto. Aracruz Celulose.** 2003. Disponível em: <http://www.aracruz.com.br/minisites/aves/home.htm>.

ARAUJO, Raiana Cristina Simião *et al*. Entomofauna da Área de Proteção Ambiental Morros Garapenses: conhecimento e educação ambiental. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 50-60, 1 nov. 2019. Zenodo. http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.3524765.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. (1995) **Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade São Paulo**. p. 39-50. In: Castro, R.M.C., C.A. Joly & C.E.M. Bicudo. Biodiversidade São Paulo. Revista Brasileira de Zoologia 12(1):81-92.

ATCHINSON, K.A.; RODEWALD, A.D**. The value of urban forests to wintering birds.** Natural Areas Journal, v. 26, p. 280-288. 2006.

BAILLIE, J. E. M.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (Ed.). **IUCN red list of threatened species: a global species assessment**. Cambridge: IUCN, 2004. 191 p., 2004.

BARROS, Ronald S. M. **Medidas de Diversidade Biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. 2007. Juiz de Fora, MG.

BAUMGARTNER, G., et al. **Peixes do baixo rio Iguaçu [online]**. Maringá: Eduem, 2012. 203 p.

BECKER, M. DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**. Brasília: Edunb, 1991. 179 p.

BERGALLO, Helena de Godoy. **Fatores determinantes do tamanho da área de vida em mamíferos.** Ciência e Cultura / Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 1067-1072, dezembro de 1990.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). **Répteis brasileiros**: Lista de espécies. 2015. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>.

Brandão, C. R. F. & E. M. Cancello (eds). 1999. Invertebrados Terrestres, vol. V. Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX (Joly, C. A. & Bicudo, C. E. M. orgs): 1-279. FAPESP 18, São Paulo.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H.; 1984. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Londrina, 2006. CD-ROM: Resumos... Londrina: UEL / Unifil / SBG, 2006.

CÁCERES, N.C., CASELLA, J., VARGAS, C.F., PRATES, L.Z., TOMBINI, A.A.M. & GOULART, C.S. **Distribuição geográfica de pequenos mamíferos não voadores nas bacias dos rios Araguaia e Paraná, região centro-sul do Brasil**. Iheringia Sér. Zool. 98(2):173-180. 2008.

CARVALHO, Juliana Pinho de. **CUSTOS E BENEFÍCIOS ASSOCIADOS À VIDA EM GRUPO NOS PEIXES, AVES E MAMÍFEROS**. 2002. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2002.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2015). **Lista das aves do Brasil**. 10ª Edição. Disponível em:<http://www.cbro.org.br>.

CESTARI, C. **Importância de terrenos com vegetação nativa para aves em áreas urbanizadas no litoral sul de São Paulo**. Atualidades Ornitológicas, v. 133, p. 14-15. 2006.

CFBIO, Conselho Federal de Biologia. **RESOLUÇÃO Nº 301, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2012**. 2012. Disponível em: https://cfbio.gov.br/2012/12/28/resolucao-no-301-de-8-de-dezembro-de-2012/. Acesso em: 19 maio. 2022.

CHIARELLO, A. G. Influência da caça illegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. Sér.) 11/12:229-247, jun./2000. Disponível em: < https://www.yumpu.com/pt/document/read/12277767/influencia-da-caca-ilegal-sobre-mamiferos-e-aves-museu-de-/2 >. Acesso em 06/06/2022.

COLLAR, N. J.; WEGE, D. C.; LONG, A. J. **Patterns and causes of endangermentin the New World of avifauna.** Ornithological Manographs, 1997.

Vol. 48: 237-260.

CORRêA, Bruno Senna; PASSAMANI, Marcelo; MOURA, Aloysio Souza de. Avaliação do efeito borda na distribuição da avifauna em fragmentos florestais de Cerrado. **Revista Agroambiental**, Minas Gerais, v. 1, n. 1, p. 37-41, dez. 2011.

COSTA, Cecilia Patricia Alves. **Efeitos da defaunação de mamiferos herbivoros na comunidade vegetal**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ecologia - UNICAMP. 2004. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000337198>.

CUARÓN, A.D.; CARRILLO, E.; WONG, G. 2000. **Monitoring mammal population in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions**. Conservation Biology 24 (6): 1580 – 91. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2000.99103.x.

DAJOZ, Roger. **Princípios de Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

FERREIRA, Guilherme Braga. **O mosaico de habitats e a comunidade de mamíferos de médio e grande porte do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, norte de Minas Gerais.** Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (Mestrado). 2008.

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

FROESE, R.; D. Pauly. Editors. 2022. **FishBase. World Wide Web electronic publication**. www.fishbase.org, version (02/2022).

FROST, D.R. 2015. **Amphibians Species of The Wolrd 5.1** – an online reference. American Museumof Natural History: <http://research.amnh.org/herpetology/ amphibia/index.php>.

GILL, F.; DONSKER, D. (Eds). 2012. **IOC World Bird Names (v 3.1).** Disponível em: <http://www.worldbirdnames.org>.

GNERI, F.S.; ANGELESCU, V. La nutricion de los peces iliofagos en relacion com el metabolismo general del ambiente acuatico. Revta. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat., v.2, n.1, p.1-44, 1951.

GRAÇA, W.J. Caracterização morfológica dos peixes da planície de inundação do alto rio Paraná-MS. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2004. p. 258. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais).

GRAÇA, W. J. & PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

Grimaldi, D. & M. S. Engels. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press, New York.

HAHN, N.S.; ANDRIAN, I.F.; FUGI, R.; ALMEIDA, V.L.L. Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (eds.). A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, Nupelia, 1997. p. 209-228.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2003. **Paleontological Statistics - PAST**. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

HOFSTADLER, S. A, et al. 2005. TIGER: **The universal biosensor. International Journal of Mass Spectometry**. 242:23.41.

IAT – **Plano de Manejo Estação Ecológica do Rio dos Touros**. IAP – 04/05. Rev. 1. Curitiba/PR: Setembro 2006. Disponível em: < https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Manejo-Estacao-Ecologica-do-Rio-dos-Touros>.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Dados sobre a Fauna Geral**. 2011. Disponível em:< http://www.icmbio.gov.br/portal/>.

ICMBIO **– Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume II - Mamíferos/ 1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018.

ICMBIO. **Plano de manejo Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, ICMBIO (2016).** Cap IV, 2016.

KARANTH, U. NICHOLIS, J. D. CULLEN JÚNIOR, L. **Armadilhamento fotográfico de grandes felinos: algumas considerações importantes**. In: CULLEN JÚNIOR, L; RUDRAN, R., 2003.

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.

LISTA DE RÉPTEIS DO BRASIL. Brasil: Sociedade Brasileira de Herpetologia, v. 10, n. 3, dez. 2021.

LOPES, Edson V.; ANJOS, Luiz dos. A composição da avifauna do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 145-156, mar. 2006. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752006000100006.

LUNDBERG, J.G.; FRIEL, J.P. **Siluriformes, catfishes**. Available on: <http://tolweb.org/Siluriformes/15065/2003.01.20> Acesso em: 06/06/2022.

MACARTHUR. L, B, WHITMORE, R, C. **Passerine community composition and diversity in man-altered environments**. West Virginia Forestry Notes. 1979; 7: 1-12.

MacArthur, R. H., and E. 0. Wilson. 1967. **The theory of island biogeography**. Princeton Univ. Press, Princeton, N.J. 203 p.

MAESTRI, R.; FERREIRA, F.; MOLINARI, V.I.; LINGNAU, R.; LUCAS, E.M. **Anurofauna em remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil.** Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011.

MAGALHÃES, Aline Nogueira. **Efeitos do bisfenol A sobre girinos de *Physalemus cuvieri* (anura: leiuperidae) em abientes temporários e permanentes.** São Luís, 2012. 38 p. Acesso em: 28 jun 2022.

Marinho-Filho, J. et al. 1998. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas – História natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil central**. Governo do Distrito federal, Brasília, DF, 92p.

MARTINS, Márcio R. C. Répteis. In: **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas. V. 2. 1420 p. 2008.

MIKICH, S. B., R. S.BERNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**, Curitiba: IAP, 2004. Disponível em:<http://www.pr.gov.br/iap>.

MILLIKIN, R. A. 1988. **Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of florest pest control strategies on florest songbirds**. Ontário: Minister of suppley and services Canadá, 83p.

MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria Nº 444 de 17 Dezembro 2014. **LISTA NACIONAL OFICAL DE ESPÉCIES DA FAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/ biodiversidade / fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/ PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf>. Acesso em 06/06/2022.

MMA. Ministerio do Meio Ambiente. **Mata Atlântica**. 2022. Disponível em: < https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html >. Acesso em: 06/06/2022.

NAKATANI, K. *et al.* **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. EDUEM, Maringá, 378p. 2001.

NELSON, J. S. Fishes of the World. 4th eds. New York: John. 600 pp, 2006

NUNES, A. P. **Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 124p.

Pacheco, J.F.; Silveira, L.F.; Aleixo, A.; Agne, C.E.; Bencke, G.A.; Bravo, G.A; Brito, G.R.R.; Cohn-Haft, M.; Maurício, G.N.; Naka, L.N.; Olmos, F.; Posso, S.; Lees, A.C.; Figueiredo, L.F.A.; Carrano, E.; Guedes, R.C.; Cesari, E.; Franz, I.; Schunck, F. & Piacentini, V.Q. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research**, 29(2). https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x.

PARDINI, R., E.H. DITT, L. CULLEN-JR., C. BASSI, R. RUDRAN. 2006. **Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte**. In: CULLEN JR, L., C. VALLADARES-PADUA, R. RUDRAN (Eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná, p. 181-202.

PIANKA, E. R. On r- and k- selection. Departament of Zoology University of Texas Austin, Texas. 1970.

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

PIZELLA, Denise Gallo; SOUZA, Marcelo Pereira de. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS BRASILEIRAS. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Cnpq**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 139-148, jan. 2007.

POUGH, H. JANIS, C. M. HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 699-710 p.

RÃ-BUGIO, Instituto. **Invertebrados - Moluscos**: berbigão-de-água-doce. Berbigão-de-água-doce. 2013. Disponível em: http://www.ra-bugio.org.br/ver_especie.php?id=1657. Acesso em: 13 jun. 2022.

RAN/ICMBIO, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios - . **ANFÍBIOS E RÉPTEIS DO BRASIL**. 2021. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/ran/anfibios-e-repteis-do-brasil.html. Acesso em: 10 jun. 2022.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha *et al*. **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras Editora, 1999. 720 p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2006.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Ed. PUCRS. 2003.

RUPPERT, E.E., FOX, R.S. & BARNES, R.D., 2005. **Zoologia dos Invertebrados.** 7ª ed. São Paulo. Editora Roca Ltda. 1145 p.

SBMZ, Sociedade Brasileira de Mastozoologia -. **Lista de mamíferos**. 2021. Disponível em: https://sbmz.org/mamiferos-do-brasil/. Acesso em: 09 jun. 2022.

SCHERER, A., S.B. SCHERER, L. BUGONI, L.V. MOHR, M.A. Efe & S.M. HARTZ (2005) **Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil**. Ornitologia 1(1):25-32.

SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F.C., CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A**. Lista das aves do Paraná: edição comemorativa do Centenário da Ornitologia do Paraná.** Hori Consultoria Ambiental. 2011. 130p.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2015. **Brazilian amphibians – List of species**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por Jose Fernando Pacheco.** Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 2001.862p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis**: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

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.

TEIXEIRA, Ricardo Marandino. **Anfíbios**. 2002. Disponível em: <http://www.vivaterra.org.br/anfibios.htm>.

TELINO-JUNIOR, W.R, M.M. DIAS, S.M. AZEVEDO, R.M. LYRA, N & M.E.L. LAR-R, (2005) **Estrutura Trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul**, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22(4):962–973.

TERBORGH, J., L. LOPEZ, P. NUÑEZ V., M. RAO, G. SHAHABUDDIN, G. ORIHUELA, M. RIVEROS, R. ASCANIO, G.H. ADLER, T.D. LAMBERT & L. BALBAS 2001. **Ecological meltdown in predator-free forest fragments**. Science 294: 1923 – 1926. Doi: 10.1126/science.1064397.

TOLEDO, M.C.B.1993. **Avifauna em duas Reservas Fragmentadas de Mata Atlântica, na Serra da Mantiqueira – SP**. Piracicaba, 112p. Dissertação (Mestrado em Ciencias) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo.

UETZ, P.; Jirí HOSEK (eds). 2015. **The Reptile Database**. Disponível em: <http://www.reptile-database.org/db-info/news.html>.

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.

WECKEL, M., GIULIANO, W. & SILVER, S. **Jaguar (Panthera onca) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space**. Journal of Zoology, 270: 25- 30, 2006.

WIKIAVES. A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 06/06/2022.

XENO-CANTO. Compartilhando sons de aves do mundo todo. Disponível em: https://xeno-canto.org/. Acesso em: 06/06/2022.

MEIO BIÓTICO – VETORES E ZOONOSES

BARBOSA, A.D.; MARTINS, N.R.S.; MAGALHÃES, D.F. **Zoonoses e saúde pública: riscos da proximidade humana com a fauna silvestre**. Ciênc. vet. tróp., Recife-PE, v. 14, 1/2/3, p. 1-9, janeiro/dezembro, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema Nacional de Vigilância em Saúde do Estado do Paraná, 2009**. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/6_parana_final.pdf>.

SINAN - **Sistema de Informação de Agravos de Notificação**. Ministério da Saúde. Governo Federal. Disponível em: < http://portalsinan.saude.gov.br/>.

MEIO BIÓTICO – QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Governo Federal. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 518/2004**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

Instituto Água e Terra – IAT. **Comitê dos Afluentes do Baixo Iguaçu.** Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Comite-dos-Afluentes-do-Baixo-Iguacu> Acesso em: 25 maio 2022.

Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=0d9d29ec24cc49df89965f05fc5b96b9> Acesso em: 26 maio 2022.

MEIO SOCIOECONÔMICO

ATLAS BRASIL. Município de Marechal Cândido Rondon. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/411460. Acesso em: 04 jul. 2022.

ATLAS BRASIL. Município de Nova Santa Rosa. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/411722. Acesso em: 04 jul. 2022.

BRITO, J. A.; PENHA, R. S. Modo de vida e uso dos recursos naturais no território quilombola de Guajará Mirim em Acará – PA. XIII Enanpege. **A geografia Brasileira na ciência-mundo: produção, circulação e apropriação do conhecimento**. De 2 a 7 de setembro de 2019, São Paulo.

CORREIA, R. de L. Territórios Faxinalenses no município de Pinhão-Paraná: Transformações e Resistências. Tese (**Doutorado**) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Curitiba, 2020.

IAT. Instituto Água e Terra. Terras e Territórios tradicionais, áreas indígenas e assentamentos de reforma agrária em Municípios do Paraná. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-e-Informacoes-Geoespaciais-Tematicos Acesso em: 25 jun. 2022.

IBGE. Panorama municipal de Marechal Cândido Rondon. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/marechal-candido-rondon/panorama. Acesso em: 07 jul. 2022.

IBGE. Panorama municipal de Nova Santa Rosa. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/nova-santa-rosa/panorama. Acesso em: 07 jul. 2022.

IPARDES. Caderno Estatístico do Munícipio de Marechal Cândido Rondon. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85960&btOk=ok. Acesso em: 03 jun. 2022.

IPARDES. Caderno Estatístico do Munícipio de Nova Santa Rosa. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85930&btOk=ok. Acesso em: 04 jun. 2022.

RONDON, Prefeitura de Marechal Cândido. 2022. Disponível em: https://marechalcandidorondon.atende.net/cidadao. Acesso em: 06 jul. 2022.

ROSA, Prefeitura de Nova Santa. 2022. Disponível em: https://novasantarosa.pr.gov.br/. Acesso em: 05 jul. 2022.

SOUZA, R, M. de. **Mapeamento Social dos Faxinais no Paraná**. [s/d] In: https://direito.mppr.mp.br/arquivos/File/mapeamento-social-dos-faxinais-no-parana.pdf

PROGNÓSTICO AMBIENTAL

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13969: 1997- Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7229: 1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

ACCO, A.; PACHALY, J. R.; BACILA, M. Síndrome do estresse em animais - Revisão. Arq. Ciên. Vet. Zool. Unipar, 2(1): p 71-76, 1999.

ADLER, Peter B. Et al. Competition and coexistence in plant communities: intraspecific competition is stronger than interspecific competition. Ecology letters, v. 21, n. 9, p. 1319-1329, 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). A ANEEL. Disponível em < http://www.aneel.gov.br/a-aneel >. Acesso em 08/06/2022.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatório do Brasil. Maringá: Eduem, 501 p., 2007.

ANJOS, L. 2004. Species richness and relative abundance of birds in natural and anthropogenic fragments of Brazilian Atlantic forest. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 76(2):429-434.

BEE, Mark A.; SWANSON, Eli M. Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. Animal Behaviour, v. 74, n. 6, p. 1765-1776, 2007.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. Estudos Avançados, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 139-153, jan./abr. 2007.

BLICKLEY 1, Jessica L.; PATRICELLI 2, Gail L. Impacts of anthropogenic noise on wildlife: research priorities for the development of standards and mitigation. Journal of International Wildlife Law & Policy, v. 13, n. 4, p. 274-292, 2010.

BOTH, C. et al. Widespread Occurrence of the American Bullfrog,Lithobates catesbeianus (Shaw, 1802) (Anura: Ranidae), in Brazil. South American Journal of Herpetology, 6(2), 127–134. 2011.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 1/86. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

CARBÓ-RAMÍREZ, P.; ZURIA, I. 2011. The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. Landscape and Urban Planning, 100(3):213-222.

CHESSON, P. (2013). Species Competition and Predation. In Ecological Systems. Springer, New York, NY, pp. 223–256.

DIAS, B. (2001). Demandas governamentais para o monitoramento da diversidade biológica brasileira. Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: Avanços Conceituais e Revisão de Novas Metodologias de Avaliação e Monitoramento. I. Garay e B. Dias (Eds.). Petrópolis, Editora Vozes:17-28.

FAHRIG, L. (2005). When is a landscape perspective important. Issues and Perspectives in Landscape Ecology. J. Wiens e M. Moss (Eds.). Cambridge, Cambridge University Press: 3-10.

FARIA H & MORENI PDC (2000). Estradas em Unidades de Conservação: Impactos e Gestão no Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro e Sampaio, SP. Anais do II Congresso brasileiro de unidades de conservação. V II. Mato Grosso do Sul, pp 761-769

FISCHER, Joern; LINDENMAYER, David B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. Global ecology and biogeography, v. 16, n. 3, p. 265-280, 2007.

FRAGOSO, R. O.; DELGADO, L. E. S.; LOPES, L. M. Aspectos da atividade de caça no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná. Rev. Biol. Neotrop. 8(1):41-52, 2011.

HANCOCK,J; KUSHLAN,J.A. **The herons handbook.** Harper and Row, New York. 1984. 288P.

HALFWERK, Wouter; LOHR, Bernard; SLABBEKOORN, Hans. Impact of man-made sound on birds and their songs. In: Effects of anthropogenic noise on animals. Springer, New York, NY, 2018. p. 209-242.
MMA – Ministério do Meio Ambiente. Corredores ecológicos. 2022. Disponível em: < https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/corredores-ecologicos.html >. Acesso em 07 de junho de 2022.

LIM, H.C.; SODHI, N.S. 2004. Responses of avian guilds to urbanisation in a tropical city. Landscape and Urban Planning, 66:199-215.

MMA. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas – Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2003. 510p.

MENDES, P. Consequências da perda e fragmentação de habitat em morcegos. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 138p. 2015.

MEURER, S.; REYNALTE-TATAJE, D.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P.O.; FRACALOSSI, D.M. Peixes. In: CHEREM, J.J. & KAMMERS, M. (Eds) A Fauna das Áreas de Influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo. Erechim: Habilis, 63-88 p., 2008.

METZGER, J.P., 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation, 142:1138-1140.

MITTERMEIER, R.A.; GILL, P.R.; HOFFMANN, M.; J. PILGRIM,; BROOKS, J.; MITTERMEIER, C.J.; LAMOURUX, J. & FONSECA, G.A.B., 2005. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Washington, DC: CEMEX.

MURCIA, C., 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology and Evolution 10. Disponível: https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)88977-6. Acesso: 11 Jul. 2018.

PEREIRA, M. A. S.; SOUZA-NEVES, N. A. G.; FIGUEIREDO, D. F. C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. Geografia - v. 16, n. 2, jul./dez. 2007.

PIROVANI, D.B., 2010. Fragmentação florestal e dinâmica da ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim. Dissertação (Mestrado) Alegre, UFES. 2010.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E.V.; VOLPATO, G.H.; SERAFINI, P.P.; FAVARO, F.L. 2004. Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil. Ararajuba, 12(2):89-96.

RIBEIRO, A. S.; FERREIRA, R. L. A problemática das superpopulações de pombos domésticos nos centros urbanos: Proposição de medidas de controle e manejo. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade v. 9, n. 16. 2020.

SAMPAIO NETO, Firmino Ferreira et al. O tratamento do impacto das hidrelétricas sobre a fauna terrestre. Rio de Janeiro: Eletrobras, 1999.

SCHERER, J.F.M.; SCHERER, A.L.; PETRY, M.V. 2010. Estrutura trófica e ocupação de hábitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Biotemas, 23(1):169-180.

SEKERCIOGLU, C.; EHRLICH, P.E.; DAILY, G.C; AYGEN, D.; GOEHRING, D.; SANDI, R.F. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. PNAS, 99(1): 263-267.

SEOANE, C.E.; DIAZ, V.S.; SANTOS, T.L.; Froufe, L.C.M., 2010. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. Pesquisa Florestal Brasileira 30, 207-216.

SILVEIRA, Fernanda Cecília Besen da et al. Ictiofauna das bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina: levantamento bibliográfico e documental. 2012.

THIAGO, C. R. L.; MAGALHÃES, I. A. L.; SANTOS, A. R. Identificação de Fragmentos Florestais Potencias para a delimitação de Corredores Ecológicos na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, ES por meio técnicas de Sensoriamento Remoto. Revista Brasileira de Geografia Física v.13, n.02, pp. 595-612. 2020.

TUNDISI, J. G. et al. **Eutrofização na América do Sul: causas, conseqüências e tecnologias para gerenciamento e controle**. s. l.: IIE, IIEGA, Eutrosul, 2006a. 532p.

ZAFFARONI-CAORSI, Valentina et al. **Effects of anthropogenic noise on anuran amphibians.** Bioacoustics, p. 1-31, 2022.

ZENNI, R. D.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. **Dez anos do informe brasileiro sobre espécies exóticas invasoras: avanços, lacunas e direções futuras**. Biotemas, 29 (1): 133-153. 2016.

PROGRAMAS AMBIENTAIS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.** CEET - Comissão de Estudo Especial Temporária de Meio Ambiente. jun. 1987.

APHA-AWWA-WPCI. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition**. 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Governo Federal. 2011.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 001/86.** Diz respeito ao estabelecimento de definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23/01/1986.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 237/97.** Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 19.12.97.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. **Termo de referência para licenciamento ambiental CGH e PCH – até 10mw.** DIRAM/DLE, novembro de 2010.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal.** Brasília: CELAF, 2002, 128 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual técnico de uso da terra.** 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE; 2013. Série Manuais Técnicos em Geociências n.7.

Kurasz G, Rosot NC, Oliveira YMM, Rosot MAD. **Caracterização do entorno da reserva florestal** EMBRAPA/EPAGRI de Caçador (SC) usando imagem Ikonos. Floresta 2008; 38(4): 641-649.

Metzger JP, 2001. **O que é Ecologia de Paisagens**? Biota Neotropica, 1:1-9.

Oliveira YMM. **Investigation of remote sensing for assessing and monitoring the araucaria forest of Brazil** [tese]. Oxford: University of Oxford; 2000.

CGH MERCEDES

ARROIO GUAÇU - PR



PROJETO BÁSICO

DESENHOS - VOLUME II
JUNHO DE 2022

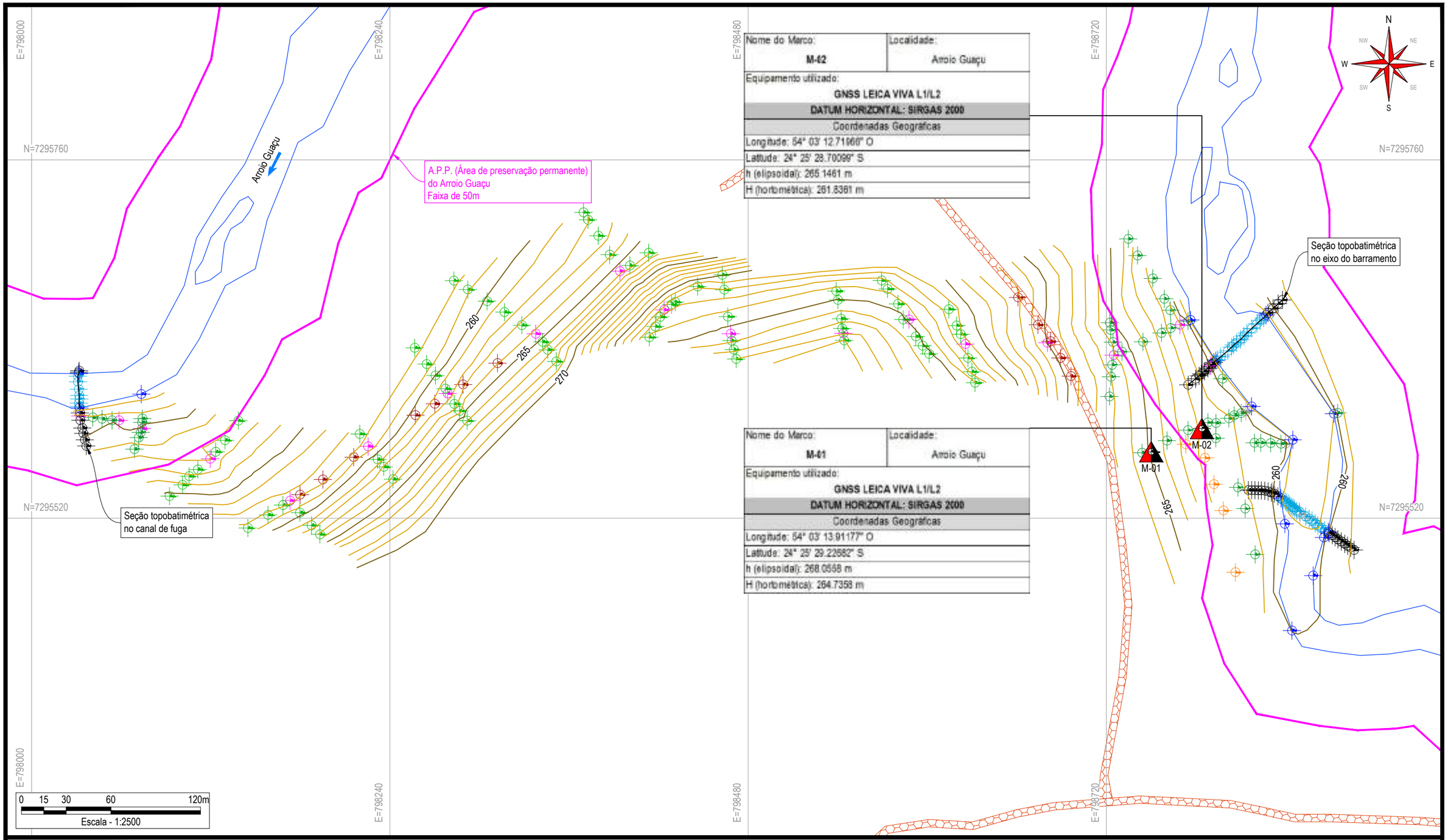
PROJETO BÁSICO

ENGENHARIA

PLANTA DO MODELO TOPOGRÁFICO PB-MER- -01-
SEÇÃO TOPOBATIMÉTRICA NO EIXO DO BARRAMENTO PB-MER- -02-
SEÇÃO TOPOBATIMÉTRICA NO EIXO DO CANAL DE FUGA PB-MER- -02A-
ARRANJO GERAL DAS ESTRUTURAS PB-MER- -03-
ARRANJO GERAL DAS ESTRUTURAS SOBRE IMAGEM DE SATÉLITE PB-MER- -03A-
MAPA DO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA (T.V.R.) PB-MER- -04-
PLANTA DO RESERVATÓRIO PB-MER- -05-
ARRANJO GERAL COM LOCAÇÃO DAS SEÇÕES PLANIALTIMÉTRICAS PB-MER- -06-
SEÇÕES PLANIALTIMÉTRICAS NO RESERVATÓRIO PB-MER- -06A-
PLANTA E PERFIL DO BARRAMENTO PB-MER- -06B-
SEÇÕES NO BARRAMENTO (CONTRAFORTE E OMBREIRAS) PB-MER- -06C-
DESCARGA DE FUNDO PB-MER- -06D-
TOMADA D'ÁGUA PB-MER- -06E-
SEÇÕES NO CANAL ADUTOR PB-MER- -06F-
ESQUEMA TÍPICO DE PONTE SOBRE CANAL ADUTOR PB-MER- -06G-
CÂMARA DE CARGA PB-MER- -06H-
PLANTA E PERFIL DO CONDUTO FORÇADO PB-MER- -06I-
PLANTA DA CASA DE FORÇA PB-MER- -06J-
PERFIL DA CASA DE FORÇA PB-MER- -06K-
CANTEIRO DE OBRAS PB-MER- -07-
PROJETO SANITÁRIO DO CANTEIRO DE OBRAS PB-MER- -07A-
SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO CANTEIRO DE OBRAS PB-MER- -07B-
ÁREA DE BOTA FORA 01 PB-MER- -08-
ÁREA DE BOTA FORA 02 PB-MER- -08A-
ESQUEMA DE 1ª FASE DE DESVIO DO RIO PB-MER- -09-
ESQUEMA DE 2ª FASE DE DESVIO DO RIO PB-MER- -09A-
PLANTA E PERFIL DA SUBESTAÇÃO ELEVADORA PB-MER- -10-
LINHA DE TRANSMISSÃO PB-MER- -10A-
CRONOGRAMA DE OBRAS DO EMPREENDIMENTO PB-MER- -11-

ALTERNATIVA DESCARTADA

ARRANJO GERAL DA ALTERNATIVA DESCARTADA PB-MER- -12-
MAPA DO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA (T.V.R.) DA ALTERNATIVA DESCARTADA PB-MER- -12A-



Nome do Marco:	Localidade:
M-02	Arroio Guaçu

Equipamento utilizado:
GNSS LEICA VIVA L1/L2
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000
Coordenadas Geográficas
Longitude: 54° 03' 12.71966" O
Latitude: 24° 25' 28.70099" S
h (elipsoidal): 265.1461 m
H (hortométrica): 261.8361 m

Nome do Marco:	Localidade:
M-01	Arroio Guaçu

Equipamento utilizado:
GNSS LEICA VIVA L1/L2
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000
Coordenadas Geográficas
Longitude: 54° 03' 13.91177" O
Latitude: 24° 25' 29.22582" S
h (elipsoidal): 268.0558 m
H (hortométrica): 264.7358 m

CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

- Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM
- Datum Horizontal: Sirgas2000-MG
- Datum Vertical: Imbituba-SC
- Meridiano Central: 51" WGr - Equador e Meridiano (acrescidas asconstantes10.000 Km E 500 Km, respectivamente).
- Equidistância entre as curvas de nível: 01 metro

LEGENDA

- Curvas de nível
- Pontos curvas de nível
- Rio
- Pontos seções topobatimétricas
- Marcos implantados
- Estradas existentes

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

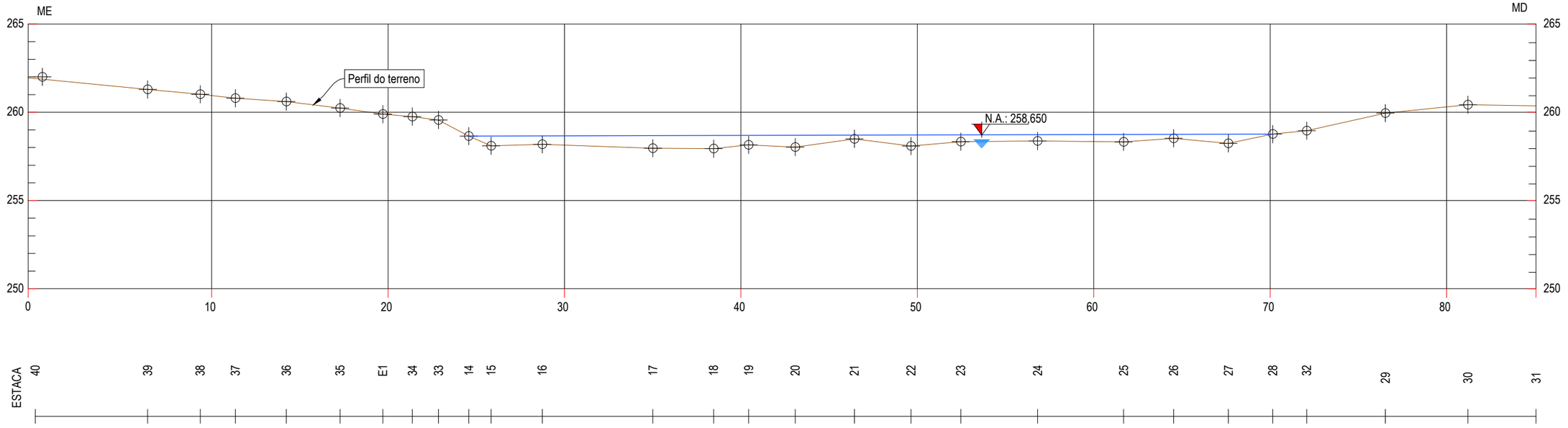
Desenho

PLANTA DO MODELO TOPOGRÁFICO

Localizador Construnível

PB-MER-

-01-



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Perfil do terreno
- Pontos de levantamento
- Rio
- Solo

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Vinicius Scheffer Vieira

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

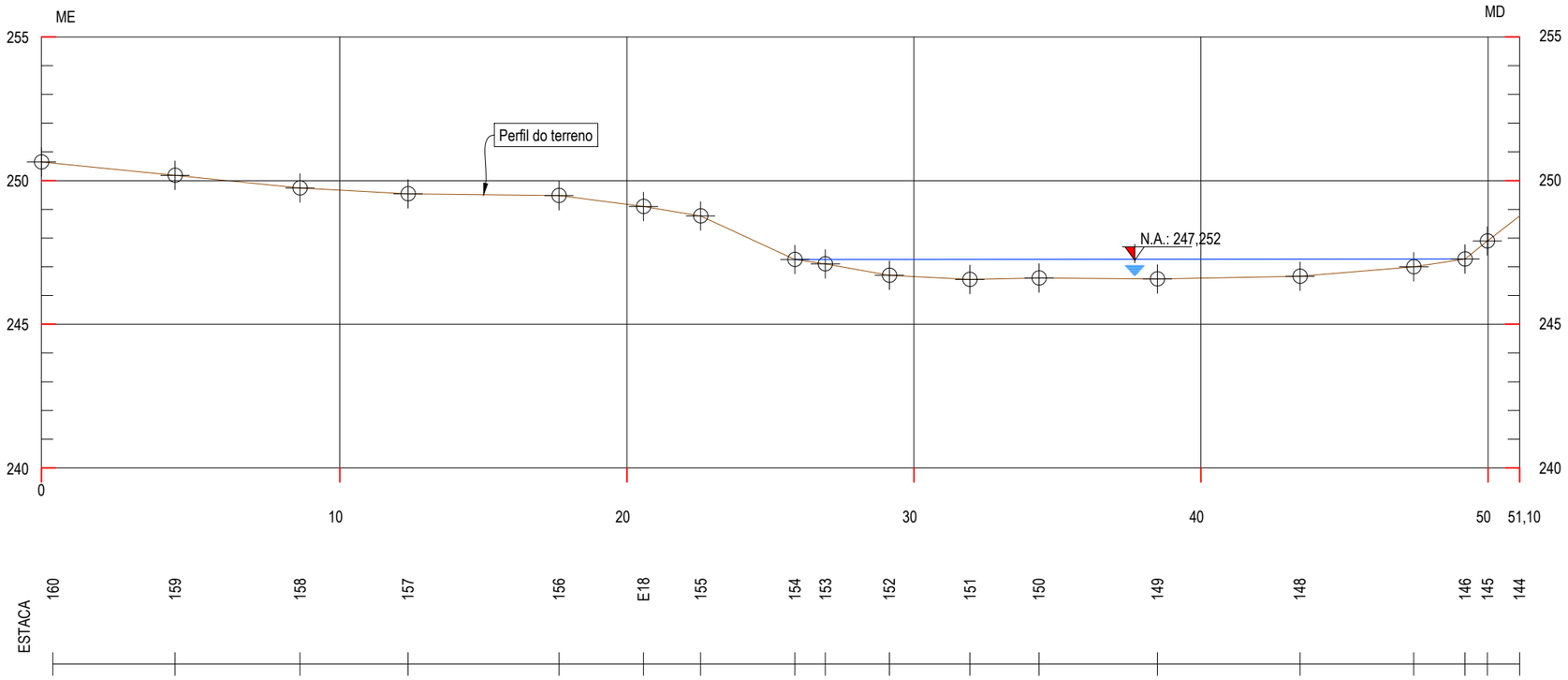
Desenho

SEÇÃO TOPOBATIMÉTRICA NO EIXO DO BARRAMENTO

Localizador Construnivel

PB-MER-

-02-



0 1,25 2,5 5 10m

Escala - 1:200

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Perfil do terreno
- Pontos de levantamento
- Rio
- Solo

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Vinicius Scheffer Vieira

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

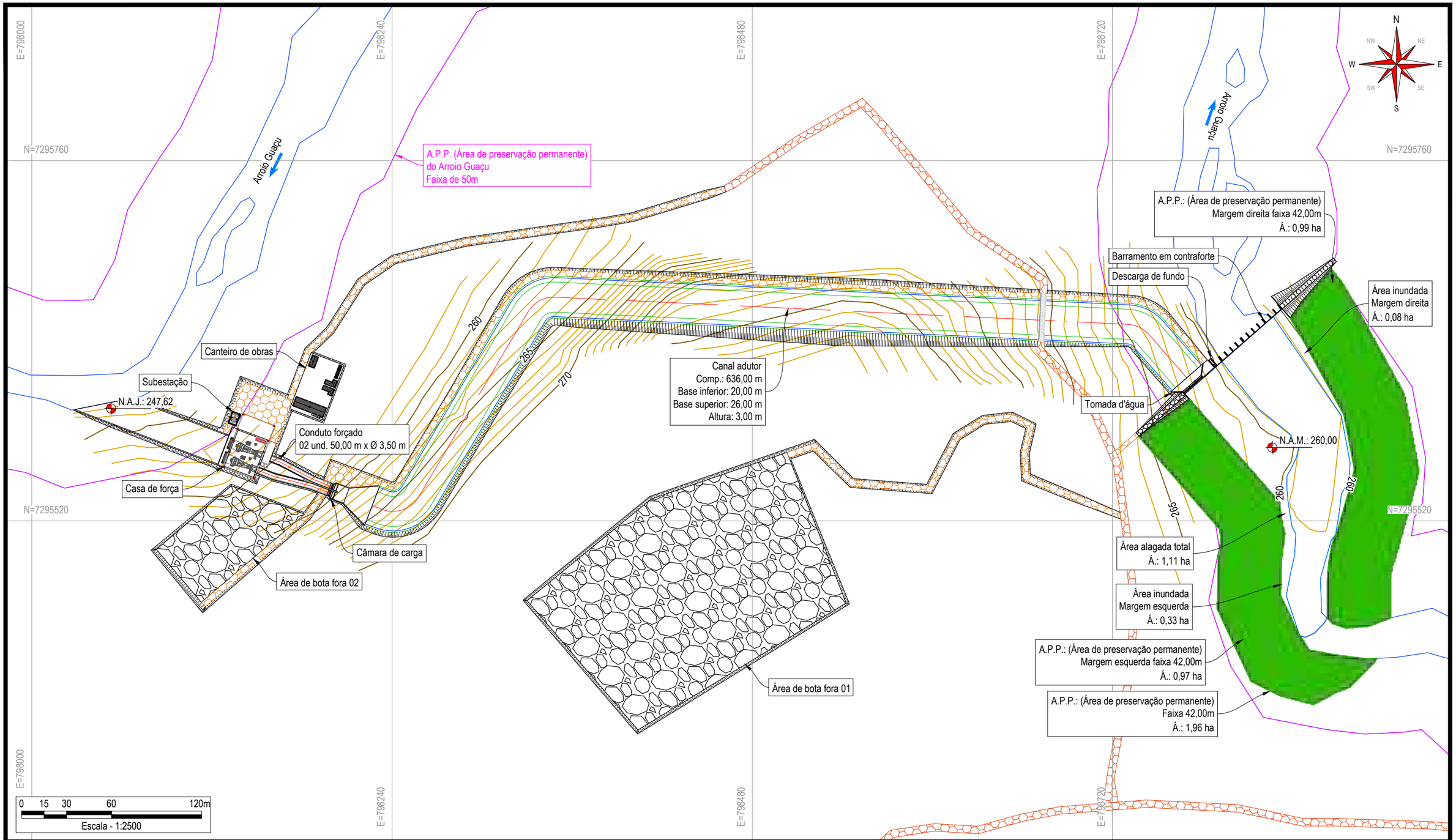
Desenho

SEÇÃO TOPOBATIMÉTRICA NO EIXO DO CANAL DE FUGA

Localizador Construnivel

PB-MER-

-02A-



QUADRO RESUMO — CGH MERCEDES - km 32,52

ÁREA DE DRENAGEM	Km²	850,46	
COOR. GEO. BARRAGEM	LAT-LONG	798810.90 m E - 7295642.24 m S	
COOR. GEO. CASA DE FORÇA	LAT-LONG	798129.31 m E - 7295556.97 m S	
NÍVEL DE ÁGUA MONTANTE	NAM	260,00	HB 12,38
NÍVEL DE ÁGUA JUSANTE	NAJ	247,62	
TIPO DE TURBINA	02 TURBINAS KAPLAN		
POTÊNCIA INSTALADA	4,00 MW/ ENERGIA MÉDIA 2,04 MW		
FATOR CAPACIDADE MÉDIO	0,51		

LEGENDA

- Curvas de nível
- Nível em planta (0,00 m)
- Área inundada
- APP — Área de preservação permanente
- Talude em terra
- Rio principal
- Estradas existentes
- Acessos futuros

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

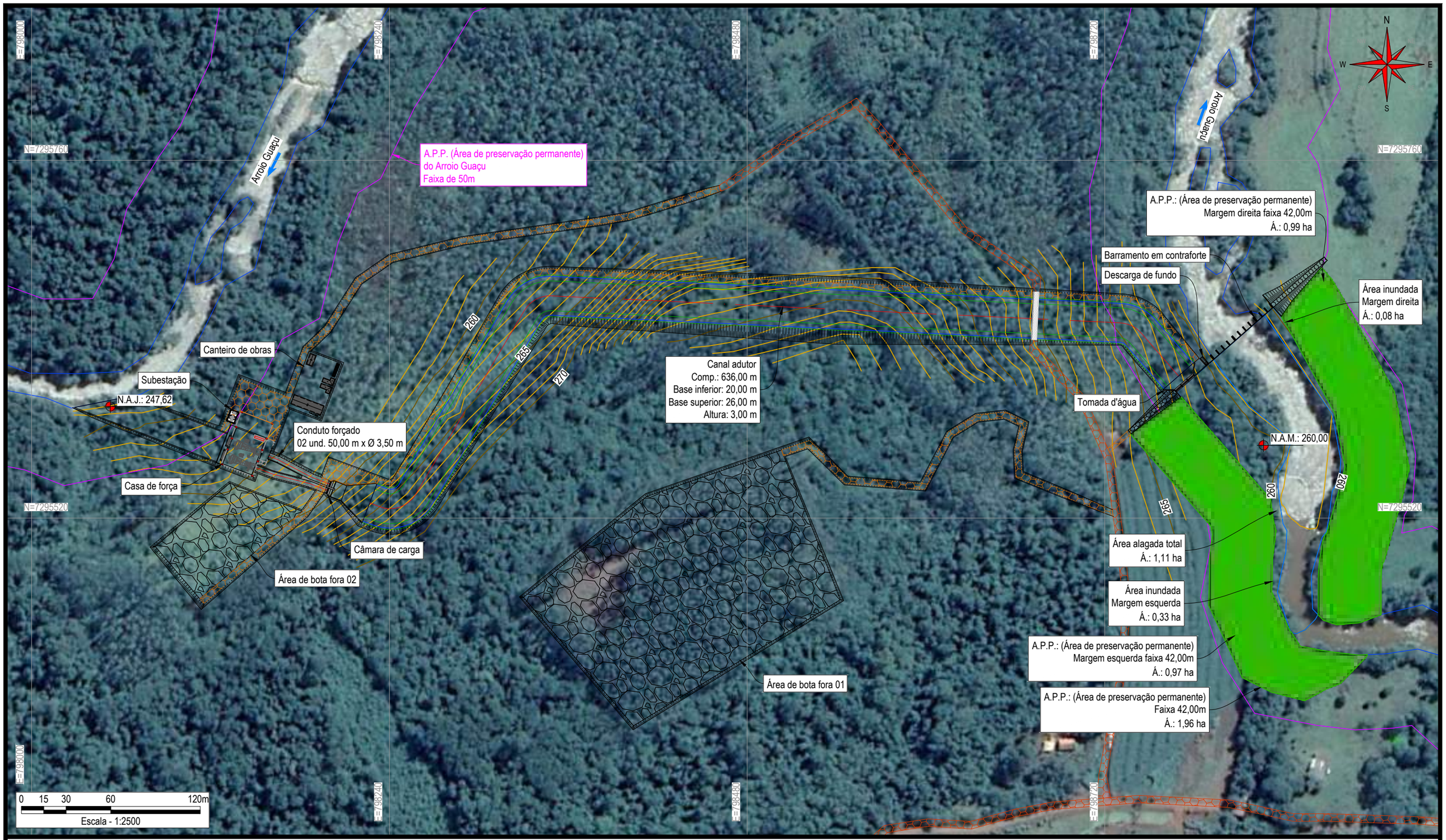
Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

Projeto: **PROJETO BÁSICO**

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **ARRANJO GERAL DAS ESTRUTURAS**

Localizador Construnível: **PB-MER-03-**



QUADRO RESUMO	CGH MERCEDES - km 32,52		
ÁREA DE DRENAGEM	Km²	850,46	
COOR. GEO. BARRAGEM	LAT-LONG	798810.90 m E - 7295642.24 m S	
COOR. GEO. CASA DE FORÇA	LAT-LONG	798129.31 m E - 7295556.97 m S	
NÍVEL DE ÁGUA MONTANTE	NAM	260,00	HB 12,38
NÍVEL DE ÁGUA JUSANTE	NAJ	247,62	
TIPO DE TURBINA	02 TURBINAS KAPLAN		
POTÊNCIA INSTALADA	4,00 MW/ ENERGIA MÉDIA 2,04 MW		
FATOR CAPACIDADE MÉDIO	0,51		

LEGENDA

- Curvas de nível
- Nível em planta (0,00 m)
- Área inundada
- APP
  Área de preservação permanente
- Talude em terra
- Rio principal
- Estradas existentes
- Acessos futuros

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

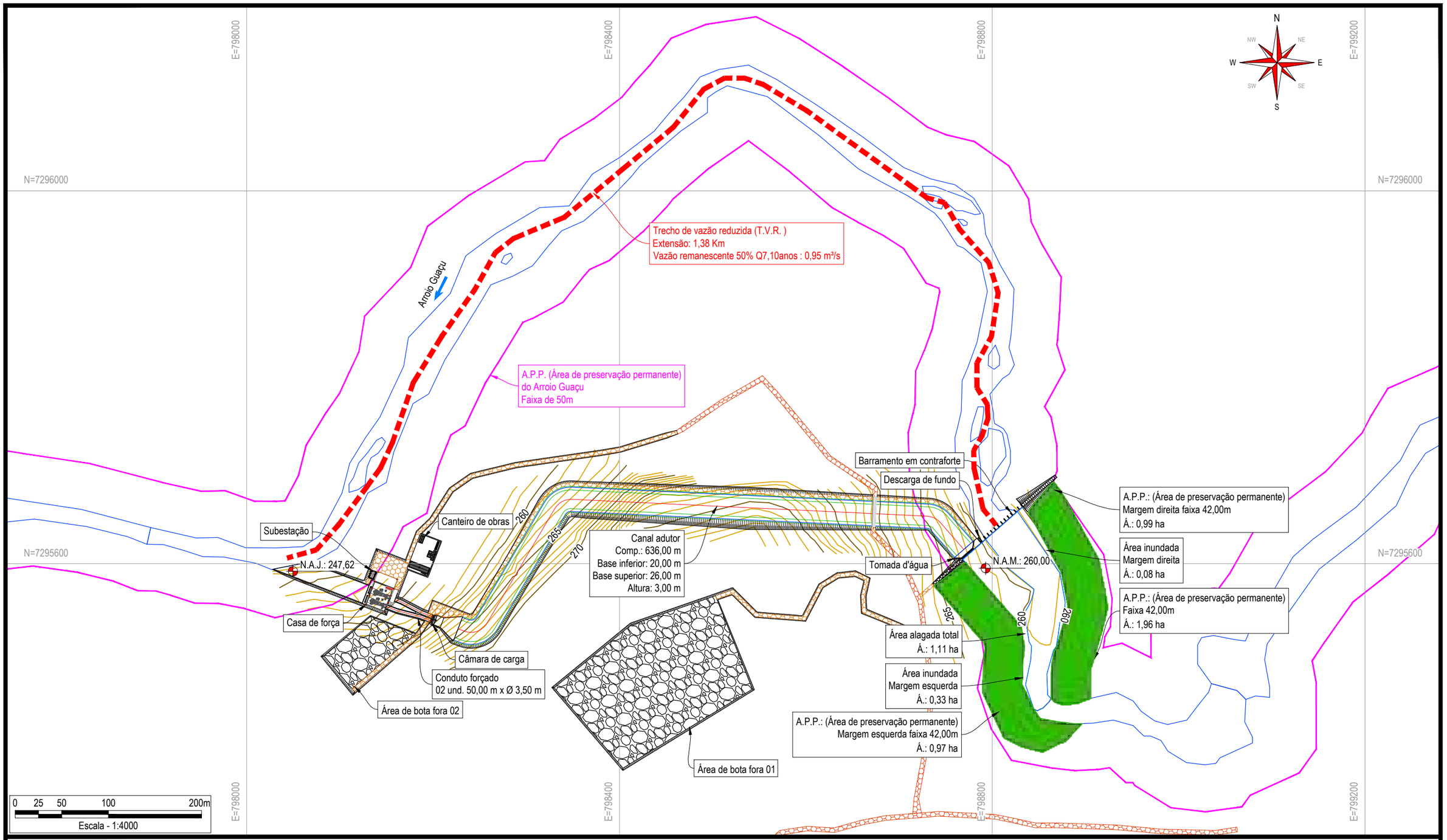
Desenho

ARRANJO GERAL DAS ESTRUTURAS SOBRE IMAGEM DE SATÉLITE

Localizador Construnível

PB-MER-

-03A-



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Curvas de nível
- Nível em planta (0,00 m)
- Área inundada
- APP
  Área de preservação permanente
- Talude em terra
- Rio principal
- Estradas existentes
- Acessos futuros

Concepção
Marcos C. Favero

Elaboração
Renato Luzzi

Data
Junho/2022

Revisão
--

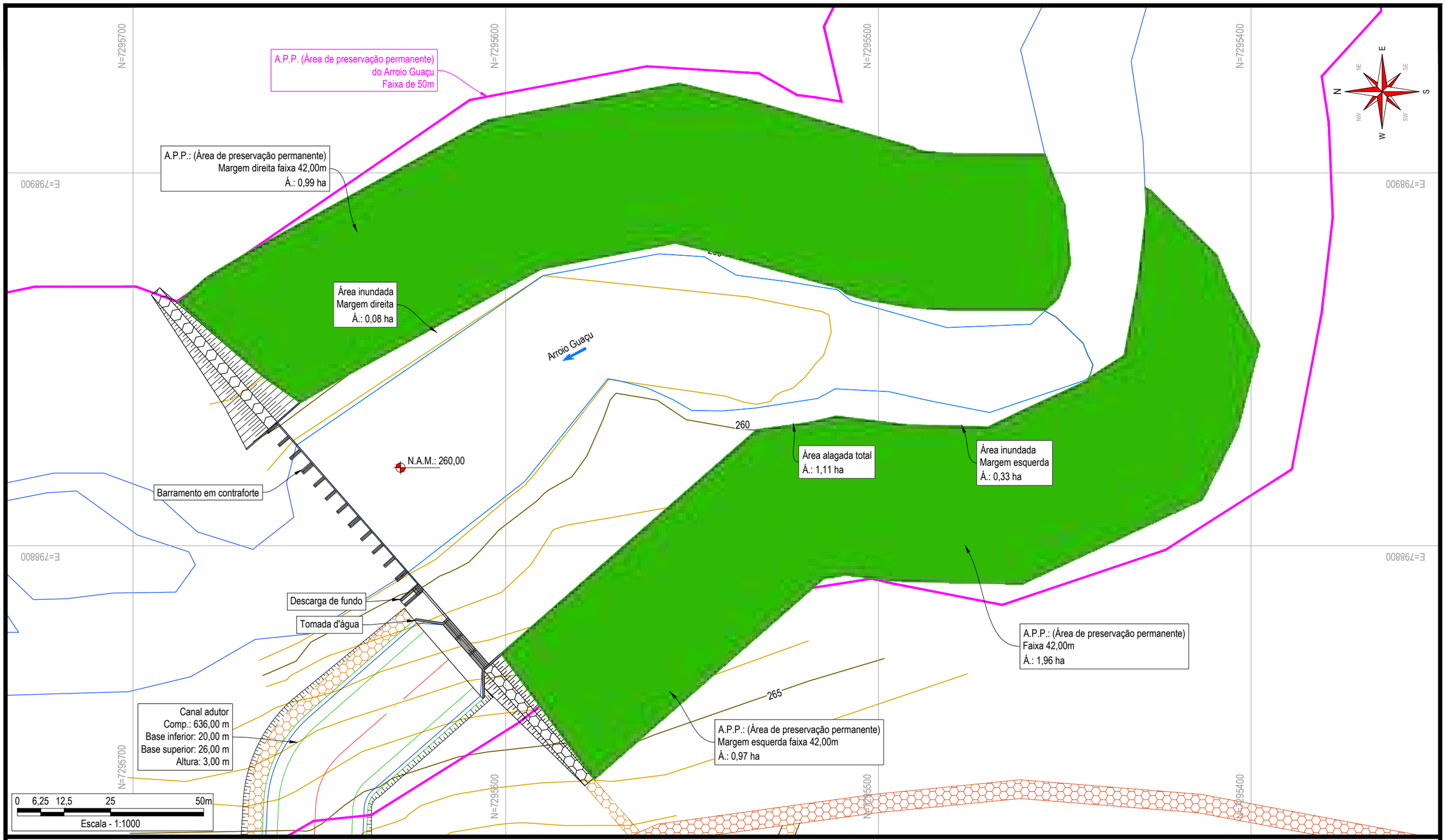
Responsável técnico
Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor
JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto
PROJETO BÁSICO
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho
MAPA DO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA (T.V.R.)

Localizador Construnível
PB-MER-
-04-



OBSERVAÇÕES

Área alagada total com a calha do rio	1,11 ha
Área alagada total sem a calha do rio	0,38 ha
Área alagada margem direita	0,08ha
Área alagada margem esquerda	0,33 ha
Calha do rio (trecho da área alagada)	0,73 ha

LEGENDA

- Curvas de nível
- Nível em planta (0,00 m)
- Área inundada
- APP — Área de preservação permanente
- Talude em terra
- Rio principal
- Estradas existentes
- Acessos futuros

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

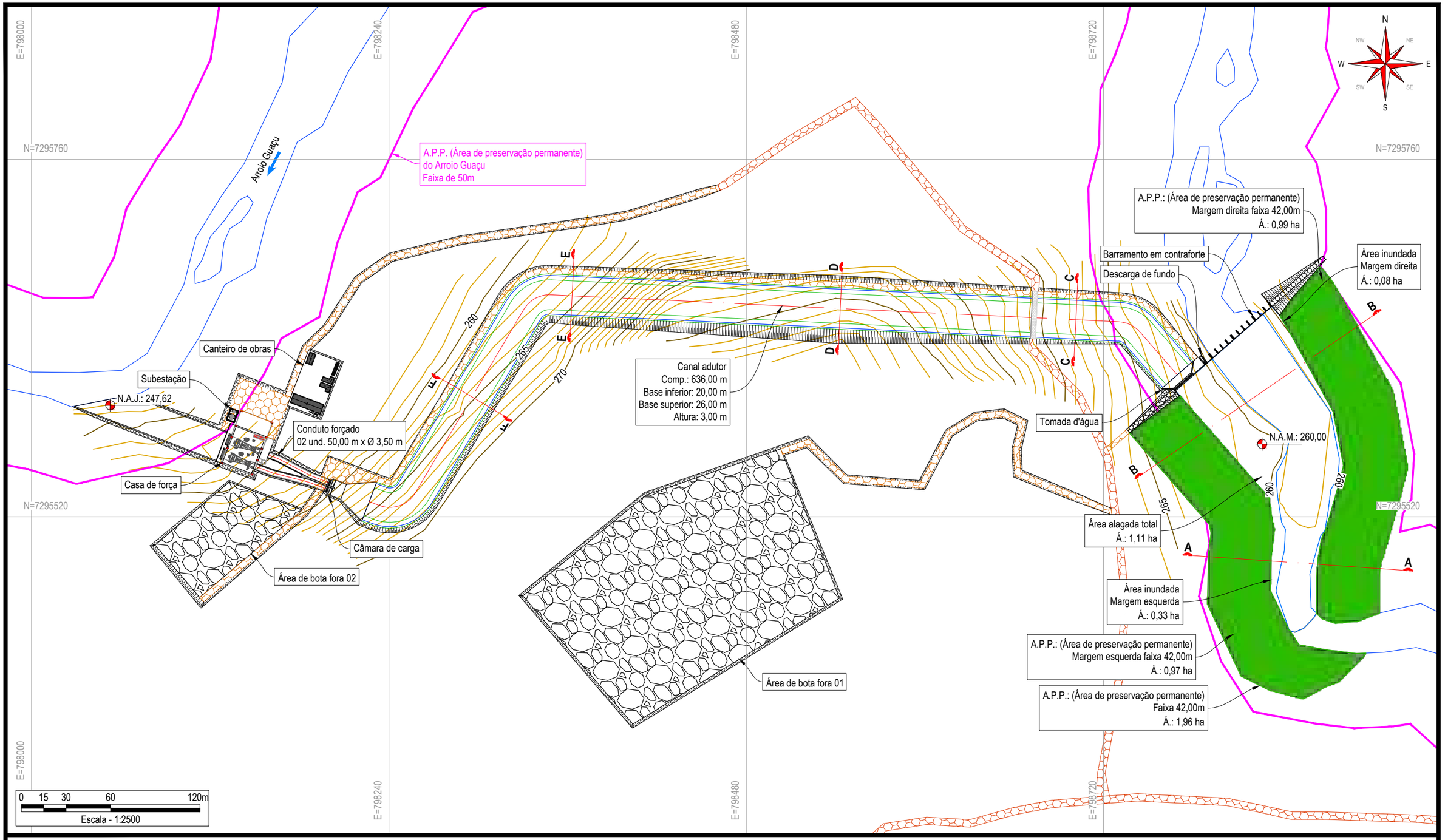
Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

Projeto: **PROJETO BÁSICO**

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **PLANTA DO RESERVATÓRIO**

Localizador Construnível: **PB-MER-05-**



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Curvas de nível
- Indicação de corte
- Linha de corte
- Rio principal
- Talude corte terra
- Estradas existentes
- Acessos futuros

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

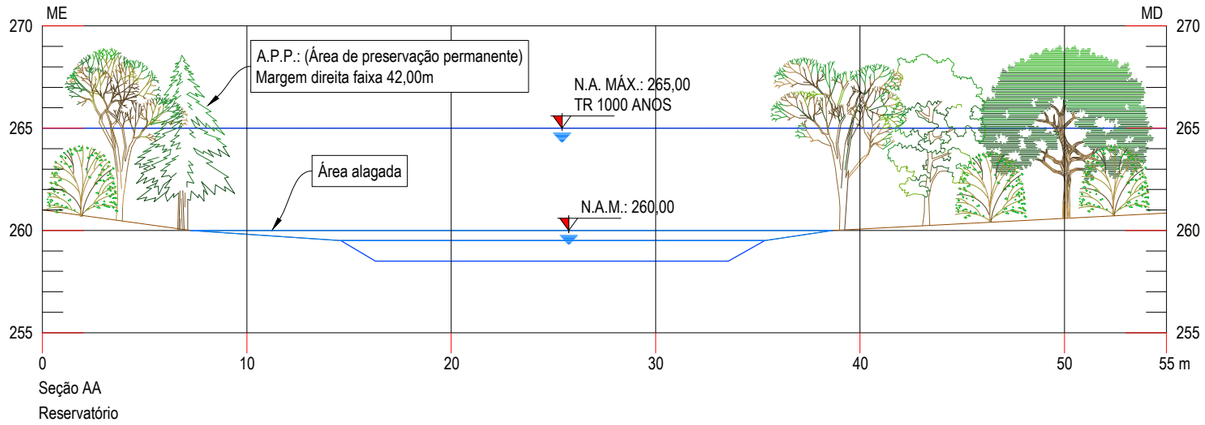
Desenho

ARRANJO GERAL COM LOCAÇÃO DAS SEÇÕES PLANIALTIMÉTRICAS

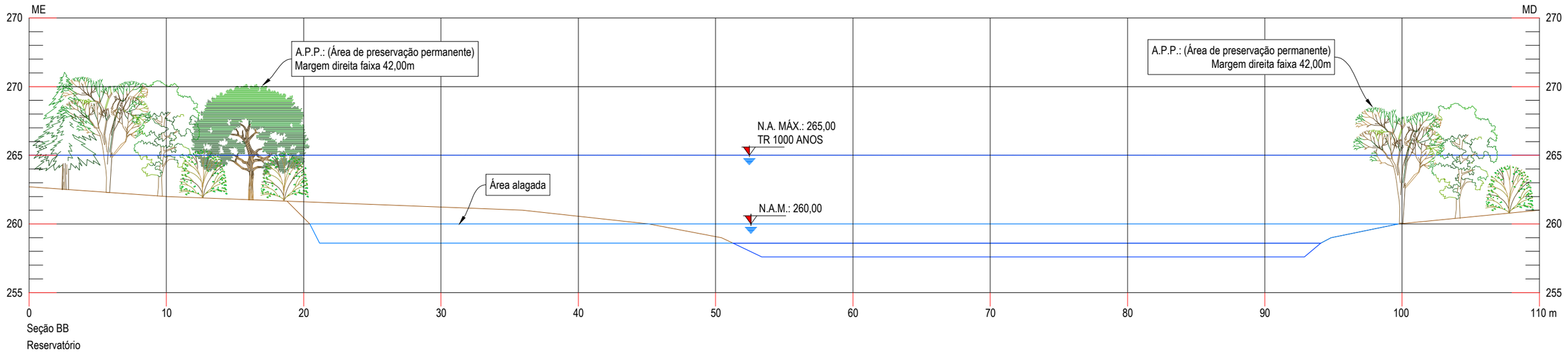
Localizador Construnível

PB-MER-

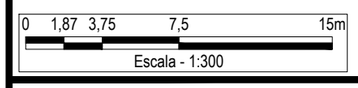
-06-



Seção AA
Reservatório



Seção BB
Reservatório



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Perfil do terreno
- T.R. 1000 Anos
- Rio
- Área alagada
- APP
  Área de preservação permanente
- Solo

Concepção
Marcos C. Favero

Elaboração
Renato Luzzi

Data
Junho/2022

Revisão
--

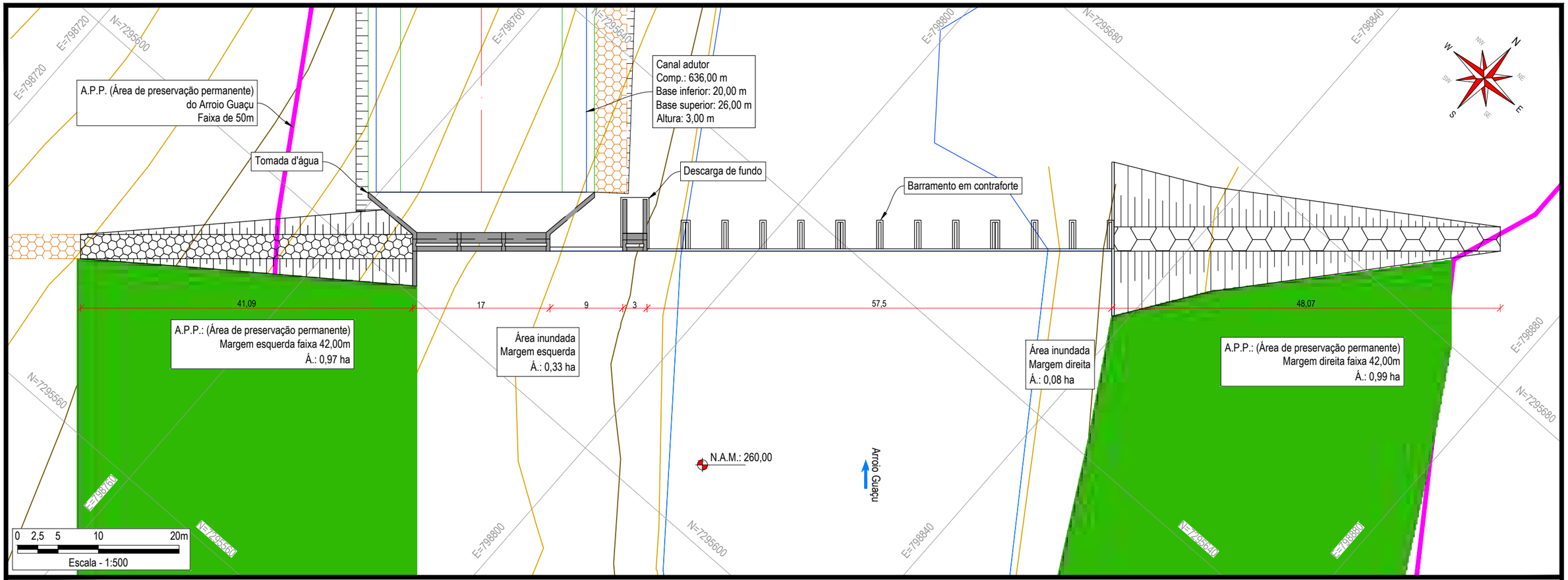
Responsável técnico
Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

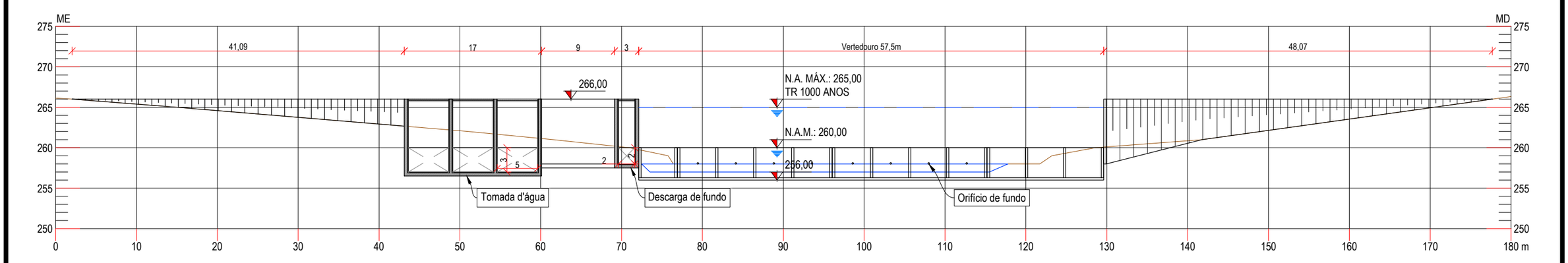
Empreendedor
JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto
PROJETO BÁSICO
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho
SEÇÕES PLANIALTIMÉTRICAS NO RESERVATÓRIO

Localizador Construnível
PB-MER-
-06A-





QUADRO RESUMO — CGH MERCEDES - km 32,52

ÁREA DE DRENAGEM	Km²	850,46	
COOR. GEO. BARRAGEM	LAT-LONG	798810.90 m E - 7295642.24 m S	
COOR. GEO. CASA DE FORÇA	LAT-LONG	798129.31 m E - 7295556.97 m S	
NÍVEL DE ÁGUA MONTANTE	NAM	260,00	HB 12,38
NÍVEL DE ÁGUA JUSANTE	NAJ	247,62	
TIPO DE TURBINA	02 TURBINAS KAPLAN		
POTÊNCIA INSTALADA	4,00 MW/ ENERGIA MÉDIA 2,04 MW		
FATOR CAPACIDADE MÉDIO	0,51		

LEGENDA

- Curvas de nível
- Rio principal
- Área inundada
- APP — Área de preservação permanente
- Barragem em concreto
- Perfil do terreno
- Perfil da rocha
- Acessos futuros

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

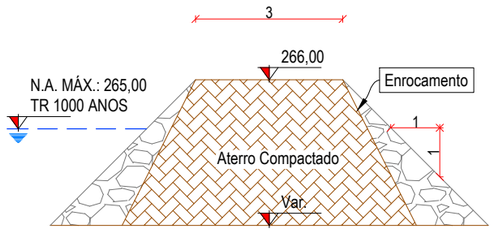
Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

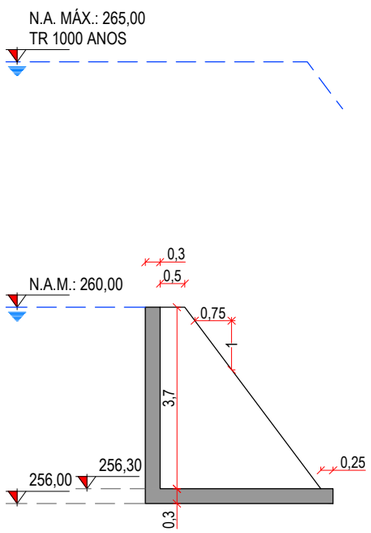
Projeto: **PROJETO BÁSICO**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **PLANTA E PERFIL DO BARRAMENTO**

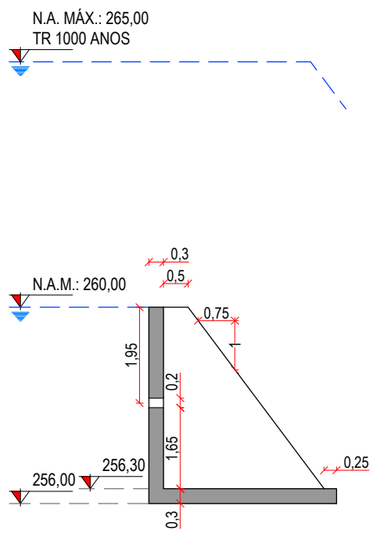
Localizador Construnível: **PB-MER-06B-**



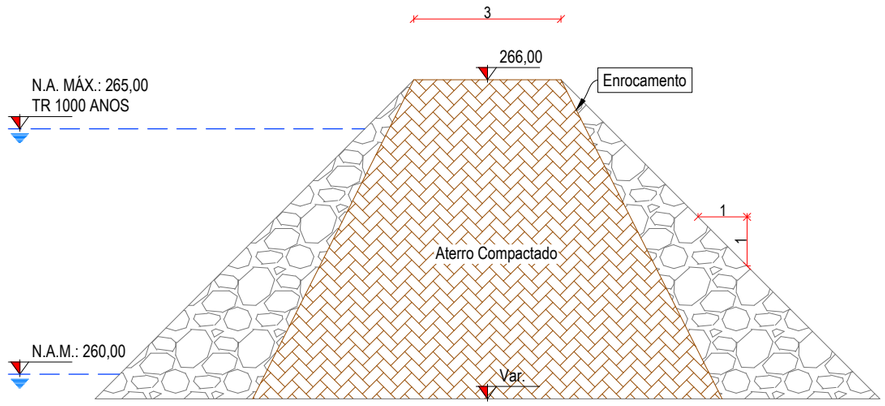
Ombreira Margem Esquerda



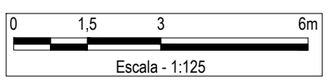
Vertedouro



Vertedouro - Orifício de fundo



Ombreira Margem Direita



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Eixos
- Limites
- Concreto em vista
- Concreto em corte
- Concreto

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

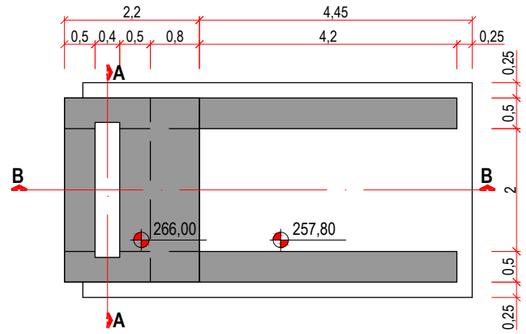
Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

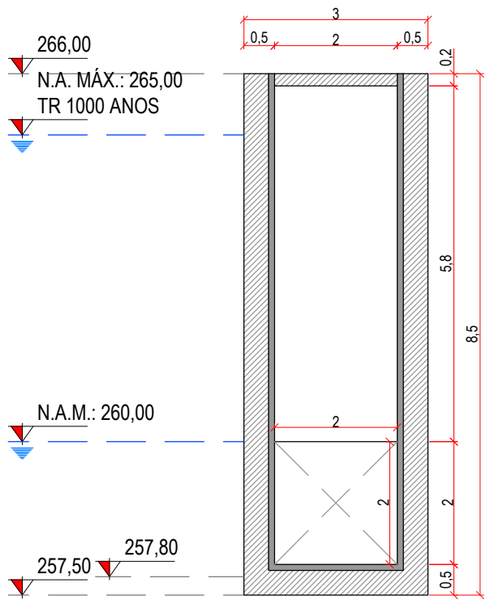
Projeto: **PROJETO BÁSICO**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **SEÇÕES NO BARRAMENTO (CONTRAFORTE E OMBREIRAS)**

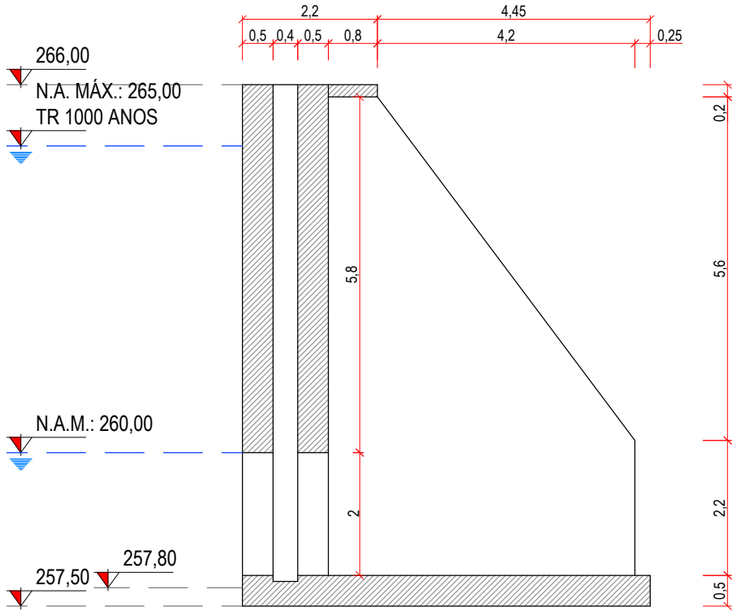
Localizador Construnível: **PB-MER-06C-**



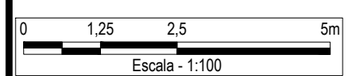
Descarga de fundo
Planta Baixa



Descarga de fundo
Seção AA



Descarga de fundo
Seção BB



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Eixos
- Limites
- Concreto em vista
- Concreto em corte
- Concreto

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

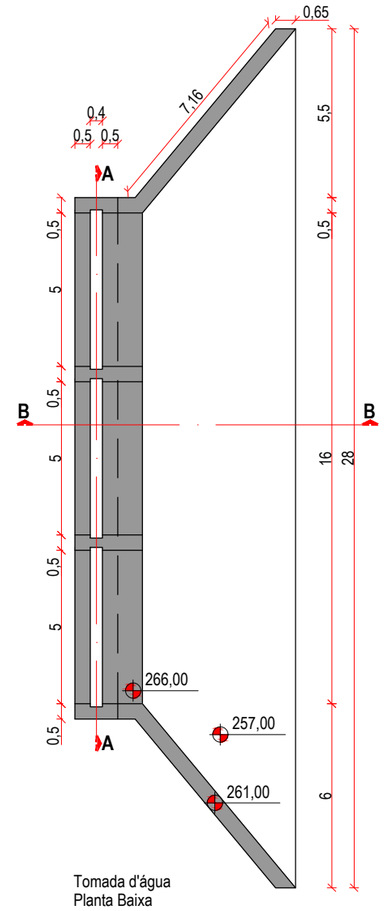
Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

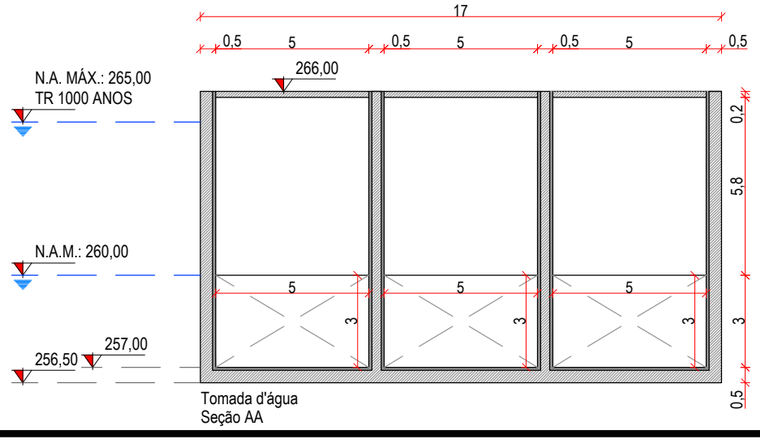
Projeto: **PROJETO BÁSICO**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **DESCARGA DE FUNDO**

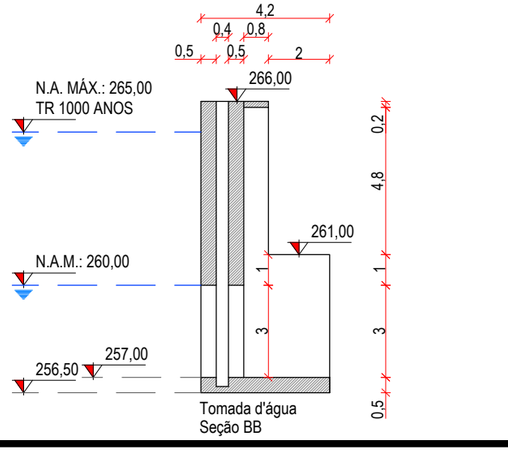
Localizador Construnível: **PB-MER-06D-**



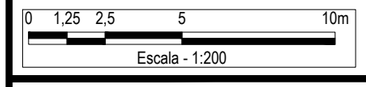
Tomada d'água
Planta Baixa



Tomada d'água
Seção AA



Tomada d'água
Seção BB



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Eixos
- Limites
- Concreto em vista
- Concreto em corte
- Concreto

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

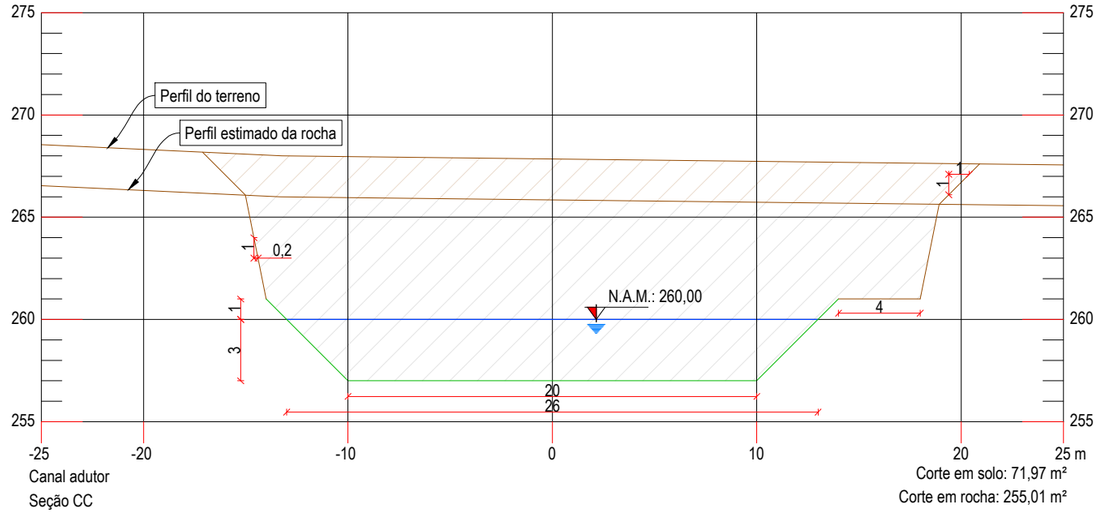
Projeto

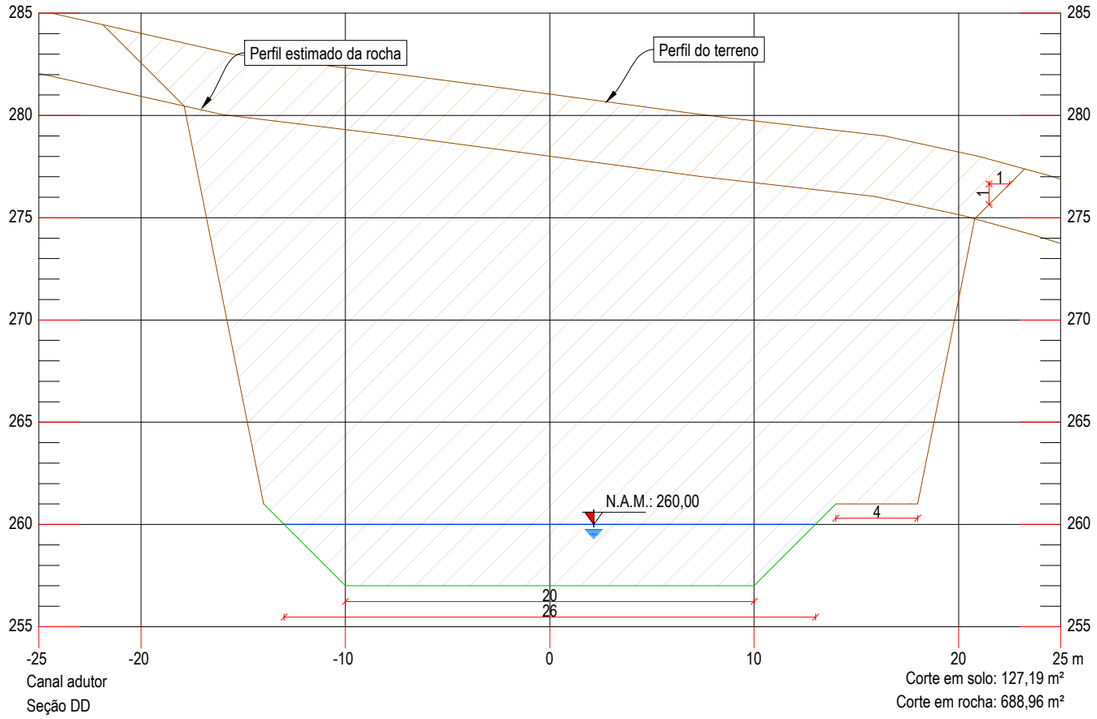
PROJETO BÁSICO

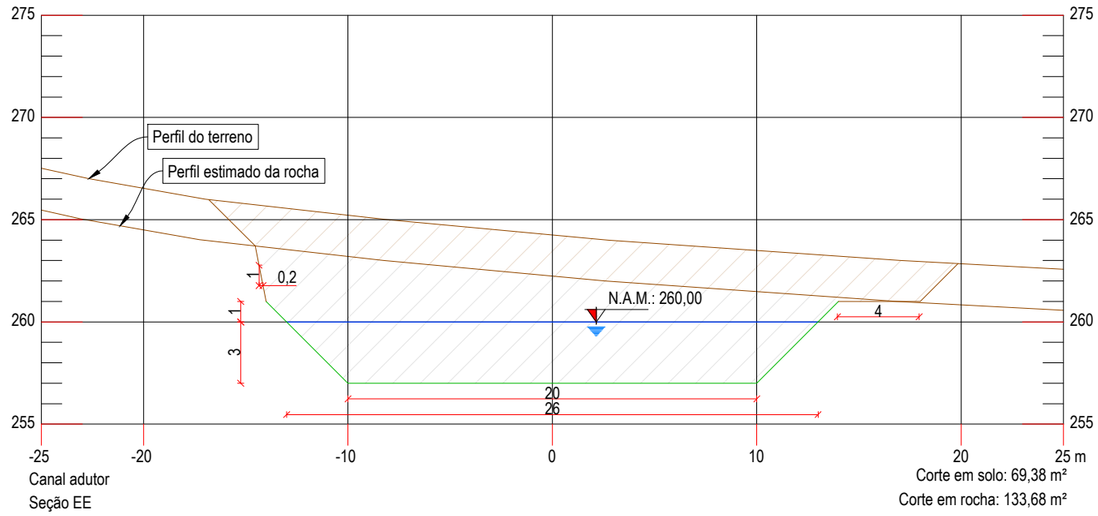
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

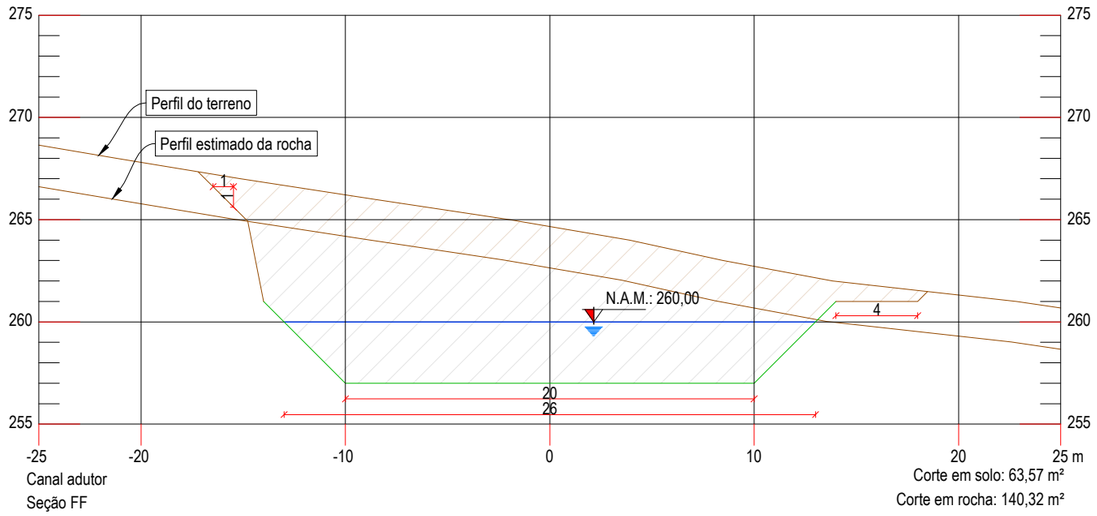
Desenho: **TOMADA D'ÁGUA**

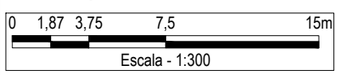
Localizador Construnível: **PB-MER-06E-**











OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Perfil do terreno
- Perfil da rocha
- Solo
- Rocha
- Área de corte
- Eixo
- Água

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

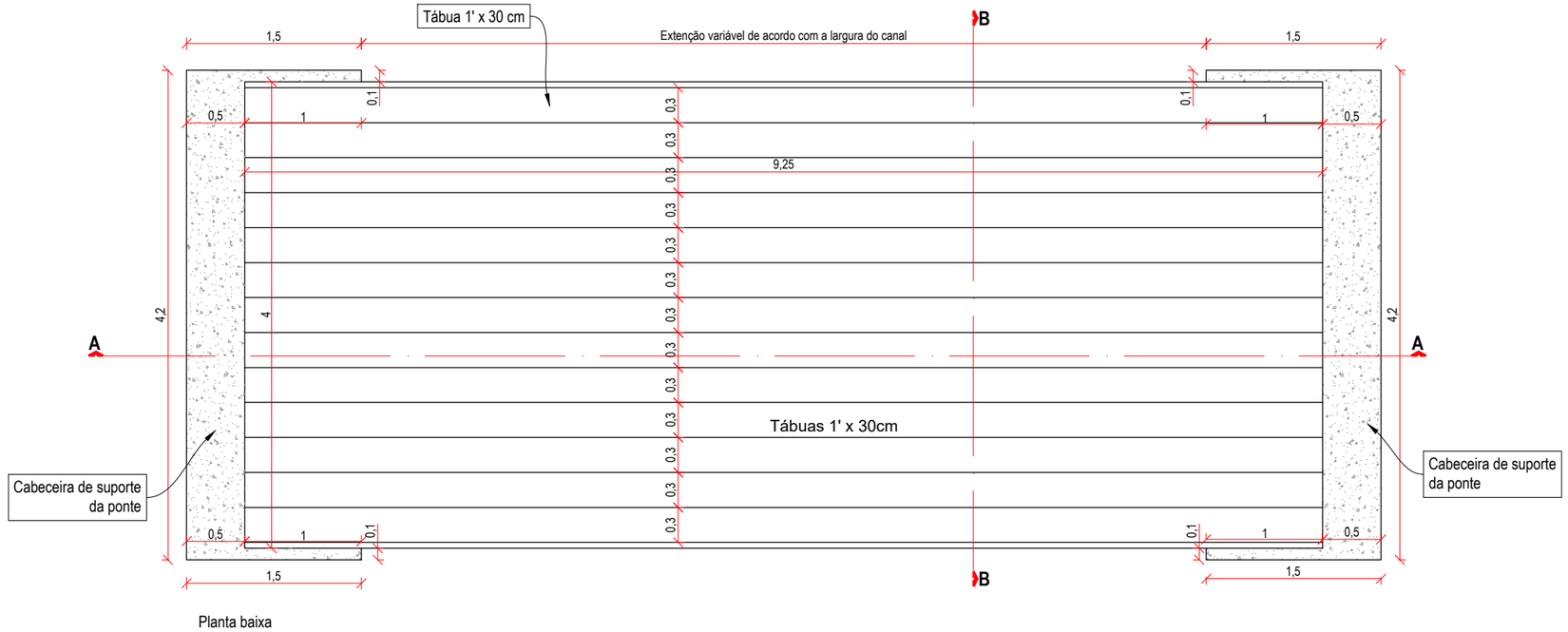
Projeto

PROJETO BÁSICO

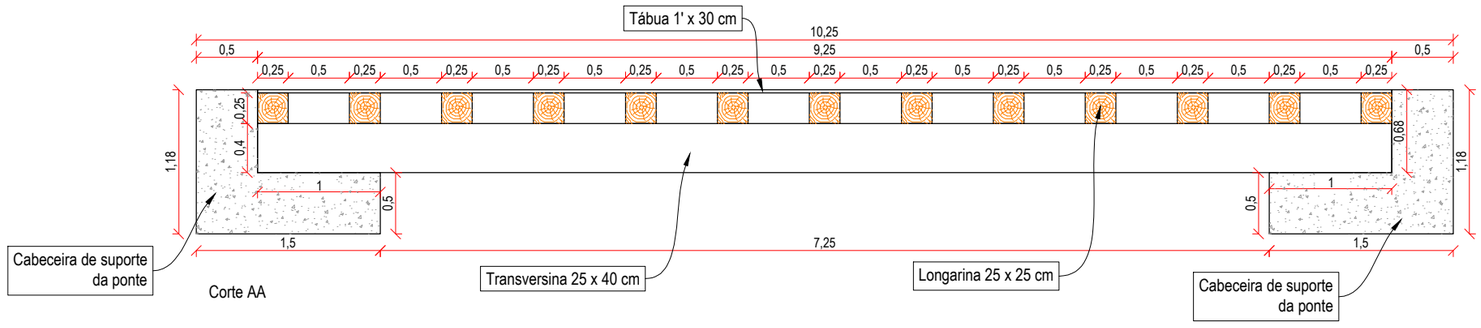
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **SEÇÕES NO CANAL ADUTOR**

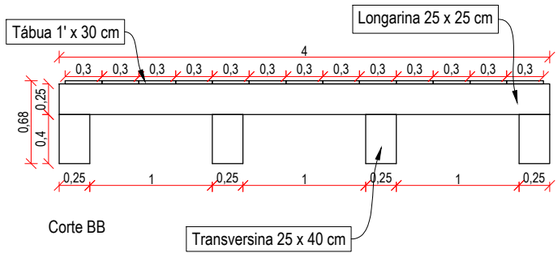
Localizador Construnivel: **PB-MER-06F-**



Planta baixa



Corte AA



Corte BB

0 0,5 1 2m

Escala - 1:50

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

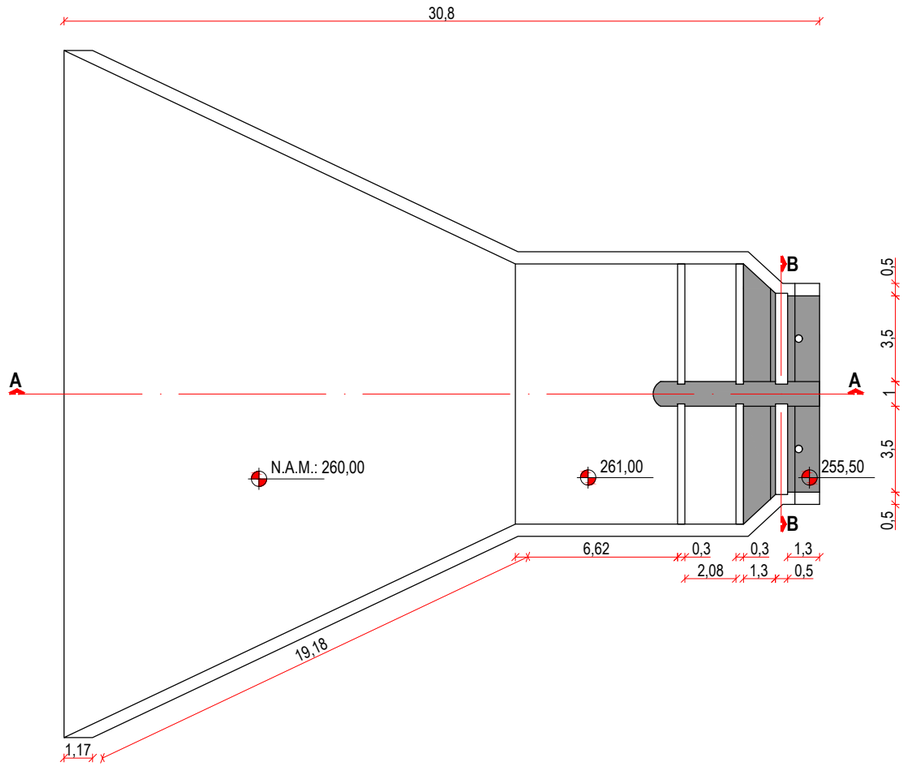
Desenho

ESQUEMA TÍPICO DE PONTE SOBRE CANAL ADUTOR

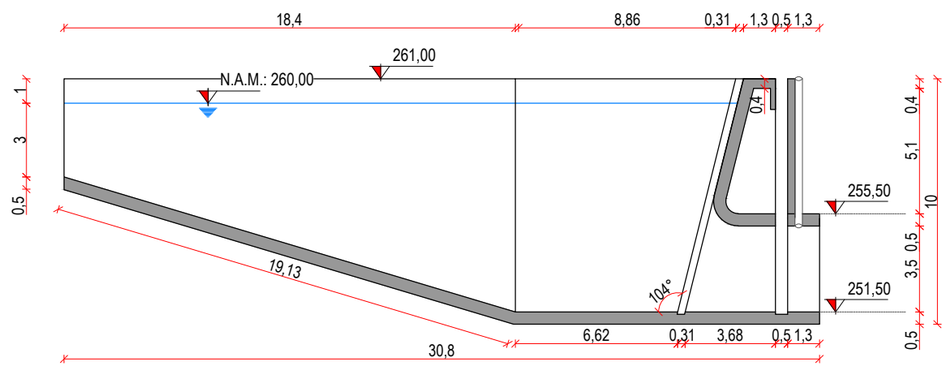
Localizador Construnivel

PB-MER-

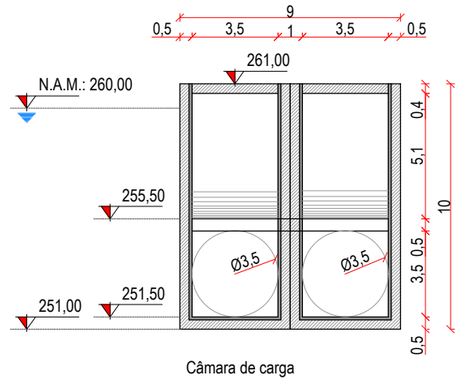
-06G-



Câmara de carga
Planta Baixa



Câmara de carga
Seção AA



Câmara de carga
Seção BB

0 1,5 3 6 12m
Escala - 1:250

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Eixos
Limites
Concreto em vista
Concreto em corte
Concreto

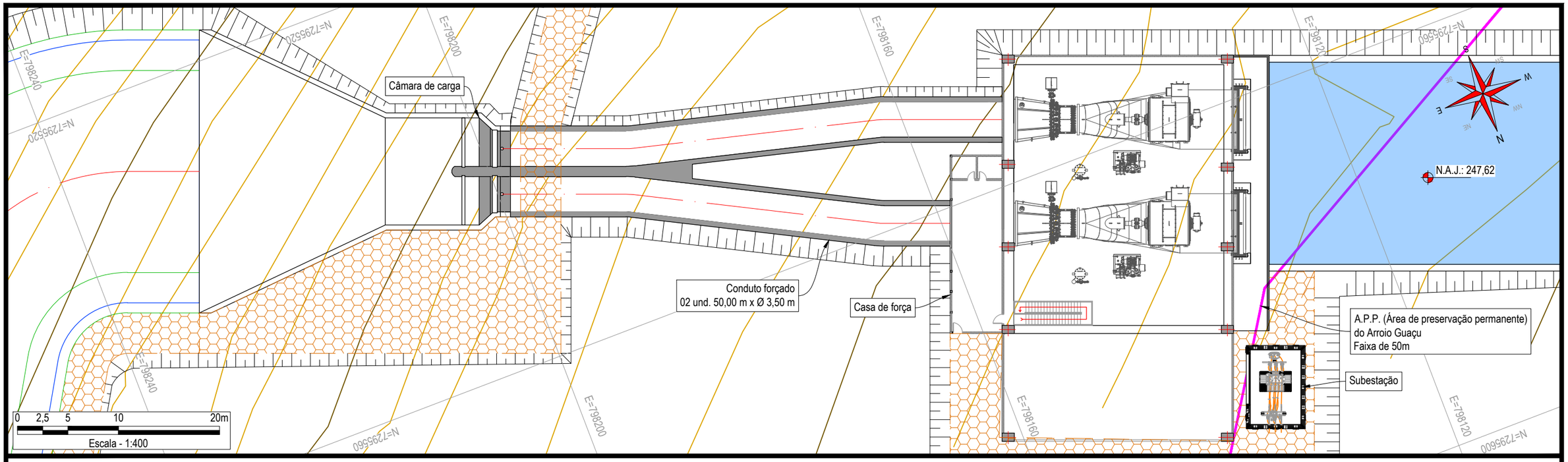
Concepção: Marcos C. Favero
Elaboração: Renato Luzzi
Data: Junho/2022
Revisão: --
Responsável técnico: Marcos Coradi Favero, Engenheiro Civil, CREA 122.582-5

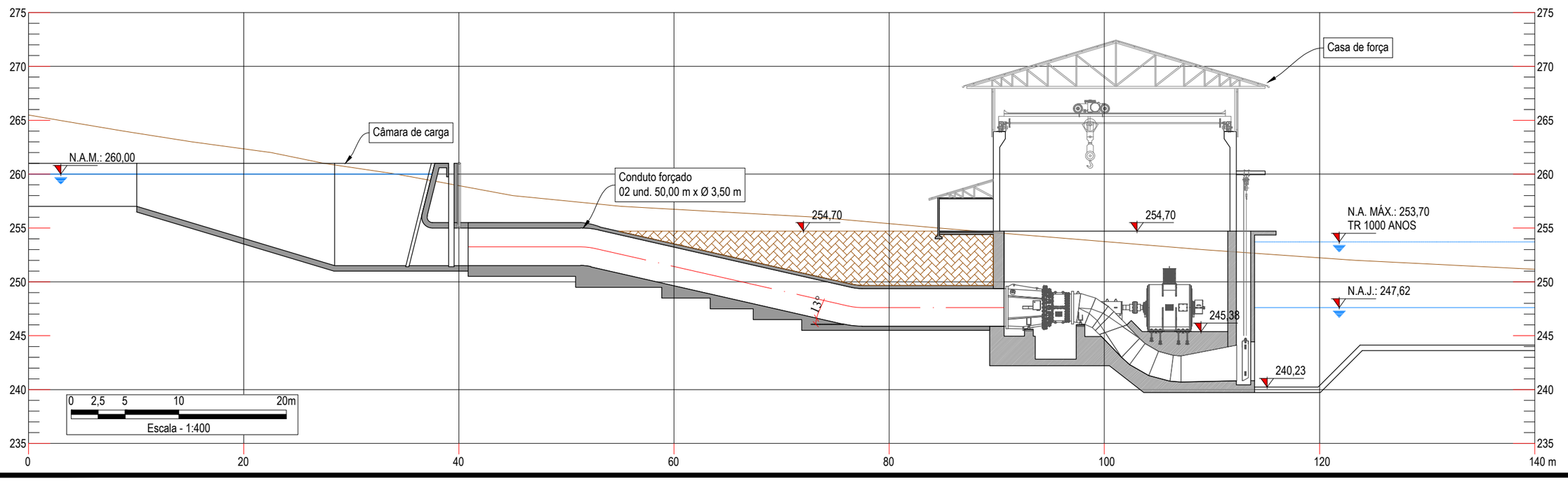
Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

Projeto: **PROJETO BÁSICO**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **CÂMARA DE CARGA**

Localizador Construnivel: **PB-MER-06H-**





OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Curvas de nível
- Água
- Acessos futuros
- Talude em terra
- Berços de apoio
- Conduto forçado
- Solo
- Rocha

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

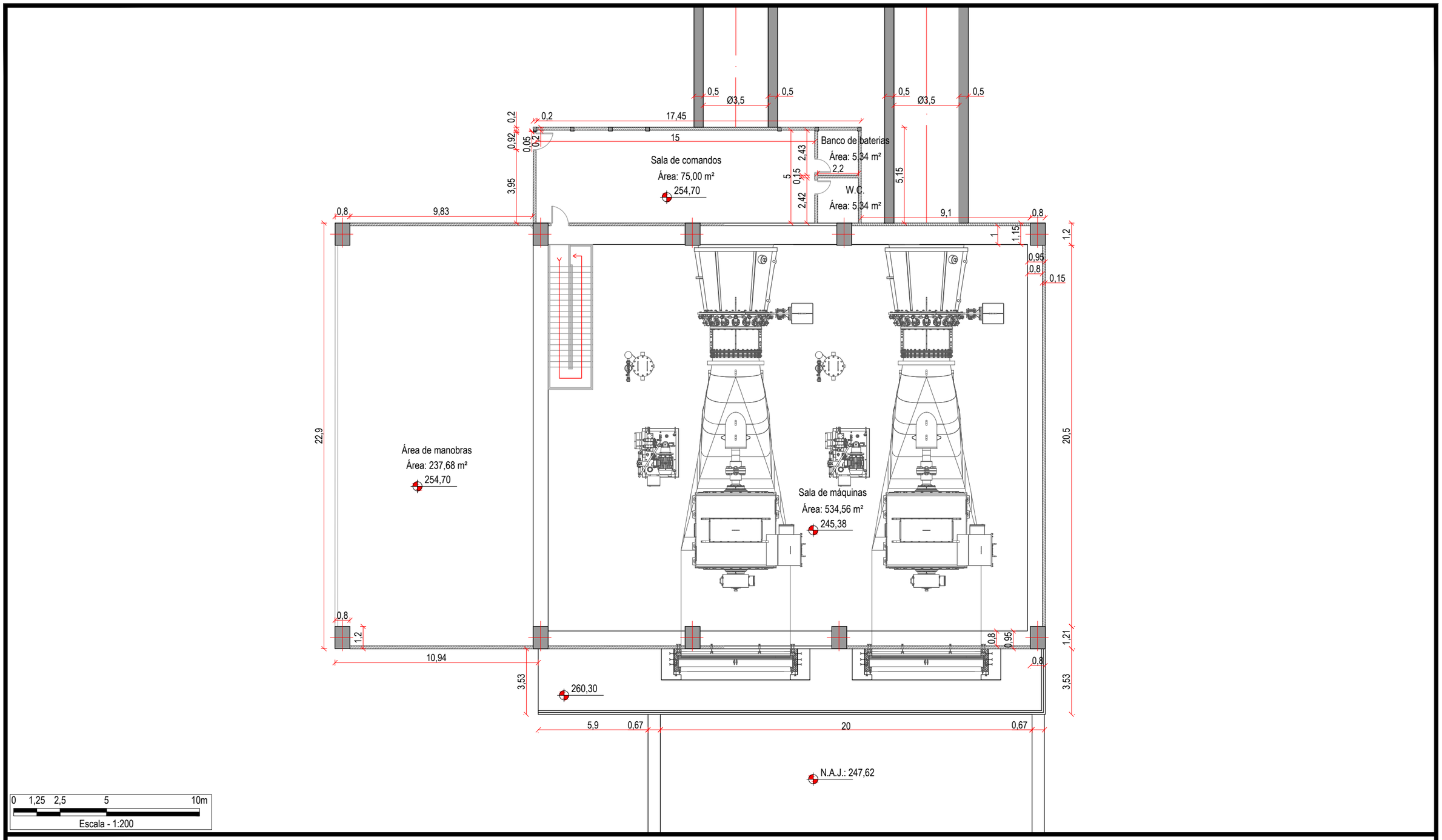
Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **PLANTA E PERFIL DO CONDUTO FORÇADO**

Localizador Construnível: **PB-MER-06I-**



ÁREAS DA CASA DE FORÇA

Casa de força	Área em m²	Elevação
Sala de comandos	75,00	254,70
Sala de máquinas	534,56	245,38
Área de montagem	237,68	254,70
W.C	5,34	254,70
Banco de baterias	5,34	254,70

LEGENDA

- Parede em corte
- Pilares
- Eixos
- 000,00 Nível em planta

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

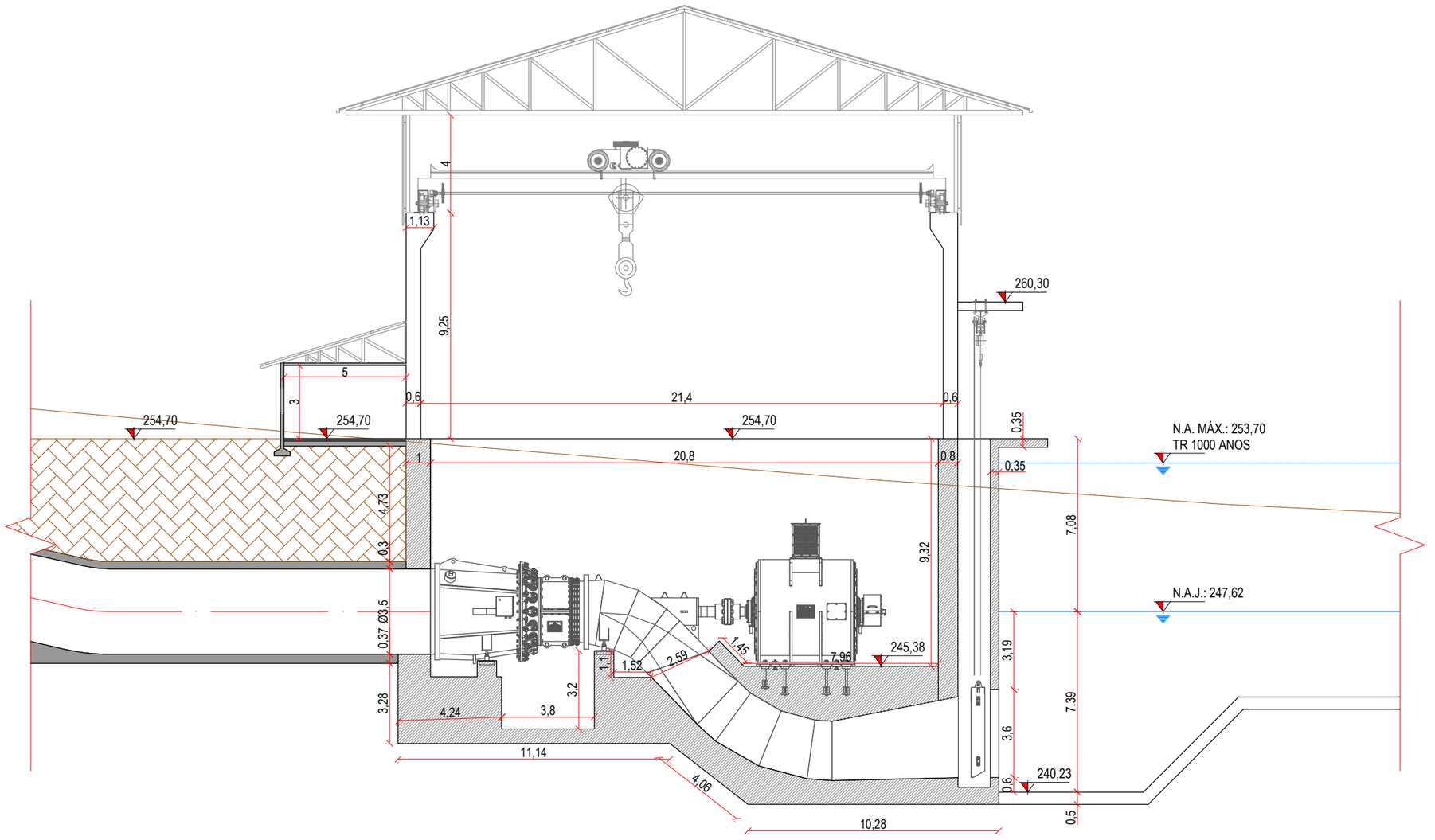
Desenho

PLANTA DA CASA DE FORÇA

Localizador Construnível

PB-MER-

-06J-



0 1,25 2,5 5 10m

Escala - 1:200

ÁREAS DA CASA DE FORÇA

Casa de força	Área em m²	Elevação
Sala de comandos	75,00	254,70
Sala de máquinas	534,56	245,38
Área de montagem	237,68	254,70
W.C	5,34	254,70
Banco de baterias	5,34	254,70

LEGENDA

- Parede em corte
- Pilares
- Eixos
- 000,00 Nível em planta

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho

PERFIL DA CASA DE FORÇA

Localizador Construnível

PB-MER-

-06K-

V02
X= 798208.1191
Y = 7295623.7012

V03
X= 798193.8504
Y= 7295586.3327

V01
X= 798186.1653
Y= 7295632.0840

V04
X= 798171.8966
Y= 7295594.7155

40

23,5

21,8

6,8

Ferragens

Central de Armadura
e Marcenaria

7,67

4,66

1,92

3,00

3

Tratamento de efluentes

PROJEÇÃO DO TELHADO

REFEITÓRIO
Á= 51,15m²

ALMOXARIFADO
Á= 11,05m²

COZINHA
Á= 11,05m²

CONVIVÊNCIA
Á= 19,60m²

BWC
Á= 4,00m²

BWC
Á= 4,00m²

VESTIÁRIO
Á= 5,30m²

VESTIÁRIO
Á= 10,60m²

Área de manobra

Tanque aéreo horizontal
para armazenamento de combustíveis
Capacidade= 7.000 Litros

8

4,5

CANTEIRO DE OBRA
Área= 940,00 m²

0 1 2 4 8m
Escala - 1:150

E=798210
N=7295616
E=798210
N=7295598
N=7295580
E=798192
E=798210
N=7295634
N=7295634
E=798192
N=7295616
E=798174
N=7295598
E=798174

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Curvas de nível
- Brita
- Areia
- Talude corte terra
- Acessos futuros
- Estradas existentes

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho

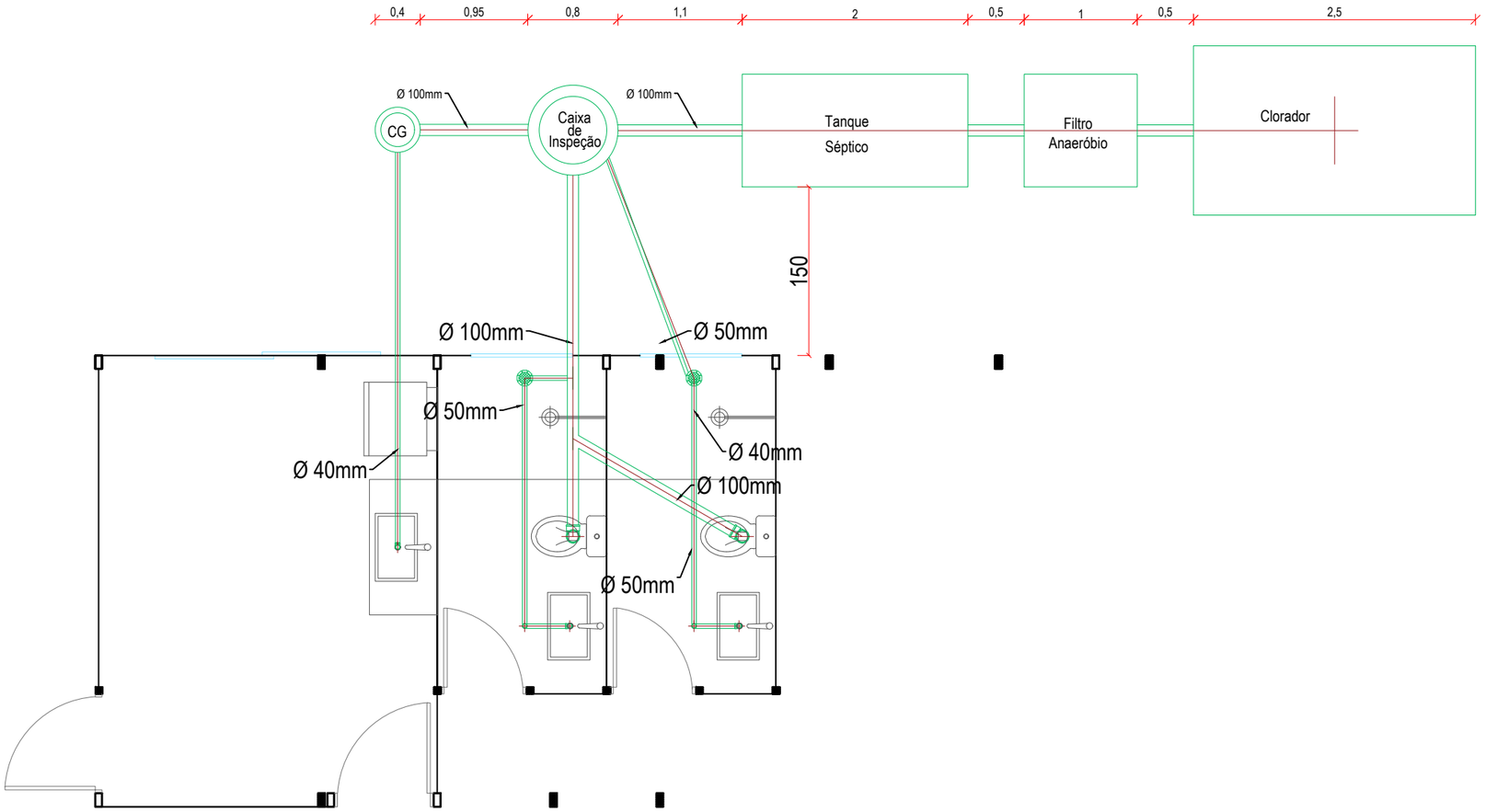
CANTEIRO DE OBRAS

Localizador Construnível

PB-MER-

-07-

Sistema de esgoto sanitário



Planta Baixa do Banheiro/Cozinha

0 0,5 1 2m

Escala - 1:50

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Curvas de nível
- Brita
- Areia
- Talude corte terra
- Acessos futuros
- Estradas existentes

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Mauricio Santos

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

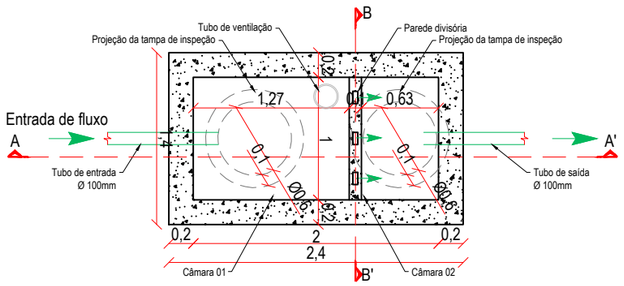
Desenho

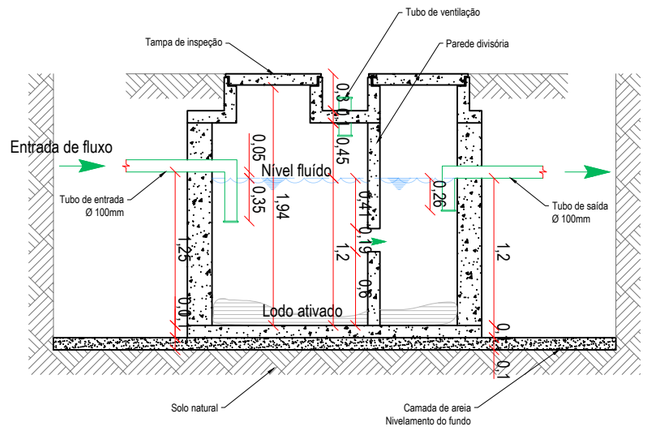
PROJETO SANITÁRIO DO CANTEIRO DE OBRAS

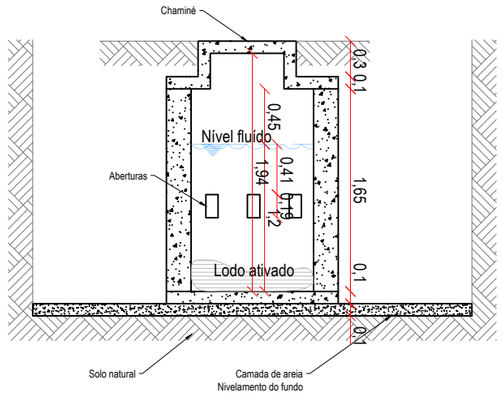
Localizador Construnível

PB-MER-

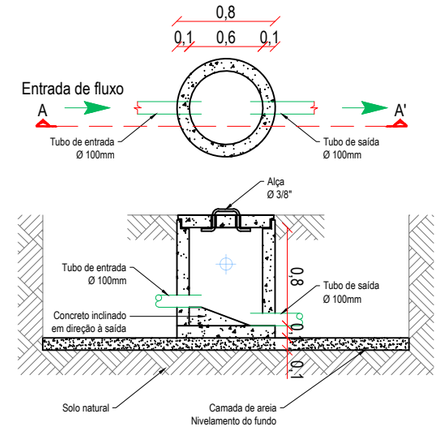
-07A-



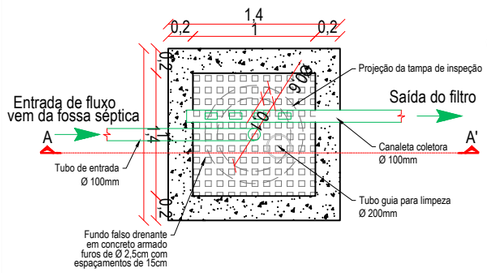


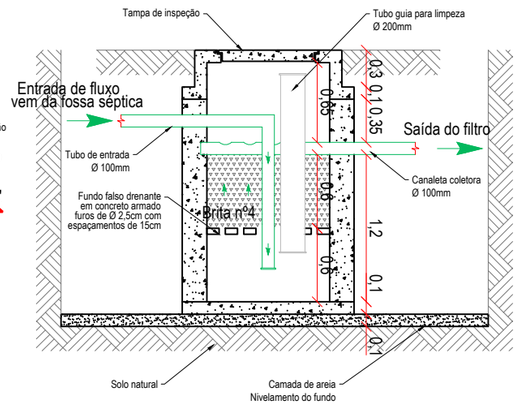


PLANTA E PERFIL - TANQUE SÉPTICO

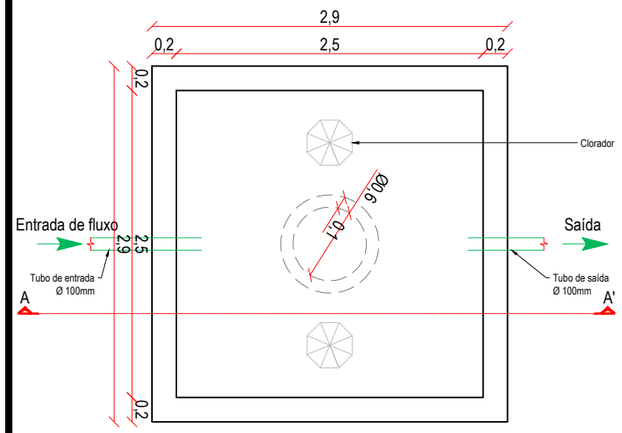


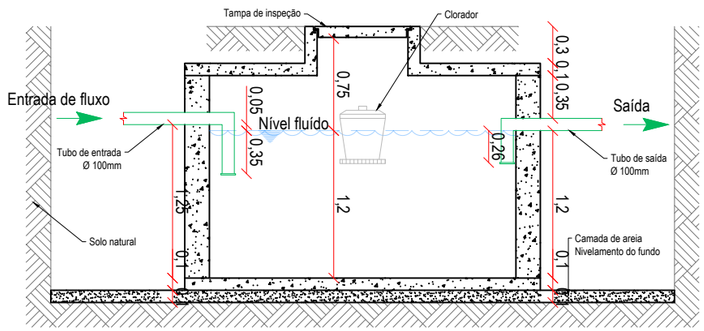
PLANTA E PERFIL - CAIXA DE INSPEÇÃO





PLANTA E PERFIL - FILTRO ANAERÓBICO





PLANTA E PERFIL - CLORADOR

OBSERVAÇÕES

0 0,5 1 2m

Escala - 1:50

LEGENDA

- Curvas de nível
- Brita
- Areia
- Talude corte terra
- Acessos futuros
- Estradas existentes

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Mauricio Santos

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

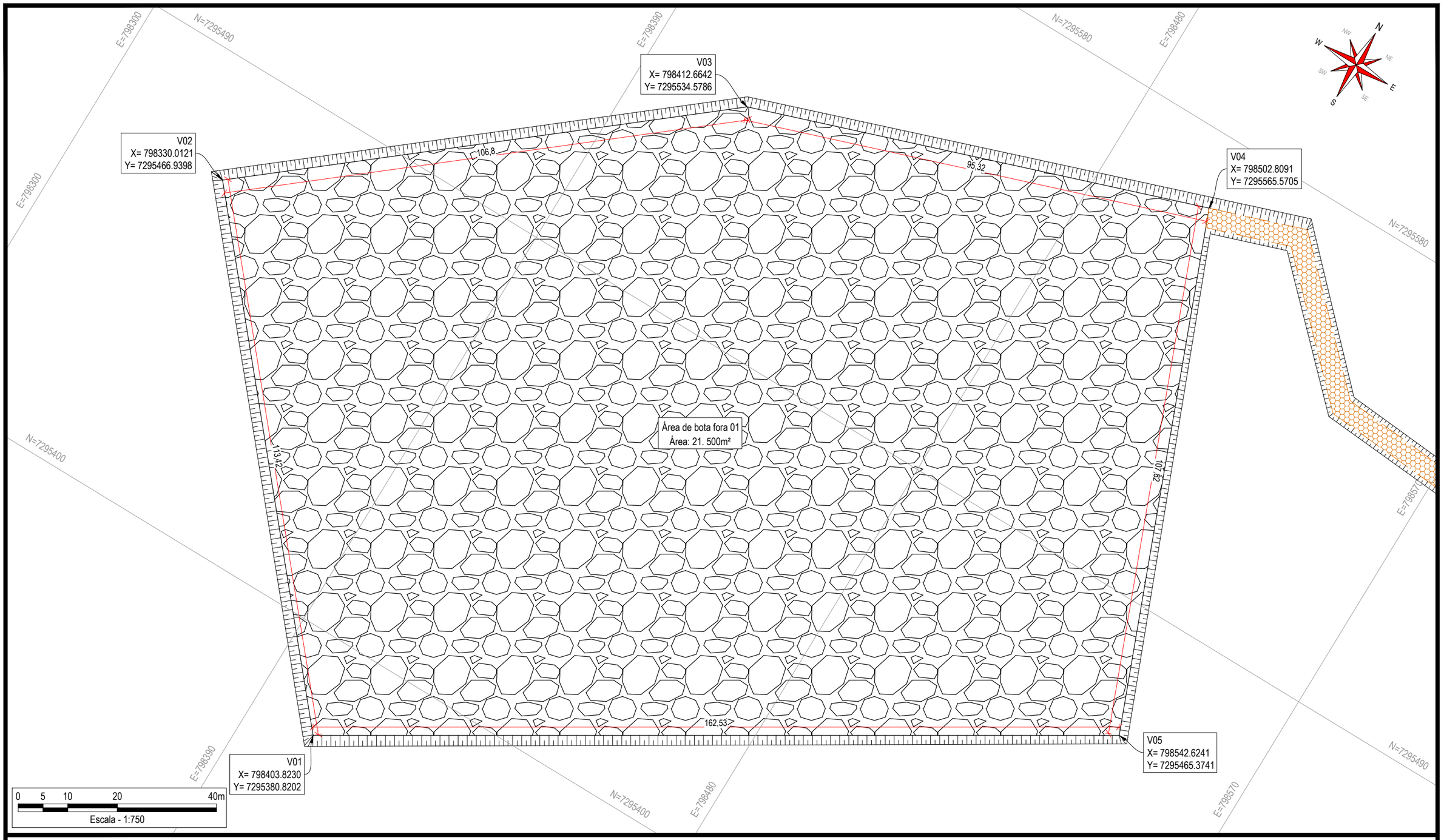
Desenho

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO CANTEIRO DE OBRAS

Localizador Construnível

PB-MER-

-07B-



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Curvas de nível
- Acessos futuros
- Material depositado
- Talude corte terra
- Estradas existentes

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

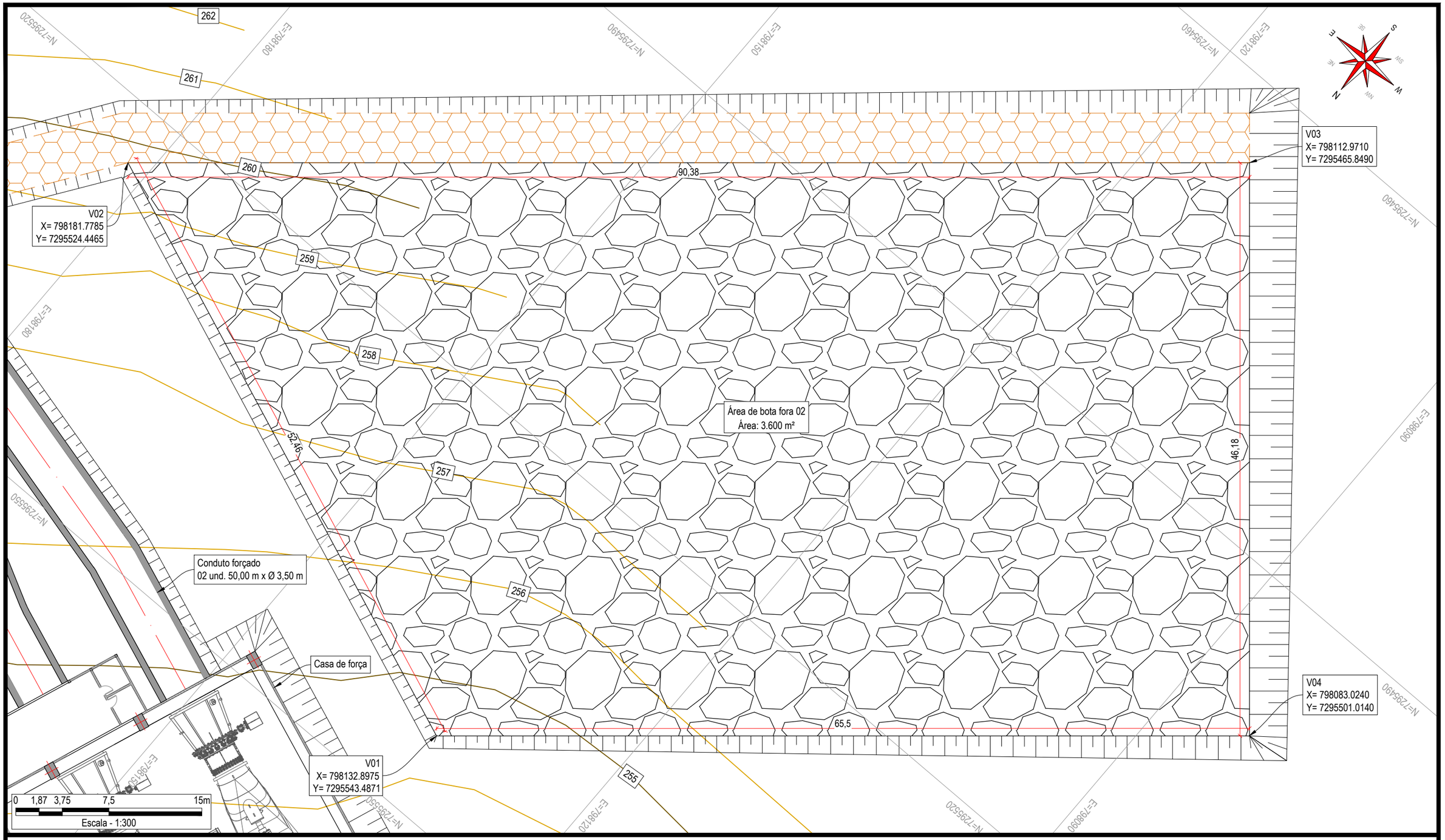
Desenho

ÁREA DE BOTA FORA 01

Localizador Construnível

PB-MER-

-08-



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Curvas de nível
- Material depositado
- Talude corte terra
- Estradas existentes
- Acessos futuros

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

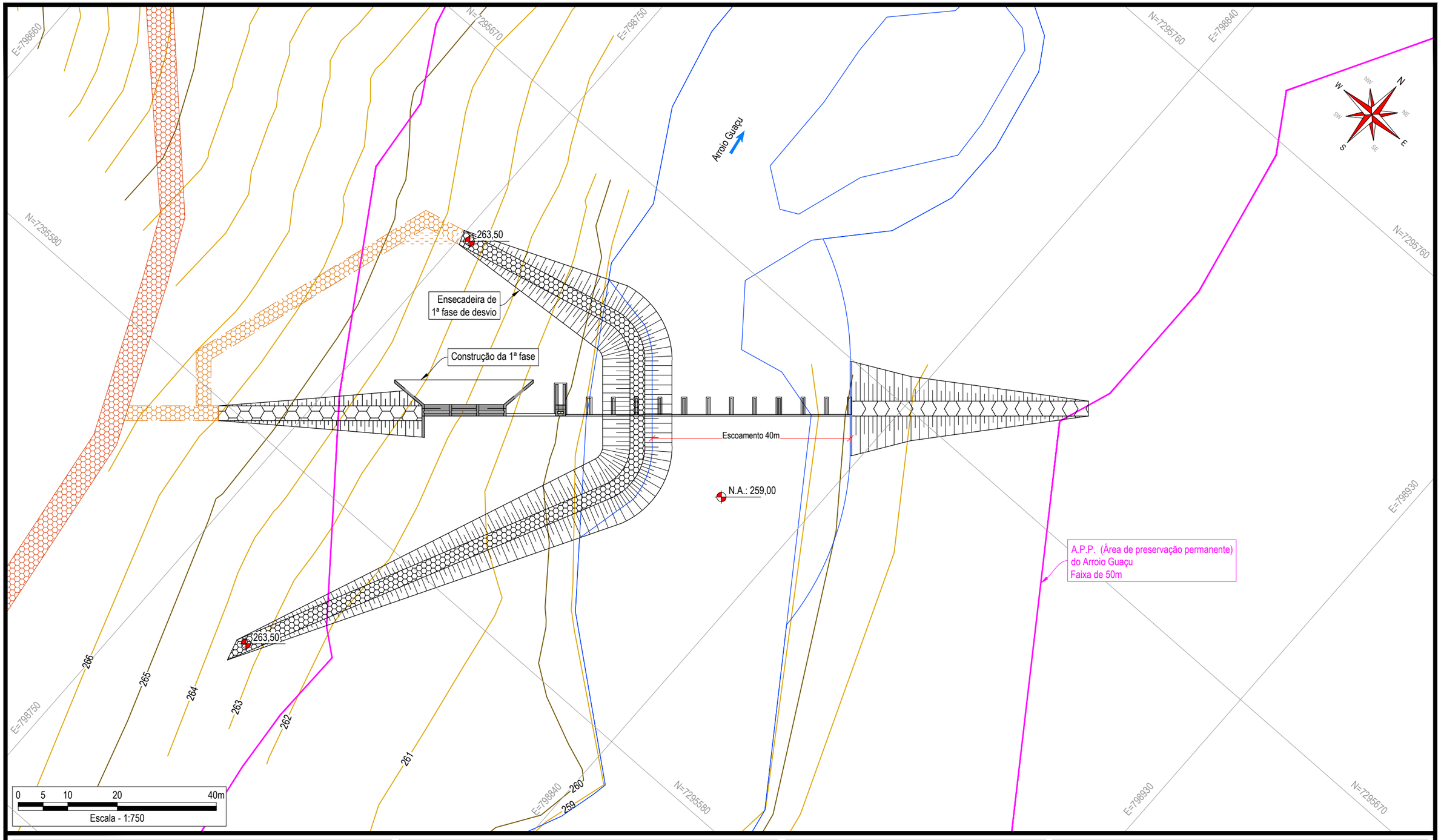
Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **ÁREA DE BOTA FORA 02**

Localizador Construnível: **PB-MER-08A-**



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Curvas de nível
- Nível em planta (0,00 m)
- Rio em estudo
- Talude corte terra
- Talude corte rocha

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

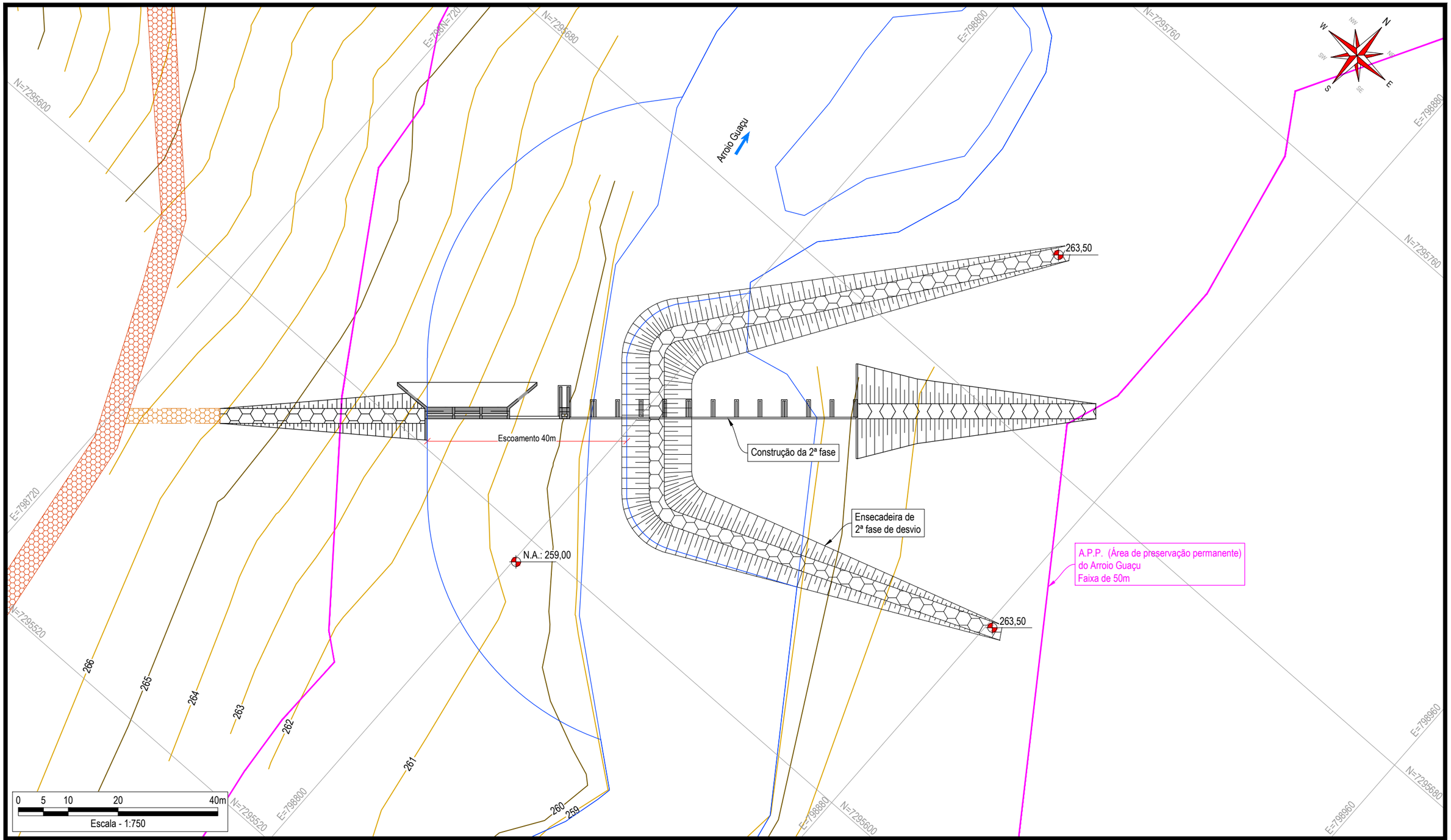
Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

Projeto: **PROJETO BÁSICO**

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **ESQUEMA DE 1ª FASE DE DESVIO DO RIO**

Localizador Construnível: **PB-MER-09-**



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Curvas de nível
- 0,00 m — Nível em planta
- Rio em estudo
- Talude corte terra
- Talude corte rocha

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

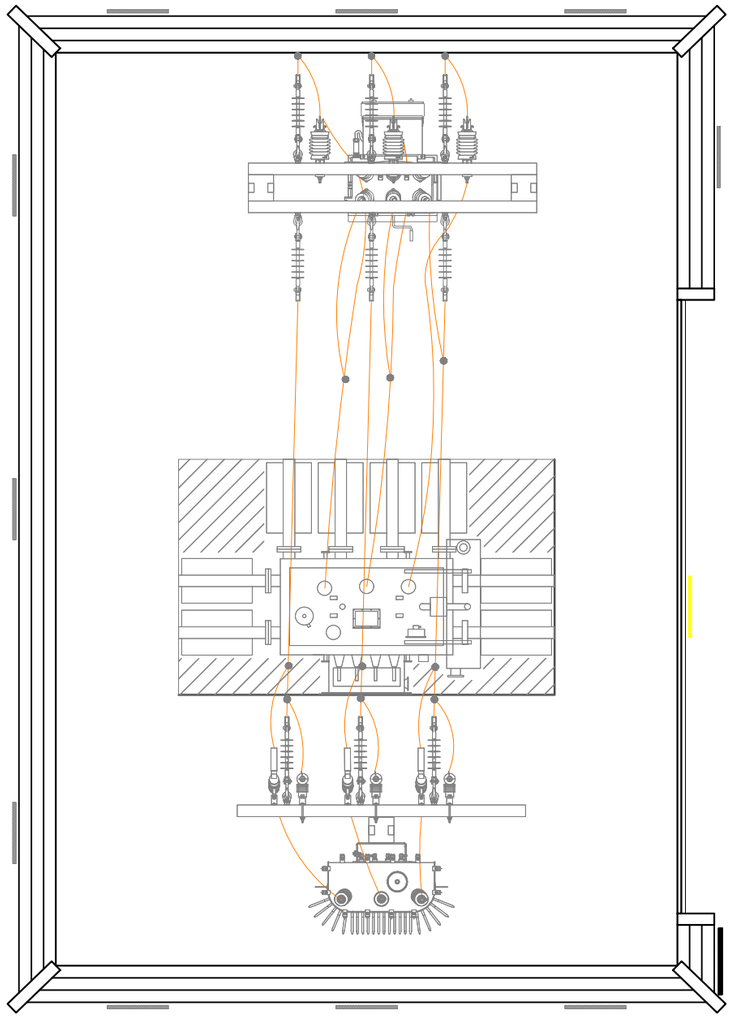
Desenho

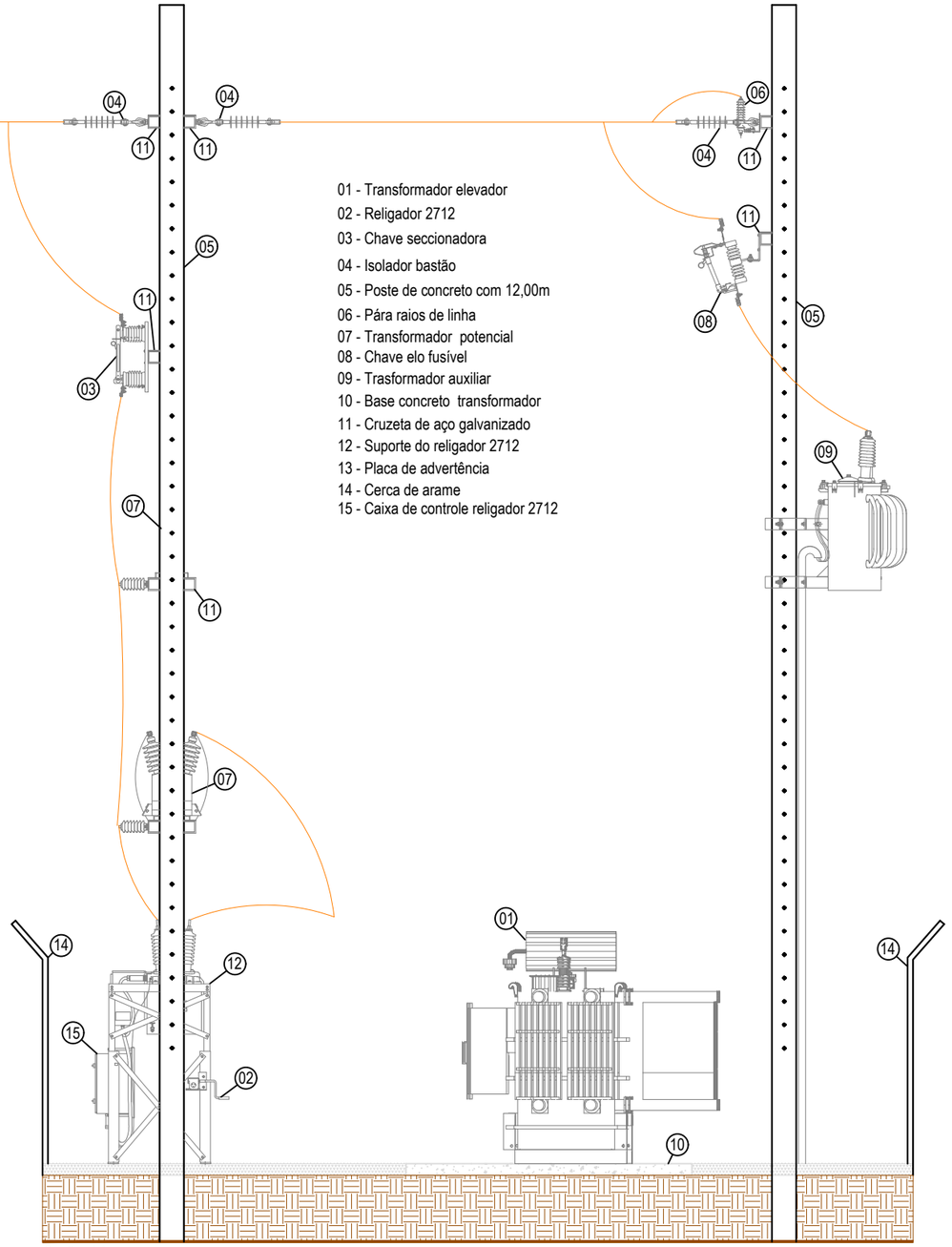
ESQUEMA DE 2ª FASE DE DESVIO DO RIO

Localizador Construnível

PB-MER-

-09A-





01 - Transformador elevador
02 - Religador 2712
03 - Chave seccionadora
04 - Isolador bastão
05 - Poste de concreto com 12,00m
06 - Pára raios de linha
07 - Transformador potencial
08 - Chave elo fusível
09 - Trasformador auxiliar
10 - Base concreto transformador
11 - Cruzeta de aço galvanizado
12 - Suporte do religador 2712
13 - Placa de advertência
14 - Cerca de arame
15 - Caixa de controle religador 2712

Seção -AA-

0 0,5 1 2m

Escala - 1:50

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Terra

Brita

Concreto em corte

Cerca arame

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho

PLANTA E PERFIL DA SUBESTAÇÃO ELEVADORA

Localizador Construnivel

PB-MER-

-10-



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Rio principal
- Linha de transmissão
- Barramento
- Casa de força
- Subestação

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Gelcimara Bento da Silva

Data: Junho/2022

Revisão: Marcos C. Favero

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO.

Projeto

PROJETO BÁSICO

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho

LINHA DE TRANSMISSÃO

Localizador Construnível

PB-MER-

-10A-

GERENCIAMENTO DA OBRA DA CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU, PR - CRONOGRAMA

ATIVIDADES QUE PRECEDEM O INÍCIO DA OBRA	Responsabilidade	abr/23 mês 1	mai/23 mês 2	jun/23 mês 3	jul/23 mês 4	ago/23 mês 5	set/23 mês 6	out/23 mês 7	nov/23 mês 8	dez/23 mês 9	jan/24 mês 10	fev/24 mês 11	mar/24 mês 12	abr/24 mês 13	mai/24 mês 14	jun/24 mês 15	jul/24 mês 16	ago/24 mês 17	set/24 mês 18
Início do projeto executivo	proprietário																		
Revisão e efetivação de projeto básico	projetista																		
Orçamentação - planilha de quantitativos	projetista																		
Elaboração dos desenhos/projetos civis com detalhamento suficiente	projetista																		
Elaboração do documento de contrato - especificações finais	projetista																		
Seleção do empreiteiro	propr/proj																		
Seleção do empreiteiro restante das obras civis e montagens	propr/proj																		
Seleção dos fornecedores dos equip. eletromecânicos incl. automação	propr/proj																		
Obtenção de licenciamento 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 material de construção (exec.própria)	prop /eng residente																		
Contato com fornecedores de equipamentos	prop /eng residente																		
Infraestrutura básica no acampamento - energia e acessos	prop /eng residente																		
Celebração dos contratos para execução da obra	proprietário																		
INÍCIO DA OBRA																			
Executivo da Obra - desenvolvimento, detalham. e acompanhamento																			
Instalação do canteiro e empreiteiro																			
Serviços preliminares	empreiteiro																		
Limpeza , desmatamento e estoca																			
Instal. dos gabaritos de locação e RN nas frentes de obra principais estruturas																			
Abertura dos acessos, revest. c/ cascalho incl. bueiros de serviço e drenagem																			
Instalação de cercas de proteção e portoiros 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 do muro de contenção do reservatório																			
Construção da adufa e galeria de desvio / muro de encontro	empreiteiro																		
Escavação, limpeza das fundações junto a barragem																			
Armadura, formas e concret. primeiro estágio dos contrafortes, inclusive insets																			
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																			
Construção dos muros laterais em gabião na calha de descida do vertedor																			
Desvio do rio 2ª fase - Barramento	empreiteiro																		
Remoção parcial ensecadeira primeiro estágio																			
Avanço, fechamento da ensecadeira segundo estágio e alteamento																			
Fechamento da comporta/stop logs																			
Enchimento do reservatório e início operação do vertedor																			
Desvio da agua na Sucçao - 2ª fase	empreiteiro																		
Remoção parcial ensecadeira primeiro estágio																			
Alteamento ensecadeira de segundo estagio																			
Construção restante do muro de contenção do reservatorio																			
Barragem vertedor Com comportas basculantes	empreiteiro																		
Escavação, limpeza das fundações junto a barragem																			
Tratamento de fundações , injeções e tirantes na plinto e contrafortes																			
Armadura, formas e concretagem dos contrafortes com espera para laje																			
Armadura, formas e concretagem da laje de montante																			
Canal adutor e Tomada d'água	empreiteiro																		
Escavação em solo																			
Escavação em rocha																			
Impermeabilização aplicação argamassa ativada / injeções / aplicação PEAD																			
Reaterro compactado laterais																			
Construção e acabamento da estrada lateral																			
Armadura, formas e concret. da tomada d'água stop log na entrada do canal																			
Posicionamento e concretagem das peças fixas																			
Montagem mecânica painéis stop logs																			
Câmara de carga	empreiteiro																		
Serviços de escavação e limpeza e fundações																			
Armadura e concretagem primeiro estágio																			
Montagem peças fixas																			
Concretagem segundo estágio, acabamentos e montagem juntas																			
Comissionamento e teste																			
Conduto forçado	empreiteiro																		
Limpeza das fundações dos blocos de ancoragem e apoio																			
Armadura e concretagem primeira fase dos blocos																			
Montagem dos curvas atirantadas																			
Concretagem final dos blocos ancoragem																			
Concretagem dos blocos de apoio																			
Montagem mecânica do conduto																			
Acabamento e pintura do conduto																			
Construção da casa de força	empreiteiro																		
Desmatamento e demarcação da obra																			
Construção do acesso e pátio de manobra																			
Escavação em rocha a céu aberto																			
Limpeza e tratamento das fundações																			
Armadura e concretagem primeira fase - laje de vedação																			
Montagem das peças de fixação dos equipamentos - bases																			
Paredes estruturais																			
Concretagem enchimento (ciclópico)																			
Alvenaria e esquadrias																			
Cobertura e acabamentos (elétrica, hidráulica e pinturas)																			
Montagem equip. mecânicos (turbina, válv. Borb., válv. Alivio e unid. Hidr.)																			
Concretagem fixação dos equipamentos																			
Montagem elétrica cabeagem e painéis e gerador																			
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	prop /fornec.																		
Projeto																			
Obras civis																			
Montagem elétrica																			
Start - up	prop /fornec.																		
Treinamento																			
Testes operacionais																			
Comissionamento da 1ª maquina																			
Início da operação comercial da 1ª maquina																			
Comissionamento da 2ª maquina																			
Início da operação comercial da 2ª maquina																			

OBSERVAÇÕES

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

Projeto: **PROJETO BÁSICO**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **CRONOGRAMA DE OBRAS DO EMPREENDIMENTO**

Localizador Construnível: **PB-MER-**
-11-



QUADRO RESUMO — CGH MERCEDES

ÁREA DE DRENAGEM	Km²	850,46	
COOR. GEO. BARRAGEM	LAT-LONG	798810.90 m E - 7295642.24 m S	
COOR. GEO. CASA DE FORÇA	LAT-LONG	798129.31 m E - 7295556.97 m S	
NÍVEL DE ÁGUA MONTANTE	NAM	263,00	HB 15,70
NÍVEL DE ÁGUA JUSANTE	NAJ	247,30	
TIPO DE TURBINA	02 TURBINAS KAPLAN		
POTÊNCIA INSTALADA	5,00 MW/ ENERGIA MÉDIA 2,54 MW		
FATOR CAPACIDADE MÉDIO	0,51		

LEGENDA

- Curvas de nível
- 0,00 m — Nível em planta
- Área inundada
- APP — Área de preservação permanente
- Talude em terra
- Rio principal
- Estradas existentes
- Acessos futuros

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

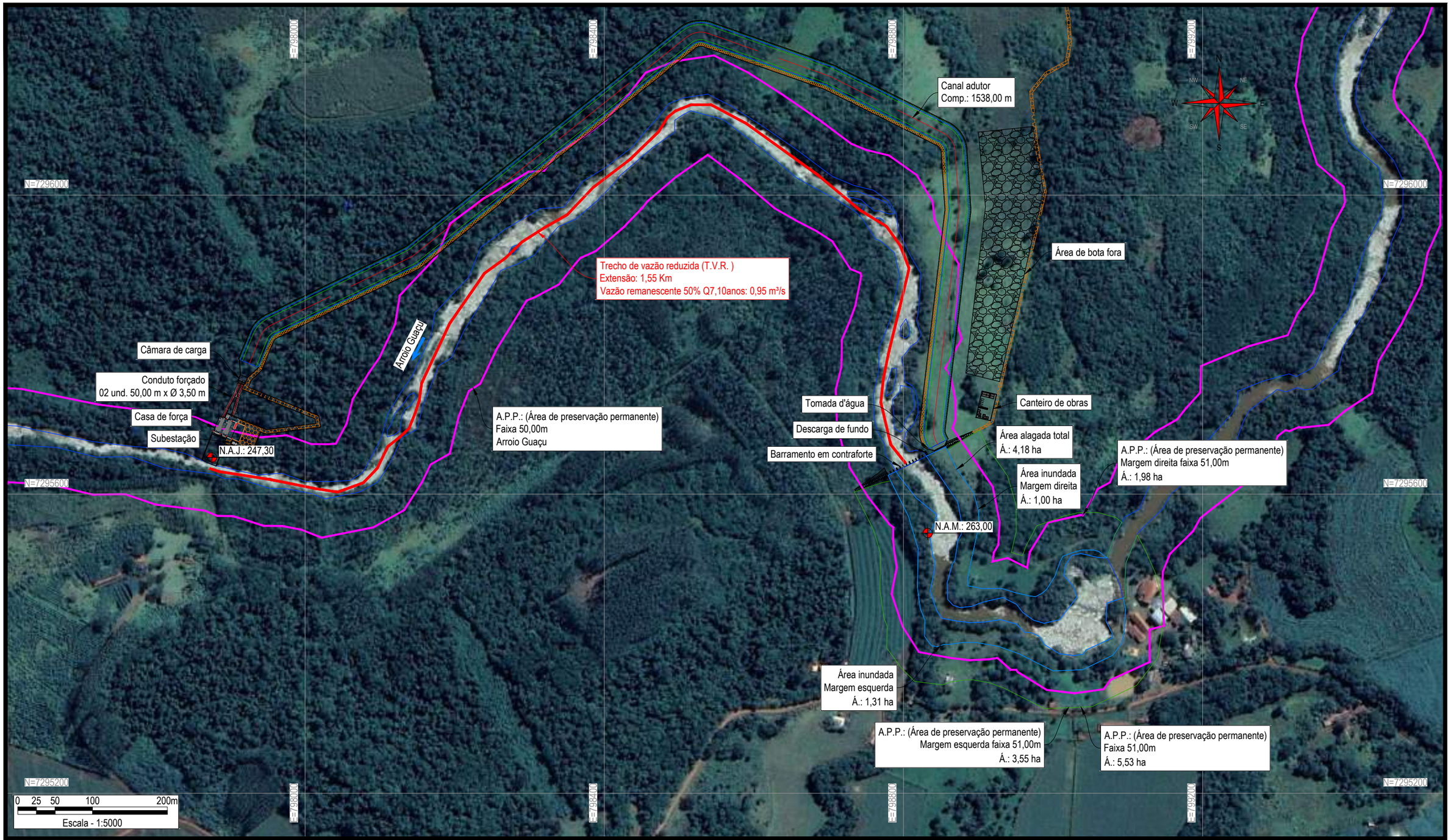
Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

Projeto: **PROJETO BÁSICO**

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **ARRANJO GERAL DA ALTERNATIVA DESCARTADA**

Localizador Construnível: **PB-MER-12-**



QUADRO RESUMO — CGH MERCEDES

ÁREA DE DRENAGEM	Km²	850,46	
COOR. GEO. BARRAGEM	LAT-LONG	798810.90 m E - 7295642.24 m S	
COOR. GEO. CASA DE FORÇA	LAT-LONG	798129.31 m E - 7295556.97 m S	
NÍVEL DE ÁGUA MONTANTE	NAM	263,00	HB 15,70
NÍVEL DE ÁGUA JUSANTE	NAJ	247,30	
TIPO DE TURBINA	02 TURBINAS KAPLAN		
POTÊNCIA INSTALADA	5,00 MW/ ENERGIA MÉDIA 2,54 MW		
FATOR CAPACIDADE MÉDIO	0,51		

LEGENDA

- Curvas de nível
- Nível em planta (0,00 m)
- Área inundada
- APP — Área de preservação permanente
- Talude em terra
- Rio principal
- Estradas existentes
- Acessos futuros

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Renato Luzzi

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO.**

Projeto: **PROJETO BÁSICO**

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA DA ALTERNATIVA DESCARTADA**

Localizador Construnível: **PB-MER-12A-**

CGH MERCEDES

RIO ARROIO GUAÇU - PR



P.C.A.
PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

DESENHOS - VOLUME III
JUNHO de 2022

P.C.A. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO PCA-MER- -01-
MAPA DE ACESSOS PCA-MER- -01A-
ÁREA DE DRENAGEM TOTAL DO RIO ARROIO GUAÇU E DA CGH MERCEDES SOBRE BASE CARTOGRÁFICA COM DIVISÃO MUNICIPAL MEIO FÍSICO E BIÓTICO PCA-MER- -02-
MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANÁ 06 E SUB BACIA HIDROGRÁFICA 64 PCA-MER- -02A-
MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANÁ 06 E SUB BACIA HIDROGRÁFICA 64 COM LOCAÇÃO DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS PCA-MER- -02B-
MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANÁ 06 E SUB BACIA HIDROGRÁFICA 64 COM LOCAÇÃO DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS PCA-MER- -02C-
MAPA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.) PCA-MER- -03-
MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D.) PCA-MER- -03A-
MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.) MEIO SOCIOECONÔMICO PCA-MER- -03B-
MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS IMPLANTADAS E PREVISTAS PCA-MER- -03C-
MAPA DE PROPRIETÁRIOS PCA-MER- -04-

CARACTERIZAÇÃO FISIOGRÁFICA

MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D.) PCA-MER- -05-
MAPA CLIMÁTICO DO BRASIL DETALHE NO ESTADO DO PARANÁ PCA-MER- -06-
MAPA FITOGEOGRÁFICO DO ESTADO DO PARANÁ PCA-MER- -07-
MAPA DE USO DO SOLO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D.) PCA-MER- -08-
MAPA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.) COM QUANTITATIVO DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PCA-MER- -08A-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PCA-MER- -08B-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PCA-MER- -09-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DE OUTRAS ÁREAS DE CONSERVAÇÃO (AMORTECIMENTO 10KM) PCA-MER- -09A-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS INDÍGENAS MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO PCA-MER- -10-
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS CAVERNAS MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO PCA-MER- -10A-
MAPA COM LOZALIZAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS PCA-MER- -10B-

LEVANTAMENTO AMOSTRAL - 1ª CAMPANHA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA FLORA PCA-MER- -11-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS ESPÉCIMES REGISTRADOS DA MASTOFAUNA - 1º CAMPANHA PCA-MER- -11A-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA MASTOFAUNA - 1º CAMPANHA PCA-MER- -11B-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE HERPETOFAUNA - 1º CAMPANHA PCA-MER- -11C-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA - 1º CAMPANHA PCA-MER- -11D-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE INVERTEBRADOS TERRESTRES - 1º CAMPANHA PCA-MER- -11E-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA AVIFAUNA - 1º CAMPANHA PCA-MER- -11F-

LEVANTAMENTO AMOSTRAL - 2ª CAMPANHA

MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS ESPÉCIMES REGISTRADOS DA MASTOFAUNA - 2º CAMPANHA PCA-MER- -12-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA MASTOFAUNA - 2º CAMPANHA PCA-MER- -12A-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE HERPETOFAUNA - 2º CAMPANHA PCA-MER- -12B-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA ÁGUA E DE ICTIOFAUNA - 2º CAMPANHA PCA-MER- -12C-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE INVERTEBRADOS TERRESTRES - 2º CAMPANHA PCA-MER- -12D-
MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA AVIFAUNA - 2º CAMPANHA PCA-MER- -12E-

P.C.A. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

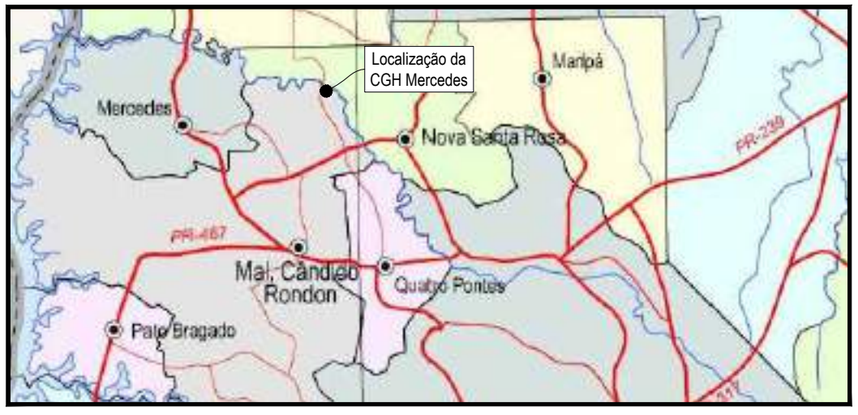
CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA - GEOMORFOLÓGICA - ESPELEOLÓGICA - PEDOLÓGICA

GEOLOGIA_ADA
GEOLOGIA_BH
GEOMORFOLOGIA_ADA
GEOMORFOLOGIA_BH
PEDOLOGIA_ADA
PEDOLOGIA_BH
GOCONSERVAÇÃO_PR
DESLIZAMENTO_PR
INUNDAÇÕES_PR
PROCESSOS MIN_ADA
SONDAGENS_ADA



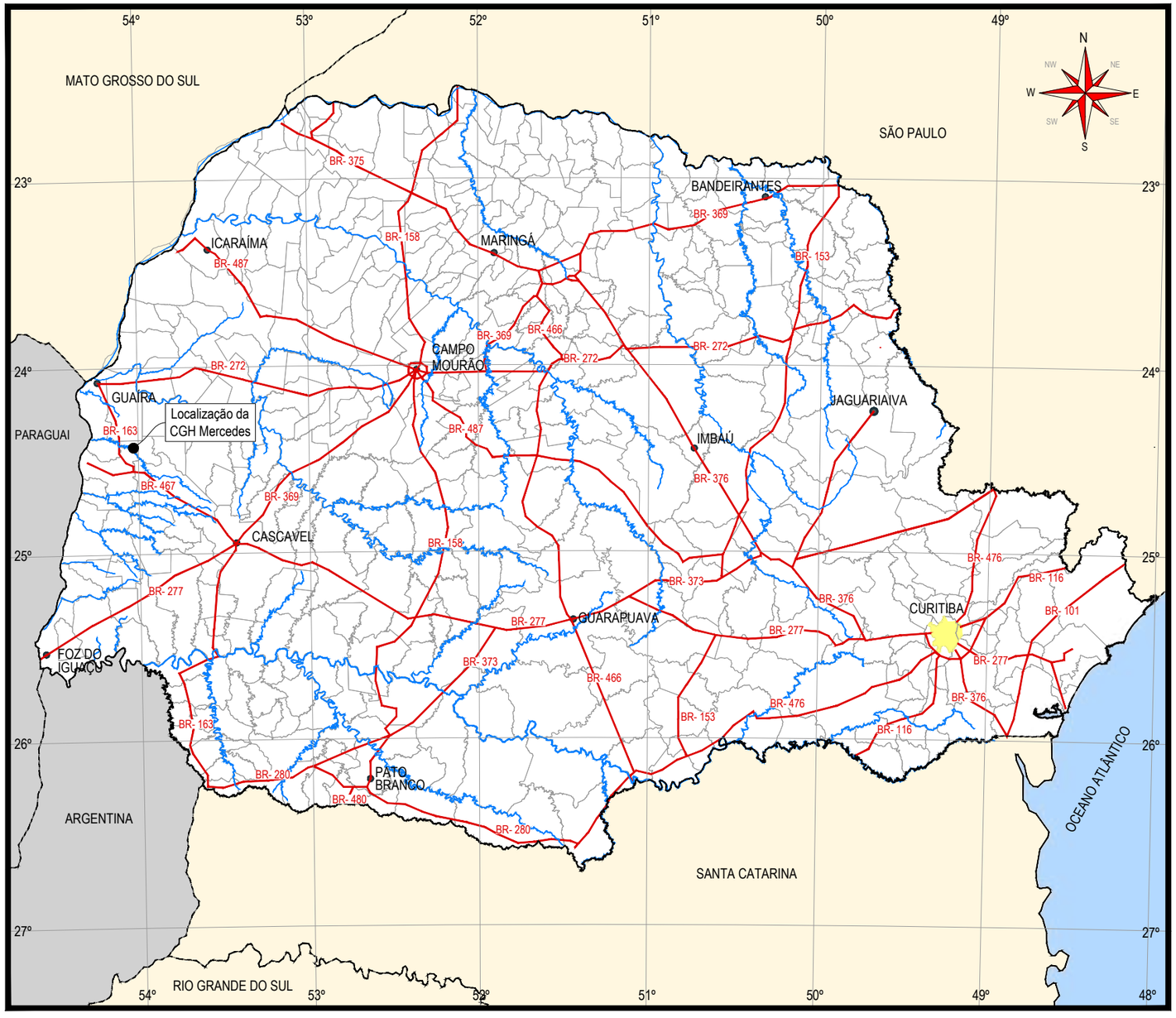
Região Sul | Região Sudeste | Região Centro Oeste | Região Nordeste | Região Norte

Mapa do Brasil Escala: 1/40000000 Fonte: Base Cartográfica IBGE/ano 2001



Mapa político do Estado do Paraná - PR

A CGH Mercedes está localizado entre os municípios de Marechal Cândido Rondon e Nova Santa Rosa



Mapa rodoviário do Estado do Paraná - PR

Escala: 1:3000000

DISTÂNCIAS RODOVIÁRIAS

ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA km
Curitiba - PR	Marechal Cândido Rondon - PR	579,00
Pato Branco - PR	Marechal Cândido Rondon - PR	307,00
Cascavel - PR	Marechal Cândido Rondon - PR	81,40
Maringá - PR	Marechal Cândido Rondon - PR	317,00
Florianópolis - SC	Marechal Cândido Rondon - PR	883,00
Brasília - DF	Marechal Cândido Rondon - PR	1.465,00
Xanxerê - SC	Marechal Cândido Rondon - PR	398,00

LEGENDA

- Rodovias federais
- Rodovias estaduais
- Polícia Rodoviária Federal
- Hidrografia
- Indicação de orientação
- Divisas municipais
- Aeroporto
- 01 Indicação de texto

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSÉ MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - RIO ARROIO GUAÇU

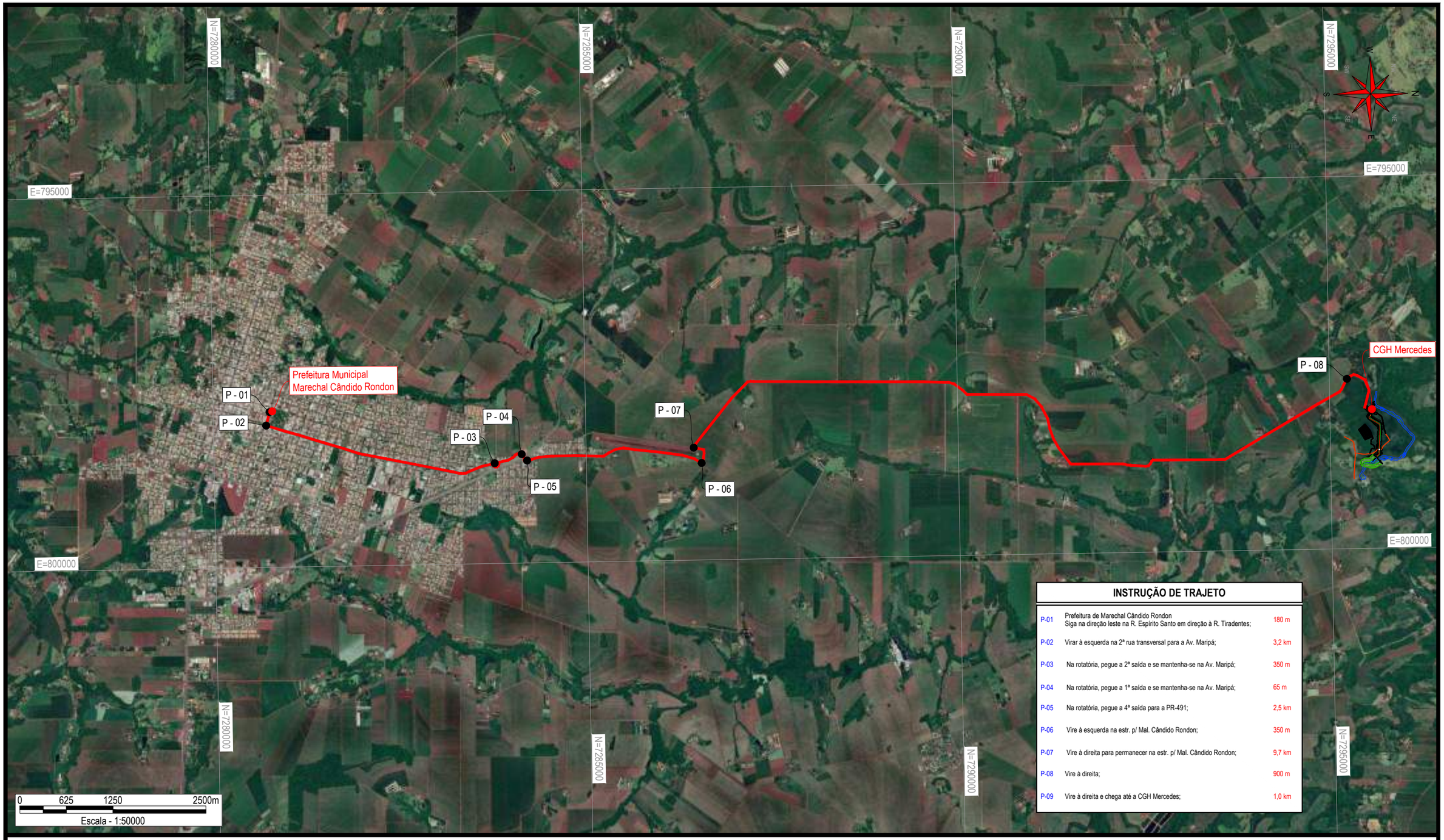
Desenho

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Localizador Construível

PCA-MER

-01-



INSTRUÇÃO DE TRAJETO

P-01	Prefeitura de Marechal Cândido Rondon Siga na direção leste na R. Espírito Santo em direção à R. Tiradentes;	180 m
P-02	Virar à esquerda na 2ª rua transversal para a Av. Maripá;	3,2 km
P-03	Na rotatória, pegue a 2ª saída e se mantenha-se na Av. Maripá;	350 m
P-04	Na rotatória, pegue a 1ª saída e se mantenha-se na Av. Maripá;	65 m
P-05	Na rotatória, pegue a 4ª saída para a PR-491;	2,5 km
P-06	Vire à esquerda na estr. p/ Mal. Cândido Rondon;	350 m
P-07	Vire à direita para permanecer na estr. p/ Mal. Cândido Rondon;	9,7 km
P-08	Vire à direita;	900 m
P-09	Vire à direita e chega até a CGH Mercedes;	1,0 km

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Rodovias
- Estradas Secundárias
- Trajeto a seguir
- BR-01 — Nome da Rodovia
- P-01 — Ponto de Partida e chegada
- P-01 — Ponto trajeto
- Rio estudado

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSÉ MERIGO**

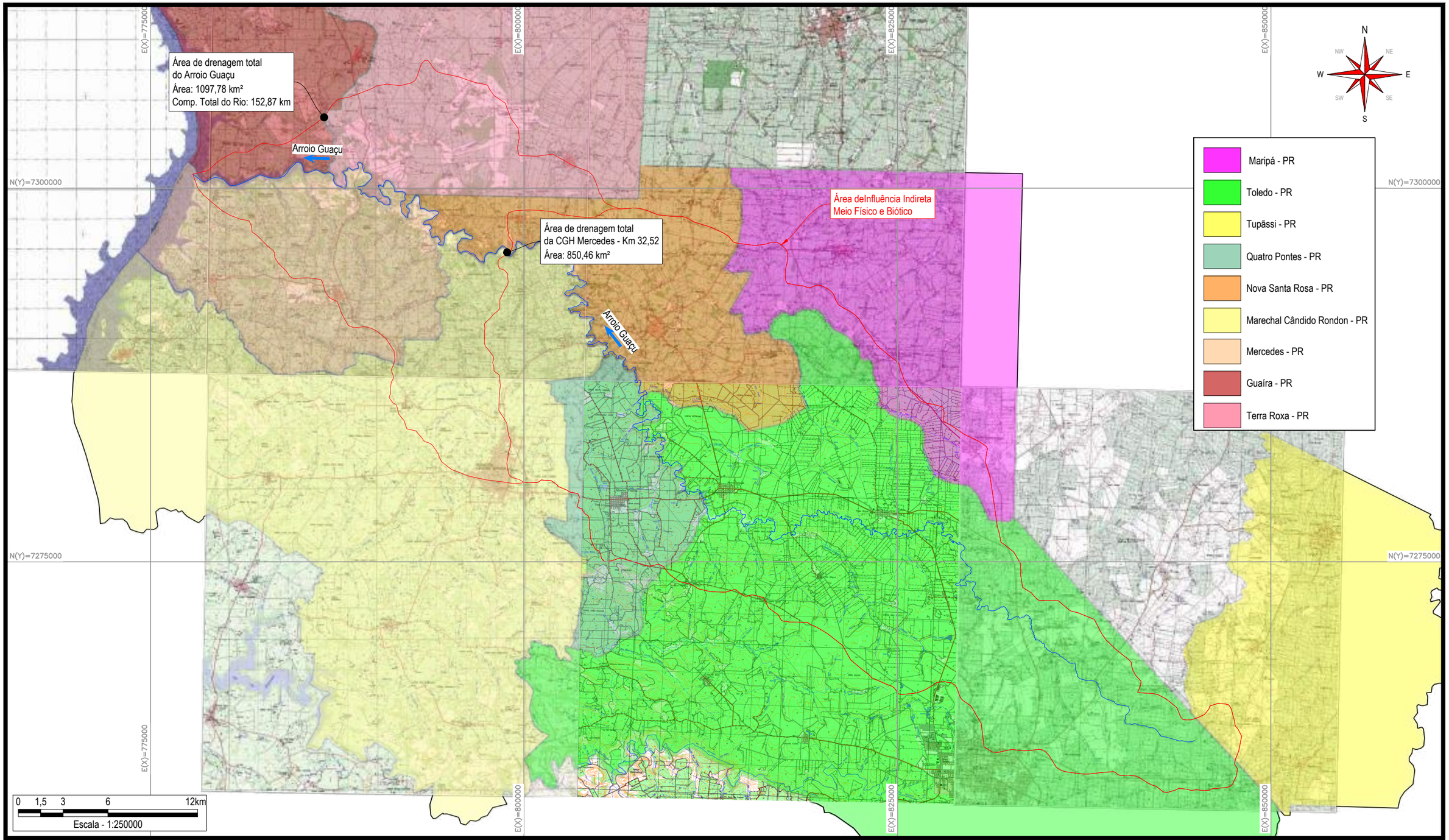
Projeto:

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - RIO ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA DE ACESSOS**

Localizador Construnível: **PCA-MER -01A-**



OBSERVAÇÕES

Cartografia baseada em arquivo vetorial shapefile, cartas topográfica vetoriais obtidos através do BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS DO EXÉRCITO.
Arquivo vetorial processado através do software AutoCAD MAP 3D.
Georeferenciamento apoiado no Datum Sirgas 2000.

MERCEDES-SG-21-X-B-III-4- Escala 50.000
PALOTINA-SG-22-V-A-I-3- Escala 50.000
QUATROPONTES-SG-22-V-A-IV-1- Escala 50.000
TOLEDO-SG-22-V-A-IV-2- Escala 50.000
MARECHALCÂNDIDORONDON-SG-21-X-B-VI-2- Escala 50.000

LEGENDA

- Rio principal
- Afluentes
- Limite área de drenagem

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSÉ MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - RIO ARROIO GUAÇU

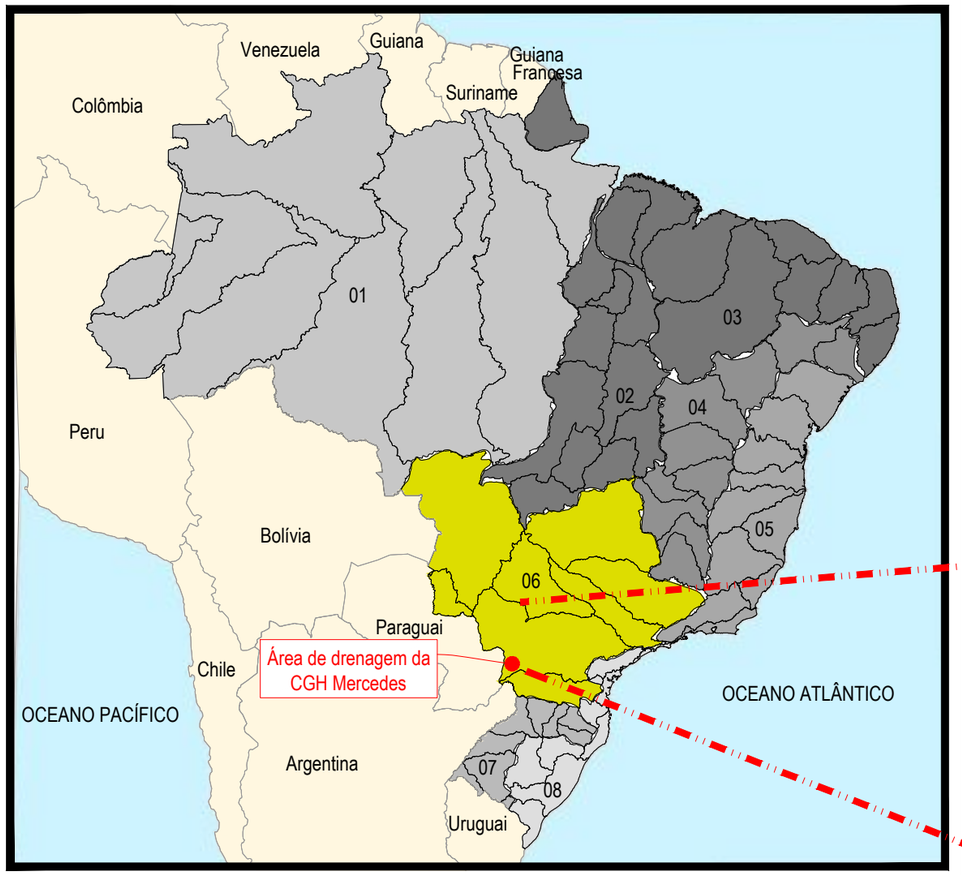
Desenho

ÁREA DE DRENAGEM TOTAL DO RIO ARROIO GUAÇU E DA CGH MERCEDES SOBRE BASE CARTOGRÁFICA COM DIVISÃO MUNICIPAL MEIO FÍSICO E BIÓTICO

Localizador Construnível

PCA-MER

-02-



01- Bacia do Rio Amazonas

02 -Bacia do Rio Tocantins

03 - Bacia do Atlântico Norte/Nordeste

04 - Bacia do Rio São Francisco

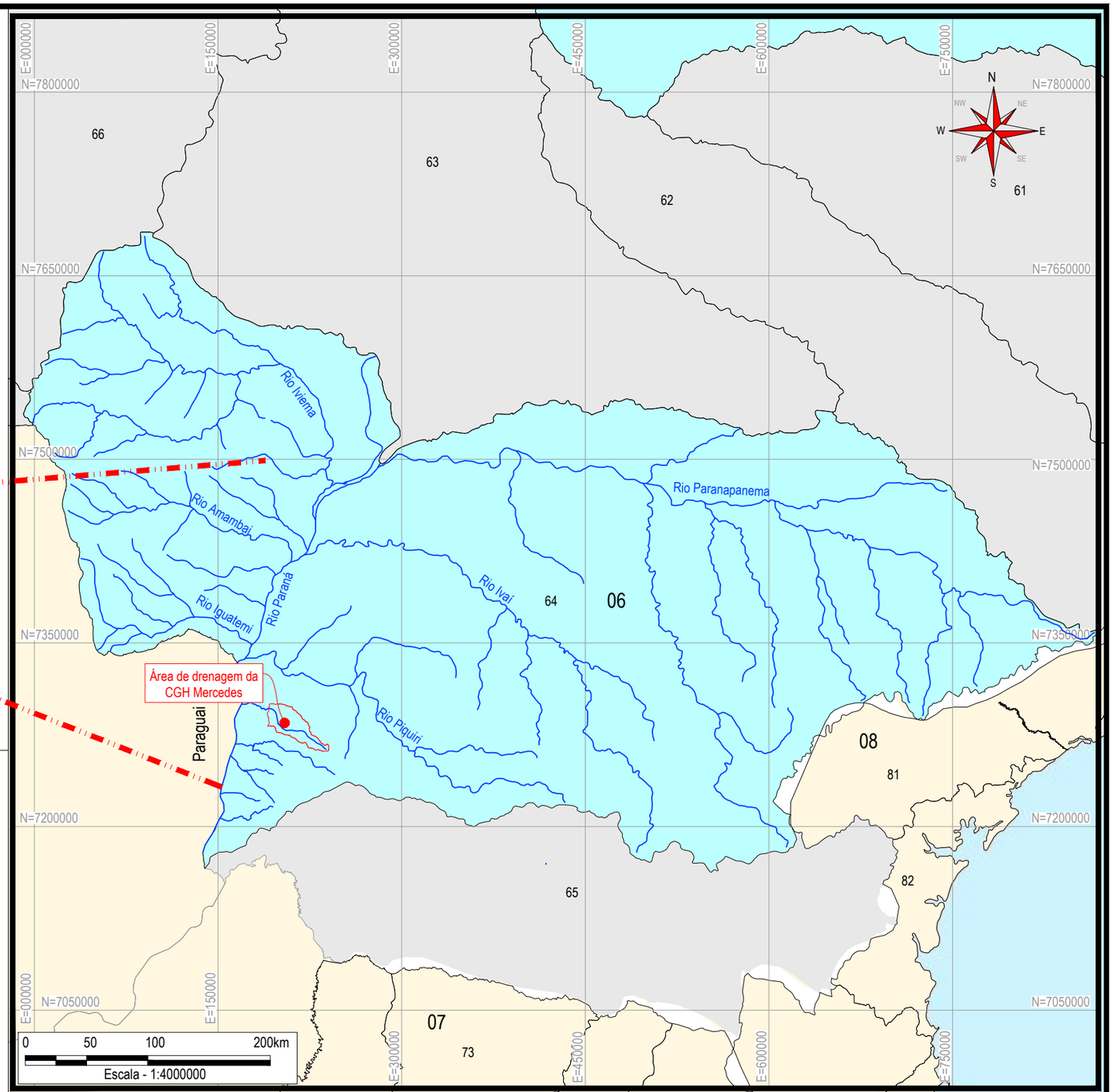
05 - Bacia do Atlântico Leste

06 - Bacia do Rio Paraná

07 - Bacia do Rio Uruguai

08 - Bacia do Atlântico Sudeste

O Rio Arroio Guaçu localiza-se na Bacia do Rio Paraná 06 e na Sub-bacia 64 - Paraná, Paranapanema, Amambai e Outros.



OBSERVAÇÕES

- Sistema de coordenadas: UTM
- Datum: SIRGAS 2000
- Fuso: -21

Mapa baseado em dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), em formato shapefile.
http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100#Topo
Realizada a conversão dos arquivos shapefile através do software Global Mapper.

LEGENDA

Rios

Limites das sub-bacias

Área de drenagem

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

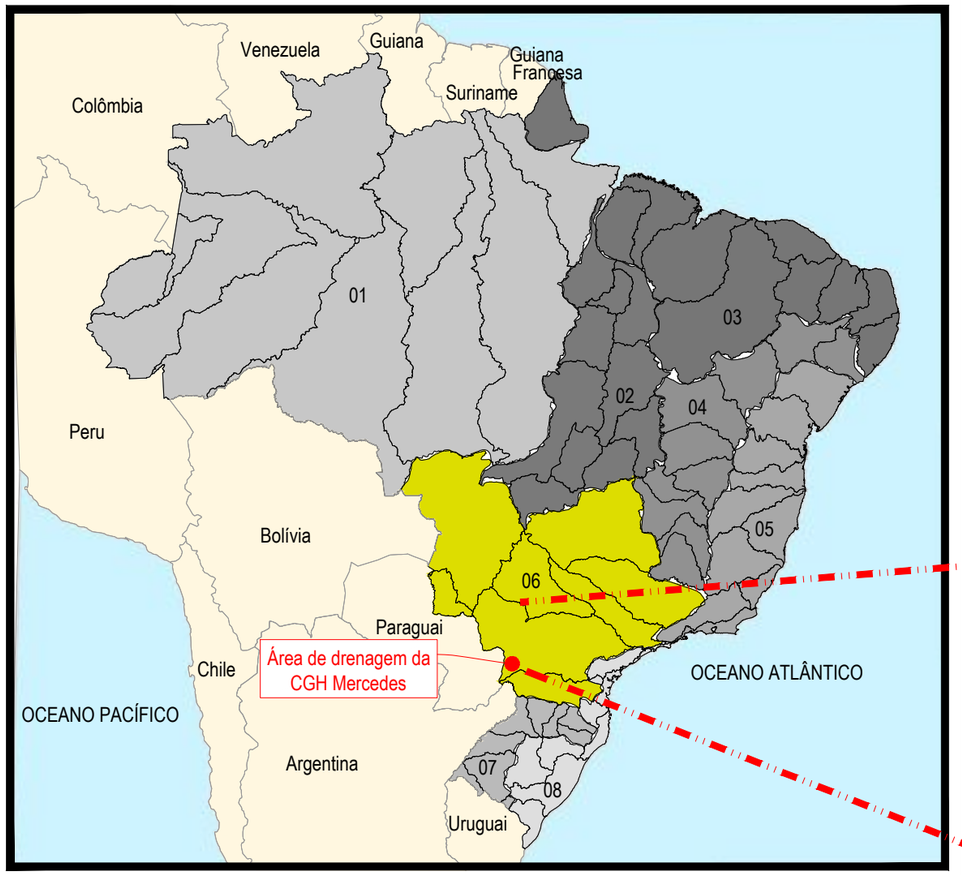
Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - RIO ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANÁ 06 E SUB-BACIA HIDROGRÁFICA 64**

Localizador Construnível: **PCA-MER -02A-**



01- Bacia do Rio Amazonas

02 -Bacia do Rio Tocantins

03 - Bacia do Atlântico Norte/Nordeste

04 - Bacia do Rio São Francisco

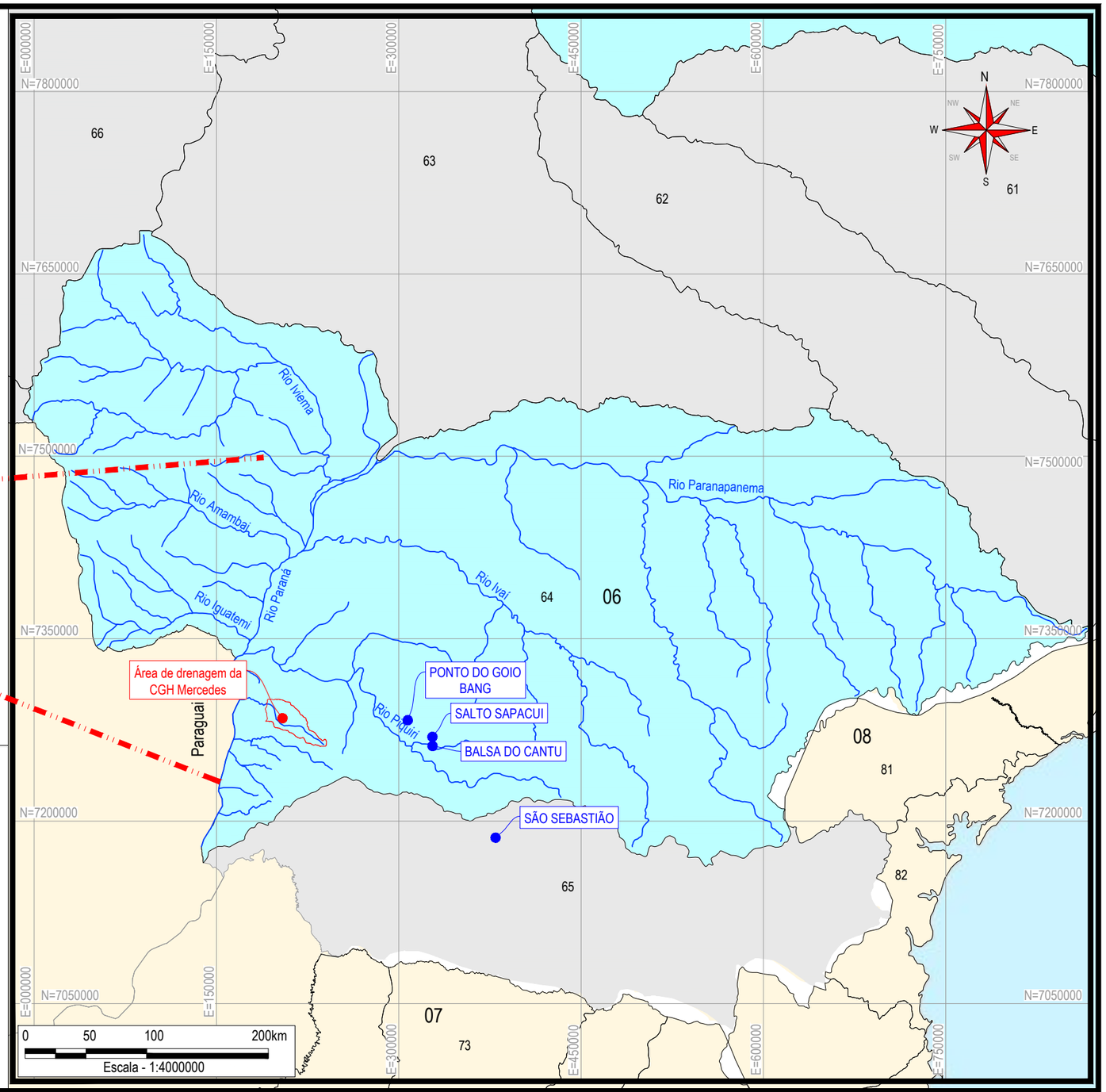
05 - Bacia do Atlântico Leste

06 - Bacia do Rio Paraná

07 - Bacia do Rio Uruguai

08 - Bacia do Atlântico Sudeste

O Rio Arroio Guaçu localiza-se na Bacia do Rio Paraná 06 e na Sub-bacia 64 - Paraná, Paranapanema, Amambai e Outros.



OBSERVAÇÕES

- Sistema de coordenadas: UTM
- Datum: SIRGAS 2000
- Fuso: -21

Mapa baseado em dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), em formato shapefile.
http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100#Topo
Realizada a conversão dos arquivos shapefile através do software Global Mapper.

LEGENDA

Rios

Limites das sub-bacias

Área de drenagem

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - RIO ARROIO GUAÇU

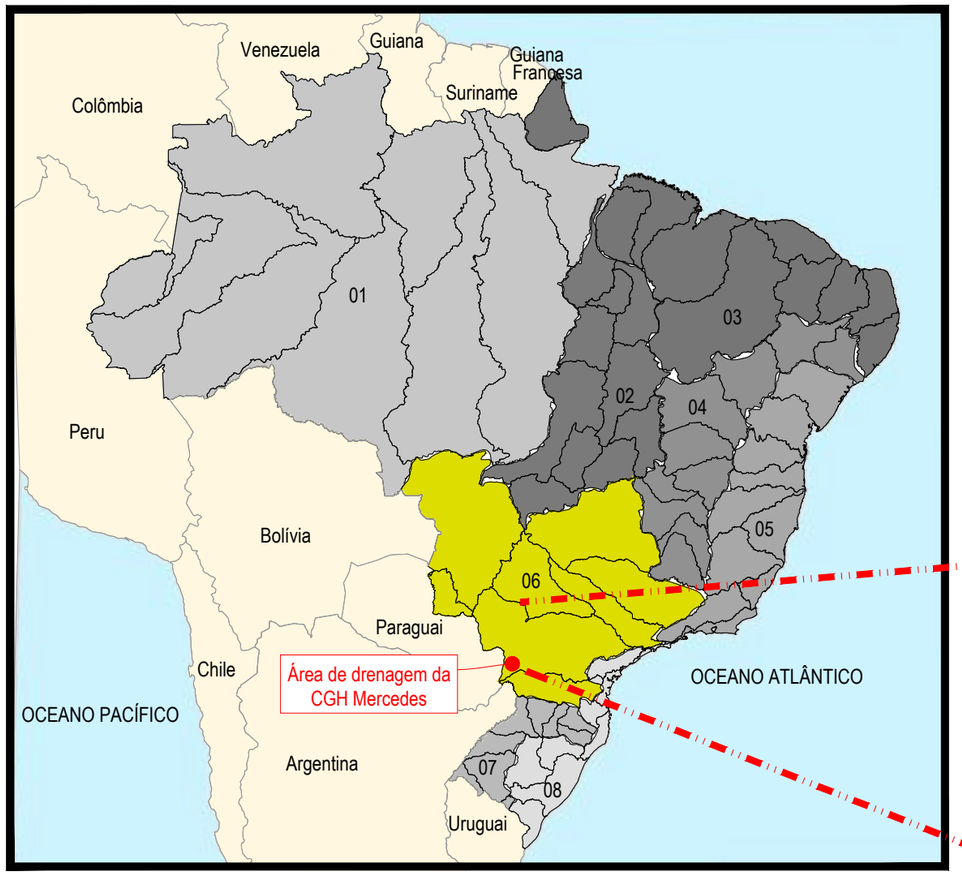
Desenho

MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANÁ 06 E SUB BACIA HIDROGRÁFICA 64 COM LOCAÇÃO DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

Localizador Construnível

PCA-MER

-02B-



01- Bacia do Rio Amazonas

02 -Bacia do Rio Tocantins

03 - Bacia do Atlântico Norte/Nordeste

04 - Bacia do Rio São Francisco

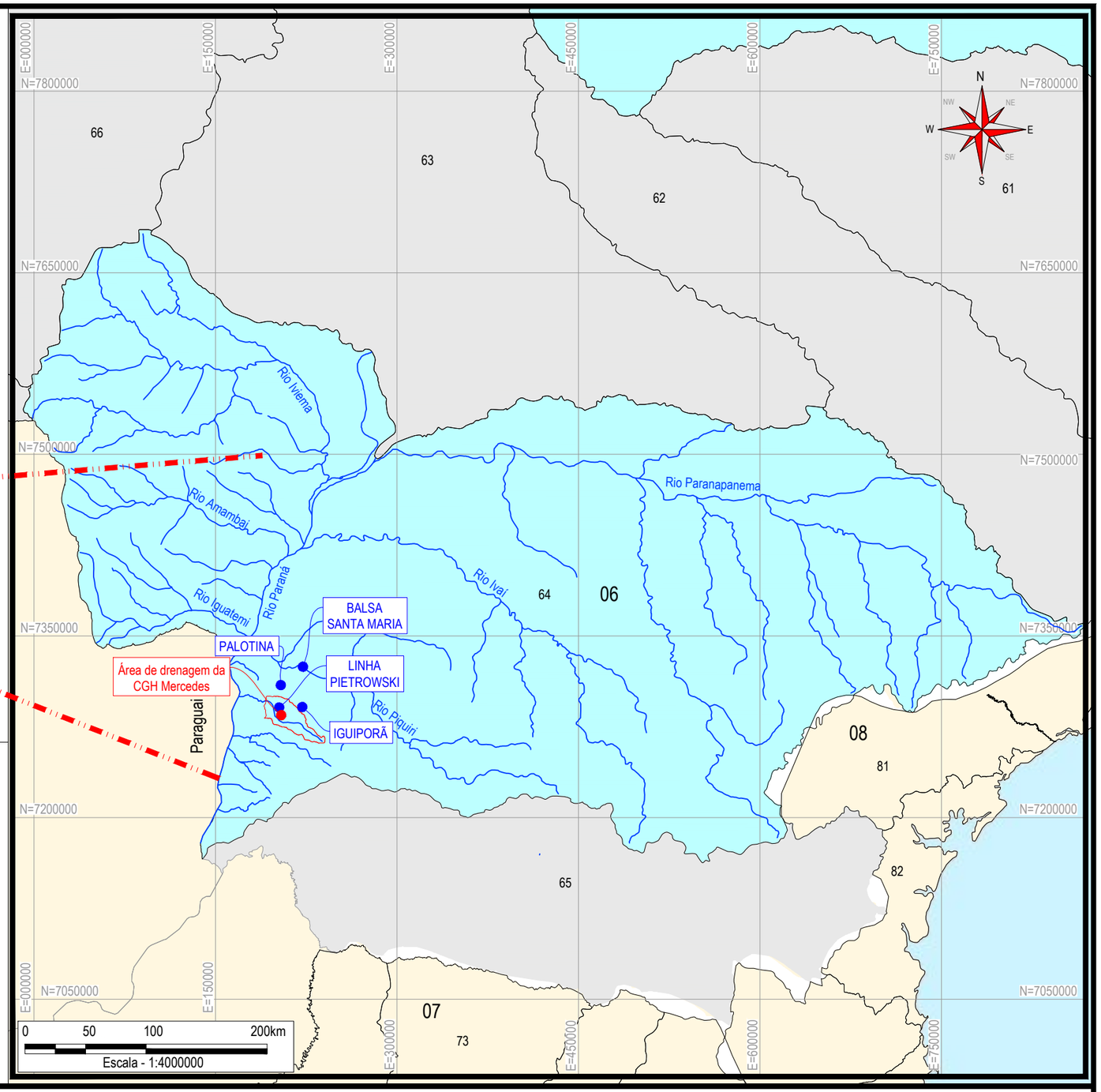
05 - Bacia do Atlântico Leste

06 - Bacia do Rio Paraná

07 - Bacia do Rio Uruguai

08 - Bacia do Atlântico Sudeste

O Rio Arroio Guaçu localiza-se na Bacia do Rio Paraná 06 e na Sub-bacia 64 - Paraná, Paranapanema, Amambai e Outros.



OBSERVAÇÕES

- Sistema de coordenadas: UTM
- Datum: SIRGAS 2000
- Fuso: -21

Mapa baseado em dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), em formato shapefile.
http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100#Topo
Realizada a conversão dos arquivos shapefile através do software Global Mapper.

LEGENDA

Rios

Limites das sub-bacias

Área de drenagem

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - RIO ARROIO GUAÇU

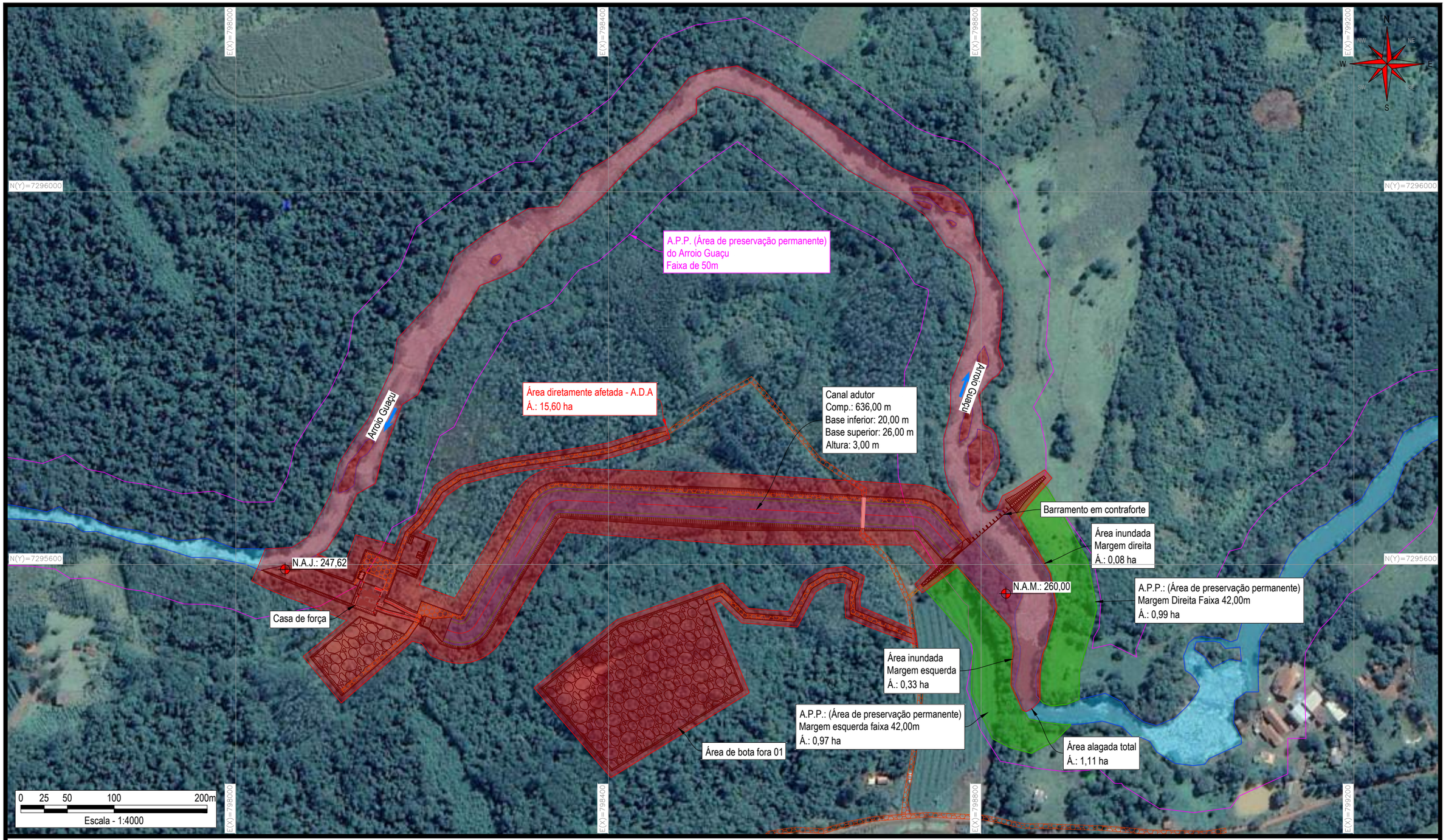
Desenho

MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANÁ 06 E SUB-BACIA HIDROGRÁFICA 64 COM LOCAÇÃO DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS

Localizador Construnível

PCA-MER

-02C-



QUADRO RESUMO	CGH MERCEDES - km 32,52		
ÁREA DE DRENAGEM	Km²	850,46	
COOR. GEO. BARRAGEM	LAT-LONG	798810.90 m E - 7295642.24 m S	
COOR. GEO. CASA DE FORÇA	LAT-LONG	798129.31 m E - 7295556.97 m S	
NÍVEL DE ÁGUA MONTANTE	NAM	260,00	HB 12,38
NÍVEL DE ÁGUA JUSANTE	NAJ	247,62	
TIPO DE TURBINA	02 TURBINAS KAPLAN		
POTÊNCIA INSTALADA	4,00 MW/ ENERGIA MÉDIA 2,04 MW		
FATOR CAPACIDADE MÉDIO	0,51		

LEGENDA

- Área diretamente afetada
- Acessos existentes
- Acessos futuros
- Rio

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

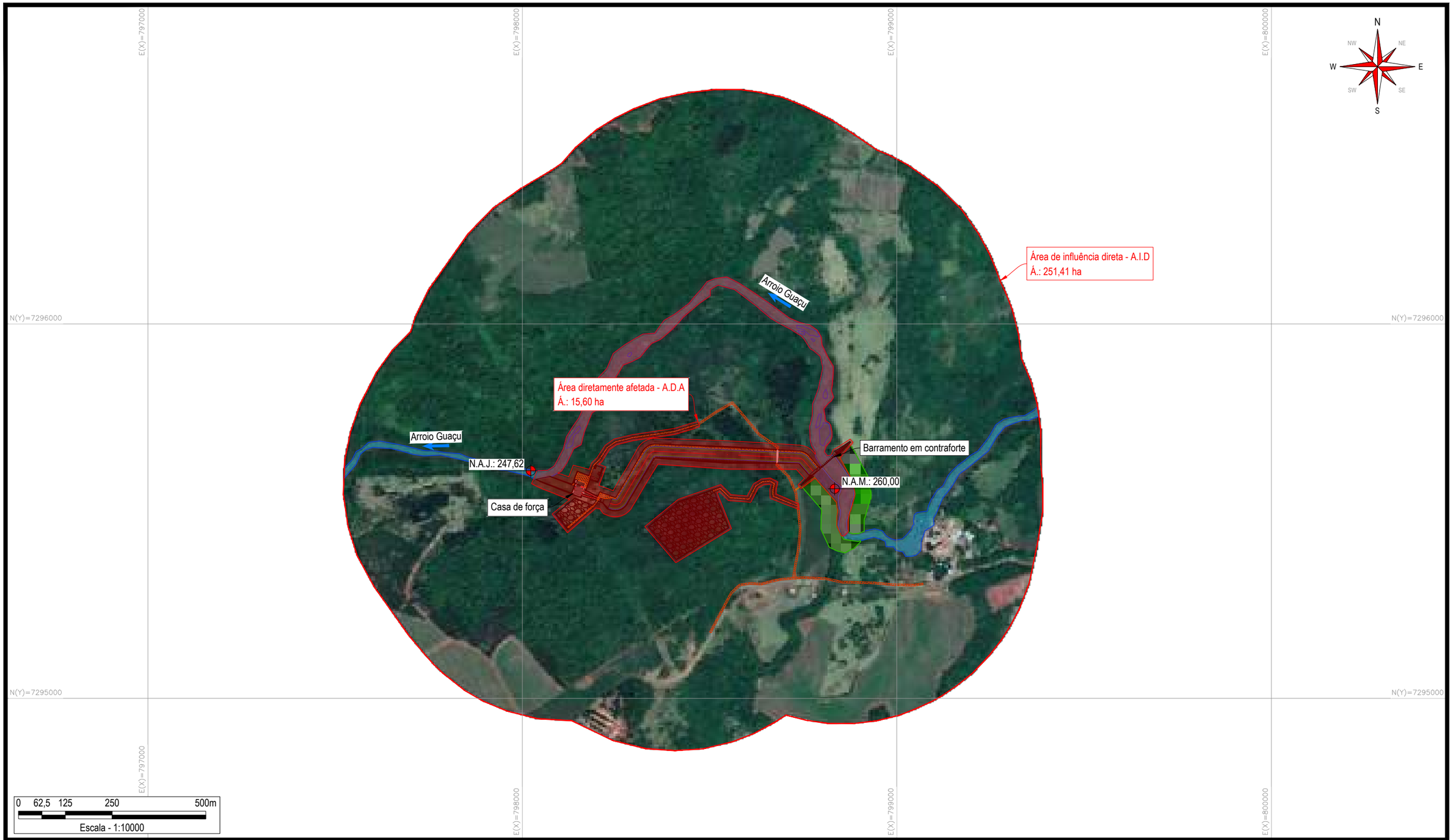
Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA DA ÁREA DIREMENTE AFETADA (A.D.A)**

Localizador Construnível: **PCA-MER -03-**



OBSERVAÇÕES	LEGENDA

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

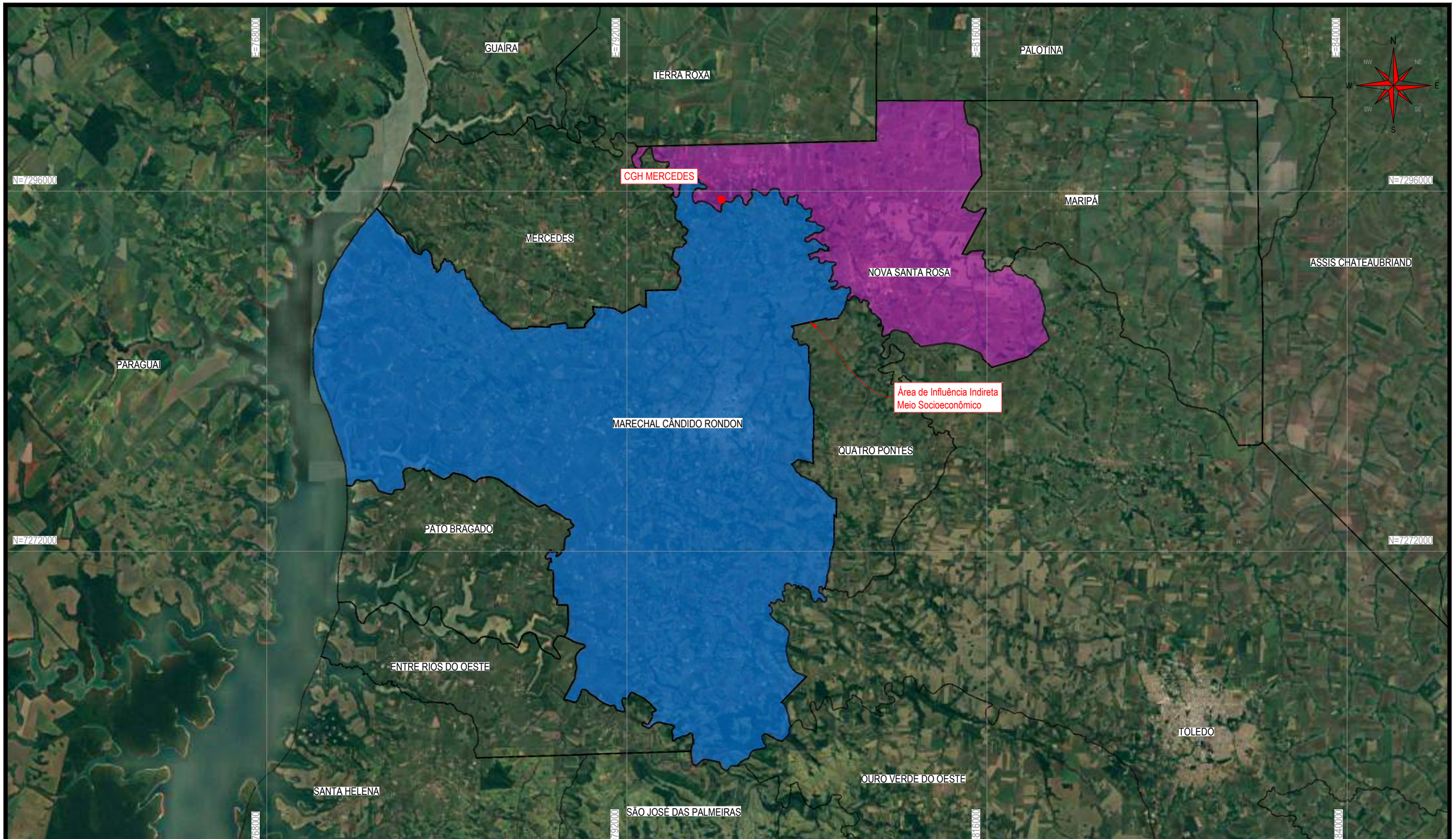
Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA DE ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D)**

Localizador Construnível: **PCA-MER -03A-**



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Nova Santa Rosa - PR
- Marechal Cândido Rondon - PR

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

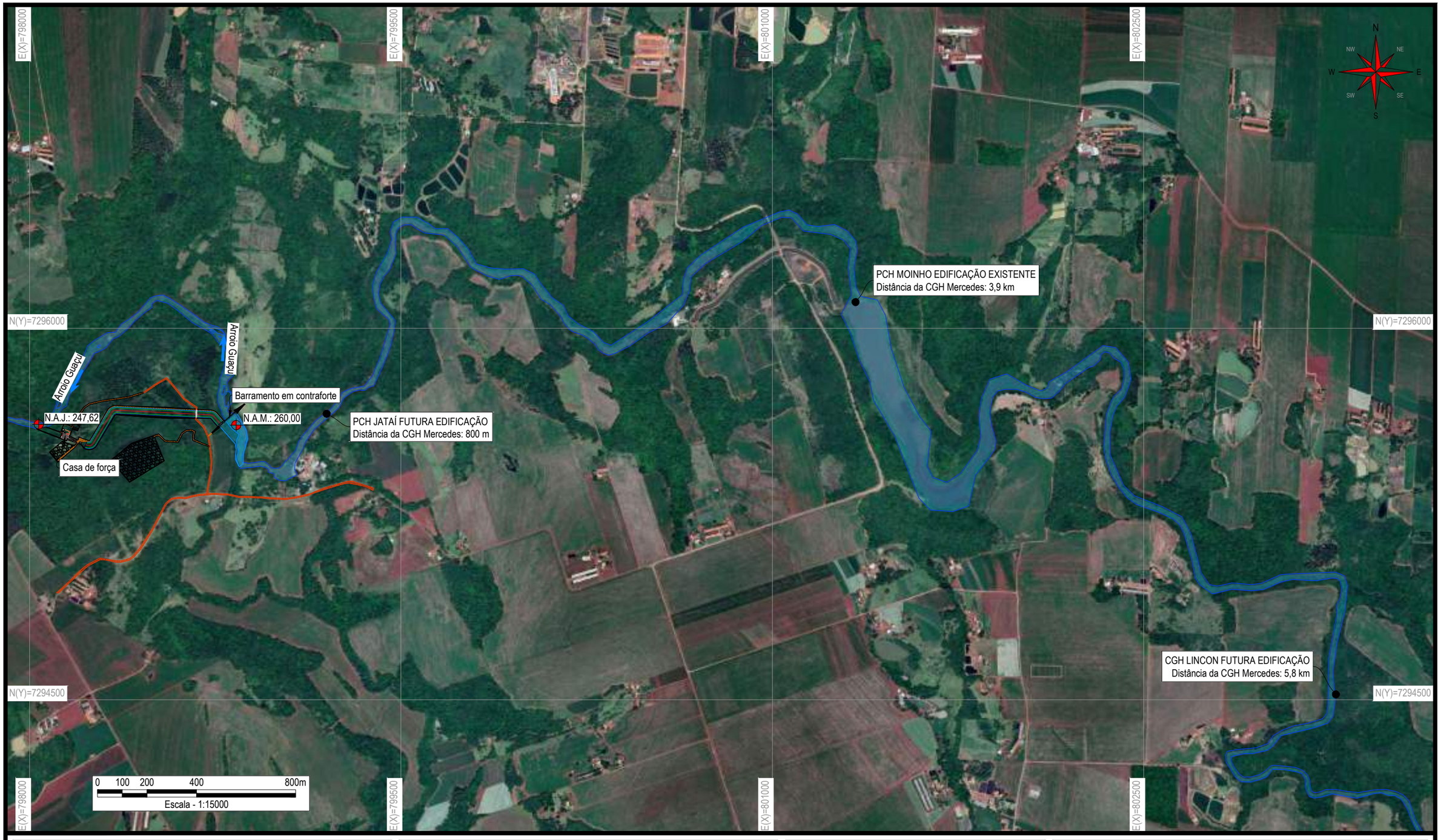
Desenho

MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (A.I.I.) MEIO SOCIOECONÔMICO

Localizador Construnivel

PCA-MER

-03B-



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Rio principal
- Acessos existentes
- Estruturas previstas e existentes

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

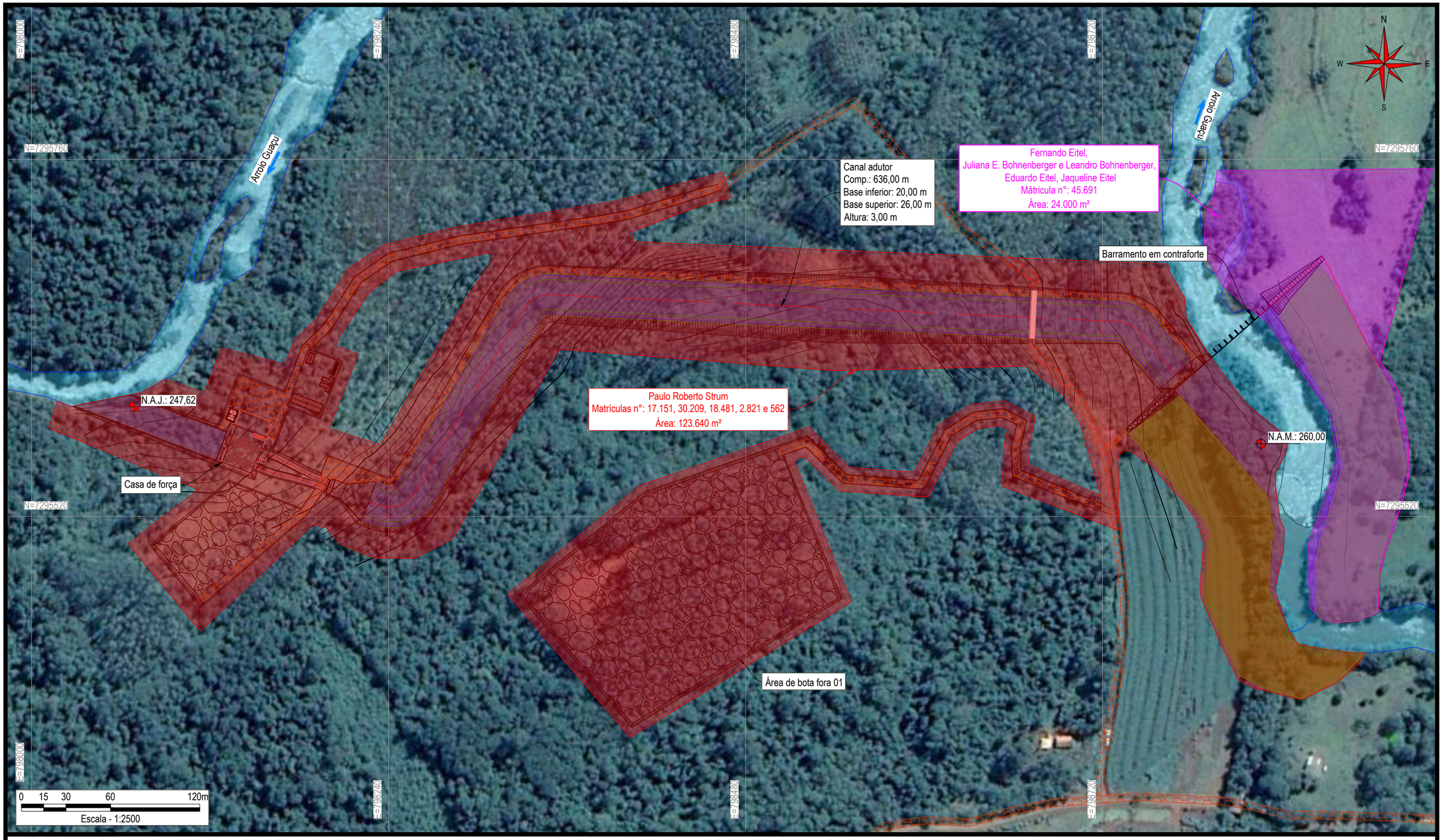
Desenho

MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS IMPLANTADAS E PREVISTAS

Localizador Construnivel

PCA-MER

-03C-



ATENÇÃO

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

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

LEGENDA

- Paulo Roberto Strum
- Fernando Eitel, Juliana E. Bohnenberger e Leandro Bohnenberger, Eduardo Eitel, Jaqueline Eitel

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

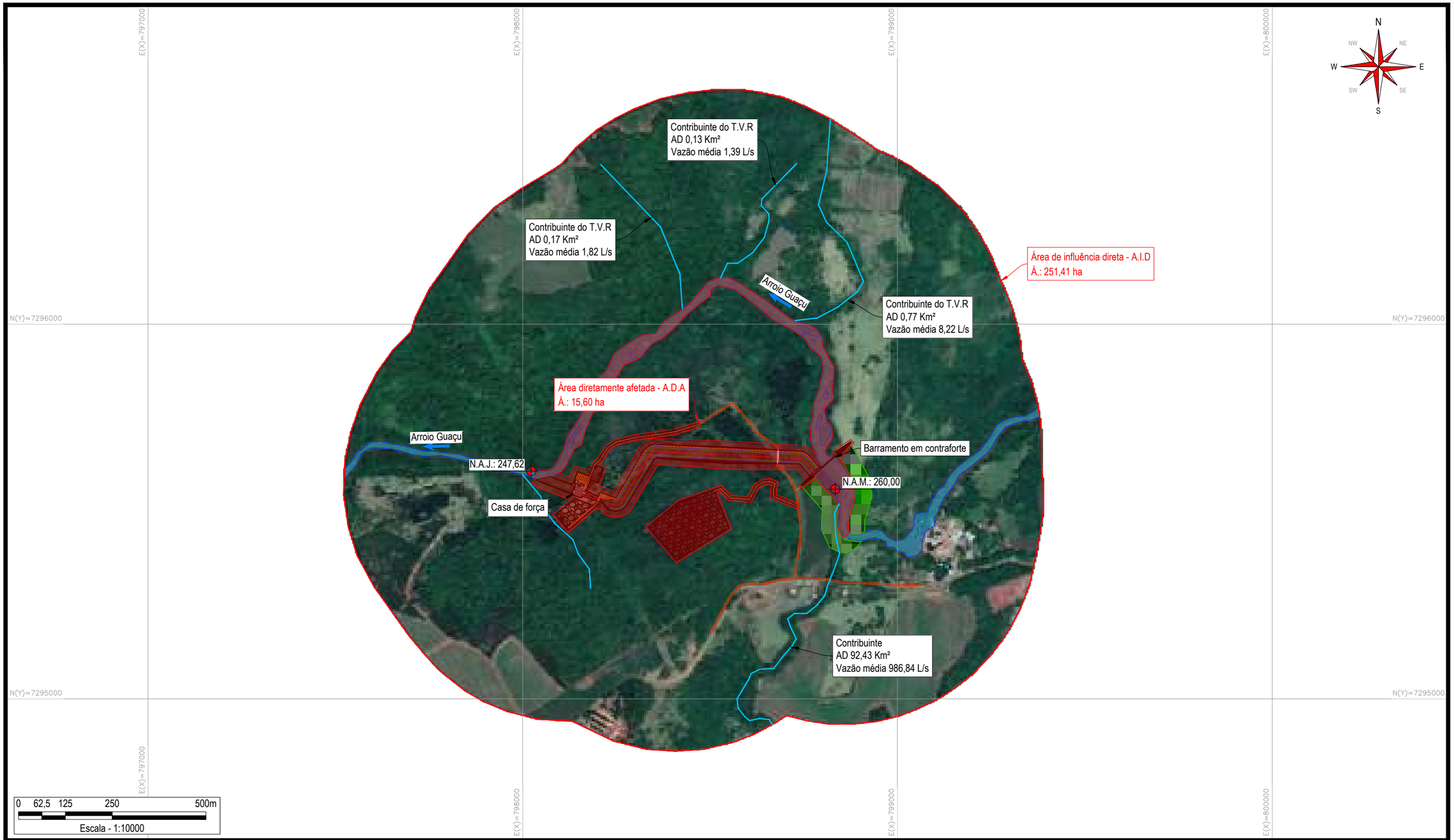
Desenho

MAPA DE PROPRIETÁRIOS

Localizador Construnível

PCA-MER

-04-



OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Rio principal
- Limite área de influência direta

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho

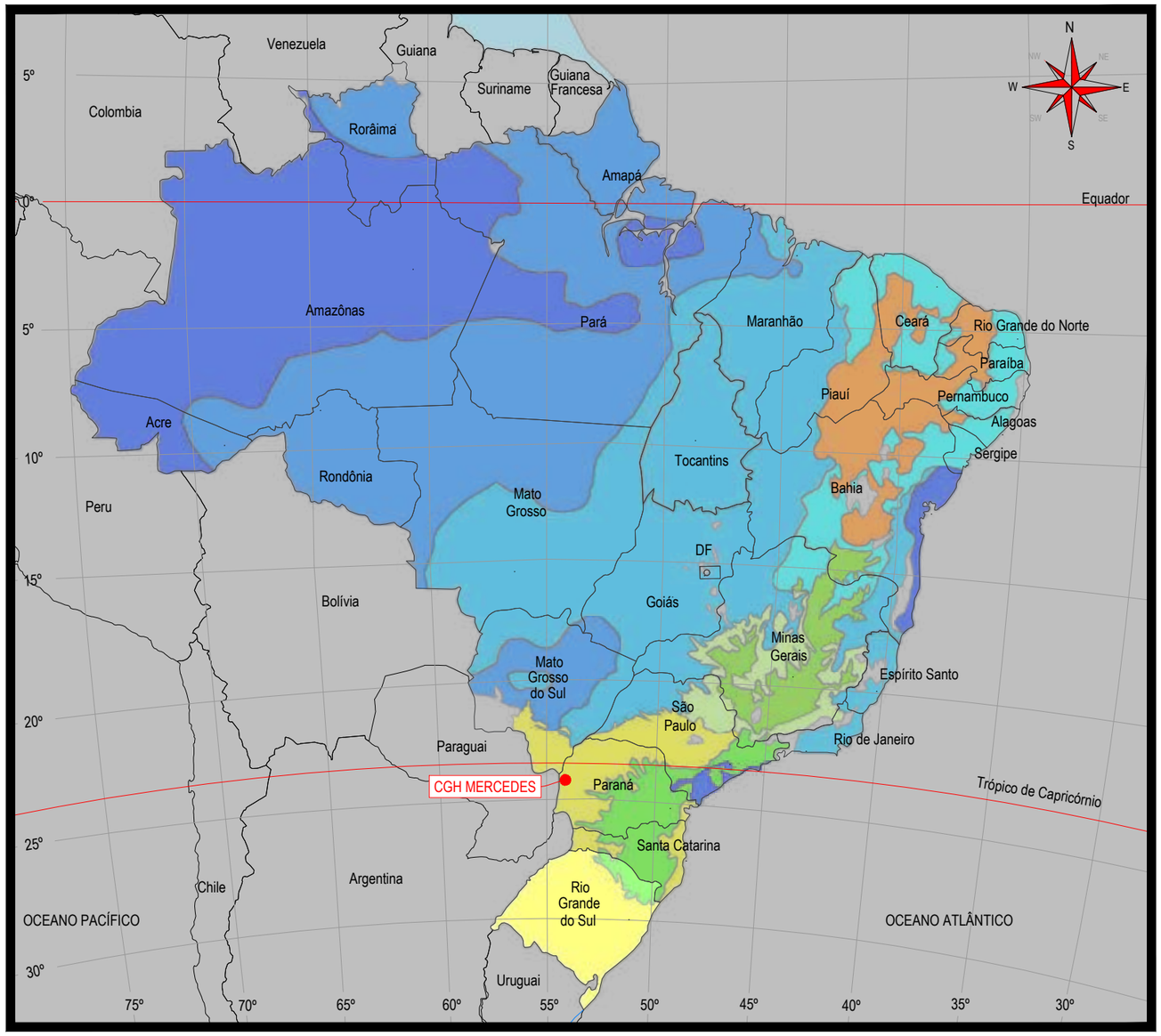
MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D.)

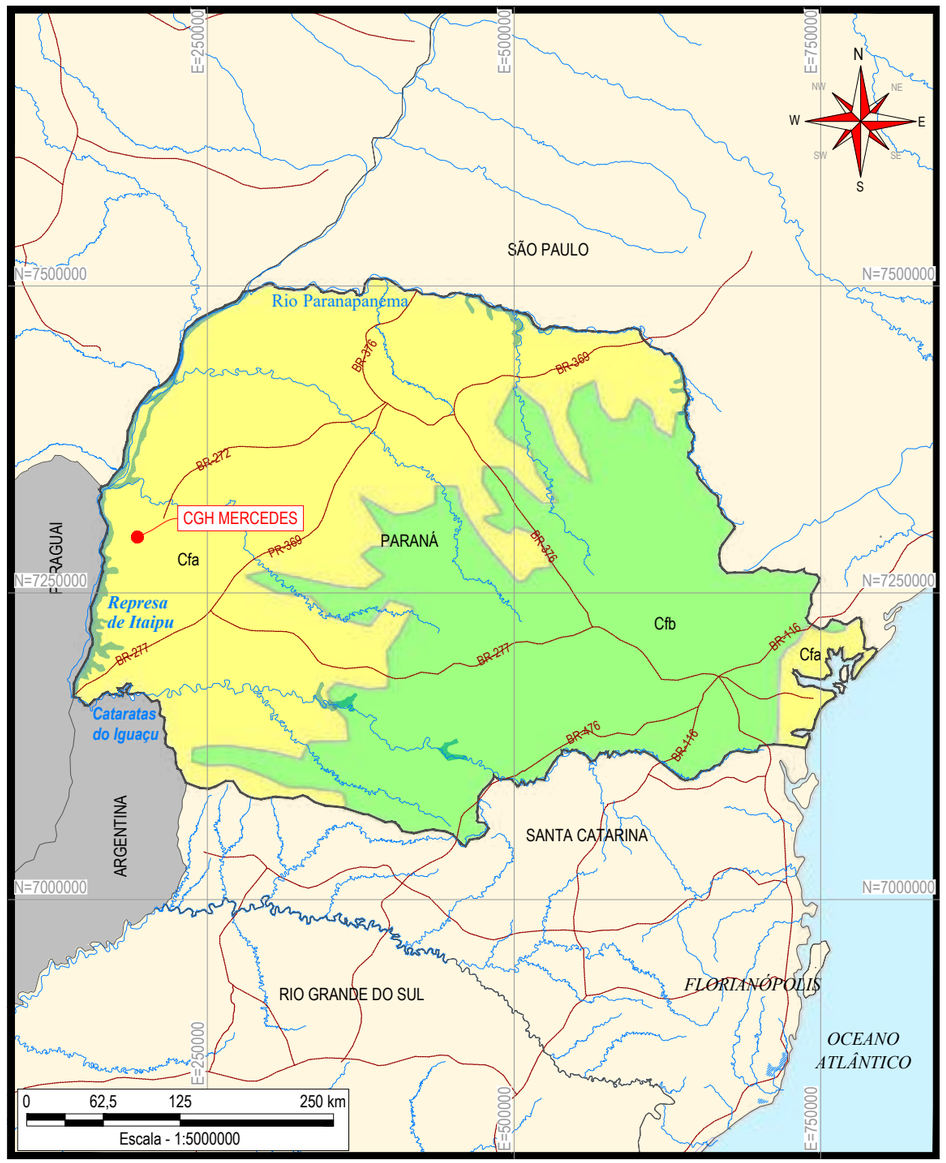
Localizador Construnível

PCA-MER

-05-

Mapa do Brasil Escala: 1/25000000 Fonte: Base Cartográfica IBGE/ano 2001





A - Clima tropical
- Af-Húmido
- Am-monçônico
- Aw-com estação seca de inverno
- As-com estação seca de verão

B - Clima semi árido

BS-clima das estepes
- BSh-quentes de baixa latitute e altitude

C - Clima sub tropical húmido

Cf-clima oceânico sem estação seca
- Cfa-com verão quente
- Cfb-com verão temperado

Cw-com inverno seco
- Cwa-com verão quente
- Cwb-com verão temperado
- Cwc-com verão curto e fresco

Cs-com verão seco
- Csa-e quente
- Csb-e temperado

OBSERVAÇÕES

Para a elaboração do mapa, foi utilizada a classificação climática de Köppen-Geiger.

LEGENDA

- Rios
- Rodovias
- Capitais
- Limite estadual
- Represa

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Marcos Coradi Favero
Engenheiro Civil
CREA 122.582-5

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH RIO MERCEDES- ARROIO GUAÇU

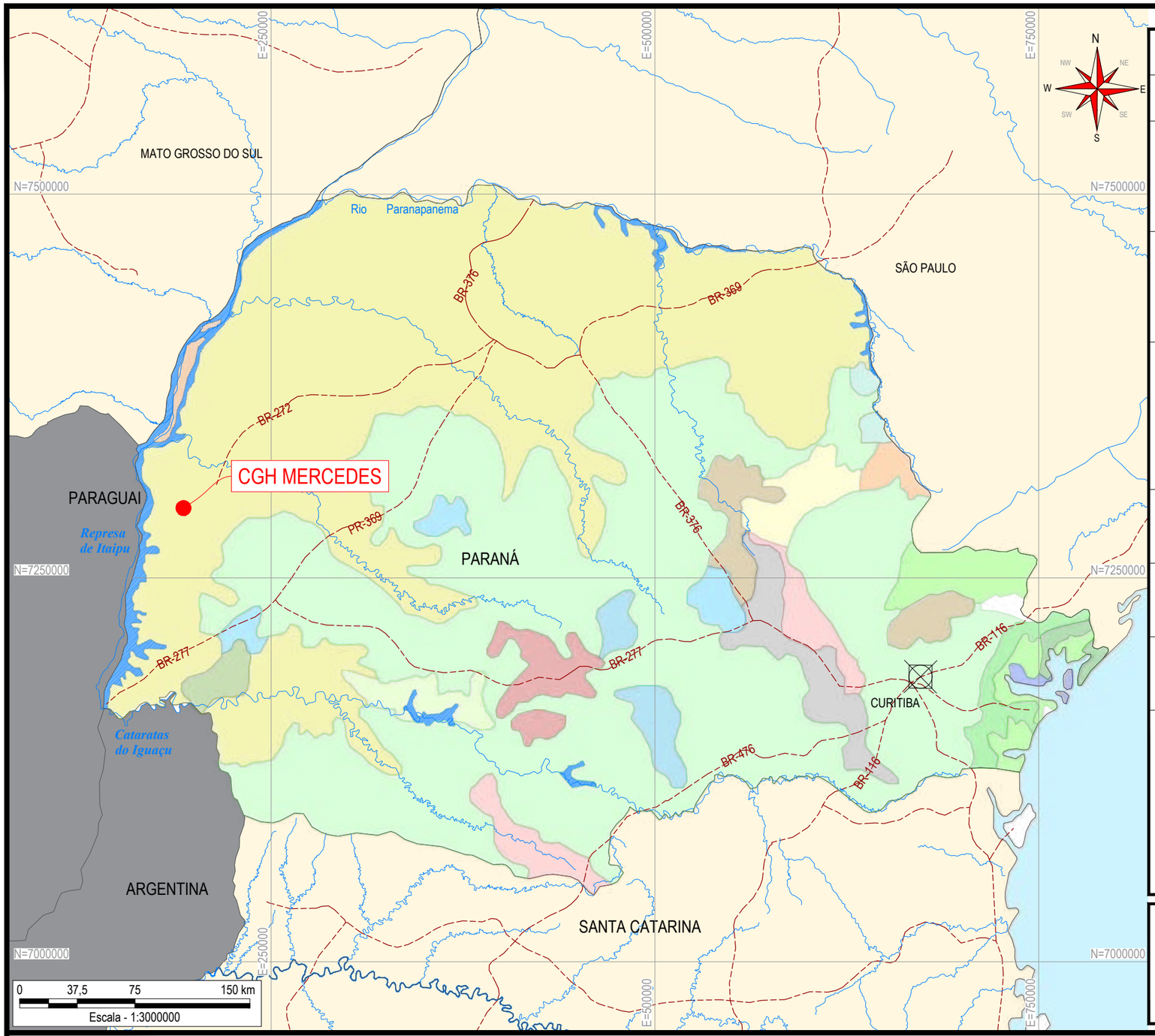
Desenho

MAPA CLIMÁTICO DO BRASIL DETALHE NO ESTADO DO PARANÁ

Localizador Construnível

PCA-MER

-06-



COBERTURA VEGETAL

NATURAL		ANTRÓPICA	
FLORESTA OMBRÓFILA DENSA - D (Floresta Tropical Pluvial)			
Ds	Submontana	D	Vegetação Secundária e Atividades Agrárias
Dm	Montana		
FLORESTA OMBRÓFILA MISTA - M (Floresta de Araucária)			
Mm	Montana	M	Vegetação Secundária e Atividades Agrárias
Ml	Alto-Montana		
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL - F (Floresta Tropical Subcaducifólia)			
Fa	Aluvial	F	Vegetação Secundária e Atividades Agrárias
Fs	Submontana		
Fm	Montana		
SAVANA - S (Cerrado)			
Sg	Gramineo-Lenhosa (Campo limpo de serrado)	S	Atividades Agrárias
ESTEPE - E (Campos do Sul do Brasil)			
Eg	Gramineo-lenhosa	E	Vegetação Secundária e Atividades Agrárias
ÁREAS DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS - P (Sistema Edáfico de Primeira Formaçaol)			
		P	Vegetação Secundária e Atividades Agrárias

ÁREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA (Contatos entre Tipos de Vegetação)

SM	Savana/Floresta Ombrófila Mista
SN	Savana/Floresta Estacional
EM	Estepe/Floresta Ombrófila Mista
OM	Floresta Ombrófila Densa/ Floresta Ombrófila Mista

A localização da CGH Mercedes corresponde a(s) área(s) de:

F	Vegetação Secundária e Atividades Agrárias

OBSERVAÇÕES

Informações fitogeográficas obtidas a partir do MAPA DE VEGETAÇÃO DO BRASIL, de escala 1: 5 000 000, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no ano de 2004.

LEGENDA

- Rios
- Rodovias
- Capitais
- Limite estadual
- Represa

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

Junior Alberto Coronetti
Engenheiro Florestal
CREA/SC n° 095377-5
Registro CTF-IBAMA n° 7456620

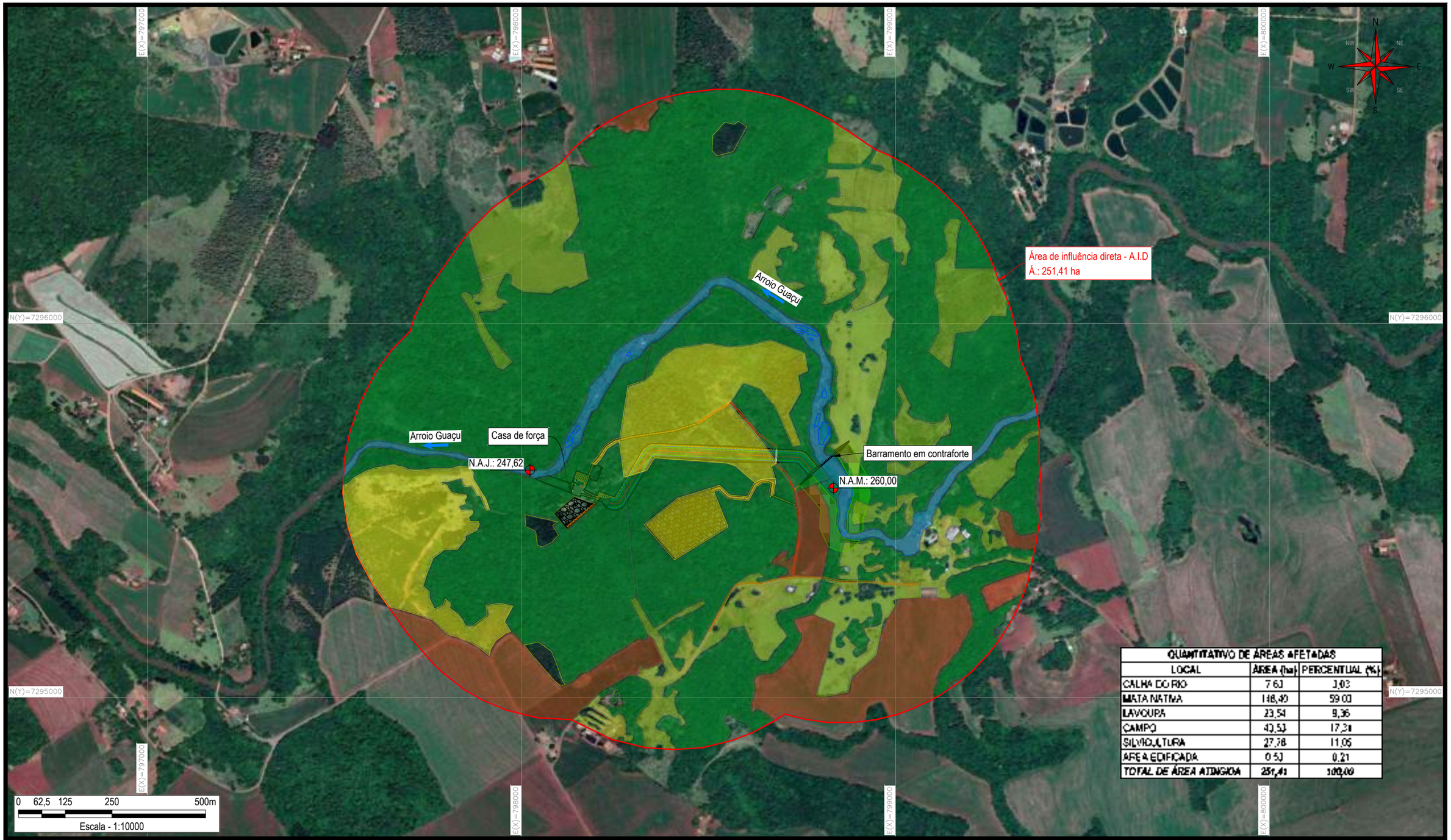
Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA FITOGEOGRÁFICO DO ESTADO DO PARANÁ**

Localizador Construnível: **PCA-MER -07-**



QUANTITATIVO DE ÁREAS AFETADAS		
LOCAL	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
CALHA DO RIO	7,61	3,03
MATA NATIVA	148,40	59,00
LAVOURA	23,54	9,36
CAMPO	43,51	17,31
SILVICULTURA	27,78	11,05
ÁREA EDIFICADA	0,51	0,21
TOTAL DE ÁREA ATINGIDA	251,41	100,00

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

- Área diretamente afetada
- Acessos existentes
- Área edificada
- Mata nativa
- Lavoura
- Campo
- Silvicultura

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Junior Alberto Coronetti
Engenheiro Florestal
CREA/SC n° 095377-5
Registro CTF-IBAMA n° 7456620

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho

MAPA DE USO DO SOLO DA ÁREA INFLUÊNCIA DIRETA (A.I.D)

Localizador Construnível

PCA-MER

-08-

QUANTITATIVO DE ÁREAS DIRETAMENTE AFETADAS			
LOCAL	AREA (ha)	PERCENTUAL (%)	SUPRESSÃO VEGETAL (ha)
CALHA DO RIO			
CALHA DO RIO	5,07	100,00	
TOTAL	5,07	100,00	
BARRAMENTO - TOMADA D'ÁGUA - OMBREIRAS			
CAMPO	0,10	45,45	
MATA NATIVA	0,12	54,55	0,12
TOTAL	0,22	100,00	
CANAL ADUTOR			
SILVICULTURA	2,07	62,16	
MATA NATIVA	1,26	37,84	1,26
TOTAL	3,33	100,00	
CASA DE FORÇA & CANAL DE FUGA			
MATA NATIVA	0,57	100,00	0,57
TOTAL	0,57	100,00	
CANTEIRO DE OBRAS			
MATA NATIVA	0,16	100,00	0,16
TOTAL	0,16	100,00	
ACESSOS - BOTA FORA			
CAMPO	0,52	9,32	
SILVICULTURA	4,09	73,30	
MATA NATIVA	0,97	17,38	0,97
TOTAL	5,58	100,00	
AREA INUNDADA MARGEM DIREITA			
MATA NATIVA	0,08	100,00	0,08
TOTAL	0,08	100,00	
ÁREA INUNDADA MARGEM ESQUERDA			
MATA NATIVA	0,33	100,00	0,33
TOTAL	0,33	100,00	
CONDUTO FORÇADO & CÂMARA DE CARGA			
MATA NATIVA	0,26	100,00	0,26
TOTAL	0,26	100,00	

E(X)=798000 E(X)=798400 E(X)=798800 E(X)=799200

N(Y)=7296000 N(Y)=7295600

N NW NE W E SW SE S

A.P.P. (Área de preservação permanente)
do Arroio Guaçu
Faixa de 50m

Arroio Guaçu

Área diretamente afetada - A.D.A
Á.: 15,60 ha

Canal adutor
Comp.: 636,00 m
Base inferior: 20,00 m
Base superior: 26,00 m
Altura: 3,00 m

Barramento em contraforte

Área inundada
Margem direita
Á.: 0,08 ha

N.A.J.: 247,62

N.A.M.: 260,00

A.P.P.: (Área de preservação permanente)
Margem Direita Faixa 42,00m
Á.: 0,99 ha

Casa de força

Área inundada
Margem esquerda
Á.: 0,33 ha

A.P.P.: (Área de preservação permanente)
Margem esquerda faixa 42,00m
Á.: 0,97 ha

Área de bota fora 01

Área alagada total
Á.: 1,11 ha

0 25 50 100 200m
Escala - 1:4000

OBSERVAÇÕES

TOTAL DE ÁREAS		
LOCAL	ÁREA (ha)	(%)
CALHA DO RIO	5,07	32,50
CAMPO	0,62	3,97
SILVICULTURA	6,16	39,49
MATA NATIVA	3,75	24,04
TOTAL DE ÁREA AFETADA	15,60	100,00
SUPRESSÃO		
SUPRESSÃO	3,75	100,00
TOTAL DE ÁREA ATINGIDA	3,75	100,00

LEGENDA

- Área diretamente afetada
- Acessos existentes
- Silvicultura
- Mata nativa
- Campo

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Junior Alberto Coronetti
Engenheiro Florestal
CREA/SC n° 095377-5
Registro CTF-IBAMA n° 7456620

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

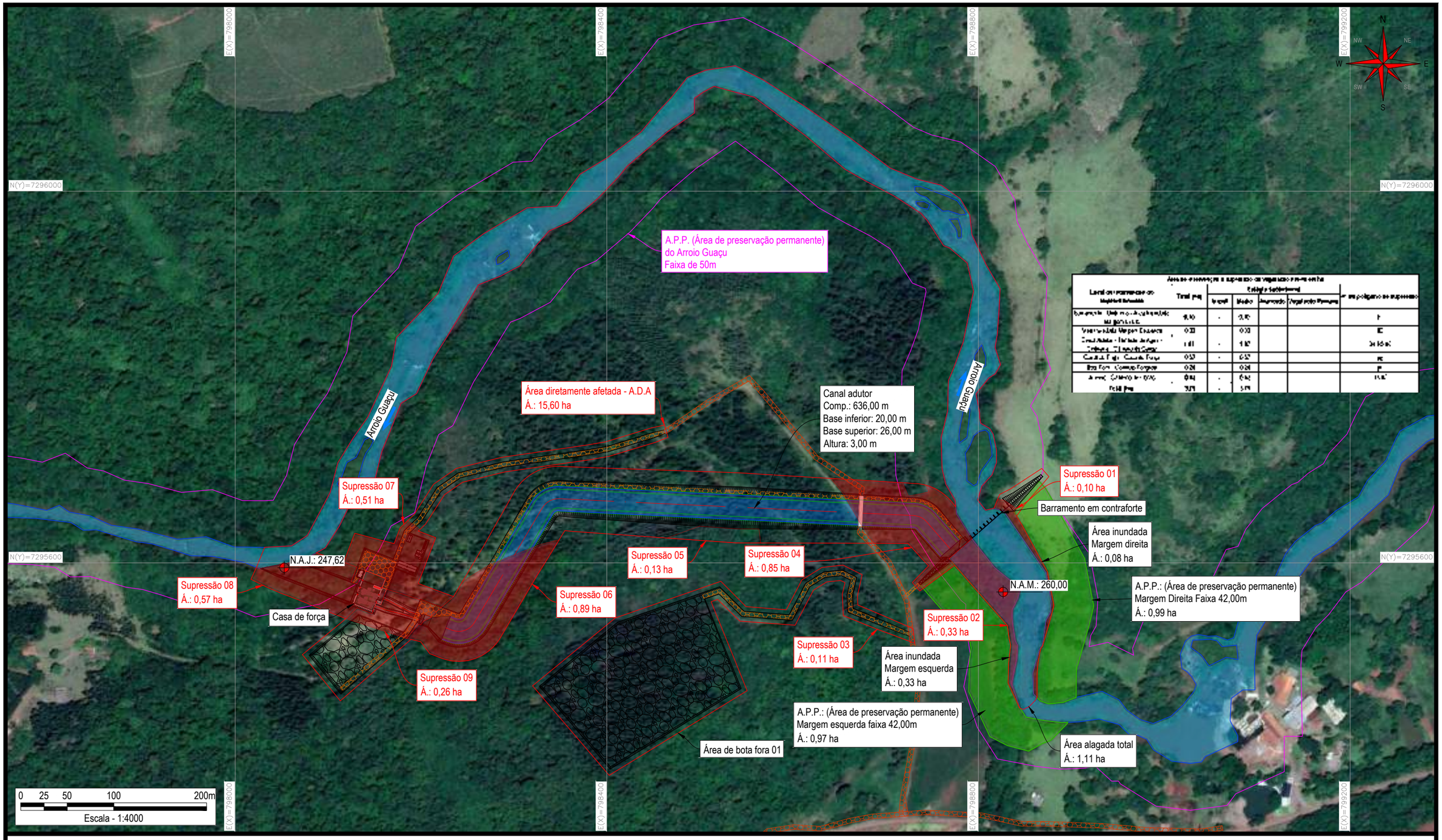
Desenho

MAPA DE USO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (A.D.A.) COM QUANTITATIVO DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Localizador Construível

PCA-MER

-08A-



Área de intervenção e supressão de vegetação em hectare						
Land use management or vegetation suppression	Total (ha)	Estágio Sucessional				Nº do polígono de supressão
		Inicial	Médio	Avançado	Vegetação Pioneira	
[illegible]	0,10	-	0,10			1
[illegible]	0,33		0,33			2
[illegible]	1,61	-	1,61			3a 3b 3c
[illegible]	0,57	-	0,57			4a
[illegible]	0,26		0,26			4b
[illegible]	0,84	-	0,84			5a 5b
Total (ha)	3,71	-	3,71			

OBSERVAÇÕES

SUPRESSÃO		
SUPRESSÃO	3,75	100,00
TOTAL DE ÁREA ATINGIDA	3,75	100,00

LEGENDA

- Área diretamente afetada
- Acessos existentes
- Supressão

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Junior Alberto Coronetti
Engenheiro Florestal
CREA/SC nº 095377-5
Registro CTF-IBAMA nº 7456620

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

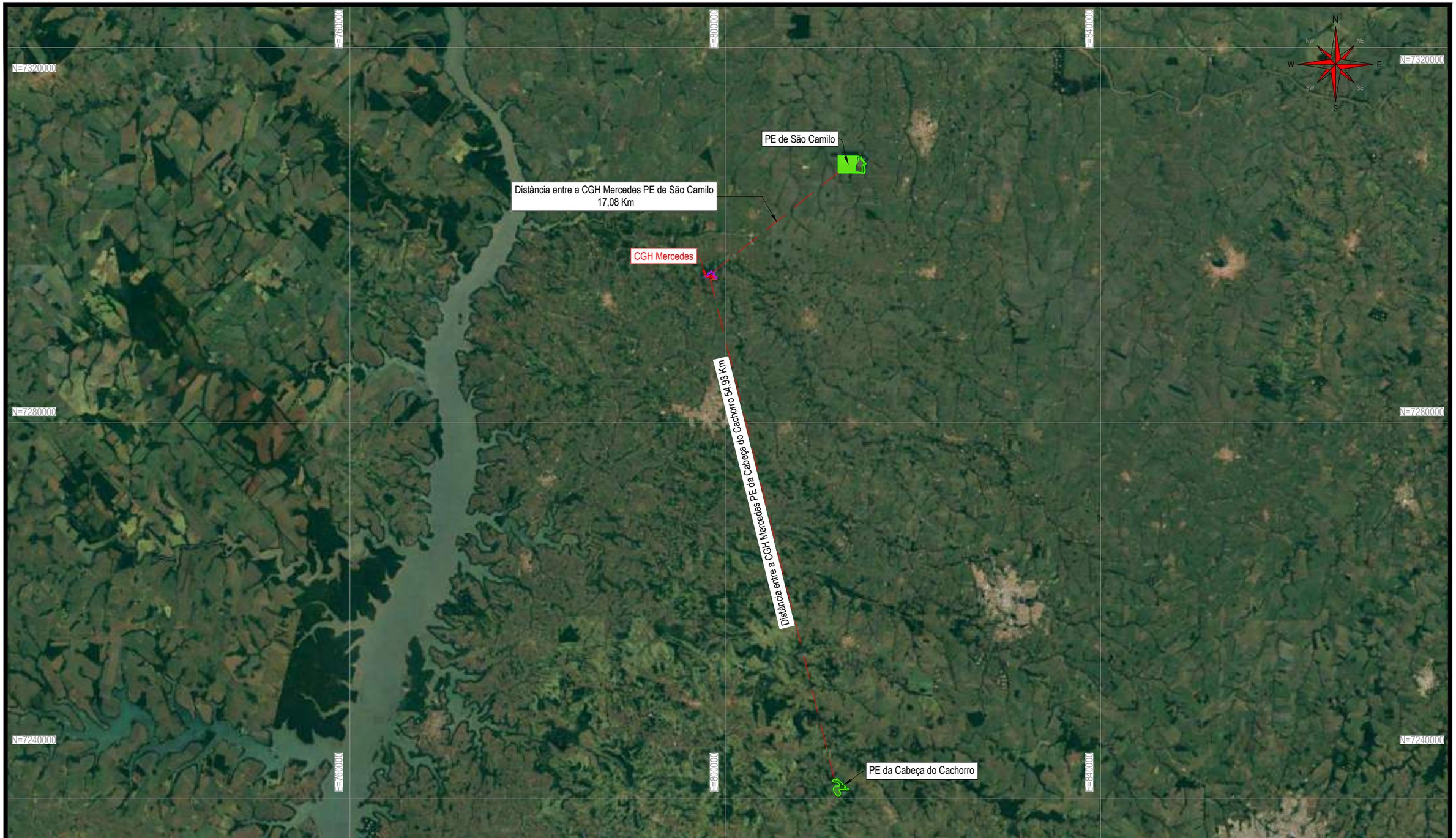
Desenho

MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Localizador Construível

PCA-MER

-08B-



OBSERVAÇÕES

O Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (PE da Cabeça do Cachorro) se localiza a 54,93 km em linha reta, a nordeste da área de aproveitamento do estudo.

O Parque Estadual de São Camilo (PE de São Camilo) se localiza a 17,08 km em linha reta, a sul da área de aproveitamento do estudo.

LEGENDA

- Localização do empreendimento
- Unidade de conservação
- Indicações

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Paulo Evaristo Zonin
Engenheiro Florestal
CREA/SC 115934-7
Registro CTF-IBAMA n° 7321240

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

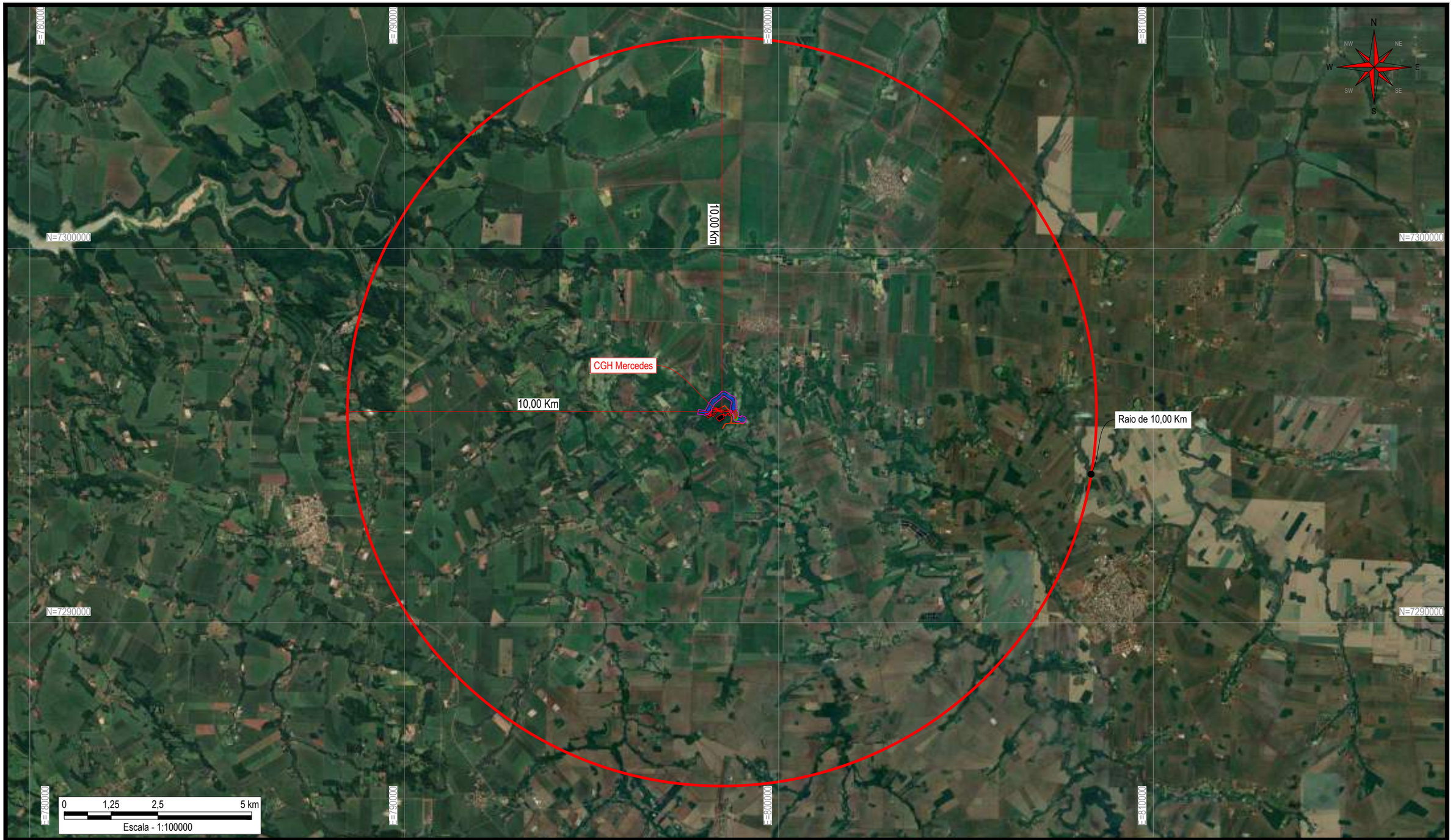
Desenho

MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Localizador Construnível

PCA-MER

-09-



OBSERVAÇÕES

No raio de 10 km do empreendimento não foram identificadas terras indígenas, quilombolas e outras áreas de conservação.

LEGENDA

Localização do empreendimento

Raio de 10 km

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Paulo Evaristo Zonin
Engenheiro Florestal
CREA/SC 115934-7
Registro CTF-IBAMA nº 7321240

Izabella Alvarenga Nunes
Registro CTF - IBAMA nº 7262707

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho

MAPA COM LOCALIZAÇÃO DE OUTRAS ÁREAS DE CONSERVAÇÃO (AMORTECIMENTO 10 KM)

Localizador Construnível

PCA-MER

-09A-



OBSERVAÇÕES

A Terra Indígena (Tekoha Porã) se localiza a 18,00 Km em linha reta, ao noroeste da área de aproveitamento do estudo.

A Terra Indígena (Tekohá Marangatu) se localiza a 28,65 Km em linha reta, ao noroeste da área de aproveitamento do estudo.

A Terra Indígena (Tekoha Itamarã) se localiza a 55,40 Km em linha reta, ao sul da área de aproveitamento do estudo.

LEGENDA

- Rio principal
- Terra Indígena Declarada
- Terra Indígena em Estudo
- Terra Indígena Reservada
- Raio do 10km
- Terra Indígena Delimitada
- Terra Indígena Homologada
- Terra Indígena Regularizada

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Izabella Alvarenga Nunes
Registro CTF - IBAMA nº 7262707

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

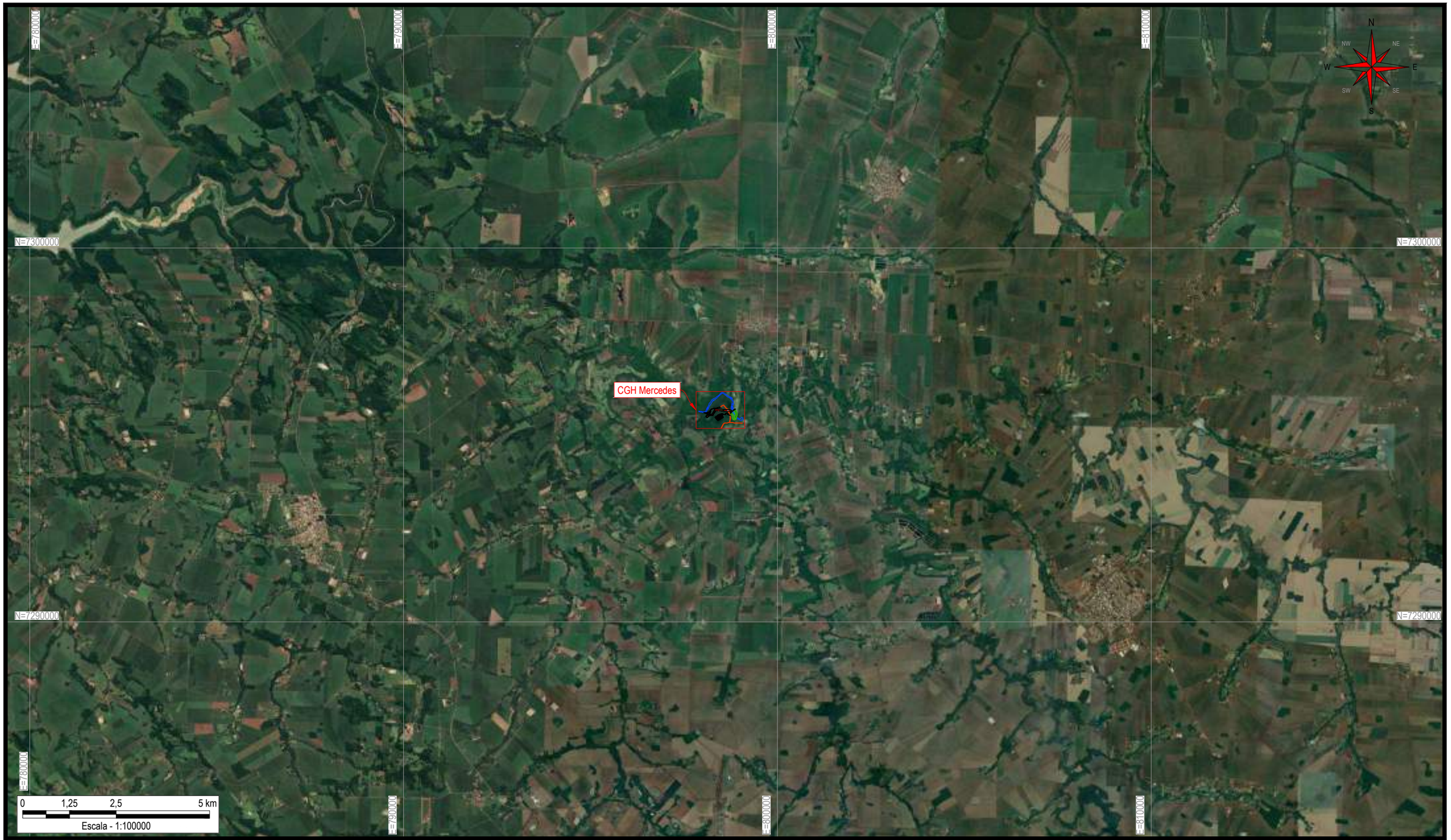
Desenho

MAPA COM LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS INDÍGENAS MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO

Localizador Construnível

PCA-MER

-10-



OBSERVAÇÕES

Próximas do empreendimento não foram identificadas nenhuma caverna próximas.

LEGENDA

Localização do empreendimento

Indicações

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

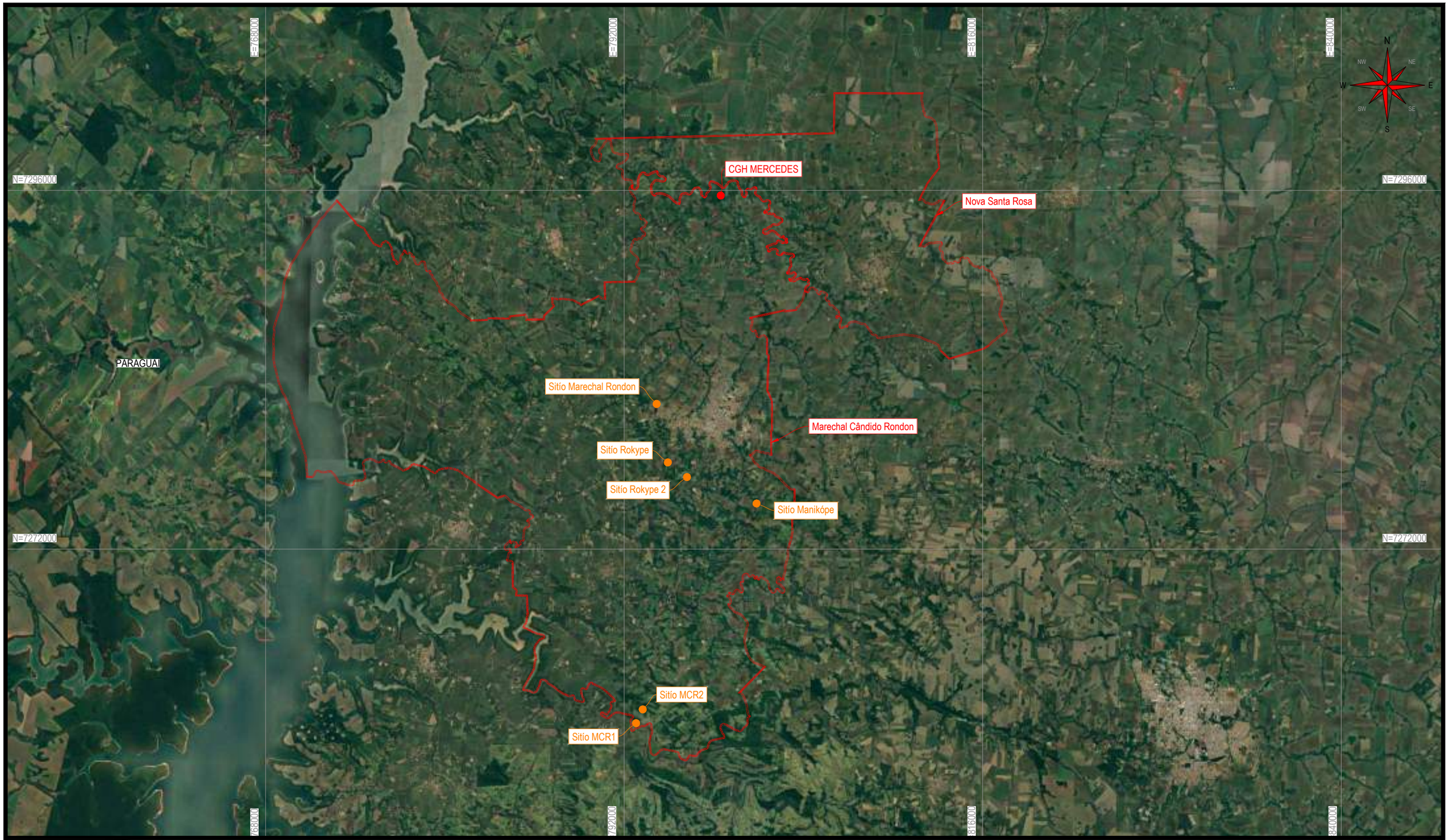
Izabella Alvarenga Nunes
Registro CTF - IBAMA nº 7262707

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS CAVERNAS MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO**

Localizador Construnível: **PCA-MER**
-10A-



OBSERVAÇÕES

- Não foi encontrado sítios arqueológicos no município.: Nova Santa Rosa - PR
- Encontrados 6 sítios arqueológicos no município.: Marechal Cândido Rondon - PR

LEGENDA

- Nova Santa Rosa - PR
- Marechal Cândido Rondon - PR
- Localização do empreendimento
- Indicação do Sítio Arqueológico

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Eduardo Bertozzo

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

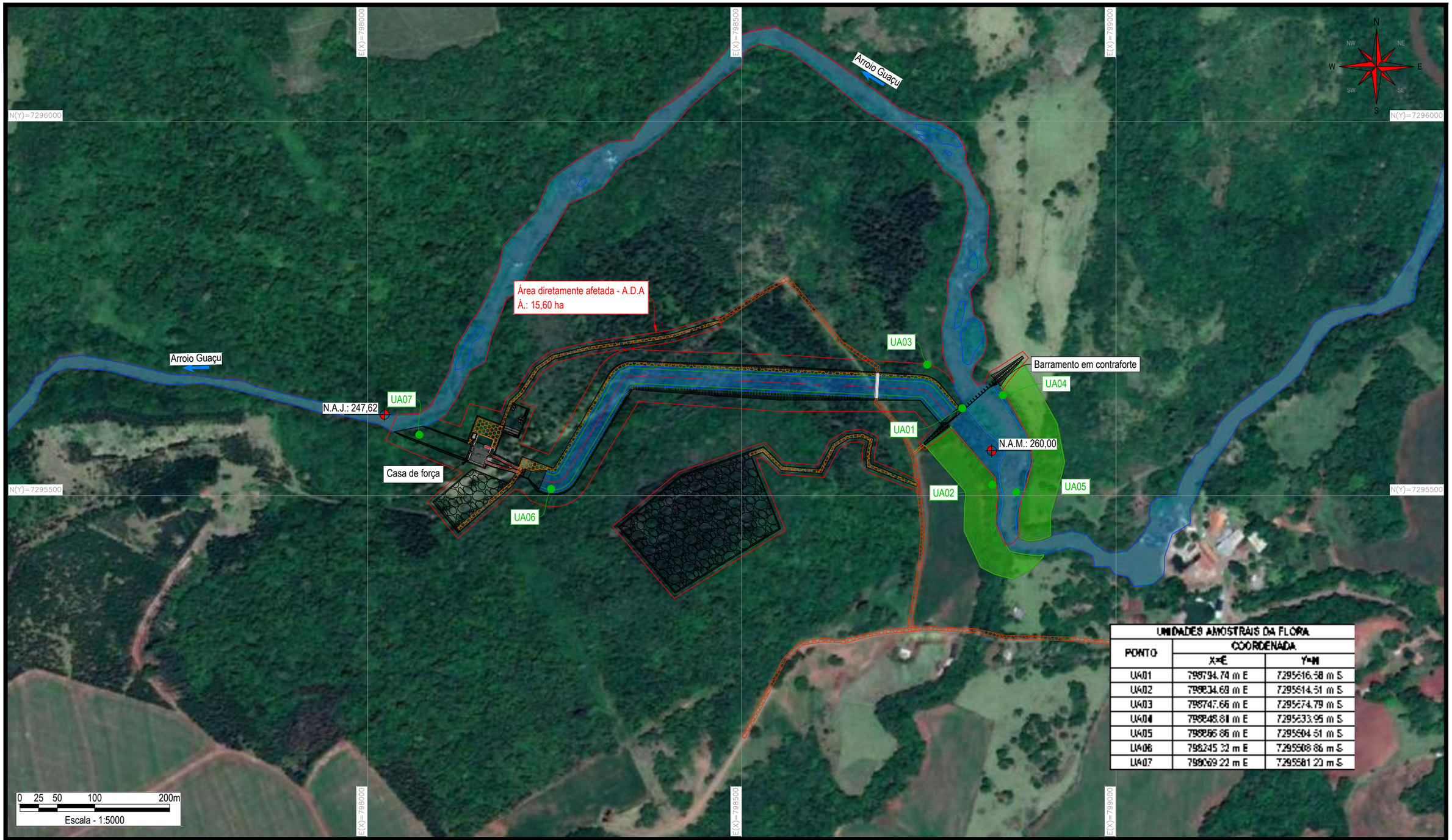
Izabella Alvarenga Nunes
Registro CTF - IBAMA nº 7262707

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA COM LOZALIZAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS**

Localizador Construnível: **PCA-MER**
-10B-



UNIDADES AMOSTRAIS DA FLORA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
UA01	798734.74 m E	7295616.58 m S
UA02	798834.68 m E	7295614.51 m S
UA03	798747.66 m E	7295674.79 m S
UA04	798848.81 m E	7295633.95 m S
UA05	798956.86 m E	7295604.51 m S
UA06	798245.32 m E	7295508.86 m S
UA07	799069.22 m E	7295581.23 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Unidades amostrais flora

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

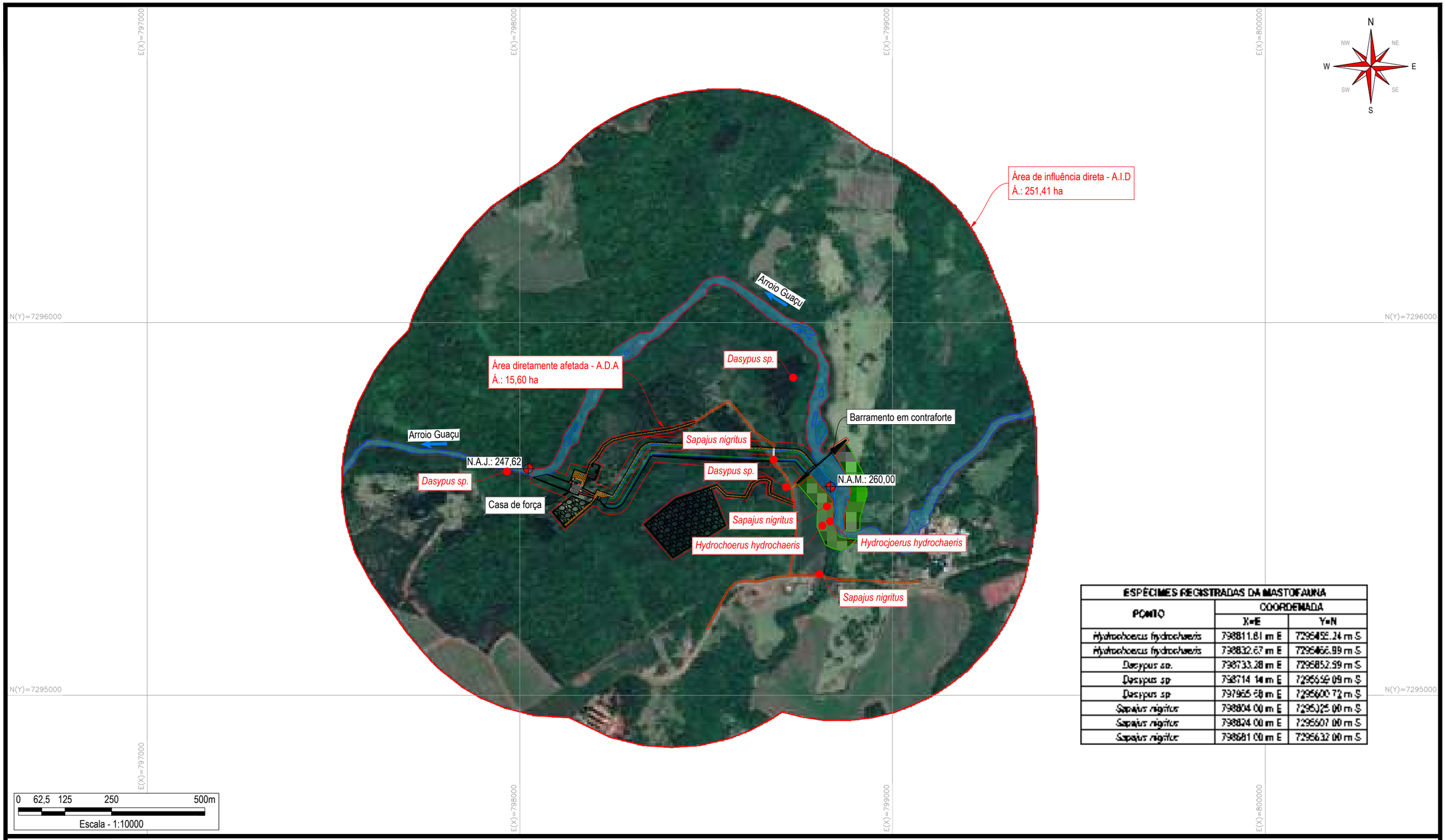
Junior Alberto Coronetti
Engenheiro Florestal
CREA/SC n° 095377-5
Registro CTF-IBAMA n° 7456620

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA FLORA**

Localizador Construnível: **PCA-MER**
-11-



ESPÉCIMES REGISTRADAS DA MASTOFAUNA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
Hydrochoerus hydrochaeris	798811.81 m E	7296452.24 m S
Hydrochoerus hydrochaeris	798832.67 m E	7296466.99 m S
Dasypus sp.	798733.28 m E	7296852.59 m S
Dasypus sp	798714.14 m E	7296559.09 m S
Dasypus sp	797965.58 m E	7296600.72 m S
Sapajus nigritus	798804.00 m E	7296125.00 m S
Sapajus nigritus	798824.00 m E	7296507.00 m S
Sapajus nigritus	798681.00 m E	7296632.00 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Espécimes registrados Mastofauna

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Matheus Cezar Zanetti
Biólogo
CRBio 129181/03-D
CTF 8056722

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

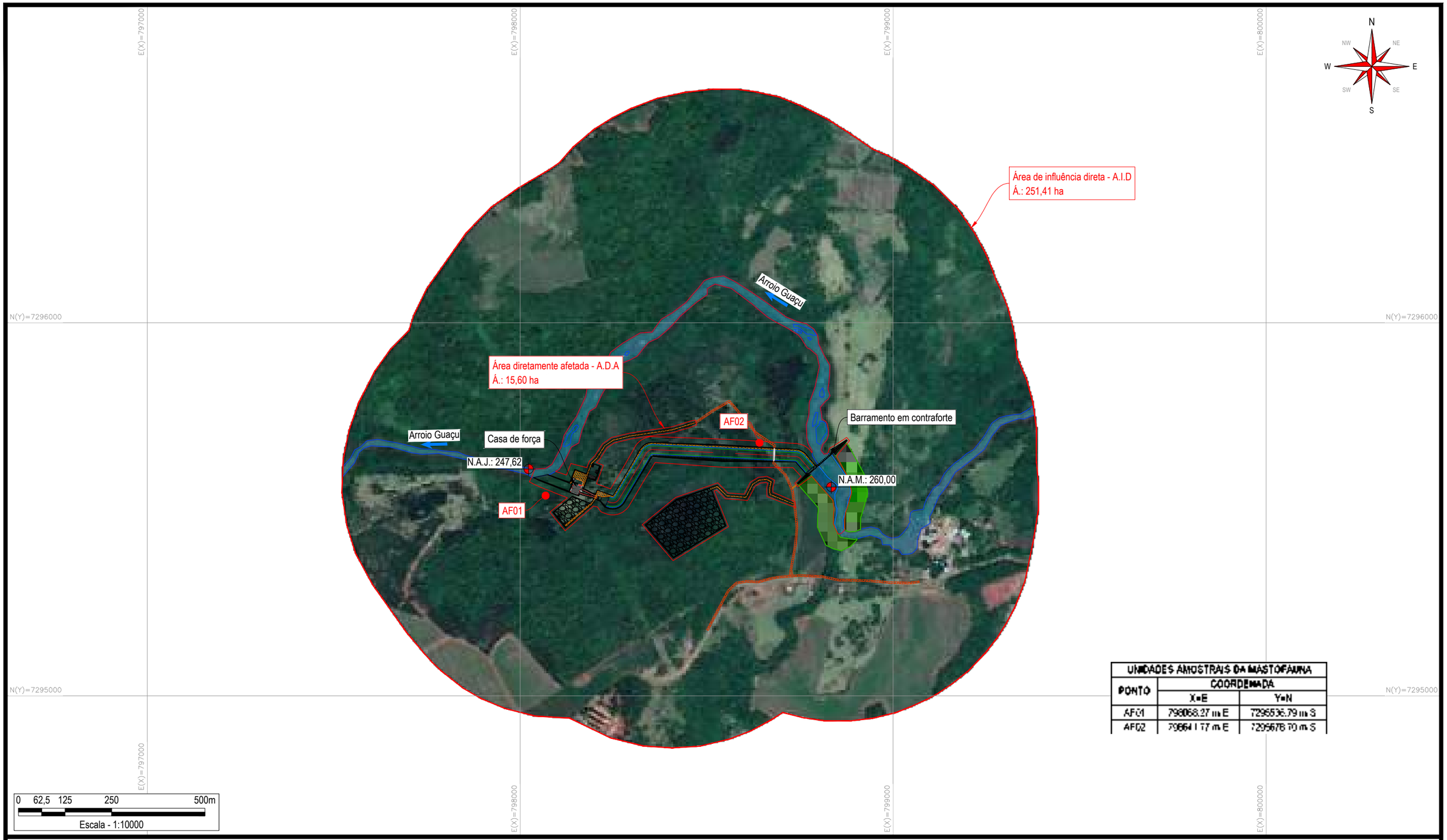
Desenho

MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS ESPÉCIMES REGISTRADOS DA MASTOFAUNA - 1º CAMPANHA

Localizador Construnivel

PCA-MER

-11A-



UNIDADES AMOSTRAIS DA MASTOFAUNA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
AF01	798068,27 m E	7296536,79 m S
AF02	798641,77 m E	7295678,70 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Unidades Amostrais Mastofauna

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

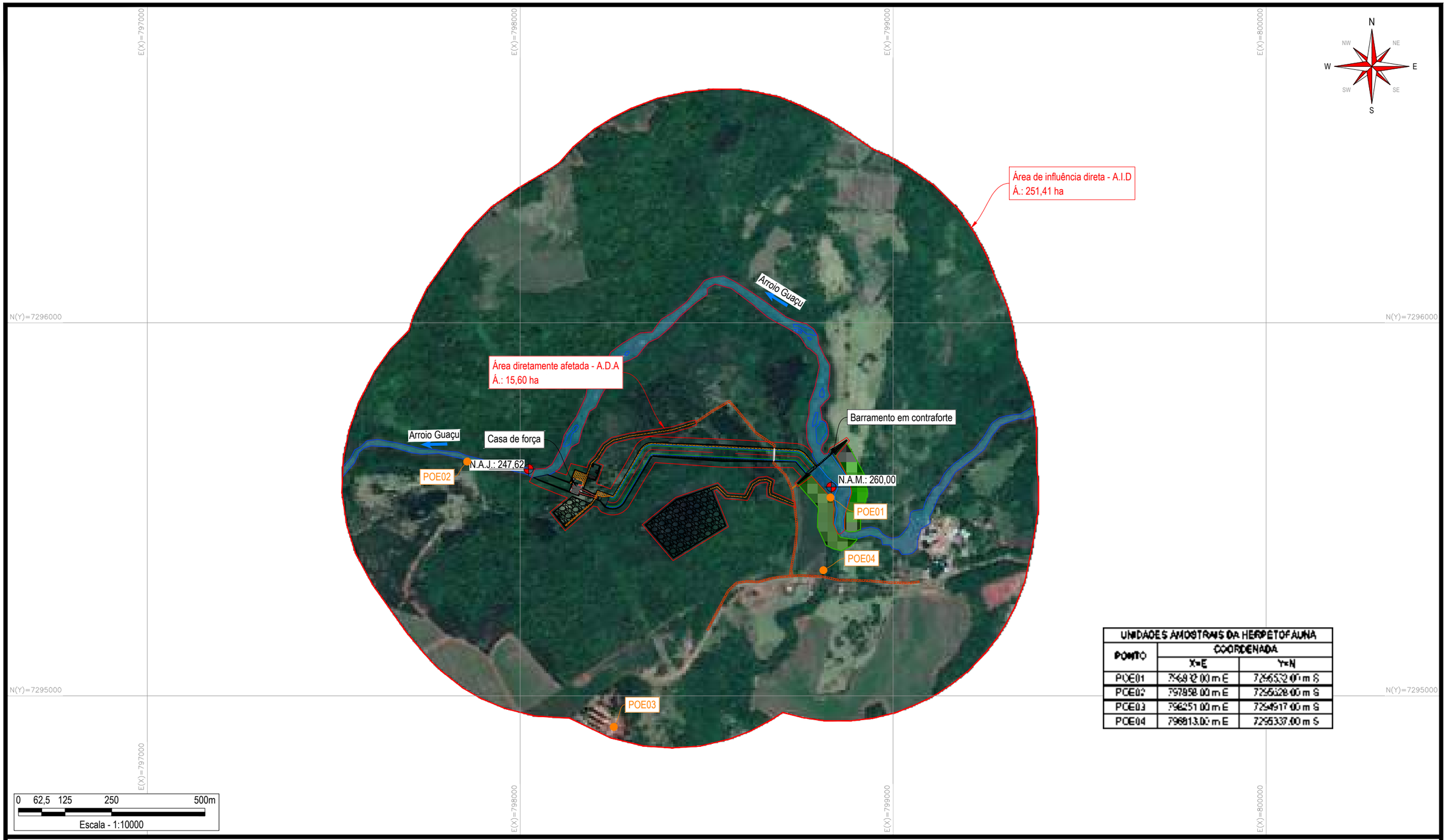
Matheus Cezar Zanetti
Biólogo
CRBio 129181/03-D
CTF 8056722

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA MASTOFAUNA - 1º CAMPANHA**

Localizador Construnível: **PCA-MER**
-11B-



UNIDADES AMOSTRAIS DA HERPETOFAUNA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
POE01	798200,00 m E	7296532,00 m S
POE02	797858,00 m E	7296628,00 m S
POE03	798251,00 m E	7294917,00 m S
POE04	798813,00 m E	7296337,00 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Unidades Amostrais Herpetofauna

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Juliana Marli Baccin
Bióloga
CRBio 110570/03-D
CTF 7062655

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

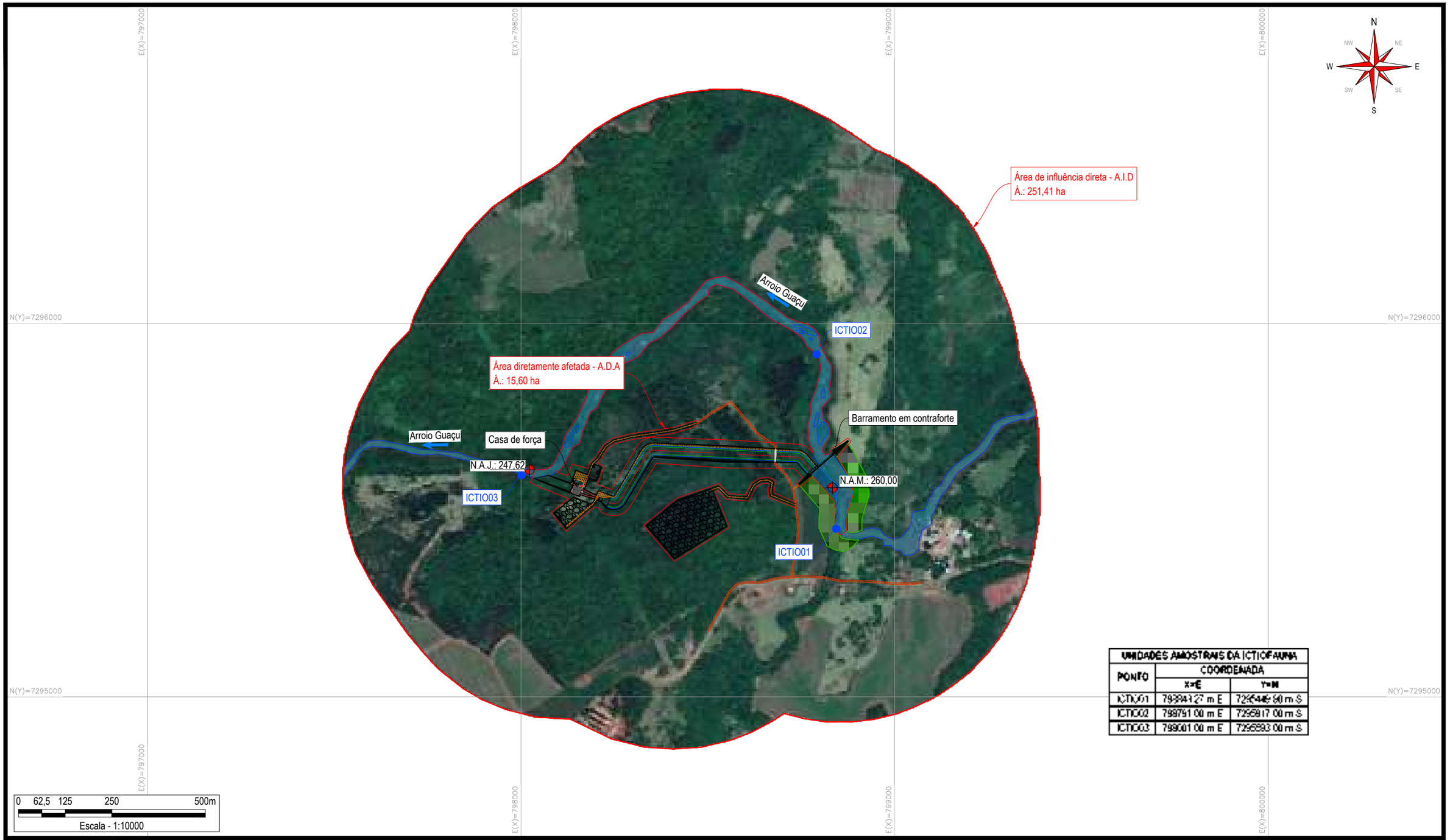
Desenho

MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA HERPETOFAUNA - 1º CAMPANHA

Localizador Construnível

PCA-MER

-11C-



UNIDADES AMOSTRAIS DA ICTIOFAUNA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
ICTIO01	799841.27 m E	7295448.80 m S
ICTIO02	799791.00 m E	7295917.00 m S
ICTIO03	799001.00 m E	7295893.00 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Unidades Amostrais Ictiofauna

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

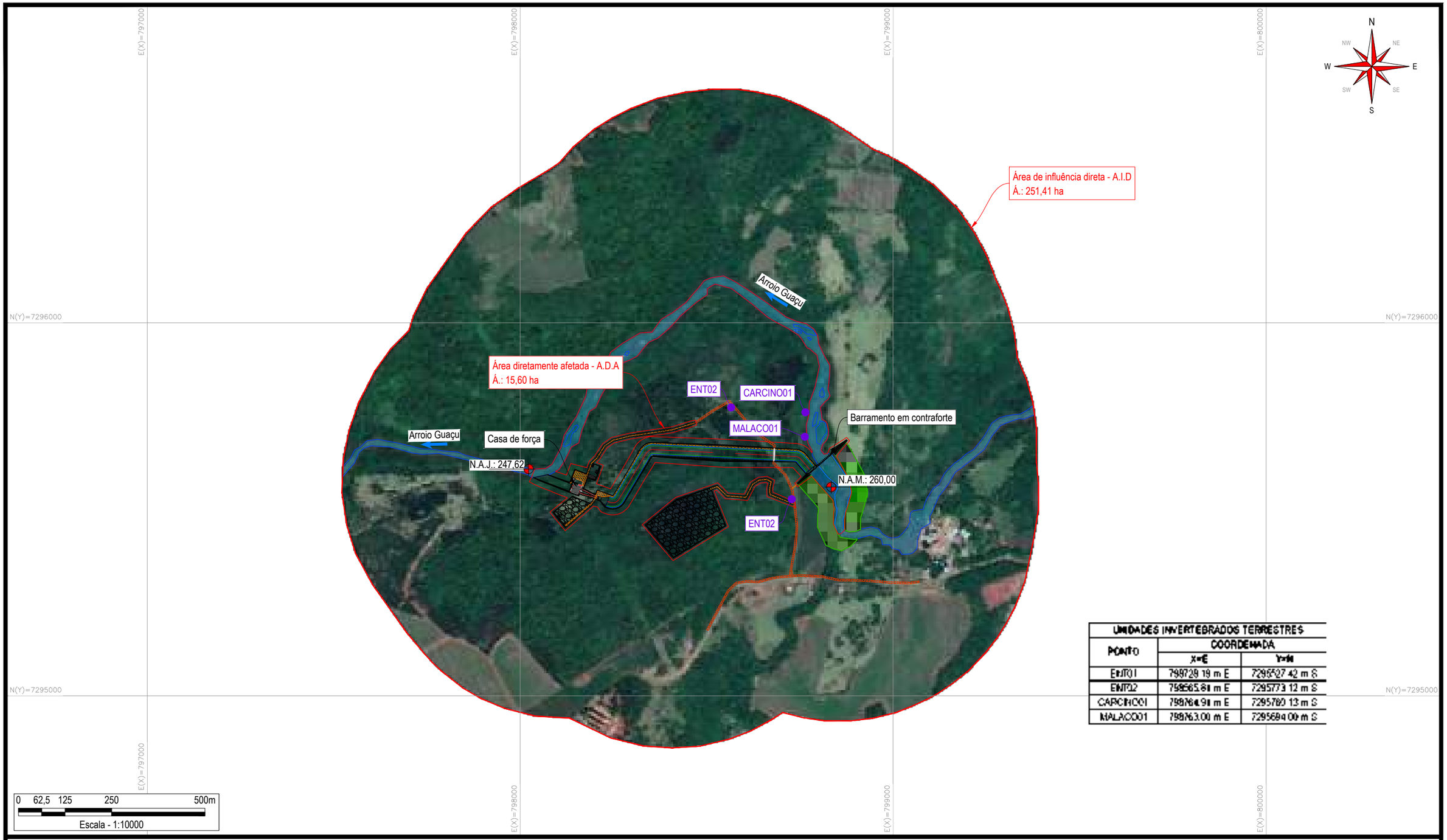
Jaquelline Tomasi
Bióloga
CRBio 101601/03-D
CTF 7853143

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA ICTIOFAUNA - 1º CAMPANHA**

Localizador Construnível: **PCA-MER**
-11D-



UNIDADES INVERTEBRADOS TERRESTRES		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
ENT01	798728.19 m E	7296527.42 m S
ENT02	798565.81 m E	7295773.12 m S
CARCINO01	798764.91 m E	7295780.13 m S
MALACO01	798763.00 m E	7295694.00 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Unidades amostrais invertebrados terrestres

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

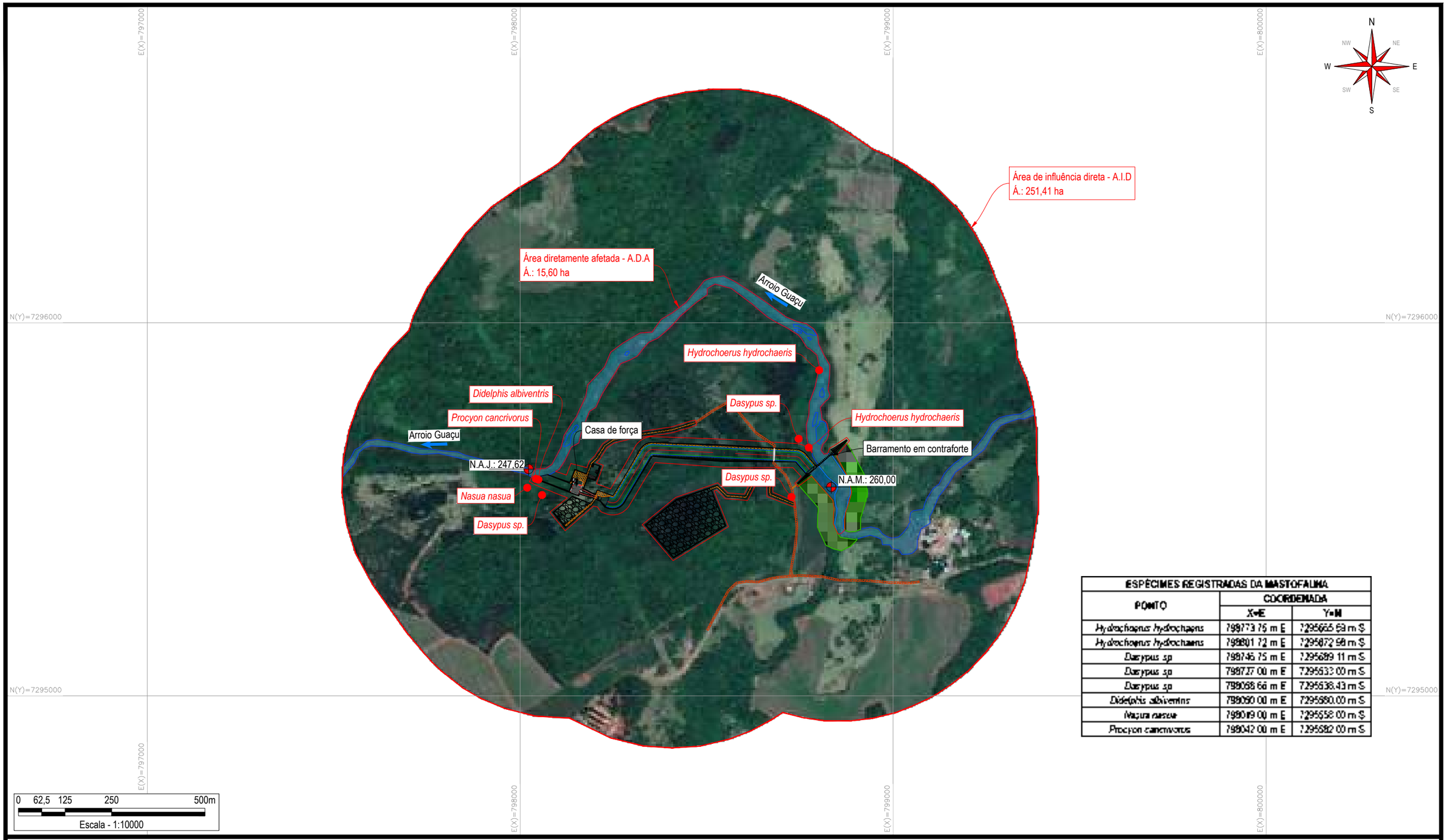
Juliana Marli Baccin
Bióloga
CRBio 110570/03-D
CTF 7062655

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE INVERTEBRADOS TERRESTRES - 1º CAMPANHA**

Localizador Construnível: **PCA-MER**
-11E-



ESPÉCIMES REGISTRADAS DA MASTOFAUNA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
Hydrochoerus hydrochaeris	798773.75 m E	7295665.63 m S
Hydrochoerus hydrochaeris	798801.72 m E	7295672.98 m S
Dasypus sp.	798746.75 m E	7295689.11 m S
Dasypus sp.	798727.00 m E	7295633.00 m S
Dasypus sp.	798068.66 m E	7295638.43 m S
Didelphis albiventris	798050.00 m E	7295680.00 m S
Nasua nasua	798019.00 m E	7295658.00 m S
Procyon cancrivorus	798042.00 m E	7295682.00 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Espécimes registrados da Mastofauna

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Matheus Cezar Zanetti
Biólogo
CRBio 129181/03-D
CTF 8056722

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

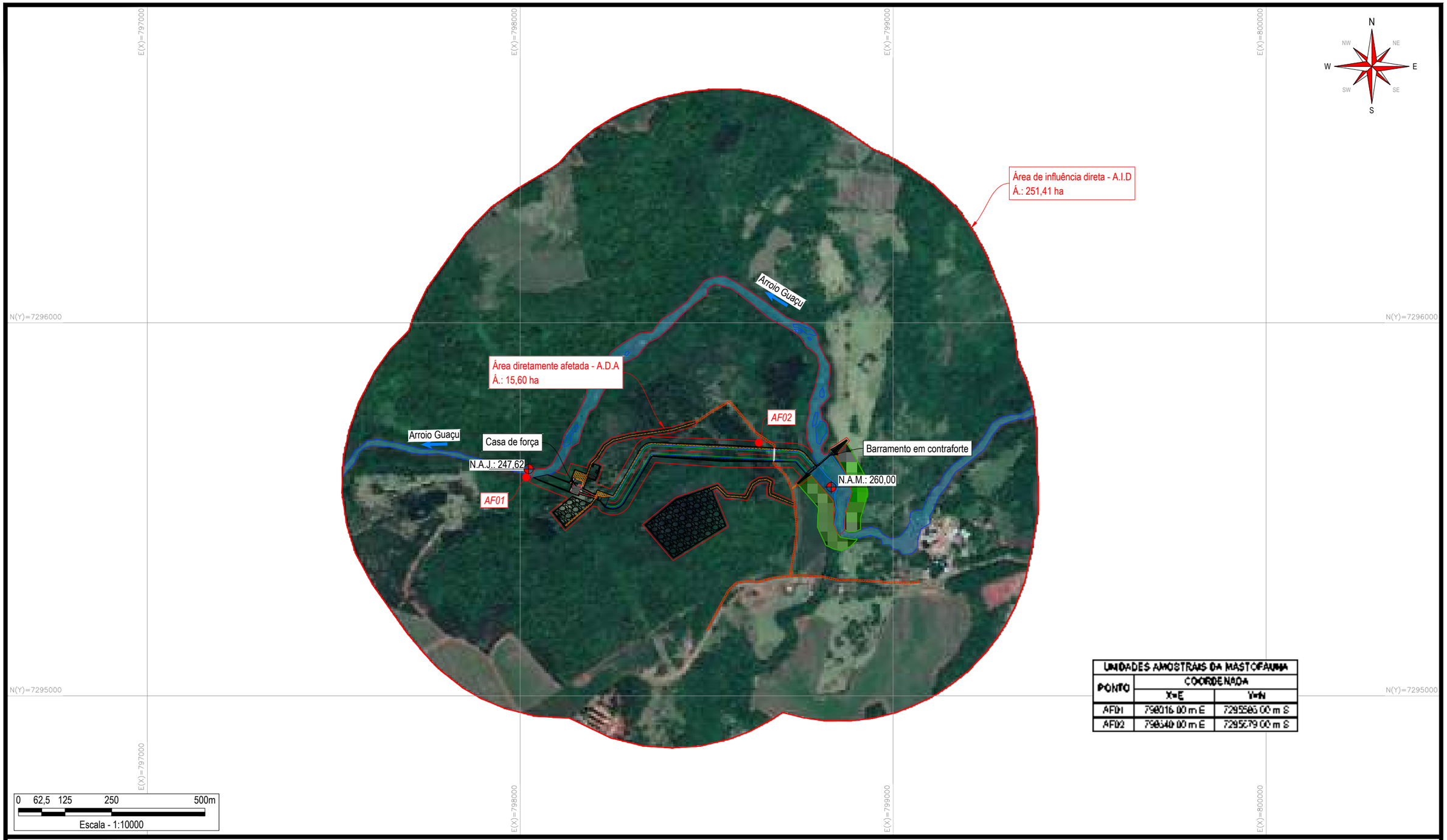
Desenho

MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS ESPÉCIMES REGISTRADOS DA MASTOFAUNA - 2º CAMPANHA

Localizador Construnível

PCA-MER

-12-



UNIDADES AMOSTRAIS DA MASTOFAUNA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
AF01	798016.00 m E	7295585.00 m S
AF02	798340.00 m E	7295679.00 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. — Unidades Amostrais Mastofauna

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

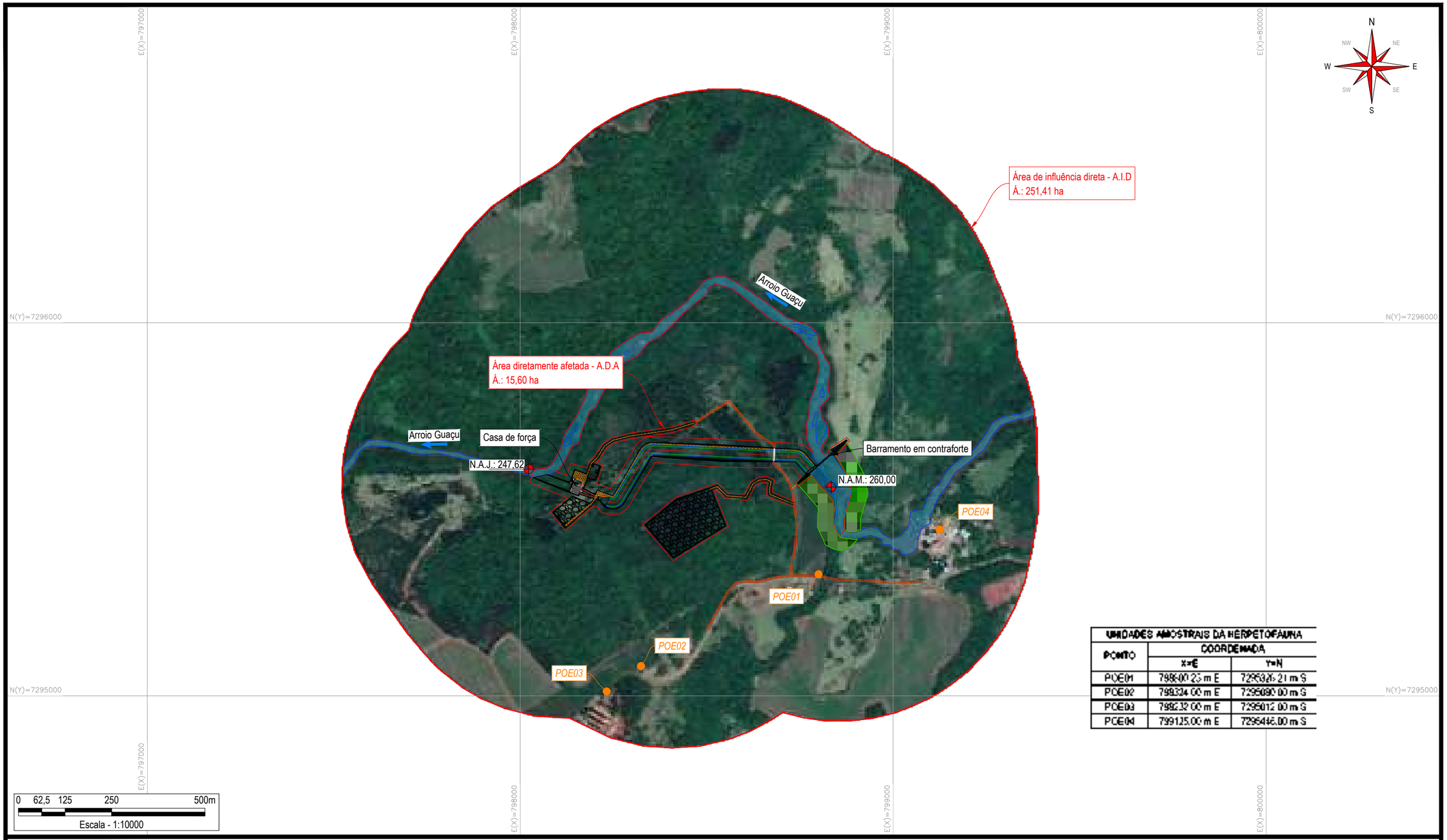
Matheus Cezar Zanetti
Biólogo
CRBio 129181/03-D
CTF 8056722

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA MASTOFAUNA - 2º CAMPANHA**

Localizador Construnível: **PCA-MER -12A-**



UNIDADES AMOSTRAIS DA HERPETOFAUNA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
POE01	798400.25 m E	7296326.21 m S
POE02	799334.00 m E	7295090.00 m S
POE03	799232.00 m E	7295012.00 m S
POE04	799125.00 m E	7296446.00 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Unidades Amostrais Herpetofauna

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

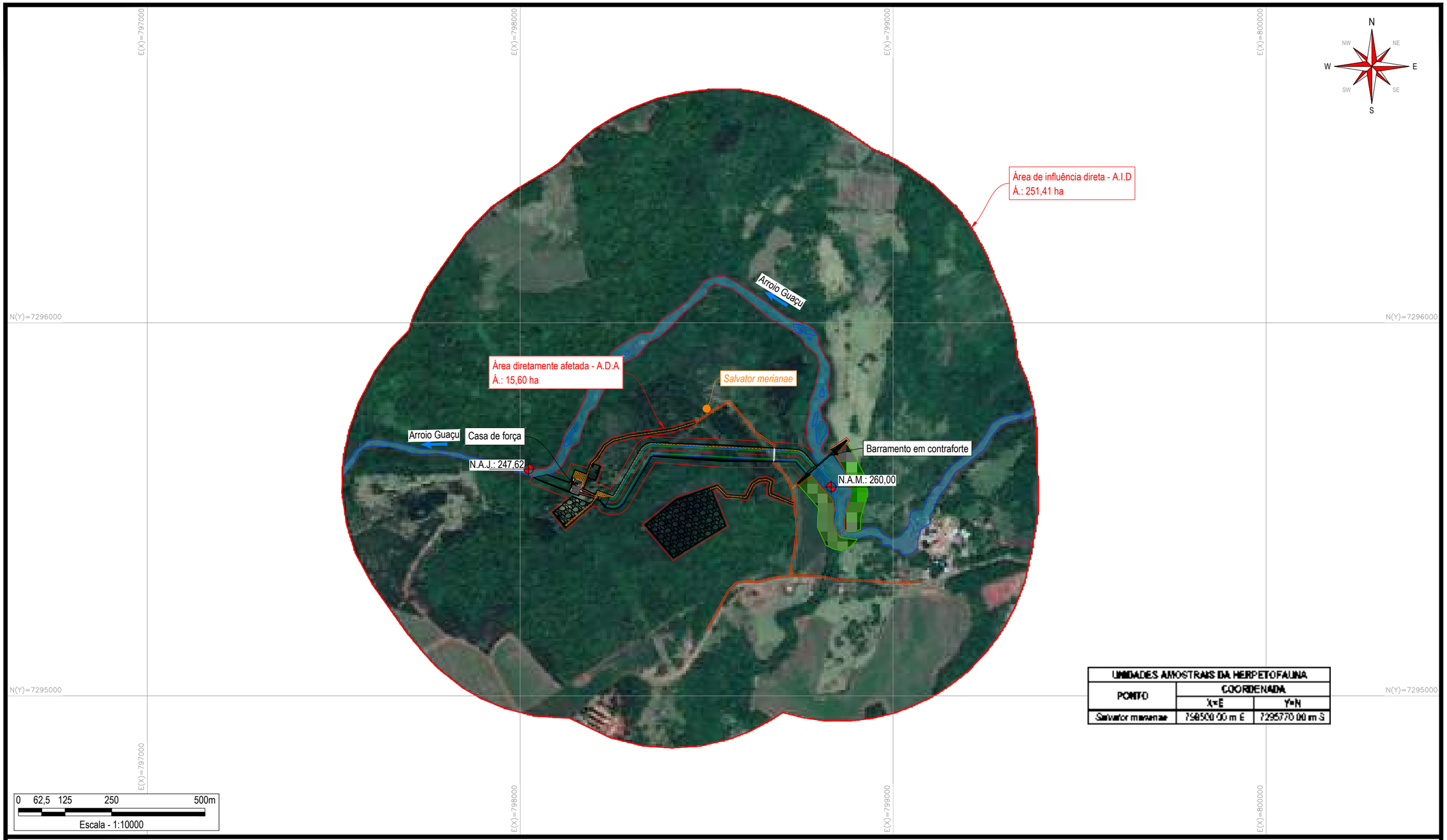
Juliana Marli Baccin
Bióloga
CRBio 110570/03-D
CTF 7062655

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE HERPETOFAUNA - 2º CAMPANHA**

Localizador Construnível: **PCA-MER**
-12B-



UNIDADES AMOSTRAIS DA HERPETOFAUNA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
Salvator merianae	798500,00 m E	7295770,00 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Espécimes encontradas da Herpetofauna

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

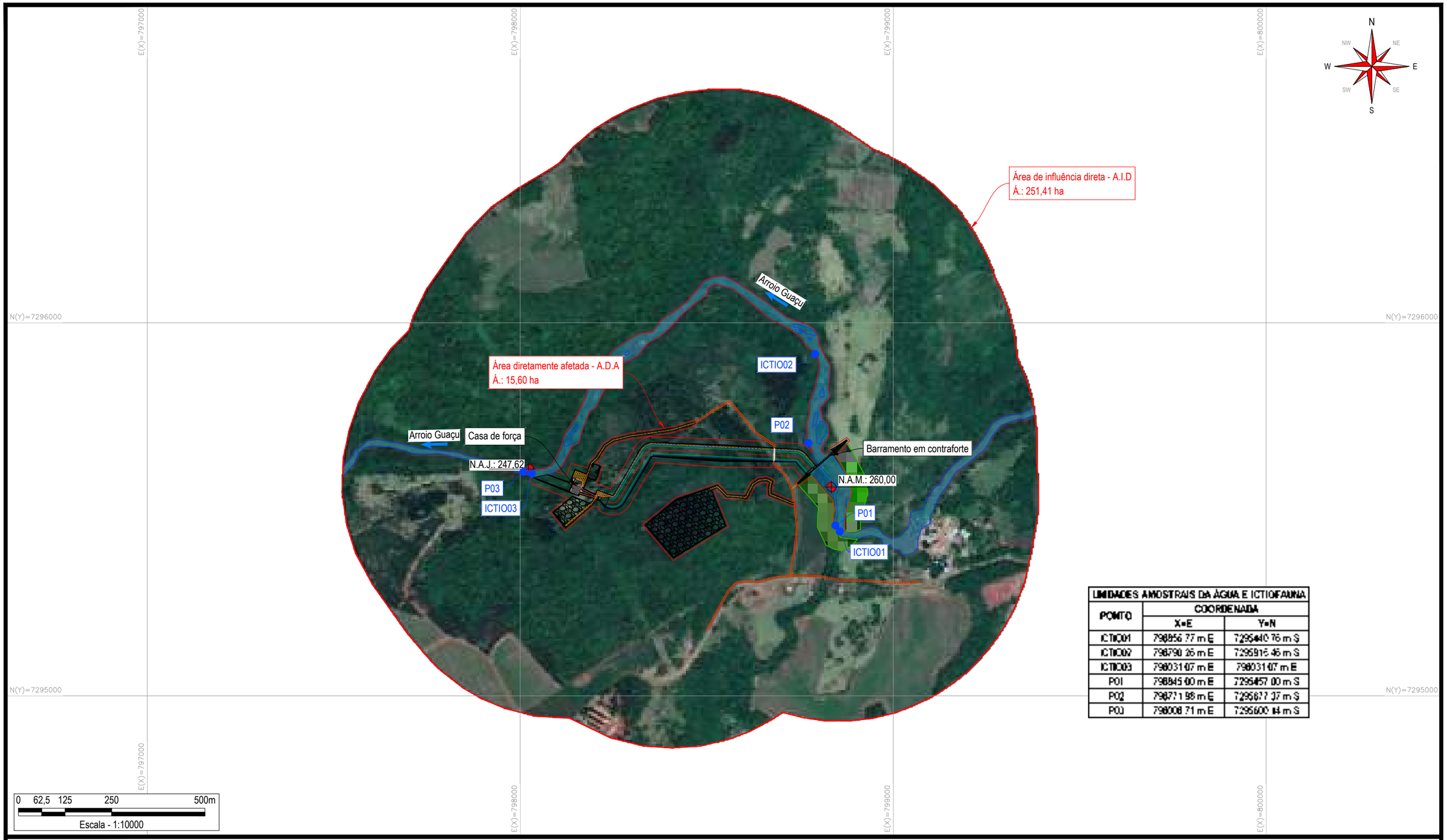
Juliana Marli Baccin
Bióloga
CRBio 110570/03-D
CTF 7062655

Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS ESPÉCIMES ENCONTRADAS DA HERPETOFAUNA - 2º CAMPANHA**

Localizador Construnível: **PCA-MER**
-12C-



UNIDADES AMOSTRAIS DA ÁGUA E ICTIOFAUNA		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
ICTIO01	798856.77 m E	7296440.76 m S
ICTIO02	798790.26 m E	7296916.45 m S
ICTIO03	798031.07 m E	798031.07 m E
P01	798845.00 m E	7296457.00 m S
P02	798771.98 m E	7296677.37 m S
P03	798008.71 m E	7296600.84 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Unidades Amostrais da Água e da Ictiofauna

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico

Jaquelline Tomasi
Bióloga
CRBio 101601/03-D
CTF 7853143

Empreendedor

JOCIMAR JOSE MERIGO

Projeto

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

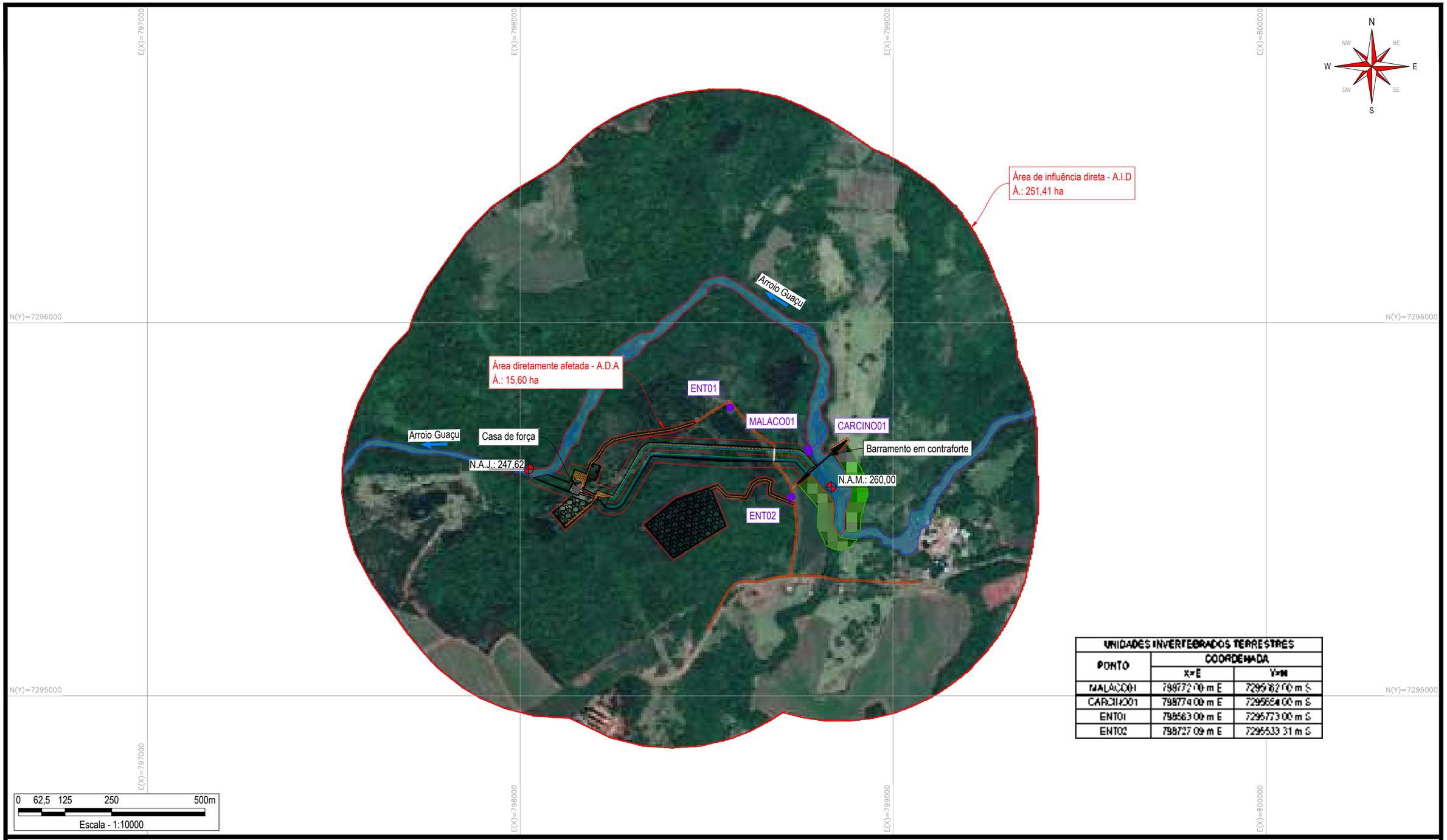
Desenho

MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DA ÁGUA E DA ICTIOFAUNA - 2º CAMPANHA

Localizador Construnível

PCA-MER

-12D-



UNIDADES INVERTEBRADOS TERRESTRES		
PONTO	COORDENADA	
	X=E	Y=N
MALACO01	798772.00 m E	7295782.00 m S
CARCINO01	798774.00 m E	7295654.00 m S
ENT01	798563.00 m E	7295773.00 m S
ENT02	798727.09 m E	7295533.31 m S

OBSERVAÇÕES

LEGENDA

Und. Unidades Amostrais de Invertebrados Terrestres

Concepção: Marcos C. Favero

Elaboração: Debora Leite

Data: Junho/2022

Revisão: --

Responsável técnico:

Juliana Marli Baccin
Bióloga
CRBio 110570/03-D
CTF 7062655

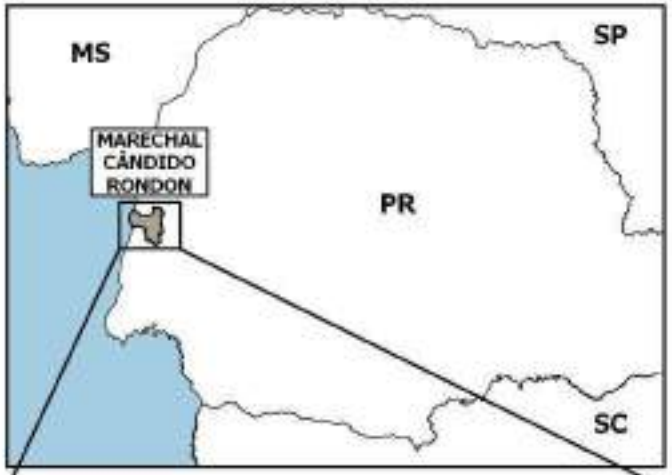
Empreendedor: **JOCIMAR JOSE MERIGO**

Projeto: **PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL**
CGH MERCEDES - ARROIO GUAÇU

Desenho: **MAPA COM LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS DE INVERTEBRADOS TERRESTRES - 2º CAMPANHA**

Localizador Construnível: **PCA-MER**
-12E-

MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA), MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR





LEGENDA

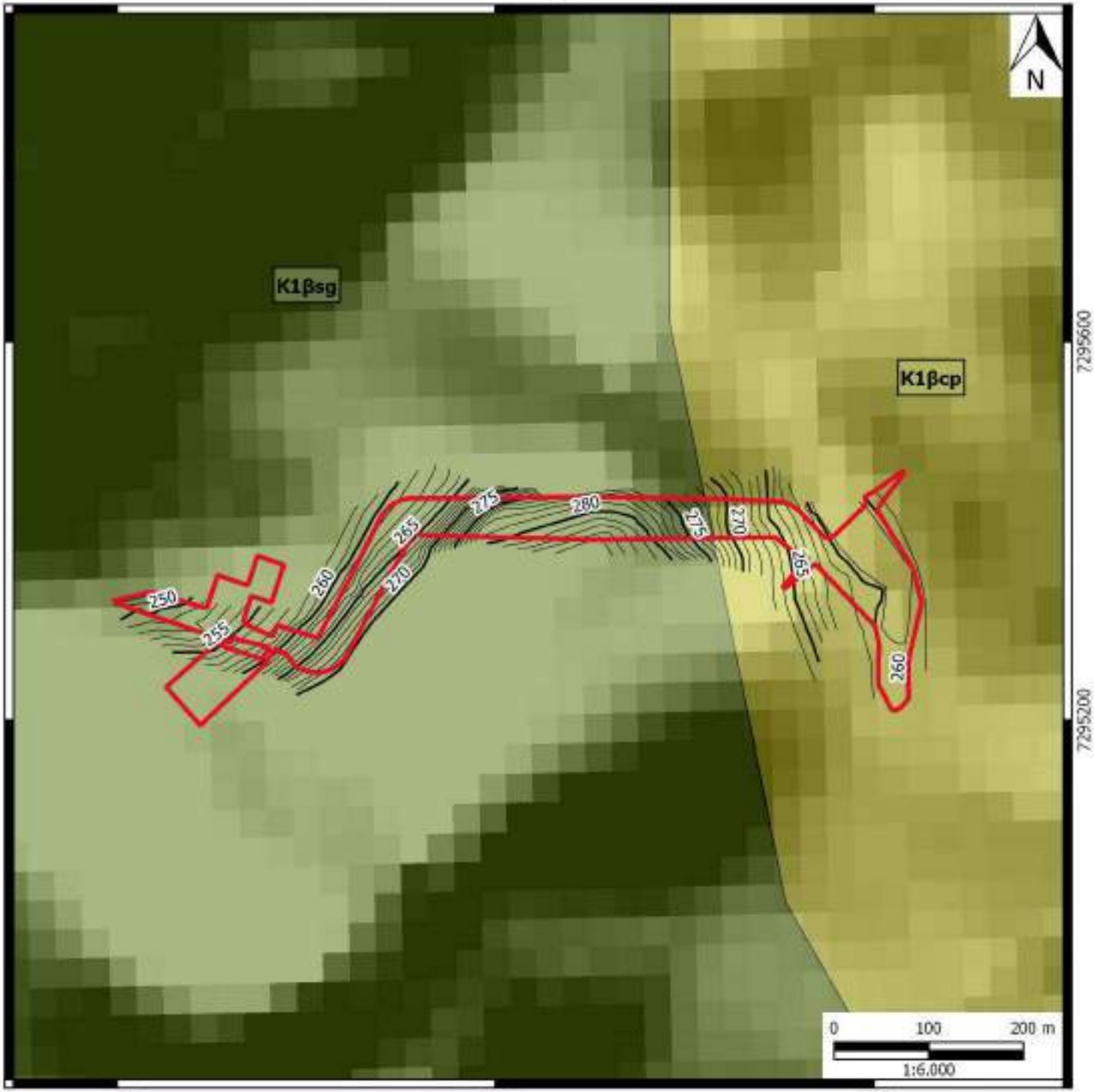
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Rodovias

Unidades Litoestratigráficas

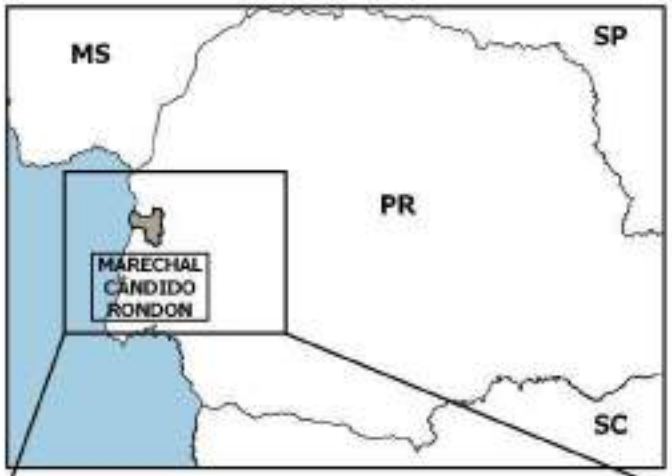
- Grupo Serra Geral (K1βsg)
- Facies Capanema (K1βcp)

Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Geologia: PINHO (2021) Relevo Sombreado: TOPODATA

Geração PRESERVA	Geração Preserva Assessoria Ambiental Ltda. CNPJ 22.698.335/0001-68



MAPA GEOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA PARANÁ 3, OESTE DO ESTADO DO PARANÁ





LEGENDA

Estruturas regionais

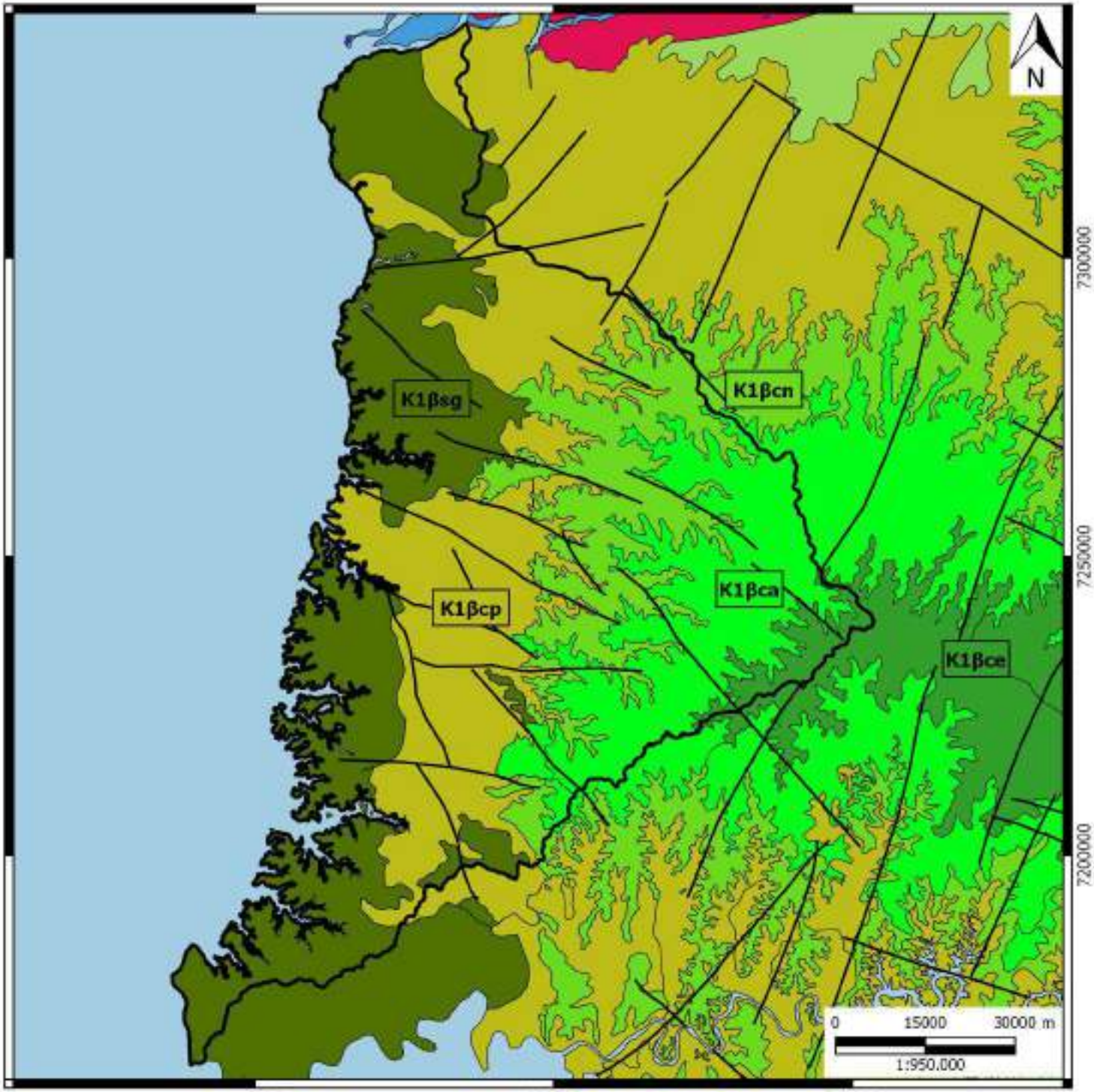
Unidades Litoestratigráficas

- Serra Geral
- Facies Campo Erê (K1βce)
- Facies Campos Novos (K1βcn)
- Facies Capanema (K1βcp)
- Facies Cordilheira Alta (K1βca)

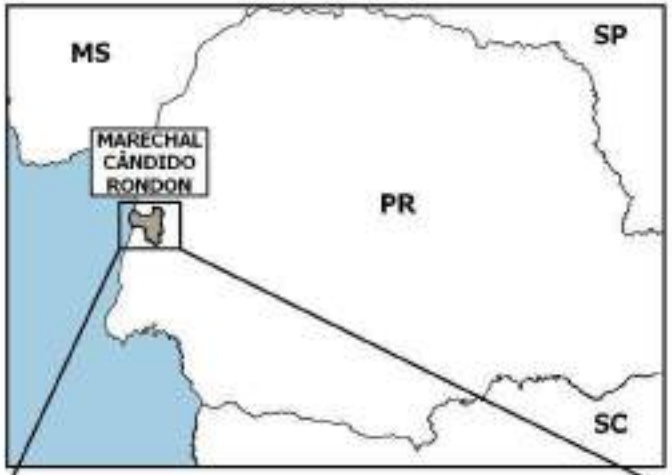
Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Geologia e Estruturas: PINHO (2021)

Geração PRESERVA

Geração Preserva
Assessoria Ambiental Ltda.
CNPJ 22.698.335/0001-68



MAPA GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA), MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR





LEGENDA

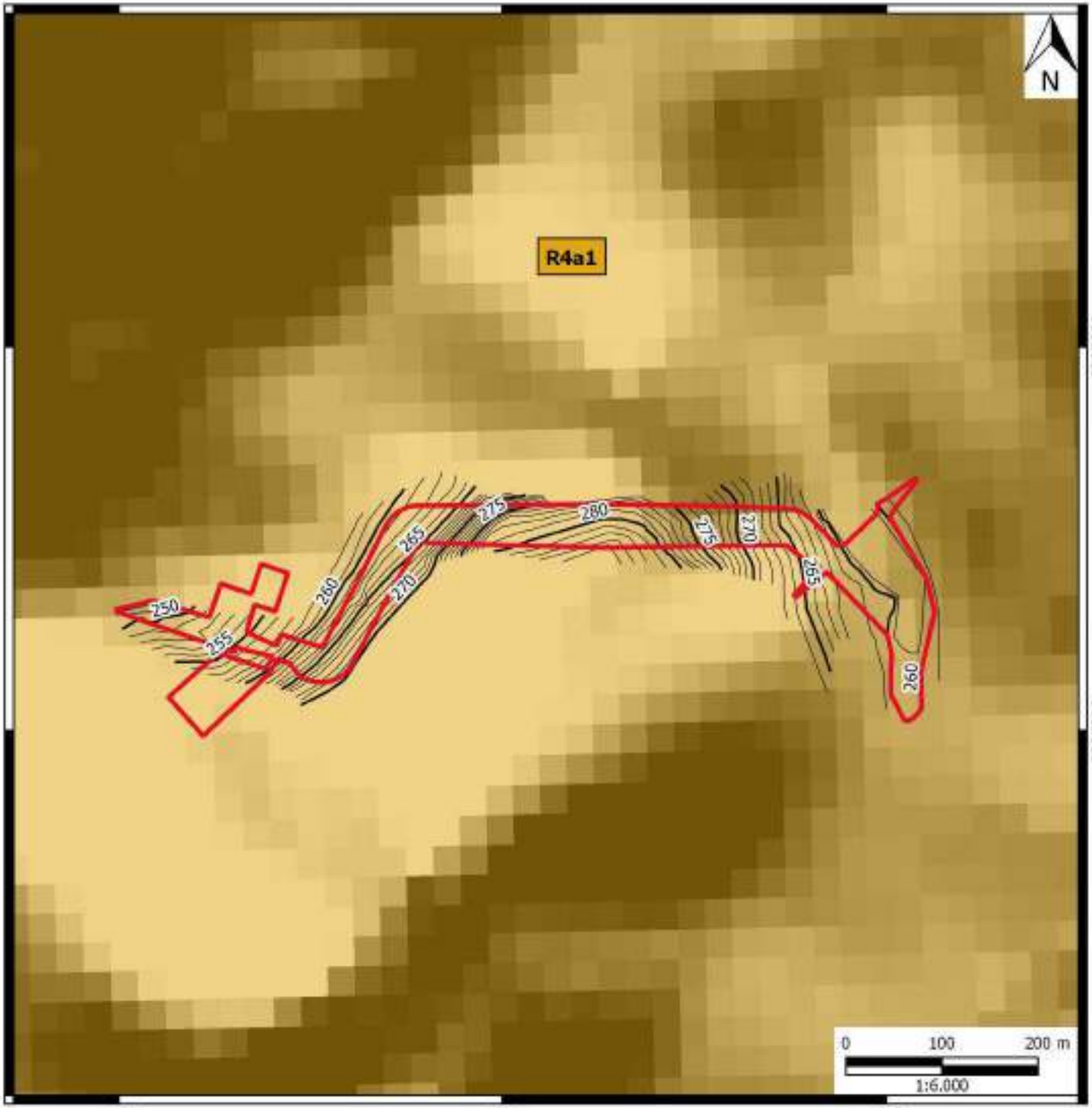
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Rodovias

Classes de Relevo

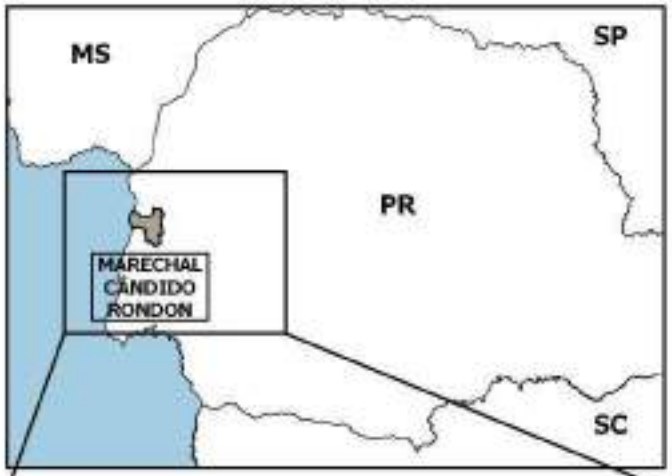
- Domínio de Colinas Amplas e Suaves (R4a1)

Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Geomorfologia: PINHO (2021) Relevo Sombreado: TOPODATA

Geração Preserva	Geração Preserva Assessoria Ambiental Ltda. CNPJ 22.698.335/0001-68



MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA PARANÁ 3, OESTE DO ESTADO DO PARANÁ



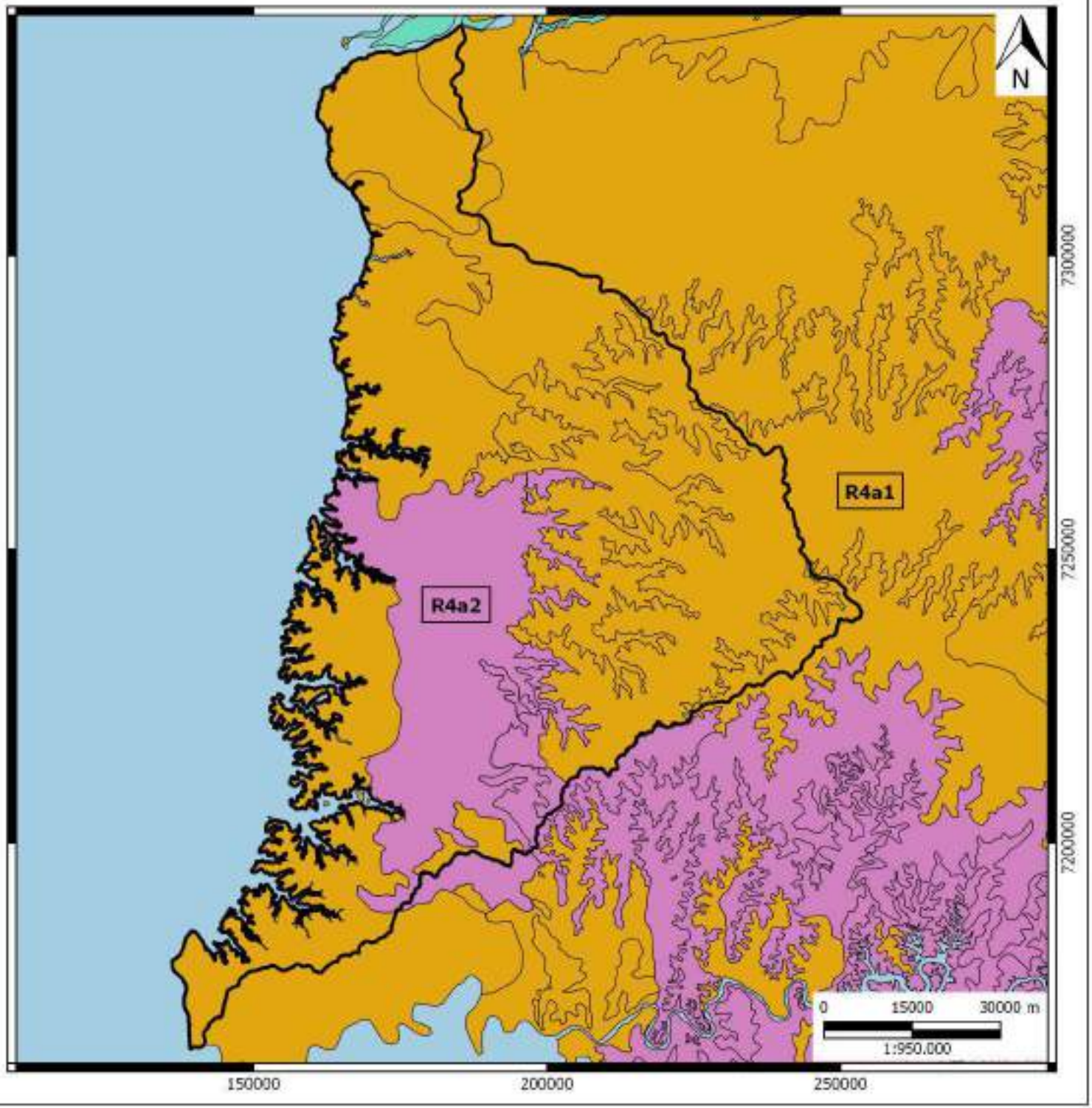


LEGENDA

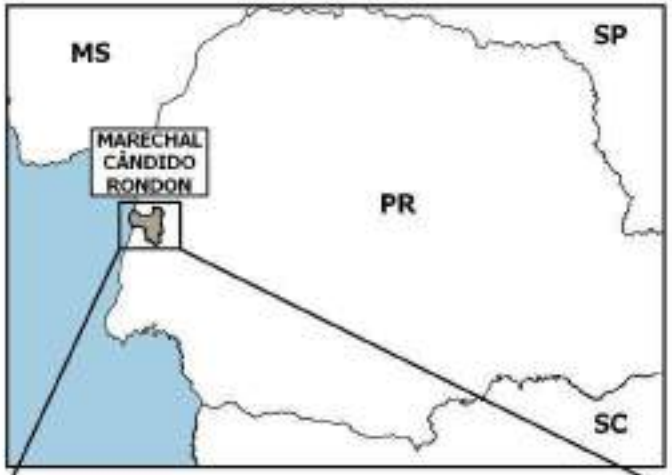
Classes de Relevo

- Domínio de Colinas Amplas e Suaves (R4a1)
- Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos (R4a2)

Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Geomorfologia: PINHO (2021)
Geração PRESERVA ASSESSORIA AMBIENTAL	Geração Preserva Assessoria Ambiental Ltda. CNPJ 22.698.335/0001-68



MAPA PEDOLÓGICO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA), MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR





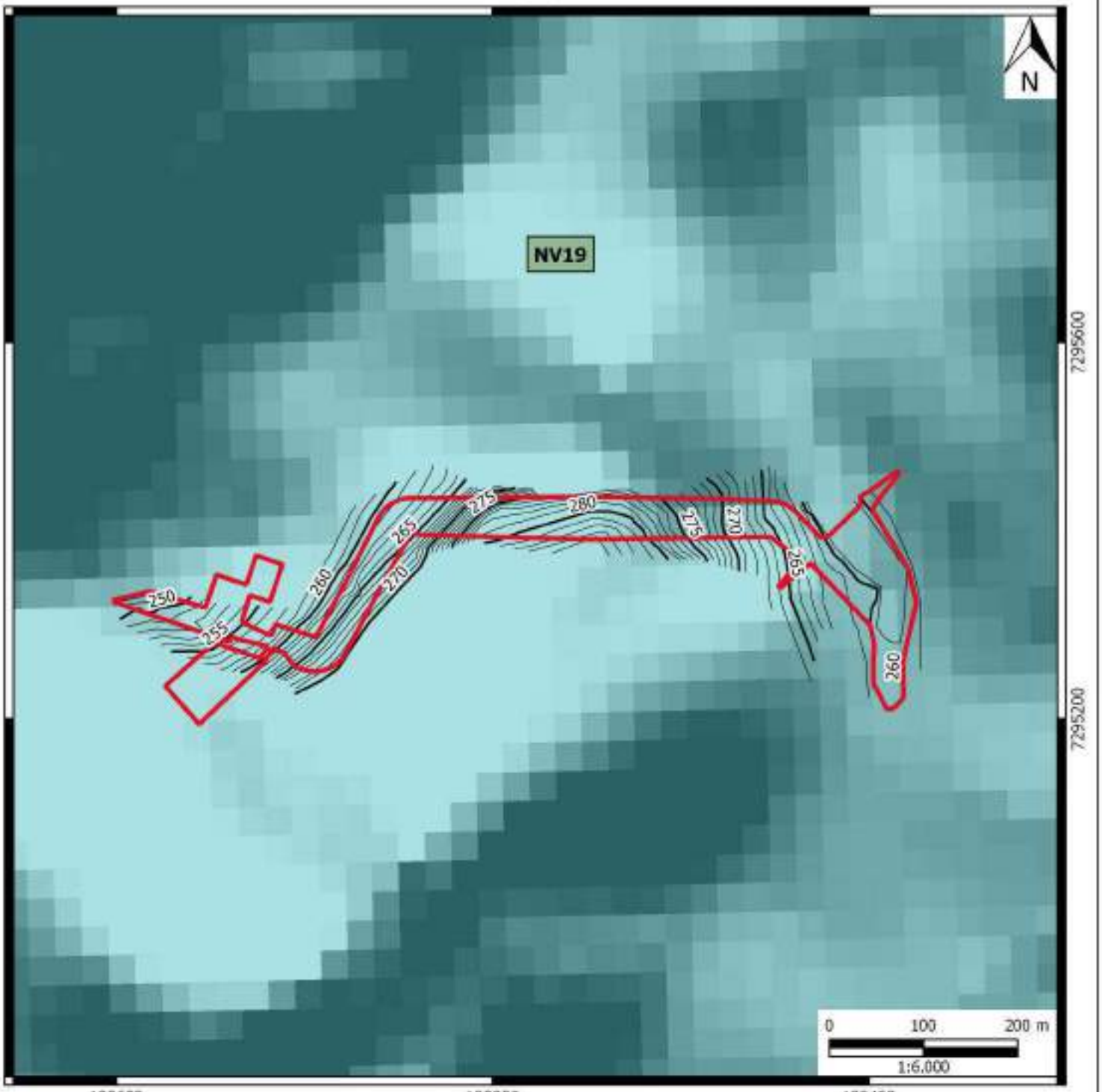
LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Rodovias

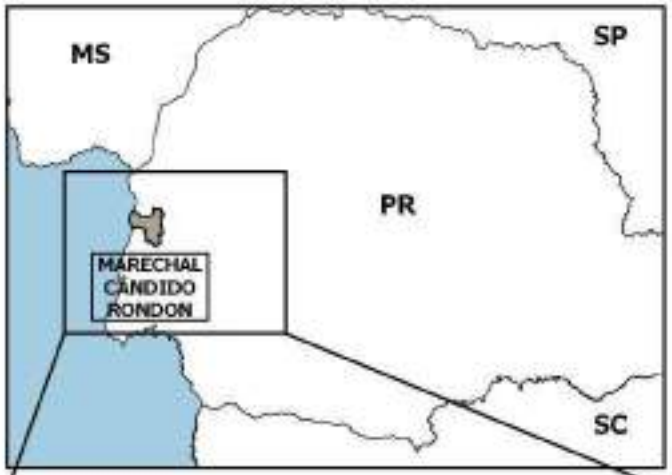
Classes de Solo

- Nitossolo Vermelho (NV19)

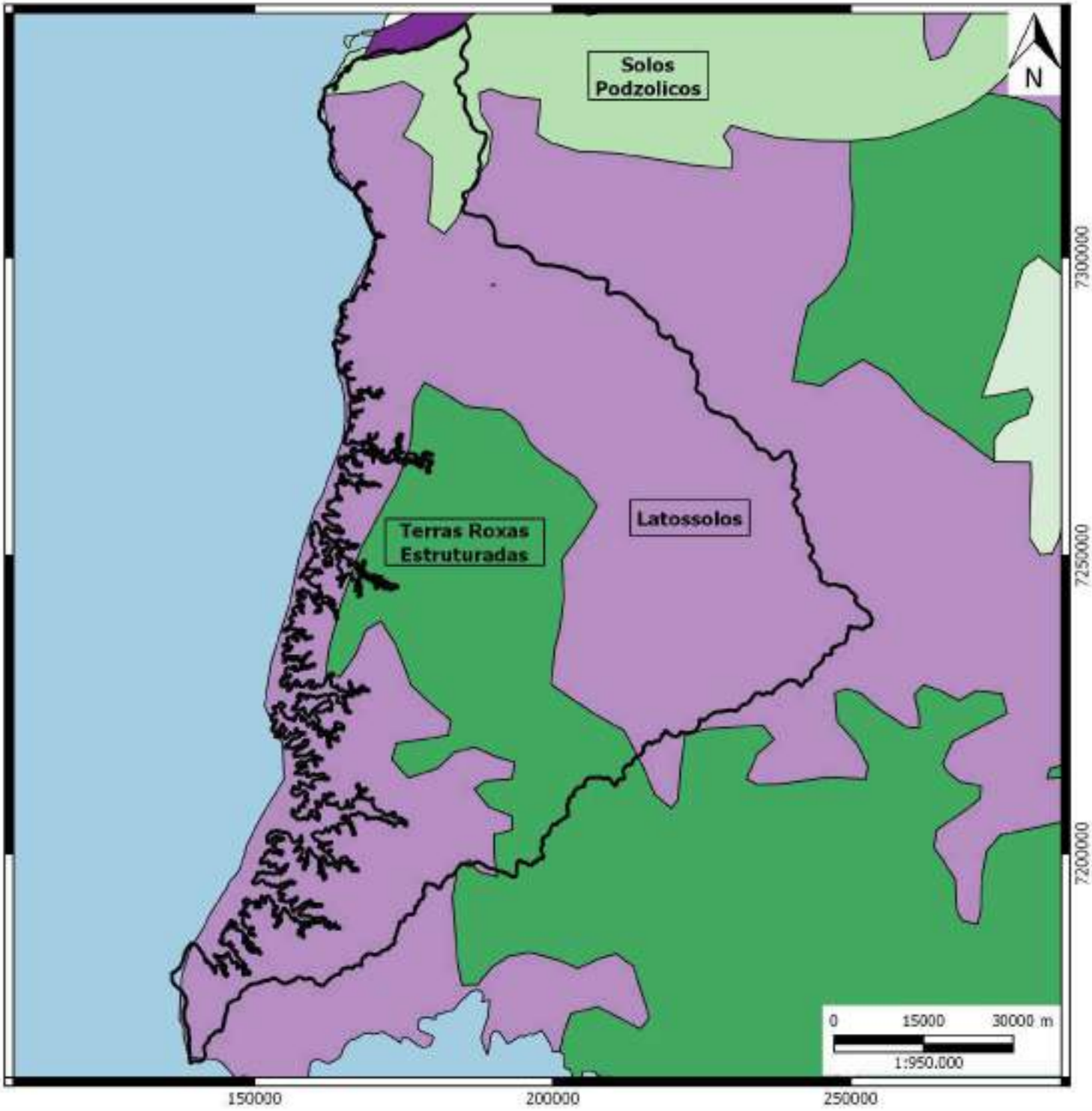
Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Pedologia: EMBRAPA (1999) Relevo Sombreado: TOPODATA
Geração PRESERVA	Geração Preserva Assessoria Ambiental Ltda. CNPJ 22.698.335/0001-68



MAPA PEDOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA PARANÁ 3, OESTE DO ESTADO DO PARANÁ







LEGENDA

Classes de Solo

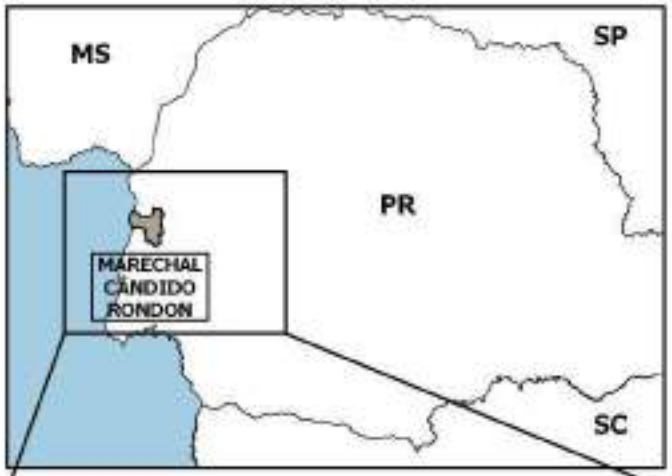
- Latossolos
- Solos Podzolicos
- Terras Roxas Estruturadas

Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Pedologia: EMBRAPA (2012)

Geração PRESERVA

Geração Preserva
Assessoria Ambiental Ltda.
CNPJ 22.698.335/0001-68

ESPELEOLOGIA, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO - ESTADO DO PARANÁ





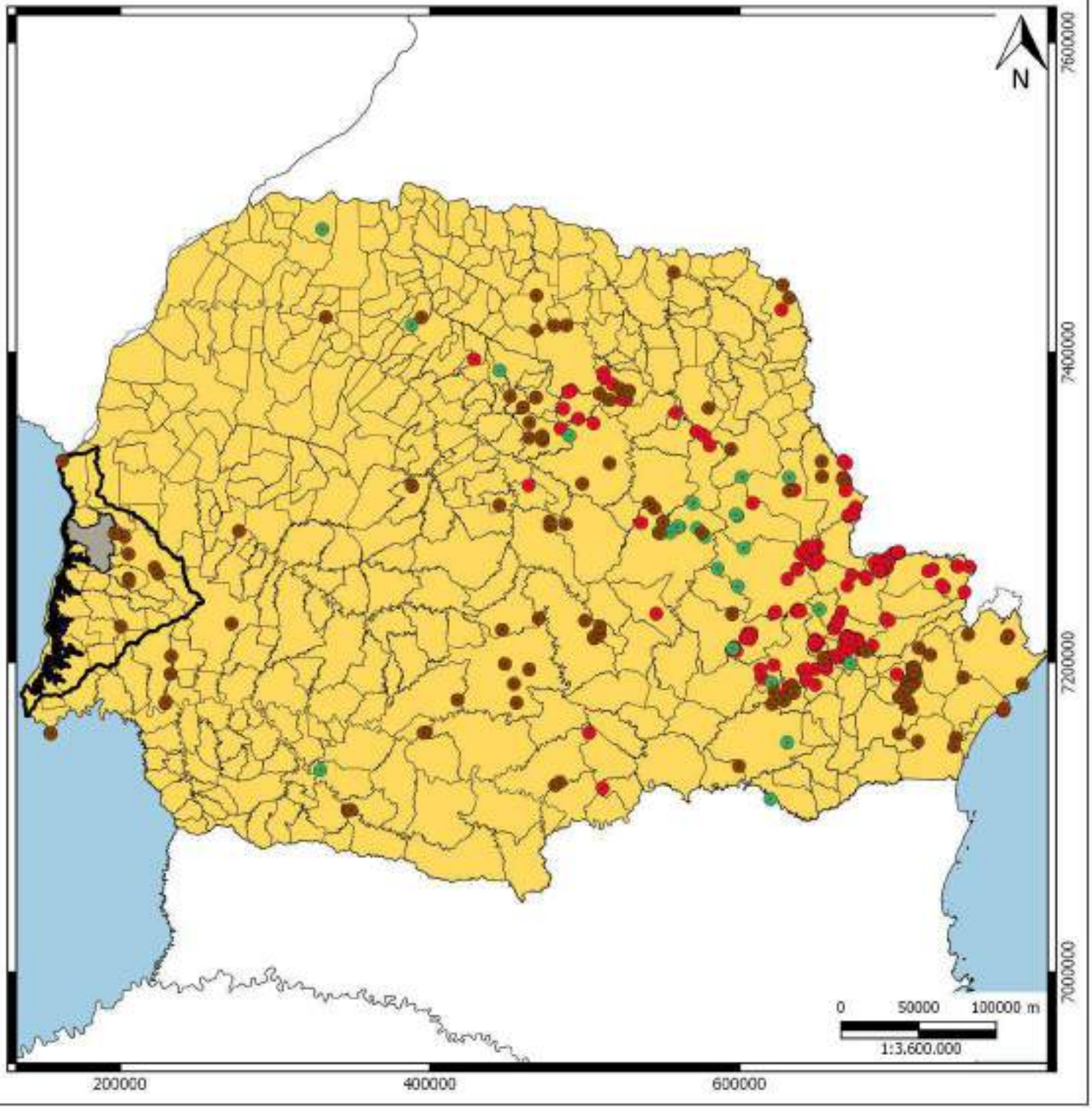
LEGENDA

- Atrativos Geoturísticos
- Geossítios e Geoparques
- Cavernas e Grutas

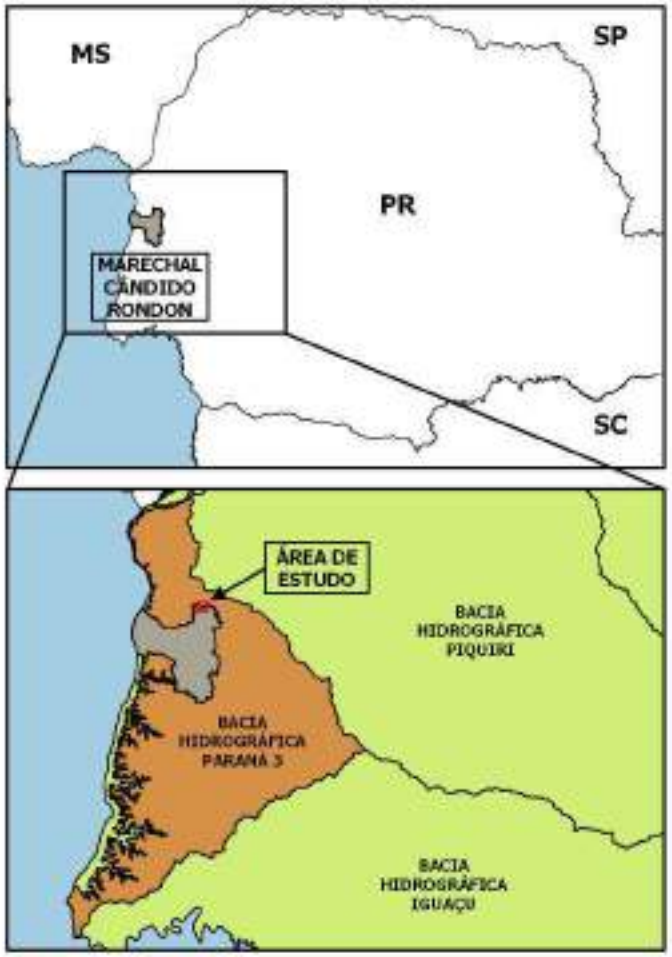
Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Espeleologia e Geossítios: PENHO (2021)

Geração PRESERVA

Geração Preserva
Assessoria Ambiental Ltda.
CNPJ 22.698.335/0001-68



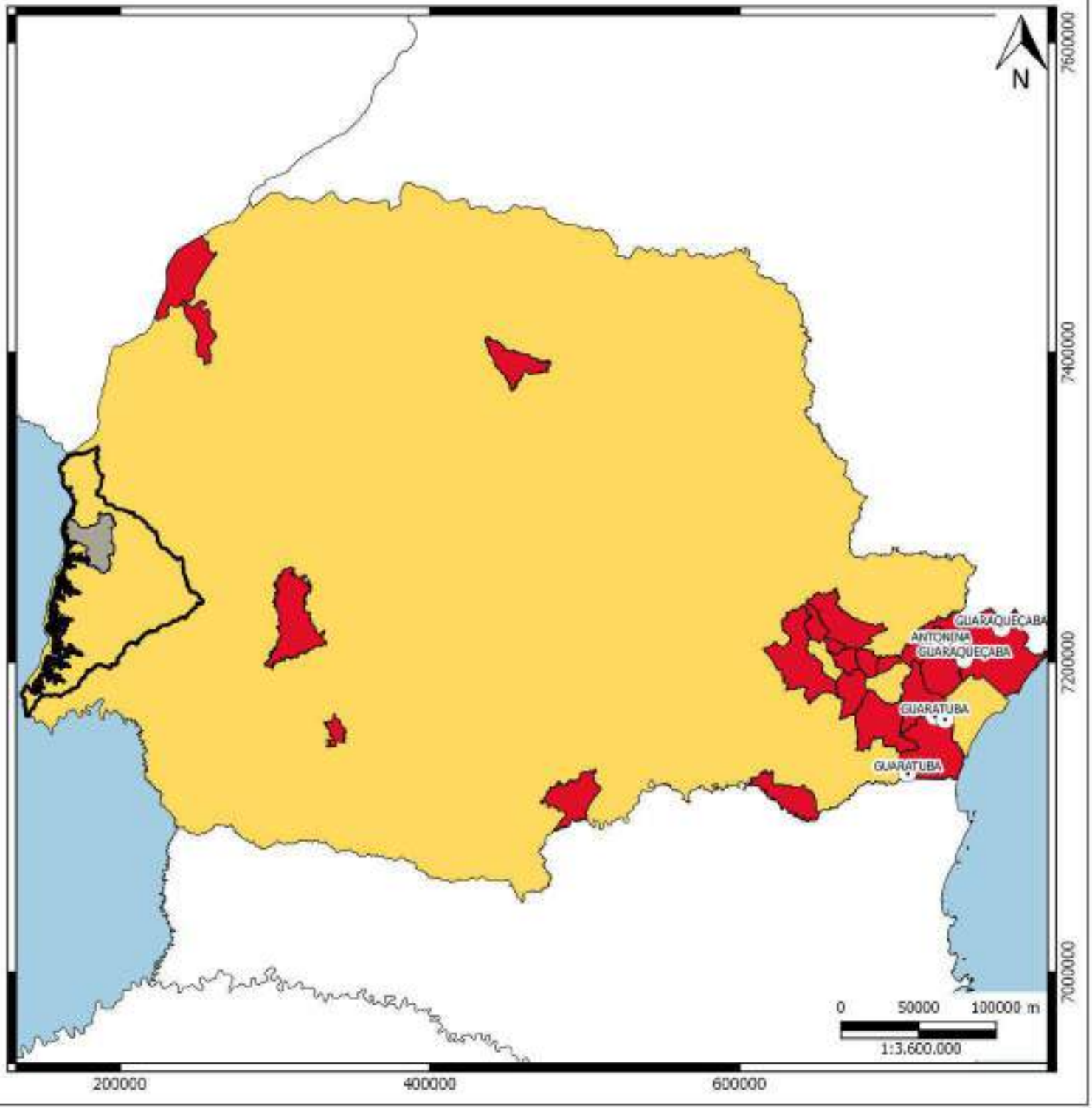
MUNÍCIPIOS COM ALTA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA, ESTADO DO PARANÁ



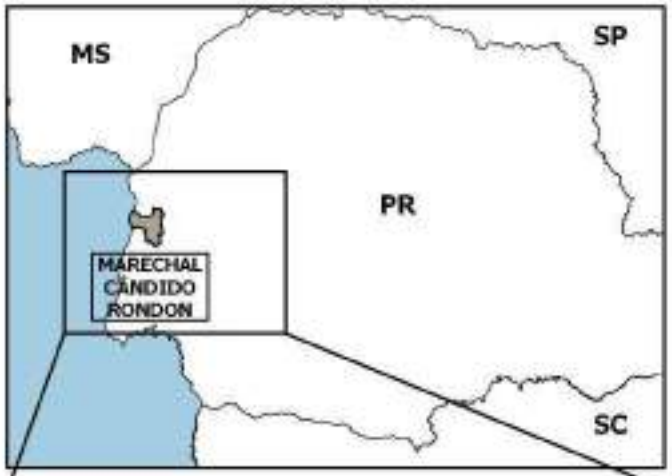
LEGENDA

- Municípios com alta suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa
- Ocorrências de deslizamento

Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Áreas de risco: PINHO (2021)
Geração Preserva	Geração Preserva Assessoria Ambiental Ltda. CNPJ 22.698.335/0001-68



MUNÍCIPIOS COM ALTA SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES E ENXURRADAS, ESTADO DO PARANÁ

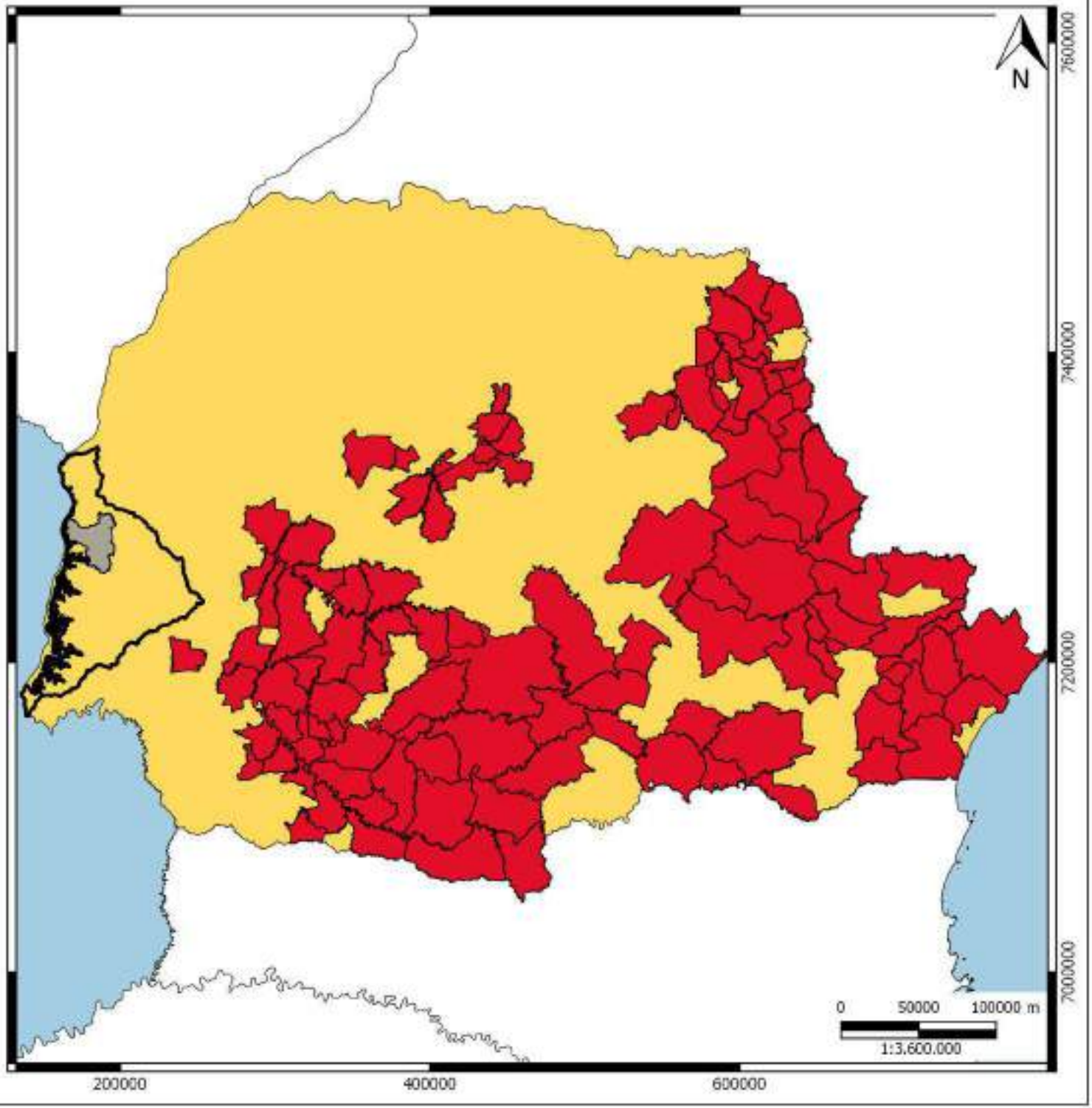




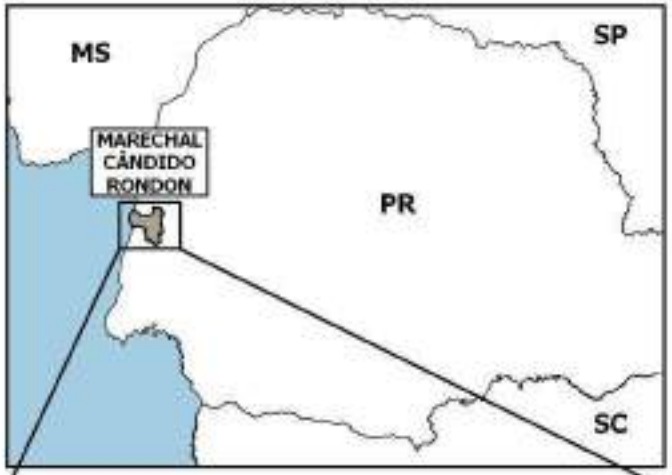
LEGENDA

Municípios com alta suscetibilidade a inundações e enxurradas

Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Áreas de risco: PBMHO (2021)
Geração Preserva	Geração Preserva Assessoria Ambiental Ltda. CNPJ 22.698.335/0001-68



PROCESSOS MINERÁRIOS NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA, MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR





LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Rodovias

Processos minerários - Substâncias

- Água mineral (Engarrafamento)
- Argila (Industrial)

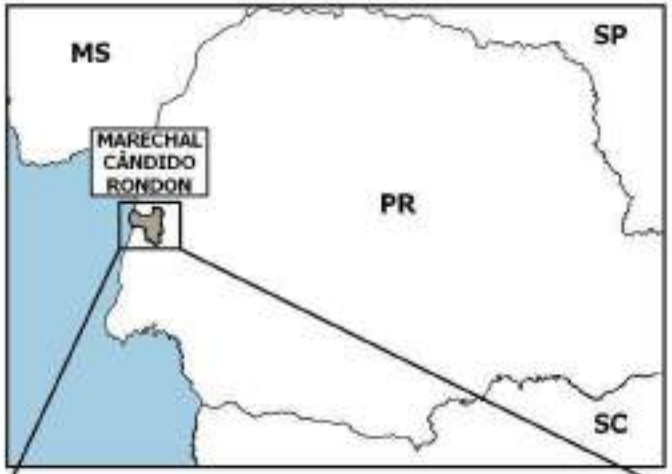
Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Processos minerários: ANM (2022) Imagem de Satélite: Google Satellite

Geração PRESERVA

Geração Preserva
Assessoria Ambiental Ltda.
CNPJ 22.698.335/0001-68



LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS À TRADO EDECUTADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (ADA)





LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Rodovias
- Sondagens à trado

Datum horizontal: SIRGAS 2000 Projeção UTM Fuso 21 Sul	Base cartográfica: Malha estadual e municipal: IBGE Imagem de Satélite: Google Satellite
Geração PRESERVA	Geração Preserva Assessoria Ambiental Ltda. CNPJ 22.698.335/0001-68

