CGH WARMLING

RIO JARACATIÁ

MUNICÍPIO DE SALTO DO LONTRA-PR

POTÊNCIA INSTALADA 1,30 MW

2023

# RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS) DA CGH WARMLING

Elaboração:

IMPACTO Assessoria Ambiental

Empreendedor:

WARMLING ENERGIA LTDA

**SUMÁRIO**

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR ..... 6
2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL ..... 6
3 EQUIPE TÉCNICA ..... 6
4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL ..... 8
5 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO ..... 11
6 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 14
6.1 Dados Gerais ..... 14
6.2 Localização do Empreendimento ..... 15
6.3 Arranjo Geral ..... 18
6.3.1 Acessos ..... 18
6.3.1 Área Alagada ..... 20
6.3.2 Soleira de Regularização ..... 20
6.3.3 Tomada d'Água ..... 21
6.3.4 Túnel de Adução ..... 22
6.3.5 Conduto Forçado ..... 22
6.3.6 Casa de Força e Canal de Fuga ..... 23
6.3.6.1 Turbinas e Geradores 23
6.3.7 Subestação e Linha de Transmissão ..... 25
6.3.8 Selo de Conteção Temporária e Ensecadeira ..... 25
6.3.9 Trecho de Vazão Reduzida ..... 26
6.3.9.1 Micro Contribuições Hídricas no Trecho de Vazão Reduzida 27
6.3.10 Resumo das informações ..... 33
6.4 Cronograma de Implantação ..... 33
6.5 Sistemas e Obras de Suporte ..... 34
6.5.1 Infraestrutura Local ..... 34
6.5.2 Canteiro de Obras ..... 35
6.5.3 Alojamento ..... 35
6.5.4 Fornecedores de Materiais de Construção ..... 36
6.5.5 Telecomunicações ..... 36
6.5.6 Suprimento de Energia no Canteiro ..... 36
6.5.7 Bota-Fora e Bota-Espera ..... 36
6.5.8 Área de Empréstimo e Jazidas ..... 38
6.5.9 Logística da Obra ..... 38

7 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS ..... 40
8 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ..... 44
8.1 Área de Influência Indireta (AII) ..... 44
8.2 Área de Influência Direta (AID) ..... 46
8.3 Área Diretamente Afetada (ADA) ..... 46
9. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL ..... 49
9.1 MEIO FÍSICO ..... 49
9.1.1 Geologia e Geomorfologia ..... 49
9.1.2 Espeologia ..... 60
9.1.3 Pedologia ..... 62
9.1.4 Recursos Hídricos ..... 70
9.1.4.1 Água Superficial 70
9.1.4.2 Água Subterrânea 93
9.1.5 Qualidade do Ar ..... 100
9.2 MEIO BIÓTICO ..... 101
9.2.1 Fauna ..... 101
9.2.1.1 Fauna Terrestre 101
9.2.1.2 Entomofauna 104
9.2.1.3 Ictiofauna 106
9.2.2 Flora ..... 107
9.2.2.1 Objetivo do Levantamento Florístico 112
9.2.2.2 Materiais e Métodos 112
9.2.2.3 Identificação das Espécies 115
9.2.2.4 Resultados 116
9.2.2.5 Espécies Ameaçadas de Extinção 121
9.2.2.6 Conclusão 122
9.2.3 Unidades de Conservação ..... 122
9.2.4 Avaliação da Alteração da Paisagem em Função da Implantação da CGH ..... 125
9.2.4.1 Metodologia ..... 125
9.2.4.2 Resultado ..... 126
9.2.4.3 Conclusão ..... 136
9.2.5 Delimitação de APP (Área de Preservação Ambiental) ..... 137
9.3 MEIO SOCIOECONÔMICO ..... 137
9.3.1 Características Gerais da População ..... 137
9.3.1.1 Dados População, Urbana e Rural 137
9.3.1.2 Taxa de Natalidade e Mortalidade 141

9.3.1.3 Pobreza e Desigualdade 142
9.3.1.4 Migração 143
9.3.1.5 Índice de Desenvolvimento Humano 144
9.3.1.6 Habitação 146
9.3.2 Equipamentos Públicos ..... 148
9.3.2.1 Educação 148
9.3.2.2 Saúde 152
9.3.2.3 Assistência social 155
9.3.2.4 Segurança pública 156
9.3.3 Trabalho ..... 158
9.3.4 Produto e Renda ..... 162
9.3.4.1 Atividades produtivas 162
9.3.4.2 Pesca 167
9.3.4.3 Produção Mineral 168
9.3.4.4 Renda Familiar Per Capita 169
9.3.4.5 Empresas 169
9.3.5 Finanças Públicas ..... 169
9.3.5.1 Receitas e Despesas Orçamentárias 169
9.3.5.2 ICMS Ecológico 170
9.3.6 Turismo ..... 171
9.3.7 Organização Sociedade ..... 171
9.3.8 Investimento Implantação da CGH ..... 172
9.3.9 Uso do Solo na AID ..... 172
9.3.10 População/Propriedades Diretamente Afetadas ..... 175
9.3.11 Interferência em Infraestrutura, Ofertas e Serviços ..... 178
9.3.12 Fatores Culturais Históricos ..... 178
9.3.13 Patrimônio Arqueológico ..... 178
9.3.14 Comunidades Tradicionais ..... 184
10. PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E AVALIAÇÃO INTEGRADA .... 187
10.1 Critérios de Avaliação ..... 188
10.2 Resultado ..... 191
10.2.1 Suscetibilidade a Erosão Devido à Mobilização do Solo ..... 191
10.2.2 Sobra de Material Rochoso e Solo ..... 192
10.2.3 Alteração na Qualidade das Águas Superficiais ..... 193
10.2.4 Alterações na Qualidade do Ar ..... 194
10.2.5 Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos ..... 195

10.2.6 Formação de Trecho de Vazão Reduzida e Fragmentação do Canal Fluvial196
10.2.7 Remoção e Perda de Cobertura Florestal .....197
10.2.8 Afugentamento da Fauna por Perda de Hábitats ou Causados por Ruídos.198
10.2.9 Pressão Sobre a Fauna .....199
10.2.10 Aprisionamento de Ictiofauna nas Ensecadeiras.....200
10.2.11 Alterações na Composição e Dinâmica da Ictiofauna .....201
10.2.12 Geração de Expectativa e Mobilização da Comunidade.....202
10.2.13 Demanda por Mão de Obra e Geração de Empregos.....203
10.2.14 Aumento da Arrecadação de Tributos e Incremento na Dinâmica da Renda Local204
10.2.15 Alteração no Quadro de Saúde dos Municípios Atingidos .....205
10.2.16 Possível Interferência em Sítios Arqueológicos .....206
10.2.17 Interferência no Tráfego Local .....207
10.2.18 Aumento na Arrecadação de ICMS .....207
10.2.19 Aumento da Geração de Energia Elétrica .....208
11 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS..... 212
11.1 Elaboração do PPCA (Plano de Precenção e Controle Ambiental das Empreiteiras) 212
11.2 Celebração de Convênio com as Prefeituras para Doação de Material Rochoso214
11.3 Isolamento das Áreas de Obra, Umectação das Vias de Acesso e Manutenção Constante nos Maquinários da Obra .....215
11.4 Prevenção do Desflorestamento Indevido.....216
11.5 Compesação Ambiental .....217
11.6 Manutenção da Vazão Mínima Remanescente à Jusante da Soleira .....219
11.7 Priorização do Recrutamento de Mão de Obra Rocal/Regional e de Aquisição de Insumos para a Obra no Comércio Local/Regional.....220
11.8 Prospecção Arqueológica .....224
12 PROGRAMAS AMBIENTAIS ..... 226
12.1 Programa de Gestão e Supervisão Ambiental .....229
12.2 Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.....230
12.3 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Controle de Processos Erosivos 230
12.4 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais .....231
12.5 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes.....232
12.6 Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna .....233
12.7 Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre .....233

12.8 Programa de Manejo da Flora ..... 234
12.9 Programa de Supressão Vegetal ..... 234
13 CONCLUSÃO ..... 236
14. REFERÊNCIAS BLIBLIOGRÁFICAS ..... 239
15. ANEXOS ..... 281

## 1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

**Razão Social:** WARMLING ENERGIA LTDA

**CNPJ:** 42.470.697/0001-04

**CTF:** 8050891

**Endereço do empreendimento:** Estrada São Sebastião, s/n, Zona Rural, Salto do Lontra - PR, CEP 85.670-000

**Endereço para correspondência:** Travessa Frei Deodato, nº 160, Centro, Lote 01-A, Quadra 136, Sala 01, CEP 85601-620 - Francisco Beltrão – PR

**Representante Legal:** Diogenes Henrique Warmling (46 9 9985.7297 – Contato com Alcione de Abreu – Administrador responsável)

**Representante para contato:** Leandro Reinhold Baucke, telefone: (49) 3324.7180, (49) 9 9105.1131/ e-mail: impactoenergy@gmail.com

**Representante para contato:** Rafael Koneski (e-mail: topkonengenharia@hotmail.com)

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

**Razão Social:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA

**CNPJ:** 07.125.637/0001-53

**CTF IBAMA:** 622090

**Endereço:** Rua São Francisco, 65-D, Sala Térrea, Bairro Maria Goretti Chapecó – SC, CEP 89801-453

**Telefone:** (49) 3324.7180 e (49) 9 9105.1131

**Representante Legal/coordenador técnico:** Leandro Reinhold Baucke (CPF 037.718.549-38)

**CTF IBAMA:** 662084

## 3 EQUIPE TÉCNICA

**Tabela 3.1 -** Equipe técnica responsável pelos estudos e elaboração do Relatório Ambiental Simplificado da CGH Warmling.

| Nome | Formação | Registro de Classe | CTF | Atribuição | Assinatura |
|---|---|---|---|---|---|
| **Diego Ricardo Bressan** | Engenheiro Florestal | CREA-SC 103576-5 Visto 135210 | 5487564 | Estudo do meio biótico (flora) e estudo do meio físico. Elaboração de mapas. Diagnóstico/Prognóstico dos impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras. | |
| **Elis Regina Rodighero** | Bióloga | CRBio 75734/09 | 5502762 | Estudo do meio biótico (herpetofauna). Diagnóstico do meio físico. Diagnóstico/Prognóstico dos impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras. | |
| **Leandro Reinhold Baucke** | Biólogo | CRBio 45278/09 | 662084 | Coordenador geral. Estudo do meio biótico (Ictiofauna e Mastofauna). Diagnóstico/Prognóstico dos impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras. | |
| **Luiz Paulo Klock Filho** | Geográfo | CREA-SC 122008-3 | | Estudo do meio socioeconômico. Diagnóstico/Prognóstico dos impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras. | |
| **Marcos Rodrigo de Marco** | Biólogo | CRBio 45236/09 | 154791 | Estudo do meio biótico (avifauna, organismos aquáticos e himenópteros). Diagnóstico/Prognóstico dos impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras. | |

**Observação:** As características técnicas da CGH Warmling foram extraídas do Projeto Básico, cujo o responsável técnico é o Engenheiro Civil Rafael Koneski, CREA-PR:159227-D.

As ARTs dos responsáveis técnicos podem ser observadas no **ANEXO 3.1** deste documento. Os responsáveis técnicos contaram com apoio dos seguintes auxiliares para execução das atividades de campo: Cristiano Bordignon, Gustavo Marques e Mateus Pinheiro.

## 4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Este documento foi elaborado em atendimento à Resolução SEDEST n°09/2021 para licenciamento ambiental da CGH Warmling. Com base na avaliação, regulamentda pela referida resolução, o empreendimento possuí Índice de Degradação Ambiental (IDA) de 4,13 , devendo apresentar ao IAT (Instituto Água e Terra) estudo de acordo com o Termo de Referência para Relatório Ambiental Simplificado – RAS para Empreendimentos Hidrelétricos TR1-RAS-RDPA com vistas à obtenção da Licença Prévia

Desta maneira este RAS tem como objetivo atender aos requisitos legais aplicáveis ao empreendimento no âmbito federal, estadual, municipal e órgão regulamentadores, confome listado na tabela a seguir:

**Tabela 4.1 –** Legislação aplicável à CGH Warmling.

| LEGISLAÇÃO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| **FEDERAL** | |
| **Lei n° 6.938/1981** | Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. |
| **Resolução CONAMA n° 001/1986** | Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. |
| **Resolução CONAMA n° 006/1986** | Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento. |
| **Resolução CONAMA n° 006/1987** | Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica. |
| **Resolução ANEEL n° 395/1998** | Estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da autorização para exploração de centrais hidrelétricas até 30 MW e dá outras providências. |
| **Lei n° 9.433/1997** | 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. |
| **Resolução CONAMA n° 237/1997** | Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. |
| **Lei n° 9.605/1998** | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. |

| LEGISLAÇÃO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| **Resolução CONAMA n° 279/2001** | Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. |
| **Resolução CONAMA n° 302/2002** | Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. |
| **Resolução CONAMA n° 303/2002** | Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. |
| **Resolução CONAMA n° 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. |
| **Lei n°11.428/2006** | Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. |
| **Instrução Normativa IBAMA n° 146/2007** | Estabelecer os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela lei n° 6938/81 e pelas resoluções conama n° 001/86 e n° 237/97. |
| **Decreto Federal n° 6040 de 07/02/2007** | Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. |
| **Instrução Normativa IBAMA n° 31/2009** | Dispõe sobre a obrigatoriedade, pelas pessoas físicas e jurídicas especificadas, ao registro no Cadastro Técnico Federal de Instrumentos de Defesa Ambiental, instituído pelo art. 17, inciso I, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. |
| **Lei n°12.651/2012** | 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. |
| **Instrução Normativa n° 001/2015** | Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe. |
| **Portaria Interministerial nº 060/2015.** | Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação da Fundação Nacional do Índio-FUNAI, da Fundação Cultural Palmares-FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN e do Ministério da Saúde nos processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. |

| LEGISLAÇÃO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| **Lei n° 13.360/2016** | Altera a Lei nº 5.655, de 20 de maio de 1971, a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, a Lei nº 12.111, de 9 de dezembro de 2009, a Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013, a Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, a Lei nº 9.491, de 9 de setembro de 1997, a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, a Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007, a Lei nº 12.767, de 27 de dezembro de 2012, a Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016, a Lei nº 13.169, de 6 de outubro de 2015, a Lei nº 11.909, de 4 de março de 2009, e a Lei nº 13.203, de 8 de dezembro de 2015; e dá outras providências. |
| **ESTADUAL** | |
| **Lei 12.726/1999** | Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. |
| **Lei n° 10.233/1992** | Intitui a taxa ambiental e dá outras previdências. |
| **Portaria IAP n° 097/2012** | Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental. |
| **Resolução SEMA n° 26 de 10/07/2013** | Dispõe sobre critérios e procedimentos para composição de Equipe Técnica Multidisciplinar, Consultores e Empresas de Consultoria Ambiental para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental - EIA. |
| **Portaria IAP n° 69/2015** | Adota e exige a metodologia desenvolvida por Dias (2001) apresentada no anexo desta Portaria para definição da metragem da área de preservação permanente para os empreendimentos de geração de energia elétrica. |
| **Resolução SEMA nº 3 DE 12/02/2019** | Procedimentos para compensação ambiental em supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica. |
| **Instrução Normativa IAT n° 07 de 2020** | Dispõe sobre a realização da consulta livre, prévia e informada aos povos e Comunidades Tradicionais e a manifestação de outros órgãos afins, no âmbito do processo de Licenciamento Ambiental Estadual |
| **Resolução SEDEST n° 09/2021** | Estabelece definições, critérios, diretrizes procedimentos para licenciamento de unidades de geração de energia elétrica a partir de potencial hidráulico, no âmbito do Estado do Paraná. |
| **MUNICIPAL** | |
| **Lei n° 75 de 23/05/2007** | Institui o plano diretor do município de Salto do Lontra e dá outras providências. |

Considerando a legislação aplicável à CGH Warmling não foram encontrados impeditivos legais à implantação e operação do empreendimento, importante mencionar

por fim, que de acordo com a Certidão de Uso e Ocupação do Solo emitida pela Prefeitura de Salto do Lontra o empreendimento objeto deste estudo está em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e atende as demais exigências legais e administrativas perante os municípios. Uma cópia desta declaração foi anexada no SGA no requerimento da LP.

## 5 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

O estudo de Inventário rio Jaracatiá foi desenvolvido pelo senhor Idiomar Zanella inscrito sob CPF nº 815.440.659-49, identificando e propondo um potencial total de 4,15 MW distribuídos em 2 aproveitamentos em conformidade com o quadro abaixo e constitui-se no processo ANEEL nº 48500.005868/2011-52. Tal inventário foi aprovado por intermédio do Despacho nº 373, de 18 de fevereiro de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

DESPACHO Nº 373, DE 18 DE FEVEREIRO DE 2013.

Texto Original

O SUPERINTENDENTE DE GESTÃO E ESTUDOS HIDROENERGÉTICOS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL no uso das atribuições estabelecidas nas Portarias nos 1.807, de 10 de maio de 2011 e 2.280, de 19 de junho de 2012, na Resolução ANEEL nº 393, de 4 de dezembro de 1998 e o que consta do Processo nº 48500.005868/2011-52, resolve: I – Aprovar os Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Jaracatiá e seus afluentes, o rio Lontra e o rio Bandeira, localizado na sub-bacia 65, bacia hidrográfica do Rio Paraná, no Estado do Paraná, apresentado pelo Senhor Idiomar Zanella, inscrito no CPF sob o nº 815.440.659-49. II – Determinar que as recomendações e observações contidas na Nota Técnica que subsidiou a aprovação do inventário hidrelétrico em tela sejam atendidas na etapa subseqüente de estudo.

| Aproveitamento | Rio | Coord. Geog. do Eixo do Barramento | Dist. Da Foz [km] | Área de Drenag. [km²] | N.A máximo normal de mont. [m] | N.A normal jus. [m] | Pot. Instalada de Ref. [MW] | Área do Reservatório [km²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCH Jaracatiá | Jaracatiá | 25°42'17,22"S 53°15'52,56"W | 33,84 | 555,86 | 345,00 | 328,20 | 2,50 | 0,345 |
| PCH Sucuri | Jaracatiá | 25°41'29,34"S 53°17'27,24"W | 39,91 | 317,40 | 365,00 | 345,00 | 1,65 | 0,025 |

ODENIR JOSÉ DOS REIS

**Figura 4.1 –** Aproveitamentos do rio Jaracatiá aprovados no estudo de inventário.

A CGH Warmling corresponde a um potencial hidráulico de pequeno porte com o aproveitamento de uma queda remanescente disponível à montante do trecho estudado e inventariado (Inventário 2013), e elimina qualquer possibilidade de interferência nos níveis dos aproveitamentos hidrelétricos registrados no inventário do rio Jaracatiá, todos existentes à jusante da CGH Warmling.

É oportuno mencionar que, ainda que não houvesse estudos de Inventário Hidrelétrico para o aproveitamento em questão, verifica-se que, por se tratar do porte de uma CGH, ou seja, com potência inferior a 5,0MW conforme Lei Federal nº 13.360 de 17 de novembro de 2016, fica dispensada a elaboração de estudos de inventário e neste caso, o procedimento prevê desenvolvimento direto do projeto básico e apresentação dos estudos pertinentes ao Licenciamento Ambiental.

Desta forma, a Warmling Energia Ltda., através de seu proprietário legal da margem direita do rio Jaracatiá, vislumbrou a intenção da implantação da usina, tendo em vista que, possui a totalidade das terras onde se insere a obra (circuito hidráulico, casa de força e subestação).

O empreendimento alvo deste estudo é detentor da outorga prévia, que declara reserva de disponibilidade hídrica, reserva obtida por meio da Portaria n° 10176/2022/OP-GOUT, com validade até 22/11/2024. Uma cópia desta portaria documento pode ser observada no SGA no requerimento da LP.

Com o ajuste do arranjo do empreendimento em função da vistoria realizada pelo IAT no local pretendido para o projeto, e que motivou a atualização do presente RAS, a soleira de regularização foi deslocada para jusante, dessa forma, o ponto apresentado para a captação que consta na outorga do empreendimento também mudou, necessitando de atualização do referido documento, o print da tela so sistema com o número do protocolo, pode ser observado na figura a seguir.

Requerimentos em análise

Entre com nº protocolo/solicitação/requerimento ou nome/CNPJ/CPF requerente

| Requerimento | Usuário de Recursos Hídricos | Empreendimento | Tipo de Requerimento | Valor Pago (R$) | E-protocolo |
|---|---|---|---|---|---|
| Solicitação: 2023-000.000.061.319 | | | | | |
| AHSB-000.000.061.655 | WARMLING ENERGIA LTDA - 42.470.697/0001-04 | CGH WARMLING | Renovação - Outorga prévia - Aproveitamento hidrelétrico sem barragem | 745,74 | 20.842.979-5 |

10 Página: 1 de 1

**Figura 4.2 -** Tela do sistema SIGARH com o número do protocolo para a valiação da outorga do empreendimento.

A Autorização Ambiental com vistas ao levantamento da fauna terrestre, ictiofauna e invertebrados aquáticos para compor o capítulo do meio biótico do RAS foi solicitada junto ao IAT, por meio do protocolo n° 17.927.427-2. A Autorização Ambiental n° 56.593 foi emitida em 16/12/2021, com validade de 12 meses. Uma cópia deste documento pode ser observada no **ANEXO 5.1.**

O empreendedor realizou consulta junto ao INCRA e a FUNAI, para verificação se há óbices relacionados às populações quilombolas e indígenas na área de implantação do empreendimento. Da mesma maneira promoveu protocolo da Ficha de Caracterização da Atividade junto ao IPHAN, realizou o levantamento arqueológico conforme TER emitido pelo órgão e obteve a sua anuência. Os dados detalhados sobre as populações quilombolas e indígenas, bem como arqueologia podem ser observados no item 9.3 deste RAS.

Por fim, a Consulta Prévia em atendimento ao Art. 24 da Resolução SEDEST n° 09/2021 foi solicitada ao IAT por meio do SGA (requerimento n° 164252, protocolo n° 18.212.759-0). Em resposta o IAT emitiu o documento n° 260945 com validade até 17/12/2022 e deferiu o processo de consulta prévia da CGH Warmling.

# 6 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os dados apresentados neste item foram extraídos do projeto básico da CGH, cujo o responsável técnico é o Sr. Engenheiro Civil Rafael Koneski (RNP: 1716160995). Uma cópia do projeto básico e pranchas do projeto pode ser observada no item Memorial descritivo apresentado no SGA no processo de solicitação da LP.

## 6.1 Dados Gerais

**Tabela 6.1 –** Dados gerais da CGH Warmling

| Característica | Resultado |
|---|---|
| Potência instalada | 1,30 MW |
| Energia assegurada | 0,65 MW |
| Desnível total (bruto) | 11,44 m |
| Engolimento total | 14,19 $m^3/s$ |

## 6.2 Localização do Empreendimento

A CGH Warmling foi projetada no km 45 do rio Jaracatiá (a partir da foz) no município de Salto do Lontra, estado do Paraná, nas seguintes coordenadas geográficas:

- Ponto de captação (soleira): latitude: 25° 43’ 21,47” longitude: 53° 15’ 24,78’’ - UTM – X: 273.571,9129 Y: 7.153.096,3180 e;
- Ponto de restituição (casa de força): latitude: 25° 43’ 8,65” e longitude: 53° 15’ 36,92’’ – UTM – X: 273.226,7345 e Y: 7.153.485,1048.

O rio Jaracatiá pertence à microbacia de rio com mesmo nome (Jaracatiá), a qual faz parte da sub-bacia 65 (Rio Paraná-Iguaçu) e bacia hidrográfica 06 (rio Paraná)

Na **Figura 6.1** é possível observar a localização do empreendimento na microbacia rio Jaracatiá e na Bacia Hidrográfica do rio Iguaçu. Enquanto que na **Figura 6.2** é possível observar a localização da CGH no município de Salto do Lontra.

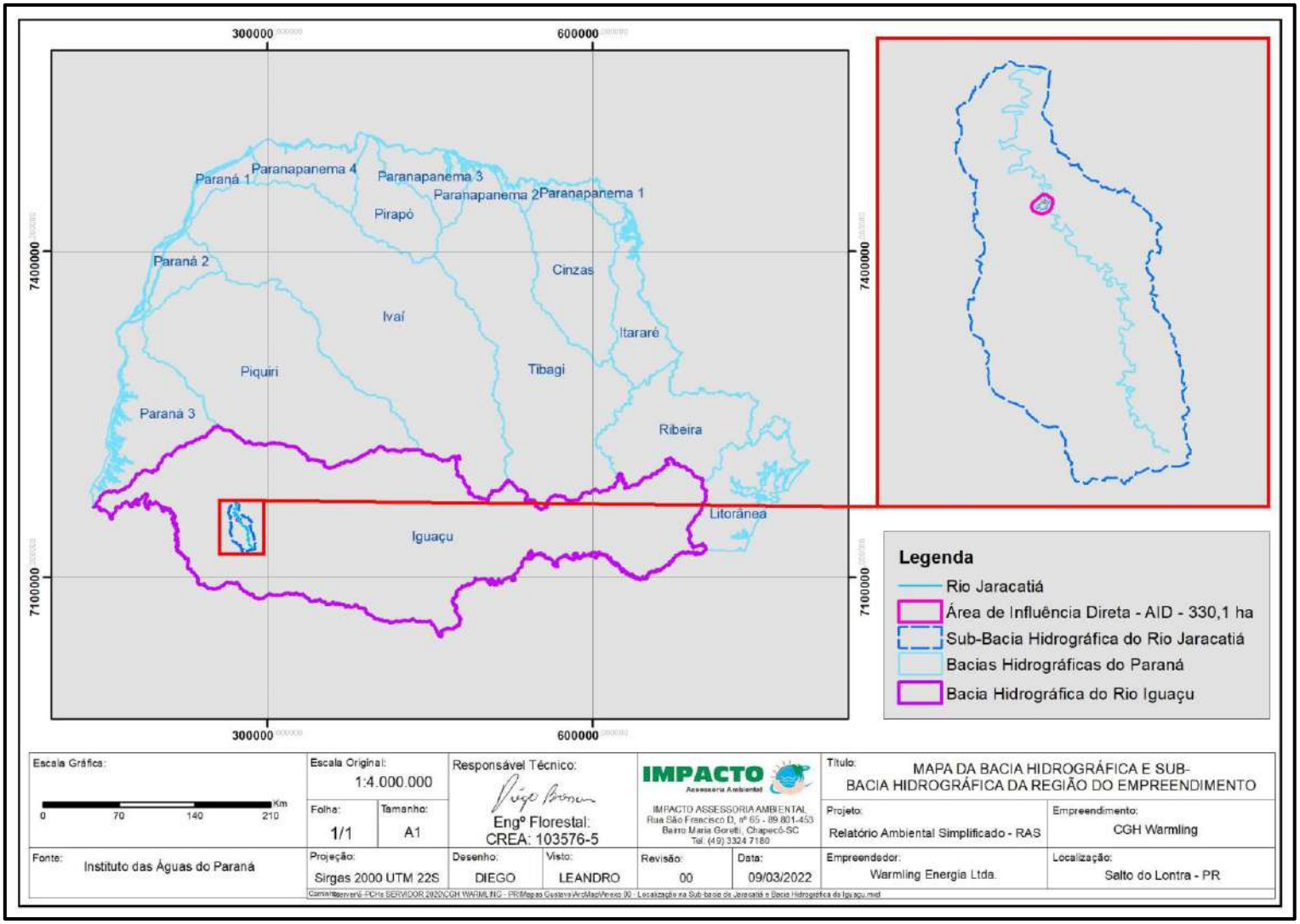



**Figura 6.1 –** Localização da CGH Warmling no rio Jaracatiá, microbacia do rio Jaracatiá e bacia o rio Iguaçu.

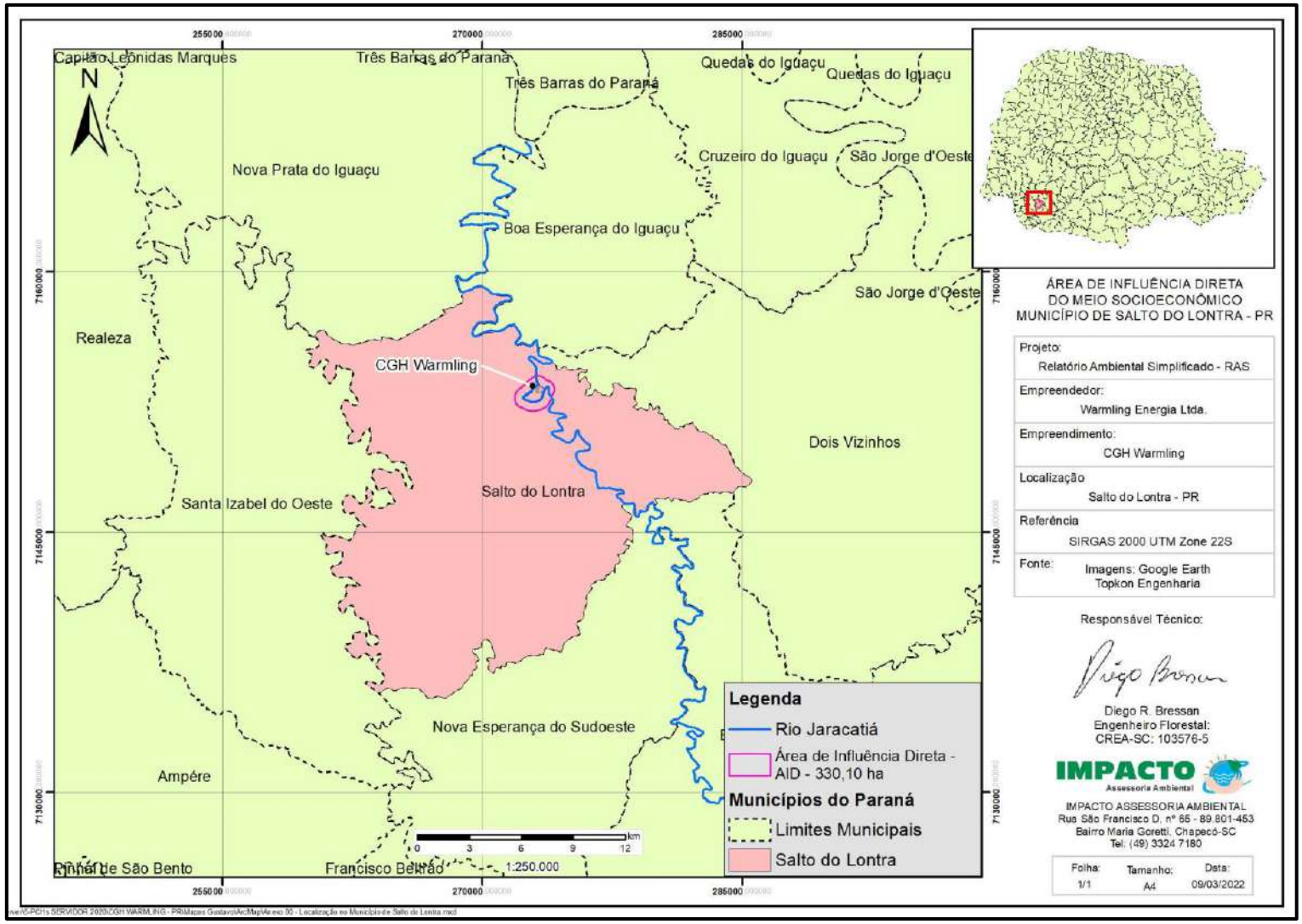



**Figura 6.2 –** Localização da CGH no munícípio de Salto do Lontra.

### 6.3 Arranjo Geral

O arranjo geral da CGH Warmling é constituído por soleira de regularização no leito do rio Jaracatiá, circuito adutor na margem direita (formado por canal de aproximação, tomada d'água, túnel, condutos forçados e canal de fuga), casa de força e subestação. No **ANEXO 7.2** apresenta-se o arranjo geral da obra, com as estruturas de apoio da obra, canteiro de obras, bota-fora e espera, que serão desmobilizado com a conclusão da implantação do empreendimento.

#### 6.3.1 Acessos

O acesso ao local da usina pode ser feito da capital Curitiba pela BR 277/ BR-376, por 409km sentido até o município de Chopinzinho, tomando-se a rodovia PR-281 por mais 90,5km até o município de Salto do Lontra, e outros 11,5 km por estradas de saibro em boas condições até o local da obra em área rural do município de Salto do Lontra. As condições gerais de acesso permitem o tráfego com qualquer condição climática onde deve se desenvolver a obra. O croqui de localização do empreendimento pode ser observado na **Figura 6.3**

O acesso à região da obra da CGH já encontra-se implantado até próximo à região da casa de força. Será necessário implantar trecho de acesso de 1.100 metros que interligue o acesso já existe à região de obras, que inclui implantação de ponte sobre o rio Jaracatiá e interligação à região da casa de força, canteiro de obras, bota-foras e soleira de regularização. Neste caso, o acesso foi projetado inteiramente dentro da propriedade que pertence ao empreendedor e sempre que possível em área sem vegetação nativa, conforme pode ser observado no arranjo geral apresentado no **ANEXO 7.2**.

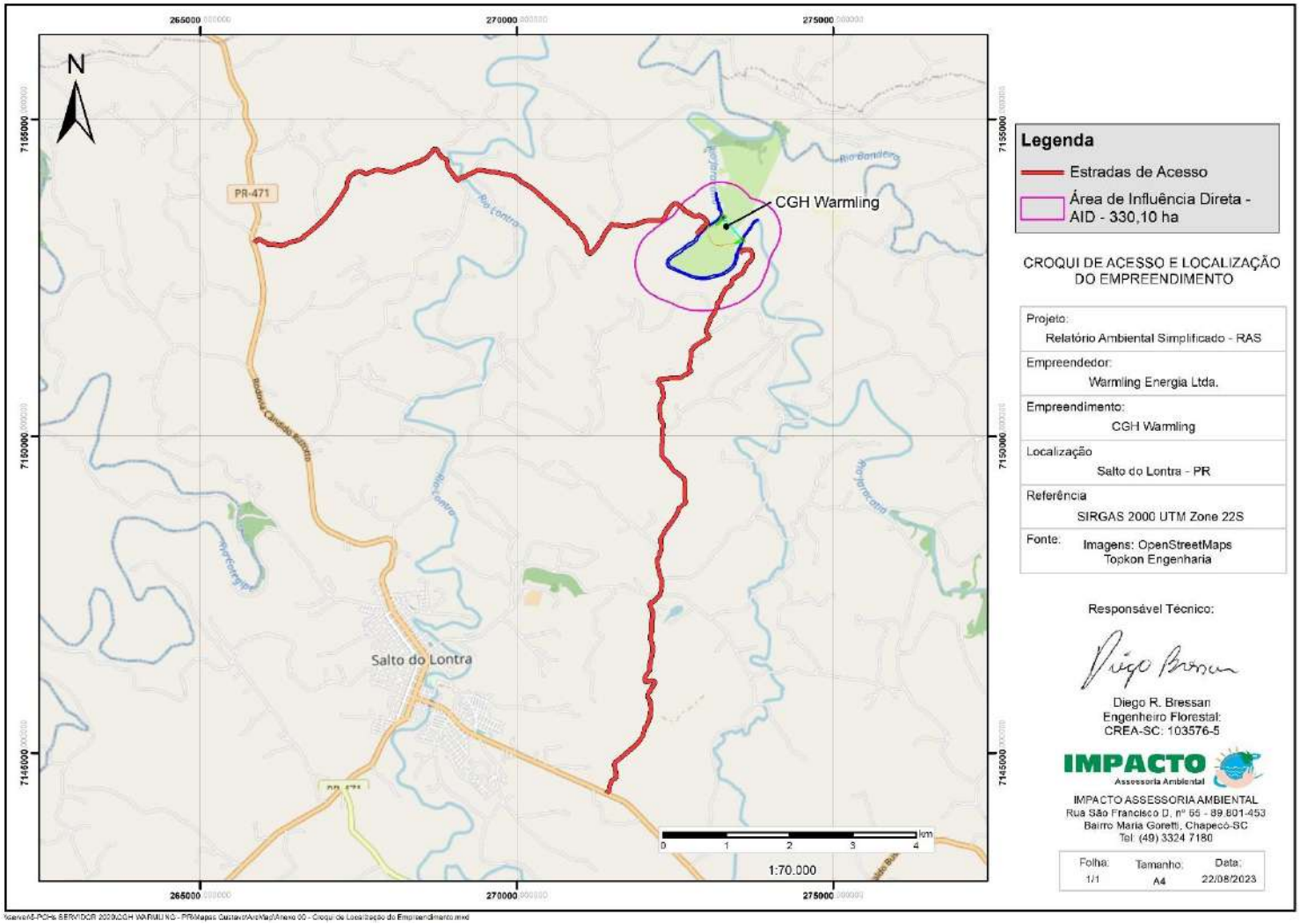



**Figura 6.3 –** Croqui de localização da CGH Warmling.

### 6.3.1 Área Alagada

Tendo em vista que ocorrerrá implantação da soleira de regularização com altura máxima de 3,40 metros, que terá função apenas de conduzir a água do rio Jaracatiá para o circuito adutor NÃO haverá formação de reservatório, o nível do rio será mantindo em sua calha, tal qual se encontra atualmente.

### 6.3.2 Soleira de Regularização

No ponto de captação d'água, foi prevista uma soleira de regularização na seção do rio Jaracatiá a ser construída em concreto com 33,49 metros de comprimento e altura máxima de 3,40 m a partir do fundo em rocha sã.

A topografia local é caracterizada por margens muito bem encaixadas com paramento de 0,35H:1,0 V, ou seja, a soleira não irá adentrar sobre as barrancas, tampouco, irá formar reservatório d'água.

Sua única função é criar uma regularização d'água de forma a incentivar o seu escoamento para o circuito hidráulico sem a ocorrência de regime turbulento, o que comprometeria o regime de escoamento do circuito hidráulico e a vida útil das barrancas do rio por conta da possibilidade de ocorrência erosão nas paredes da calha natural.

A liberação da vazão remanescente se dará através de 06 orifícios com 200mm de diâmetro dispostos em toda a extensão da soleira de regularização com cota de centro de pressão da el. 376,65m, ou seja, 0,35m abaixo do NAM previsto na el. 377,00m.

Visando o aproveitamento de um desnível acentuado da ordem de 11,44m, foi previsto um bocal de captação com 22m de comprimento, através da escavação em rocha aflorada existente desde o leito do rio.

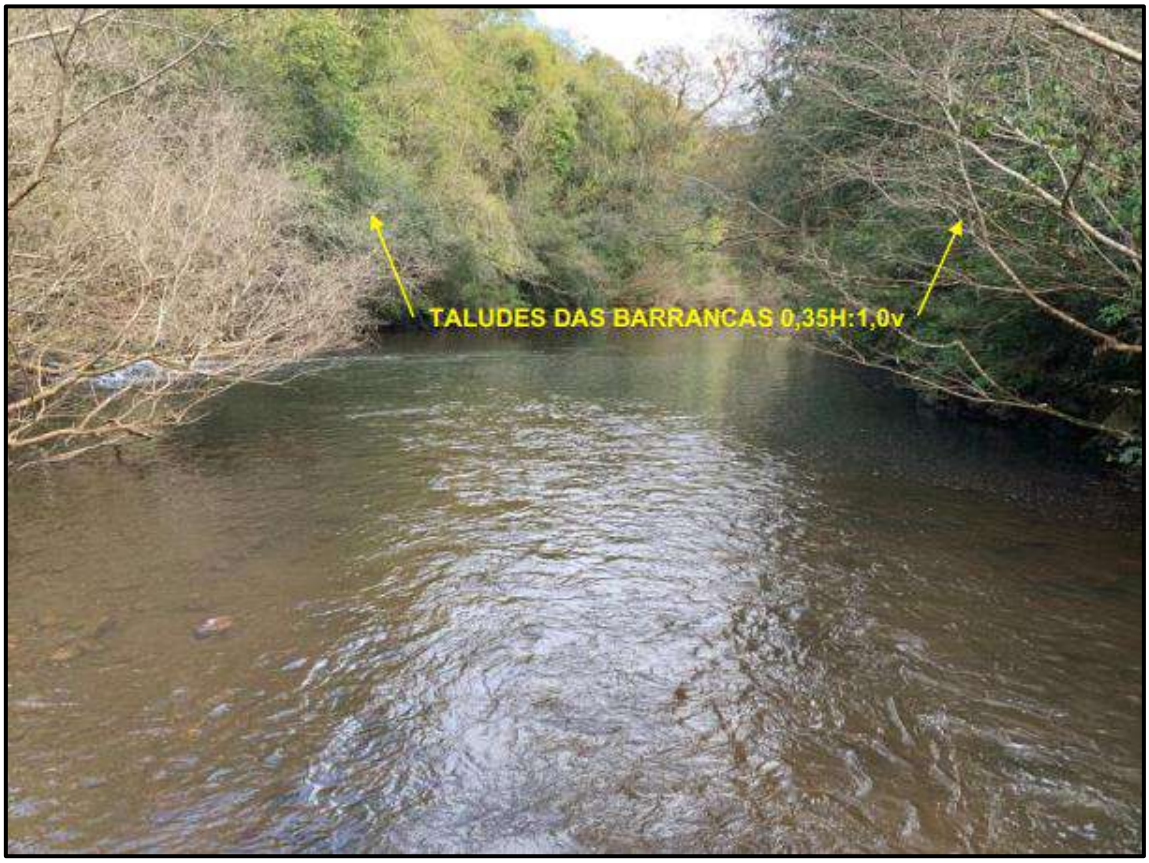



**Figura 6.4 –** Ponto de captação d'água para o circuito hidráulico – NAM 377,00m. Fonte: Projeto Básico da CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

No bocal de captação está prevista a instalação de um log boom para evitar a entrada de galhos e folhas para o circuito hidráulico.

### 6.3.3 Tomada d'Água

Na entrada do túnel adutor está prevista a execução da tomada d'água com a finalidade de abrigar equipamentos de proteção ao circuito hidráulico através de grade para evitar a entrada de corpos submersos carreados. A tomada d'água também é dotada de sistema de fechamento do túnel através de comportas do tipo vagão.

O dimensionamento da tomada d'água teve como premissa produzir a aceleração progressiva e gradual do escoamento afluente.

A grade, posicionada na entrada da tomada d'água, terá dimensões 4,0 m x 6,37 m, com barras de 10 mm de espessura, inclinação das barras em 75 graus e 50 mm de espaçamento entre barras. A velocidade incidente nesta estrutura é de 0,56 m/s.

O vão hidráulico da tomada d'água de carga possui dimensões de 3,36m x 4,15m. Logo, a velocidade máxima d'água nesta estrutura resultou em 1,02m/s. O

acionamento da comporta corta fluxo é previsto por cilindro hidráulico e através deste conjunto de dispositivo poderá ser controlado o fluxo d'água a ser aduzido em situação de fechamento para manutenção ou mesmo em situação de emergência da máquina (disparo).

### 6.3.4 Túnel de Adução

Será executado um túnel adutor com 392,90m de comprimento entre o emboque e o desemboque do túnel, com cota de fundo na el. 370,60m a ser executado em formato arco retângulo com diâmetro de 4,40m.

Através da equação de Manning, foi possível obter uma velocidade média no canal que será de 0,82 m/s, que ocasiona pequenas perdas de carga e evita a ocorrência de vórtices e os efeitos danosos de erosão provocados por velocidades mais altas que as preconizadas pela ANEEL.

A área molhada do túnel de adução será de 17,28 $m^2$, o perímetro molhado possuirá 15,71 m e o raio hidráulico será de 1,10 m.

Em casos de vistoria ou manutenção no túnel adutor, o acesso se dará pelo emboque, onde previamente será executada uma ensecadeira temporária para o desvio do rio, e o esvaziamento do túnel ocorrerá através das turbinas.

Nos últimos 28 m do túnel adutor, é prevista a execução de um plug em concreto para a vedação do túnel e conexão com o conduto forçado principal.

### 6.3.5 Conduto Forçado

Para promover a adequada segurança e coerência na perda de carga do conduto forçado principal, este projeto básico adotou o diâmetro de 2,40 m no conduto principal promovendo uma velocidade de 3,14m/s.

Ao final do conduto principal, são conectados dois condutos independentes com diâmetro de 1,70 m e extensão de 36,94 metros dotados de válvulas borboleta para o fechamento independente em caso de manutenção das máquinas. A velocidade das águas no trecho bifurcado é de 3,13 m/s mantendo a espessura da chapa metálica em 1/4" ou 6,35 mm de espessura.

Os condutos foram devidamente dimensionados em chapas de aço comercial, tipo Corten – COR 500, com tensão de escoamento elevada 3.750kgf/cm², que resultou na seleção de chapa de 5/16" ou 7,84 mm de espessura.

### 6.3.6 Casa de Força e Canal de Fuga

A casa de força, posicionada à margem direita do Rio Jaracatiá, foi dimensionada para abrigar duas unidades hidrogeradoras do tipo Kaplan. Para assegurar a estanqueidade operacional do piso das máquinas, foi prevista a cota de proteção do casco em concreto armado posicionado na el. 370,30 m conforme curva chave calculada para o evento milenar do canal de fuga.

As dimensões principais da casa de força são as seguintes:

**Tabela 6.2 –** Caracteristicas da casa de força.

| Estrutura/variável | Característica |
|---|---|
| Tipo | Casco estrutural abrigado |
| Comprimento | 22 m |
| Largura | 11,61 m |
| Altura | 11,66 m |

A superestrutura é metálica, montada sobre pilares de concreto armado e é prevista uma ponte rolante servindo a área de montagem e o piso de operação. A sala de comando foi locada anexa à casa de força.

O fechamento lateral e a cobertura da casa de força serão executados em telhas metálicas. O canal de fuga foi dimensionado para restituir a vazão de engolimento de 14,19 m³/s das turbinas ao leito natural do rio.

Este canal será escavado em rocha a céu aberto. A seção será retangular, com base igual a 12 metros (largura) e altura de água 1,50 m. Este canal possui comprimento de 4,50 m, adjacente à casa de força e finalizando no leito natural do rio.

Assim como o canal de adução, a capacidade de escoamento neste canal também foi verificada utilizando a equação de Manning, obtendo uma velocidade média no canal de fuga de 0,79 m/s, que ocasiona pequenas perdas de carga e evita os efeitos danosos provocados por velocidades mais altas que as preconizadas pela ANEEL.

#### 6.3.6.1 Turbinas e Geradores

Para a CGH Warmling, foram adotadas duas turbinas Kaplan, em balanço, eixo horizontal, por questões de ordem técnicas e econômicas.

**Tabela 6.3 –** Caracteristicas das turbinas

| Estrutura/variável | Característica |
|---|---|
| Número de unidades | 02 |
| Tipo | Kaplan S Jusante |
| Rendimento máximo | 91% |
| Diâmetro do rotor | 1.250 mm |
| Rotação síncrona | 360 rpm |
| Posição do eixo | horizontal |
| Altura de sucção da turbina 1 (Hs) | 1,50 m |
| Potência unitária das turbinas | 684 kW |

Serão utilizados dois geradores síncronos trifásicos de eixo horizontal, com as seguintes características:

**Tabela 6.4 –** Caracteristicas dos geradores.

| Estrutura/variável | Característica |
|---|---|
| Número de unidades | 02 |
| Tipo | Síncronos trifásicos |
| Potência unitária | 722 kVA |
| Tensão de geração | 690 V |
| Fator de potência | 0,90 |
| Posição de eixo | Horizontal |
| Rotação síncrona | 360 rpm |
| Número de polos | 20 |
| Rendimento máximo | 95% |
| Frequência | 60 Hz |
| Tipo de excitação | Brushless |
| Classe de isolamento | F |

O fator de indisponibilidade forçada e programada reflete o tempo que uma planta está impossibilitada de gerar, seja para manutenção, seja por acidentes, seja por restrições do próprio sistema elétrico.

Este fator atua sobre o montante de energia teórico possível de ser gerado, calculado através da série hidrológica e insere-se como um desconto. No caso de uma usina com maior número de unidades e em regiões com clima sazonal, o fator de indisponibilidade programada tende a unidade, pois é factível programar as

manutenções para momentos de estiagem, onde com poucas máquinas turbina-se a vazão natural afluente, liberando as demais unidades para manutenção.

O fator de indisponibilidade forçada é regido, mormente pela robustez do sistema elétrico onde a unidade geradora está inserida. O presente estudo energético considerou uma taxa de indisponibilidade forçada de 1,0% e taxa de indisponibilidade programada de 1,0%, o que representa um tempo de parada total anual de 7,3 dias/ano das duas unidades, seja para manutenção ou por eventual falha.

### 6.3.7 Subestação e Linha de Transmissão

A subestação elevadora (de 6,9 kV para 34,5 kV), será implantada ao lado da casa de força ao ar livre, com pátio revestido com pedra britada, cercado de postes de concreto com tela de arame galvanizado e abrigará as seguintes estruturas:

- Transformador serviço auxiliar com para-raios;
- Disjuntor;
- Transformador elevador, e caixa separadora de água e óleo.

Para interligação da CGH Warmling ao sistema elétrico nacional está prevista a conexão em derivação do alimentador Salto do Lontra de 34,5kV, proveniente da subestação Realeza 138,0kV. O comprimento da LT no trecho novo é de 6,2 km e o total é de 11 km. Inclusive, a concessionária Copel foi devidamente consultada sobre este traçado da linha de transmissão e expediu a Informação de Acesso CAW 617, a qual estão sendo tratadas as respectivas concessões.

### 6.3.8 Selo de Conteção Temporária e Ensecadeira

Salvo as estruturas de bocal e soleira de regularização que serão executadas na calha propriamente dita do rio Jaracatiá, todas as demais estruturas serão executadas em solo e rocha da margem direita do rio.

Na entrada do canal adutor será mantido um septo natural até a conclusão das obras de escavação e execução civil, para garantir o ensecamento do circuito hidráulico. Será procedida a remoção do septo para a realização dos procedimentos de comissionamento do canal adutor e demais estruturas hidráulicas.

No trecho de jusante, haverá apenas o alteamento temporário da ordem de 2,44 m na região da casa de força através de um cordão executado em solo extraído das escavações. Este cordão temporário irá garantir a proteção da casa de força em eventos

de cheias até 273 m³/s contemplando a proteção para a TR 50 anos, sendo suficiente por se tratar de uma estrutura temporária apenas para a fase executiva da casa de força.

Na captação d'água, também foi dimensionada a ensecadeira com 3,0 m de altura executado sobre a barranca natural, ou seja, destaca-se que, positivamente, não haverá o estrangulamento do rio que ocorreria se houvesse a necessidade de instalação de ensecadeiras durante a execução das obras.

### 6.3.9 Trecho de Vazão Reduzida

Entre a soleira de regularização e o canal de fuga da CGH Warmling se formará o trecho de vazão reduzida com extensão de 2.804,00 metros, conforme planta que pode ser observada na **Figura 6.8.**

Antigas normas setoriais estabelecem que na elaboração dos estudos e na concepção do Projeto, deverá ser considerado que a vazão remanescente no curso d'água, à jusante da soleira, não poderá ser inferior a 80 % da vazão mínima média mensal, calculada com base nas vazões naturais observadas no local previsto para a soleira, de acordo com o Manual de PCH – ELETROBRÁS/ANEEL.

Observa-se que no Estado do Paraná os licenciamentos ambientais têm tomado como base o valor de referência 50% Q7,10 (cinquenta por cento da vazão de estiagem de sete dias consecutivos de duração e 10 anos de recorrência), segundo órgão fiscalizador dos recursos hídricos do estado – Instituto das Águas do Paraná (antiga SUDERHSA).

Para o caso em questão, no eixo de referência tomado para os estudos correspondente a Estação base Balsa do Santana (65955000), instalada no rio Santana, com área de drenagem 1.720 km², o valor da vazão mínima registrada resulta em 0,88 m³/s (0,51 l/s/km²) valor este registrado nos anos de 1978, e também dados da estação Ponte do Vitorino.

Para o eixo da CGH Warmling o valor do Q7,10 resulta em 0,65m³/s e 50% Q7,10 equivale a 0,33 m³/s que no caso representa um desconto de 3,35% da vazão média de longo termo.

Conforme mencionado no item soleira de regularização, a liberação da vazão remanescente, de 0,33 $m^3$/s se dará através de 06 orifícios com 200 mm de diâmetro dispostos em toda a extensão da soleira de regularização com cota de centro de pressão da el. 376,65 m, ou seja, 0,35 m abaixo do NAM previsto na el. 377,00 m

Observa-se que no aproveitamento proposto no rio Jaracatiá, de modo geral os meandros ensecados não apresentam longo trecho com vazão reduzida e inclusive há aportes de pequenos afluentes contribuindo para a sustentação do habitat no trecho com vazão sanitária.

Além disto, a curva de permanência de vazões revela a previsão que durante cerca de 20% do tempo haverá liberação direta sobre a soleira de desvio, em módulos razoáveis contribuindo para a renovação da água no ambiente.

RIO JARACATIÁ - EIXO CGH WARMLING - A.D = 315 km² - PERÍODO: Ago/1956 à Dez/2019

| Tempo (%) | Vazão Média Mensal ($m^3/s$) |
|---|---|
| 5 | 25,44 |
| 10 | 20,87 |
| 15 | 16,78 |
| 20 | 14,11 |
| 25 | 12,59 |
| 30 | 11,24 |
| 35 | 10,19 |
| 40 | 9,06 |
| 45 | 8,27 |
| 50 | 7,46 |
| 55 | 6,63 |
| 60 | 5,84 |
| 65 | 5,34 |
| 70 | 4,70 |
| 75 | 4,04 |
| 80 | 3,50 |
| 85 | 2,91 |
| 90 | 2,41 |
| 95 | 1,88 |
| 100 | 0,30 |

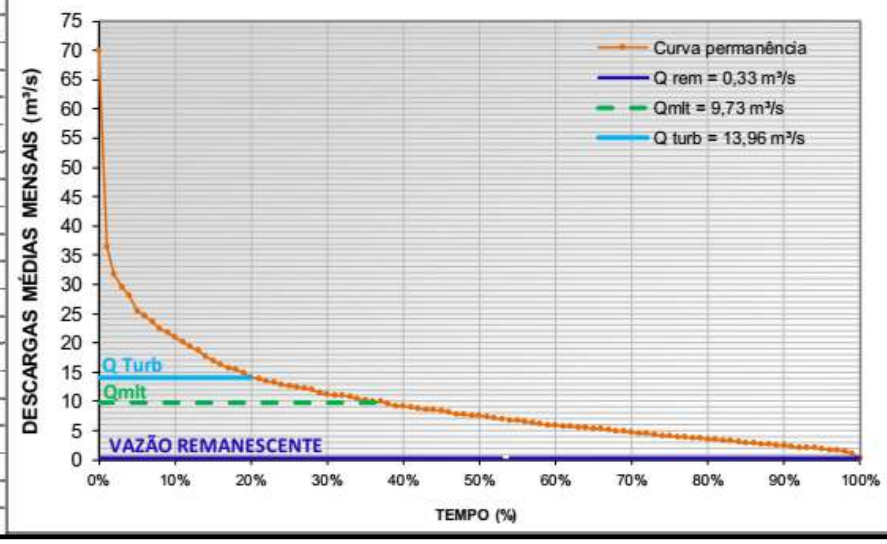



**Figura 6.5 -** Curva de permanência de vazões no eixo CGH Warmling**.** Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2021.

### 6.3.9.1 Micro Contribuições Hídricas no Trecho de Vazão Reduzida

Para avaliação deste item, inicialmente utilizou-se do método racional, que é um método indireto usado para calcular a vazão de pico de uma determinada bacia, considerando uma seção de estudo, com a seguinte fórmula racional:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360$$

Sendo:

- Q= vazão de pico ($m^3$ /s);
- C= coeficiente de escoamento superficial
- I= intensidade média da chuva (mm/h);
- A= área da bacia (ha)

O método racional deve ser aplicado somente em pequenas bacias, ou seja, com área de drenagem inferior a 5km² (500 ha).

O coeficiente "C" de escoamento superficial e também conhecido como coeficiente de Runoff ou coeficiente de deflúvio. Por definição coeficiente de runoff é a razão entre o volume total de escoamento superficial no evento e o volume total precipitado (Tucci, RBRH,2000). A escolha do coeficiente "C" necessita de experiencia e julgamento por parte do calculista. Deverão ser verificadas as fotos aéreas e inspeções locais. O coeficiente de Runoff depende também do solo, pois a infiltração decresce enquanto que a chuva contínua, dependendo das condições do solo. Influencia também o grau de compactação do solo, porosidade do subsolo, vegetação, declividade e depressões onde a água pode armazenar.

O coeficiente ideal é aquele que se levou em consideração a maior quantidade de fenômenos que influenciam no valor de "C".

**Tabela 1** – Valores de *C*, conforme as características de urbanização da bacia

| Zonas | Valores de C |
|---|---|
| De edificação muito densa: partes centrais densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas; | 0,70 a 0,95 |
| De edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas; | 0,60 a 0,70 |
| De edificação com pouca superfície livre: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas; | 0,50 a 0,60 |
| De edificação com muitas superfícies livres: partes residenciais tipo cidade-jardim, ruas macadamizadas ou pavimentadas; | 0,25 a 0,50 |
| De subúrbios com alguma edificação: partes de arrebaldes com pequena densidade de construções; | 0,10 a 0,25 |
| De matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques e campos de esporte sem pavimentação. | 0,05 a 0,20 |

Fonte: Wilken (1978).

**Figura 6.6 -** Coeficientes de Runnof de acordo com a característica da região em estudo. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2021.

No presente estudo, consideramos o coeficiente "C" equivalente a 0,05 sendo o valor conservador e totalmente admissível pelas características do local. A duração da chuva "t" considerado foi de 10 horas ou 600 minutos. A intensidade da chuva "i" é

calculada através da equação de chuvas intensas disponibilizado pela Sanepar - Companhia de Saneamento do estado do Paraná.

**3.14 Equação de Francisco Beltrão** (1989)

$$i = \frac{1.012{,}28 \times T_r^{\,0{,}182}}{(t + 9)^{0{,}760}}$$

**Figura 6.7 -** Equação da intensidade das chuvas válidas para a região em estudo. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2021.

A área de drenagem de cada um dos 06 micro contribuintes em estudo foi extraído através do replanimetramento das Cartas Topográficas oficiais do Exército Brasileiro de códigos MI- 2849/1, MI2849/2 e MI2849/3 e MI2849/4.

Os micro contribuintes totalizam uma área de drenagem adicional de 4,4385km² no TVR – Trecho de Vazão Reduzida compreendido entre a soleira de captação e o ponto de restituição das águas para o rio Jaracatiá.

Destaca-se que a soma da vazão advinda dos 06 micro contribuintes totaliza QTVR = 0,144 m³/s adicionados à vazão remanescente para a manutenção do permanente do TVR – Trecho de vazão reduzida da CGH Warmling.

A seguir é possível observar o TVR da CGH, a localização dos 6 micro contribuintes e o memorial de cálculo de vazões de cada um dos 06 micro contribuintes existentes no TVR – Trecho de vazão reduzida da CGH Warmling.

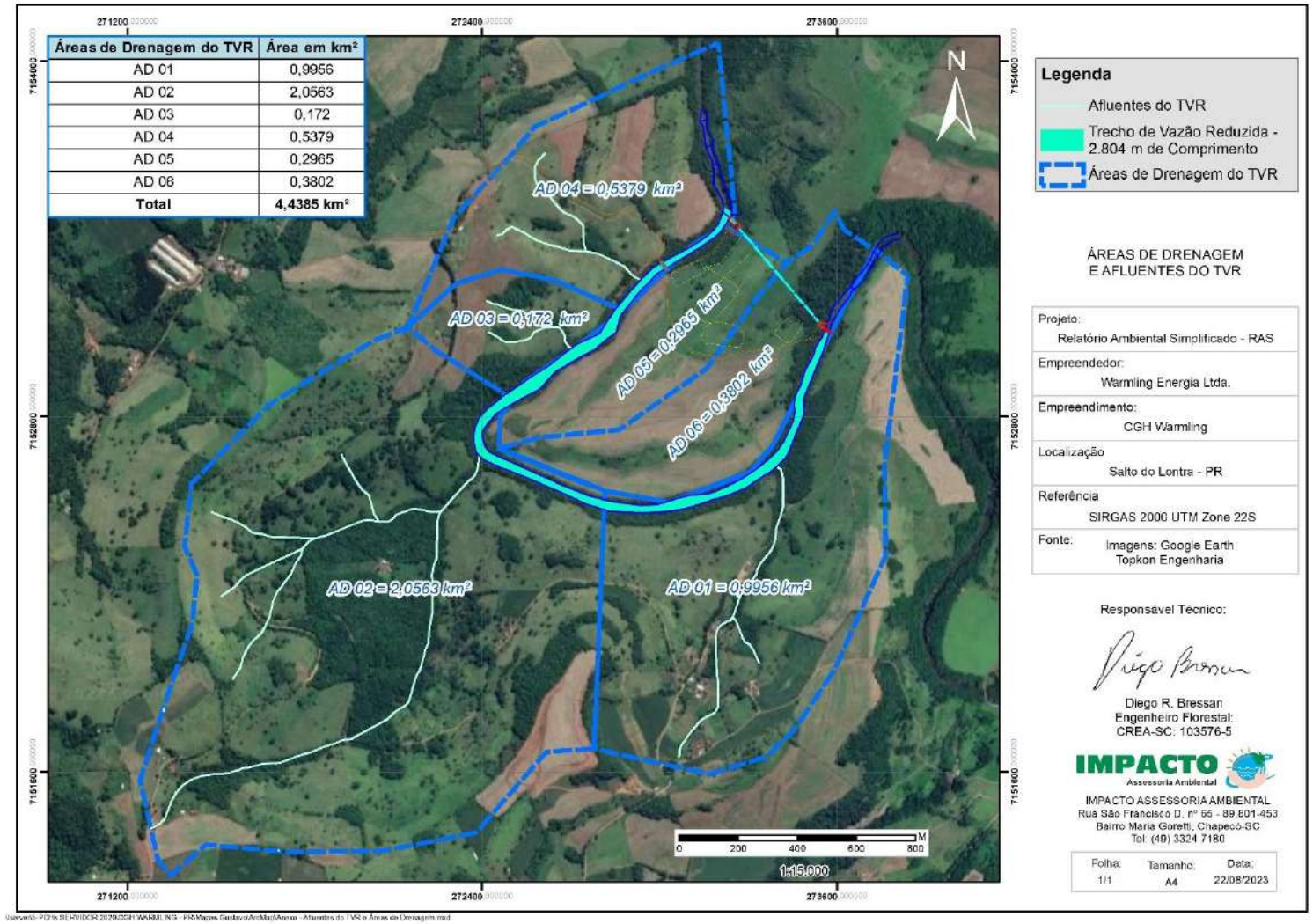



**Figura 6.8 –** Trecho de vazão reduzida da CGH Warmling (extensão e micro contribuintes).

| MICRO BACIA 01 - A.D = 99,6 ha. | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Determinação das chuvas intensas | | | |
| Tempo de recorrência | Tr | 0,0014 | anos |
| Duração da chuva | t | 600 | min |
| Intensidade de chuva | i | 2,33 | mm/h |
| | | | |
| 2. Cálculo da vazão pelo método racional | | | |
| Coeficiente de Runoff | C | 0,050 | adm |
| Intensidade de chuva | I | 2,33 | mm/h |
| Área drenagem microbacia | A | 99,6 | ha |
| Vazão definida na exutória | Q | 0,0323 | m³/s |

| MICRO BACIA 02 - A.D = 205,6 ha. | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Determinação das chuvas intensas | | | |
| Tempo de recorrência | Tr | 0,0014 | ano |
| Duração da chuva | t | 600 | min |
| Intensidade de chuva | i | 2,33 | mm/h |
| | | | |
| 2. Cálculo da vazão pelo método racional | | | |
| Coeficiente de Runoff | C | 0,050 | adm |
| Intensidade de chuva | I | 2,33 | mm/h |
| Área drenagem microbacia | A | 205,6 | ha |
| Vazão definida na exutória | Q | 0,0666 | m³/s |

| MICRO BACIA 03 - A.D = 17,2 ha. | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Determinação das chuvas intensas | | | |
| Tempo de recorrência | Tr | 0,0014 | ano |
| Duração da chuva | t | 600 | min |
| Intensidade de chuva | i | 2,33 | mm/h |
| | | | |
| 2. Cálculo da vazão pelo método racional | | | |
| Coeficiente de Runoff | C | 0,050 | adm |
| Intensidade de chuva | I | 2,33 | mm/h |
| Área drenagem microbacia | A | 17,2 | ha |
| Vazão definida na exutória | Q | 0,0056 | m³/s |

| MICRO BACIA 04 - A.D = 53,8 ha. | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Determinação das chuvas intensas | | | |
| Tempo de recorrência | Tr | 0,0014 | ano |
| Duração da chuva | t | 600 | min |
| Intensidade de chuva | i | 2,33 | mm/h |
| | | | |
| 2. Cálculo da vazão pelo método racional | | | |
| Coeficiente de Runoff | C | 0,050 | adm |
| Intensidade de chuva | I | 2,33 | mm/h |
| Área drenagem microbacia | A | 53,8 | ha |
| Vazão definida na exutória | Q | 0,0174 | m³/s |

| MICRO BACIA 05 - A.D = 29,7 ha. | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Determinação das chuvas intensas | | | |
| Tempo de recorrência | Tr | 0,0014 | ano |
| Duração da chuva | t | 600 | min |
| Intensidade de chuva | i | 2,33 | mm/h |
| | | | |
| 2. Cálculo da vazão pelo método racional | | | |
| Coeficiente de Runoff | C | 0,050 | adm |
| Intensidade de chuva | I | 2,33 | mm/h |
| Área drenagem microbacia | A | 29,7 | ha |
| Vazão definida na exutória | Q | 0,0096 | m³/s |

| MICRO BACIA 06 - A.D = 38,0 ha. | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Determinação das chuvas intensas | | | |
| Tempo de recorrência | Tr | 0,0014 | ano |
| Duração da chuva | t | 600 | min |
| Intensidade de chuva | i | 2,33 | mm/h |
| | | | |
| 2. Cálculo da vazão pelo método racional | | | |
| Coeficiente de Runoff | C | 0,050 | adm |
| Intensidade de chuva | I | 2,33 | mm/h |
| Área drenagem microbacia | A | 38,0 | ha |
| Vazão definida na exutória | Q | 0,0123 | m³/s |

**Vazão incremental no TVR = 0,144 m³/s**

**Figura 6.9 -** Memorial de cálculo das 06 micro contribuições existentes no TVR – Trecho de Vazão Reduzida da CGH Warmling. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2021.

Para melhor apresentar o incremento das vazões dos microcontribuintes ao longo do TVR, apresenta-se o gráfico a seguir.

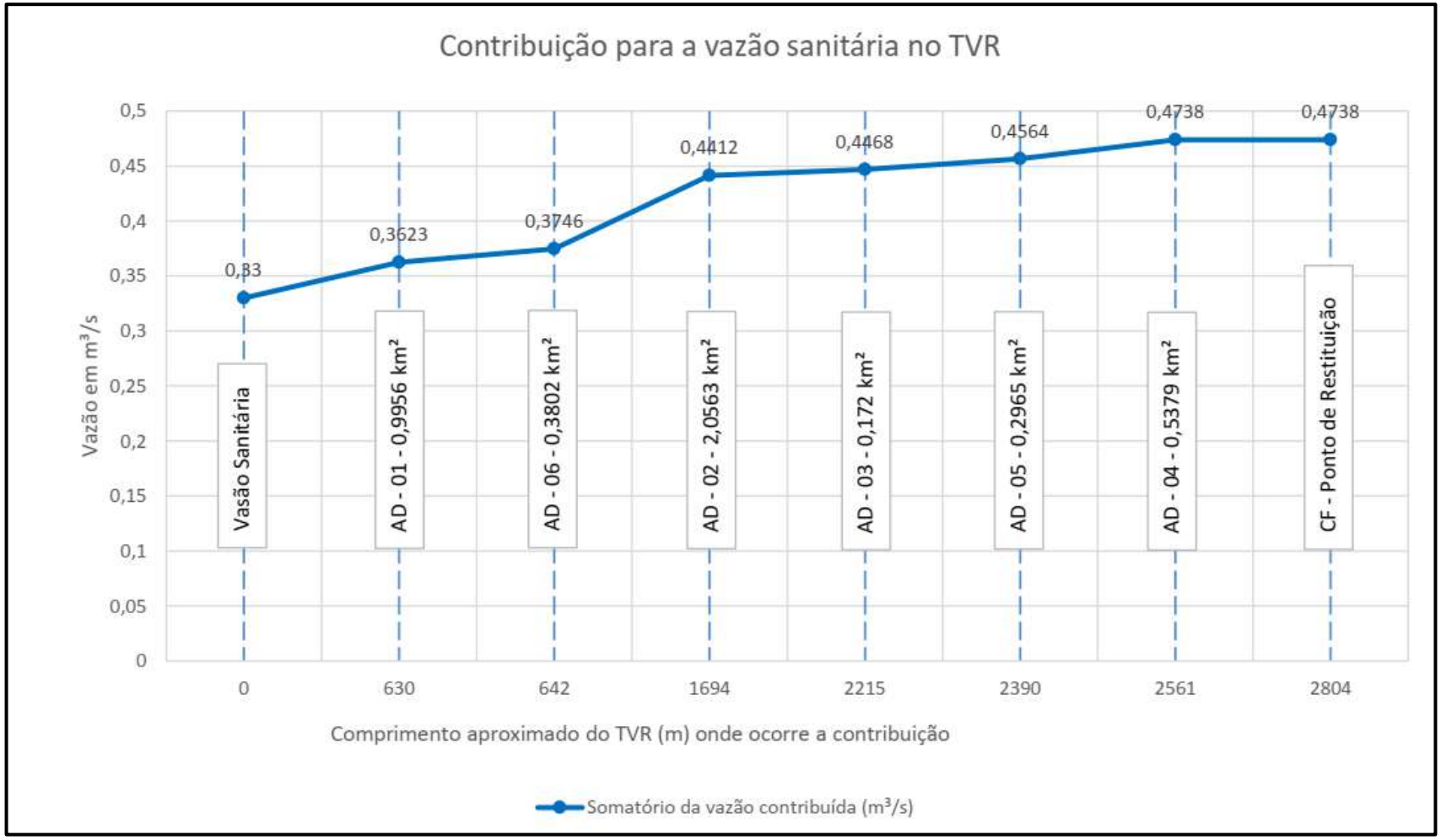



**Figura 6.10 –** Gráfico de distribuição de vazões dos microcontribuintes ao longo do TVR.

### 6.3.10 Resumo das informações

**Tabela 6.5 –** Resumos de informações

| Estrutura/variável | Característica |
|---|---|
| Reservatório | NÃO HÁ. Rio será mantido em sua calha |
| Comprimento da soleira de regularização | 33,49 metros |
| Altura máxima da soleira de regularização | 3,40 metros (a partir do fundo em rocha sã) |
| Extensão do canal de aproximação | 22 metros |
| Largura do canal de aproximação | 4 metros |
| Altura do canal de aproximação | 5,40 metros |
| Tomada d'água | Tipo direta com controle atráves de comporta |
| Extensão do túnel de adução | 392,90 metros |
| Largura e altura do túnel de adução | 4,40 metros X 4,40 metros |
| Tipo do túnel | Escavado em rocha |
| Extensão do conduto forçado principal (entre plug e desemboque) | 35,27 metros |
| Conduto forçado após desemboque | É bifurcado |
| Extensão dos dois contudos após bifurcação | 36,94 metros |
| Casa de força | Tipo casco estrutural abrigado |
| N° de turbinas | 02 |
| Tipo de turbinas | Kaplan |
| N° de gerdores | 02 |
| Tipo dos geradores | Síncronos trifásicos |
| Extensão do canal de fuga | 4,50 metros |
| Largura do canal de fuga | 12 metros |
| Altura hidráulica do canal de fuga | 1,5 metro |
| Extensão do trecho de vazão reduzida | 2.804,00 metros |
| Vazão sanitária proposta | 0,33 $m^3/s$ |

## 6.4 Cronograma de Implantação

O cronograma de implantação considera atividades anteriores à data de início da obra, atividades de projeto, celebração dos principais contratos e licenciamento, imprescindíveis para sua execução no mínimo tempo.

As atividades de marcação topográfica, decape em solo, execução de ensecadeiras e escavação em rocha serão as primeiras a serem executadas.

O volume de obras civis é distribuído em duas principais frentes, sendo, setor de obras civis, compreendido pelas estruturas da casa de força e tomada d'água, e setor de escavações compreendido principalmente pelo túnel, além da região da casa de força e conduto forçado.

Logo após a conclusão das escavações em rocha, são iniciadas as atividades de tratamento de fundações por injeção de calda de cimento e fixação de chumbadores. Estas atividades devem ser realizadas obrigatoriamente após os serviços de detonação, pois o uso de explosivos gera abalos sísmicos que provoca rompimentos nas cortinas de injeções.

Na sequência dos tratamentos de fundações e fixação de chumbadores inicia-se a colocação de formas e montagem das armaduras, que já estarão previamente cortadas e

dobradas de fábrica, as referidas montagens iniciam-se pelos pisos da casa de força e câmara de carga. Quando concluída todas as montagens das armaduras, formas, posicionamento de insertes e colocação de tubos de drenagens, será liberada a primeira concretagem da casa de força, na sequência são realizadas diversas fases de concretagem do casco da estrutura da casa de força.

Propõem-se como data de início de implantação o mês de janeiro de 2024. A duração prevista para a obra é de 24 meses o que sugere para data plena de entrada em operação comercial o mês de janeiro de 2026, podendo ser antecipado de acordo com a fluência dos trabalhos executivos, conforme cronograma apresentado no **ANEXO 6.1**.

## 6.5 Sistemas e Obras de Suporte

### 6.5.1 Infraestrutura Local

Com aproximadamente 14.957 habitantes, Salto do Lontra - PR é o município sede do empreendimento, onde se localiza a casa de força e a obra propriamente dita.

O município conta com alguns recursos comerciais, apesar de ser uma cidade de pequeno porte, ela será envolvida diretamente quando da futura implantação desta pequena usina, principalmente, no apoio de serviços terceirizados de alimentação, hospedagem e acessos.

Existe nessa cidade estrutura mínima que conta com posto de saúde, materiais de construção, serralherias, escolas e demais estabelecimentos comerciais de pequeno porte e serviços, devidamente adequados a princípio ao pequeno movimento esperado com a instalação desta obra.

O comércio local está capacitado a suprir apenas os materiais e insumos básicos eventuais. Ao que se notou existem materiais de construção de médio porte, serrarias, e algum maquinário para locação, bem como mão de obra local disponível com alguma qualificação.

Caso seja necessário algum recurso de maior complexidade, sugere-se a cidade de Cascavel - PR, importante polo econômico regional distante cerca de 53 km da obra. Por se tratar de cidade de médio a grande porte, possui várias indústrias instaladas, inclusive metalúrgicas e concreteiras tradicionais.

### 6.5.2 Canteiro de Obras

A Estrutura do canteiro de obras será na margem direita do rio Jaracatiá, nas imediações da casa de força e foi previsto uma área de até 5.000m² para a instalação das seguintes estruturas:

• Refeitório com cozinha industrial;

• Escritório administrativo;

• Áreas de refeitório, vestiário, banheiros, e, convivência para os colaboradores.

• Almoxarifado;

• Central de carpintaria / ferragem;

• Posto de abastecimento de combustível;

• Pátios de estocagem de diversos materiais e equipamentos.

Todas as estruturas citadas atenderão criteriosamente as normas específicas da ABNT, principalmente nos quesitos relacionados com segurança, saúde e meio ambiente.

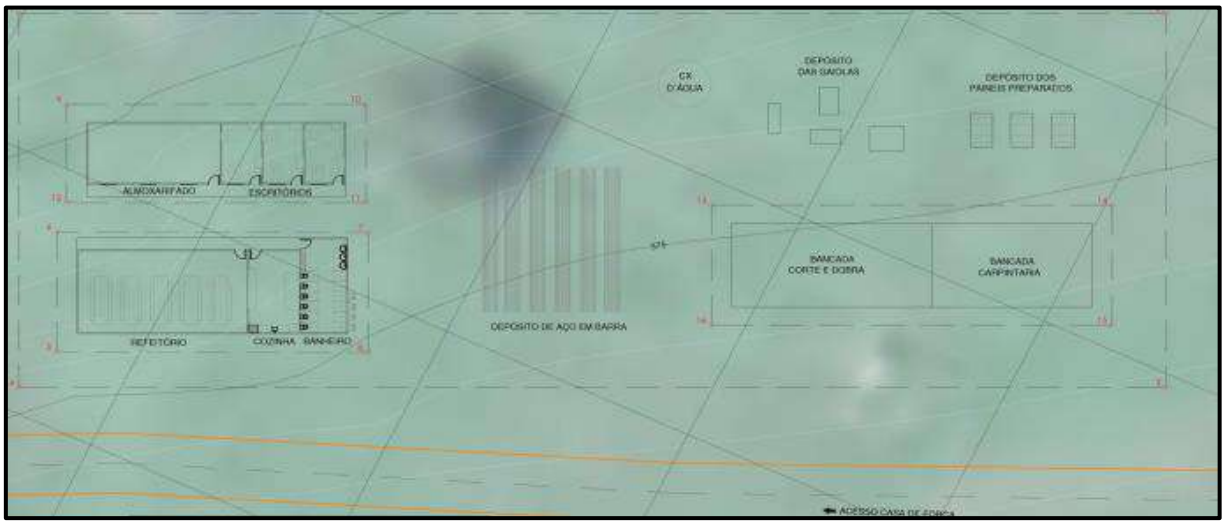



**Figura 6.11 –** Layout do canteiro de obras da CGH Warmling. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

### 6.5.3 Alojamento

Destaca-se que não haverá alojamento no canteiro de obras, será dada preferência pela contratação de moradores dos municípios de Salto do Lontra e região, desde que atendam os requisitos necessários para os cargos e funções disponíveis. Caso seja necessário hospedar colaboradores da obra será efeituado por meio de aluguel de estruturas na perímetro urbano do município mencionado (casas ou hotel).

### 6.5.4 Fornecedores de Materiais de Construção

Para os insumos básicos espera-se a contratação de fornecedores regionais de materiais tal como o cimento e aço sendo que estes possuem rede de distribuição já instalada e operante comercialmente, cabendo citar:

• Cimento - Votoran, Itambé;

• Aço de construção civil – Gerdau Comercial S.A.; Arcelor Mittal S.A;

• Aço em chapas COR 500 - Gerdau Comercial S.A.;

• Britagem – parceria com pedreiras existentes.

Estoques adequados destes insumos bem como estrutura de armazenagem deverão ser previstos para o volume de obra e o tempo de fornecimento de modo a não comprometer a logística da obra. Miscelâneas poderão ser adquiridas em redes de comércio de material de construção locais.

### 6.5.5 Telecomunicações

Observou-se ineficiente infraestrutura de telecomunicações no setor rural, onde será implantada a obra, tanto em telefonia fixa quanto telefonia móvel. Para implantar comunicação de dados e voz no canteiro de obras, deverá ser instalado sistema de repetidora de rádio ou comunicação via satélite.

### 6.5.6 Suprimento de Energia no Canteiro

A eletrificação rural é prestada através da distribuidora local COPEL em alternativa trifásica 13,8kV. Para a obra será necessário a previsão de instalação de dois pontos de transformação trifásico 13,8kV/380V visando atender as cargas listadas a seguir:

• Canteiro de Obras - Cargas simultâneas relativas aos equipamentos de construção civil, iluminação banca de formas e armaduras e chuveiros – total 50kW; fator de carga típico 0,50, tempo de consumo médio 24 meses;

• Casa de Força - Potência total requerida 50KW; fator de carga típico 0,50, tempo de consumo médio 24 meses.

### 6.5.7 Bota-Fora e Bota-Espera

Para fase de obras da CGH Warmling foram previstos quatro áreas que serão utilizadas como bota-foras e ou bota-espera, sendo uma área com 0,50 ha, uma com 0,95 ha,

uma com 1,20 ha e uma com 0,85 ha. Todas projetadas entre a soleira de regularização e casa de força em locais sem vegetação nativa.

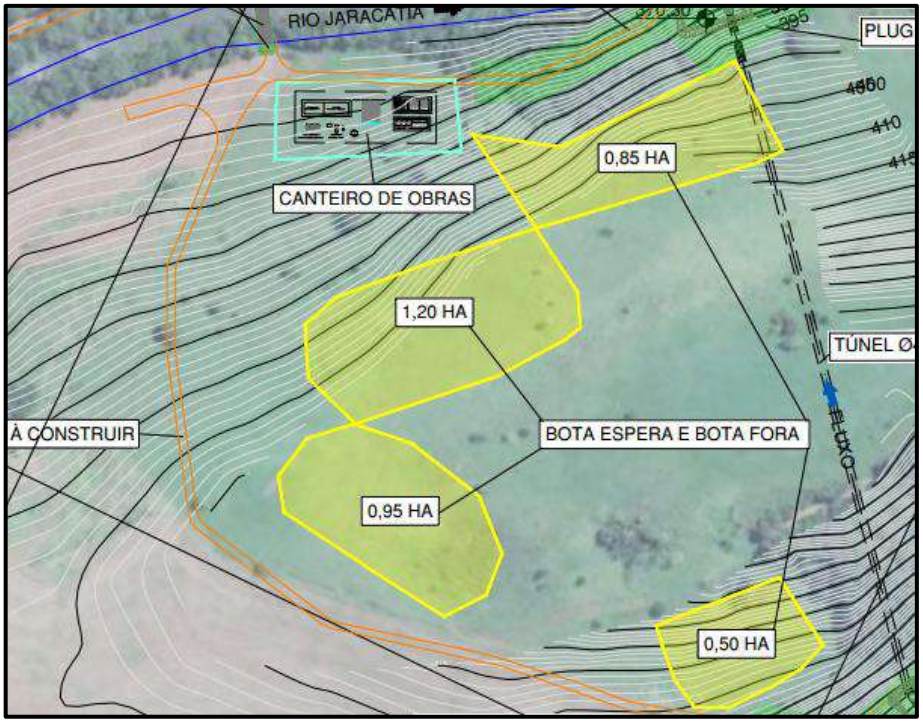



**Figura 6.12 –** Áreas de bota espera e bota foras projetadas para obra da CGH Warmling. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

Na tabela a seguir apresenta-se os volumes de escavação previstos para fase de obras e que poderão mesmo que temporariamente ser mantidos nos bota-foras.

**Tabela 6.6 –** Volumes escavação por estrutura.

| Estrutura | Tipo de escavação | Volume ($m^3$) |
|---|---|---|
| Casa de força | Comum | 2.560 |
| | Rocha a céu aberto | 7.620 |
| Tomada d'água e adutoras | Comum | 783 |
| | Rocha a céu aberto | 990 |
| Túnel adutor + espelho emboque | Subterrânea em rocha | 6.773 |
| Conduto forçado + plug o túnel + desemboque do túnel | Comum | 616 |
| | Em rocha a céu aberto | 2.340 |
| Canal de fuga | Comum | 96 |
| | Em rocha a céu aberto | 564 |

Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

Se analisarmos de forma preliminar a volumetria de escavações apresentadas na tabela acima, temos o somatório de 22.342 m³ de material, ao distribuirmos esse volume igualmente, ao longo dos 35.000 m² de áreas destinadas a bota fora e bora espera, teríamos, em média, uma camada uniforme de cerca de 64 cm de altura sobre o chão, o que se resume à taludes baixos, e pouca imclinação e, portanto, reduzido risco de deslizamentos e ocorrências de processos erosivos.

Ainda este materiais escavados serão preservados para uso na própria obra, sendo a rocha abundante neste local, onde o volume de aproximadamente 1.932 $m^3$ será utilizado na ensecadeira, além disso, parte do material será utilizado no trecho de acesso a ser implantado.

Mesmo sendo utilizados na obra poderá ocorrer sobras de materiais rochosos e terrosos, que poderão ser estocados para servir de material para recuperação de áreas degradadas pela obra, bem como são materiais que se adequam ao meio facilmente, bastando para tanto a acomodação de sobras das escavações em solo em local cuja topografia seja favorável seu estoque, com recolocação de vegetação sobre o local.

### 6.5.8 Área de Empréstimo e Jazidas

Não estão previstas áreas de empréstimos e de jazidas na obra do empreendimento, uma vez que será utilizado material rochoso e solo extraídos da própria obra, caso algum material se faça necessário o empreendedor fará aquisição de local já licenciamento para tal atividade.

### 6.5.9 Logística da Obra

O projeto executivo da CGH Warmling será iniciado apenas quando a licença de instalação em favor do grupo empreendedor estiver vigente.

Entretanto, comparando-se as necessidades da obra em termos de volumes de materiais de construção, mão de obra e equipamentos, é possível efetuar uma previsão e antever eventuais déficits.

Analisando o projeto, verifica-se que se trata de um arranjo fio d'água, de modo que é possível antever algumas frentes de trabalho em andamento paralelamente quando do momento de sua execução.

Em primeiro lugar serão iniciadas as etapas de exposição da rocha, perfuração e desmonte. O enrocamento, em parte será transportado para um britador para prover o material

agregado para o concreto; outra fração será depositada localmente para apoiar as ensecadeiras.

Finalizadas as etapas de escavação dar-se-á início a obra civil. As seguintes atividades serão executadas simultaneamente: Casa de força, tomada d'água e túnel adutor, após a conclusão destas atividades irá se retirar o septo natural mantido do emboque do canal em todo o período de obras.

Não foi detectada a presença de areia natural no local. Uma das alternativas que se pretende adotar para suprir a necessidade deste material é adquirir tal produto de fornecedores e empregar no concreto fração fina de mineração da rocha basáltica para utilizá-la como areia artificial. Deste modo, ocorrerá à diminuição de custos com logística e a reutilização de matéria prima local. Muito embora o volume de concreto deste pequeno arranjo seja reduzido.

Frente às informações colocadas definiu-se que a obra será implantada diretamente pelo empreendedor Warmling Energia Ltda.

Para tanto se necessitará de uma estrutura administrativa liderada pelo engenheiro responsável técnico do canteiro para o gerenciamento direto de contratos com sub empreiteiros e fornecedores em cada especialidade, a saber:

• Construção civil;
• Desmonte em rocha e limpeza da praça;
• Carga, transporte, britagem;
• Empreiteira de montagem elétrica da linha de transmissão e suprimento do canteiro;
• Fornecedor da Turbina e agregados;
• Fornecedor do Gerador e agregados;
• Fornecedor dos Painéis e automação;
• Fornecedor dos Hidromecânicos.

Como estrutura de apoio a autorizada relaciona-se:

• Empresa Projetista;
• Empresa Fiscalizadora de eventos de fornecimento e Inspetoria de qualidade;
• Administrativo e manutenção de canteiro.

Neste modelo foram implantadas diversas obras recentemente com sucesso sendo recomendado o mesmo formato para o caso da CGH em função das características e simplicidade da obra.

## 7 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Para implantação da CGH Warmling foram elencadas duas alternativas de arranjo, sendo:

Na ALTERNATIVA 01 DESCARTADA, mantendo-se a potência instalada de 1,30 MW propunha-se a execução de um canal adutor (considerando a topografia local e a formação geológica do local em estudo) dimensionado pelo direcionamento das curvas de nível, com seção de 4,0m x 4,0m e paramento dos taludes 1,0V:1,0H (e mais 1m de borda livre) com extensão de 1.790 m de comprimento para o direcionamento das águas até a câmara de carga, condutos forçados e casa de força.

Esta alternativa apresenta as seguintes desvantagens:

- Para execução do canal adutor estimou-se volume total de 88.784 m³, onde 31.962 m³ referem-se a escavações em solo (custo unitário de R$ 18,00/m³) e 56.822 m³ referem-se a escavações em rochas, com custo unitário de R$ 40,00/m³, onde juntos totalizam R$ 2.848.196,00, este montante somado aos tratamentos de injeções, revestimento do canal com manta Bidim e PEAD e instalação de uma ponte para a transposição do canal, totalizaria 6,1 milhões de reais, somente na execução do canal adutor;
- Também se soma aos custos, uma área de 6 ha atualmente agricultáveis, e que, deixariam permanentemente de produzir por conta da instalação desta estrutura hidráulica à céu aberto;
- Considerando os demais custos da usina, tais como, linha de transmissão, equipamentos hidromecânicos, conjuntos hidrogeradores, instalações em geral, obras civis (câmara de carga, casa de força, blocos dos condutos forçados), verifica-se que o custo de implantação da usina com circuito hidráulico em canal, ultrapassa os 19 milhões de reais, onerando os custos limites previstos para a implantação da obra de uma usina com limitação de potência instalada de 1,30MW.
- Por fim, apesar de a proposta de execução do canal adutor se dar em área rural já antropizada, soma-se o fato de a alternativa em canal promover maior impacto ambiental por conta da execução à céu aberto, em comparação da alternativa seguinte (Alternativa 02) que propõe uma adução subterrânea.

O arranjo desta alternativa DESCARTADA pode ser observado no **ANEXO 7.1.**

Por conta das características incompatíveis com o porte da obra, a equipe de engenharia Básico promoveu o lançamento de uma nova proposta de arranjo viável do ponto de vista econômico, e aderente às limitantes existente.

Por sua vez, a ALTERATIVA 02 – SELECIONADA, apresentada no presente estudo de Projeto Básico propõe a concepção de um arranjo com circuito hidráulico em túnel adutor executado predominantemente em rocha, culminando com a eliminação do barramento visando menor impacto ambiental, sendo esta substituída por uma pequena soleira de regularização com 3,40m de altura apenas com a função de condução das águas para o circuito hidráulico. Esta altura é calculada a partir da fundação, ou seja, após a limpeza fina e exposição de rocha sã no leito do rio onde será instalada a estrutura da soleira.

Com a eliminação da barragem **não haverá área alagada**, ou seja, a geração de energia ocorrerá com o desvio das águas para o circuito hidráulico da usina por uma soleira regularizada e então devolvidas ao curso natural do rio, eliminando uma conta fundiária incompatível com o pequeno porte deste aproveitamento.

Buscando a máxima geração de energia viabilizando o investimento no empreendimento, cumpre citar as principais características:

- Eliminação de reservatório, bem como, a sua respectiva APP;
- Eliminação de barragem e vertedouro;
- Planejamento de uma linha de transmissão de 11 km entre CGH e o ponto de derivação do alimentador Salto do Lontra de 34,5kV, o qual o ponto de origem é a Subestação Realeza 138kV;
- Busca de balanço de escavações obrigatórias equilibrado com a necessidade de enrocamento e agregados de tal forma a eliminar a necessidade de caixas de empréstimo para as obras civis, ou bota fora mitigando impactos adicionais.

Destaca-se que, estas características além de promover a viabilidade necessária à implantação do empreendimento, fomenta a preservação do meio ambiente, haja vista, o que não haverá formação de grandes áreas alagadas.

Quanto ao arranjo civil proposto, temos que o mesmo é perfeitamente exequível e seguro, observando-se que todas as estruturas foram verificadas quanto à sua estabilidade em condições de carregamento excepcional. Igualmente as condições de fundação foram verificadas sendo que todas as estruturas de concreto estão assentes sobre competente rocha basáltica, com previsão de um plano futuro de injeções e tratamentos.

A cota de proteção da casa de força também foi verificada para situação de cheia de projeto da bacia, e, sendo esta premissa fundamental para viabilizar a obra perante as esferas ambientais que são instadas a se posicionar no processo de licenciamento do

empreendimento. Os equipamentos hidrogeradores selecionados para esta potência consta de duas turbinas tipo Kaplan com 360 rpm, acoplada a dois geradores síncrono trifásico.

Na traseira do eixo do gerador será posicionado o volante de inércia complementar para garantir os transitórios e estabilidade da máquina em situação de disparo bem como atuar através de pinças pneumáticas na frenagem em caso de rejeição de carga.

No **ANEXO 7.2** é possível observar o arranjo geral da alternativa selecionada.

Em relação aos impactos, a alternativa 02 apresenta menos impactos ambientais, econômicos e sociais, tendo em vista:

- Eliminação do barramento (barragem e vertedor), aproveitando a soleira natural do rio, executando uma regularização, para a uniformização e evitar perdas d'água por frestas e sulcos na fundação;
- Não formação de reservatório e área de preservação permanente evitando consequentemente relocações e aquisições fundiárias;
- Proposta de solução de engenharia simples e robusta para cada setor da usina, privilegiando estruturas a gravidade, fundações diretas em rocha, uso de pre-moldado na casa de força, materiais de construção locais e a qual permita sua execução por empreiteiras de menor porte, com conteúdo desejável de contratação local;
- Adoção de padrão construtivo convencional, de tal sorte a possibilitar aquisição de equipamento de construção civil e formação de uma equipe para trabalhar em todos os projetos atendendo a um cronograma escalonado;
- Consideração de aquisição de maquinários para a execução de movimentação de solo e rocha com equipamentos e mão de obra própria;
- Escolha de equipamentos de geração (conjunto Turbina Gerador) que permitisse a padronização e se acessar ganhos de escala no fornecimento e, portanto, maior economicidade;
- Consulta de interligação tendo em vista a disponibilidade muito próxima de ponto estável de acesso ao SIN na região;

Destaca-se, que o orçamento da obra foi elaborado em conformidade com o contratante no que se refere ao custo unitário para a movimentação das escavações de solo e rocha. Conforme orientações obtidas pelo contratante Tech Hydro Engenharia através dos responsáveis Alcione e José Lasta, o administrador proprietário da CGH Warmling optou pela aquisição de maquinários e mão de obra própria de forma a reduzir o custo unitário de R$ 47,00/m³ para R$ 40,00/m³.

Considerando o exposto a **ALTERNATIVA 02 SELECIONADA** apresenta menos impactos ambientais, econômicos e sociais por apresentar arranjo compacto, com a manutenção do rio Jaracatiá em seu leito natural e por afetar apenas propriedades pertencentes ao Sr. Gilberto Warmling, cujo proprietário é favorável ao empreendimento.

# 8 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A Área de Influência consiste no conjunto das áreas que sofrerão impactos diretos e indiretos decorrentes da manifestação das atividades transformadoras ocorridas na área onde foram desenvolvidos os estudos. Para o presente estudo delimitou-se as seguintes áreas de influência:

- *Área de Influência Indireta (AII);*
- *Área de Influência Direta (AID);*
- *Área Diretamente Afetada (ADA).*

## 8.1 Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) considerada para os estudos dos meios físico e biótico abrangeu a microbacia (sub-bacia) do rio Jaracatiá, que perfaz área de 66.301,2 hectares. Um mapa contemplando a delimitação da AII dos meios físico e biótico para os estudos ambientais da CGH pode ser observado na **Figura 7.1.**

A implantação de um empreendimento hidrelétrico em determinada bacia de drenagem pode influenciar na dinâmica de processos físicos e bióticos por uma longa extensão do curso hídrico, em função das modificações ambientais decorrentes das obras ou mesmo da operação da usina, o que justifica a presente delimitação da microbacia do rio Jaracatiá como AII para os meios físico e biótico.

Por sua vez, a Área de Influência Indireta (AII) considerada para os estudos do meio socioeconômico abrangeu o município de Salto do Lontra – PR. Um mapa contemplando a delimitação da AII do meio socioeconômico e localização da CGH no muniípio pode ser observado na **Figura 6.2** (anteriormente).

O critério adotado na delimitação na Área de Influência Indireta para o meio socioeconômico é plenamente justificável por ser esse o cenário potencial de ocorrência de atividades e eventos decorrentes do empreendimento durante o processo de estudos e implantação / operação do mesmo.

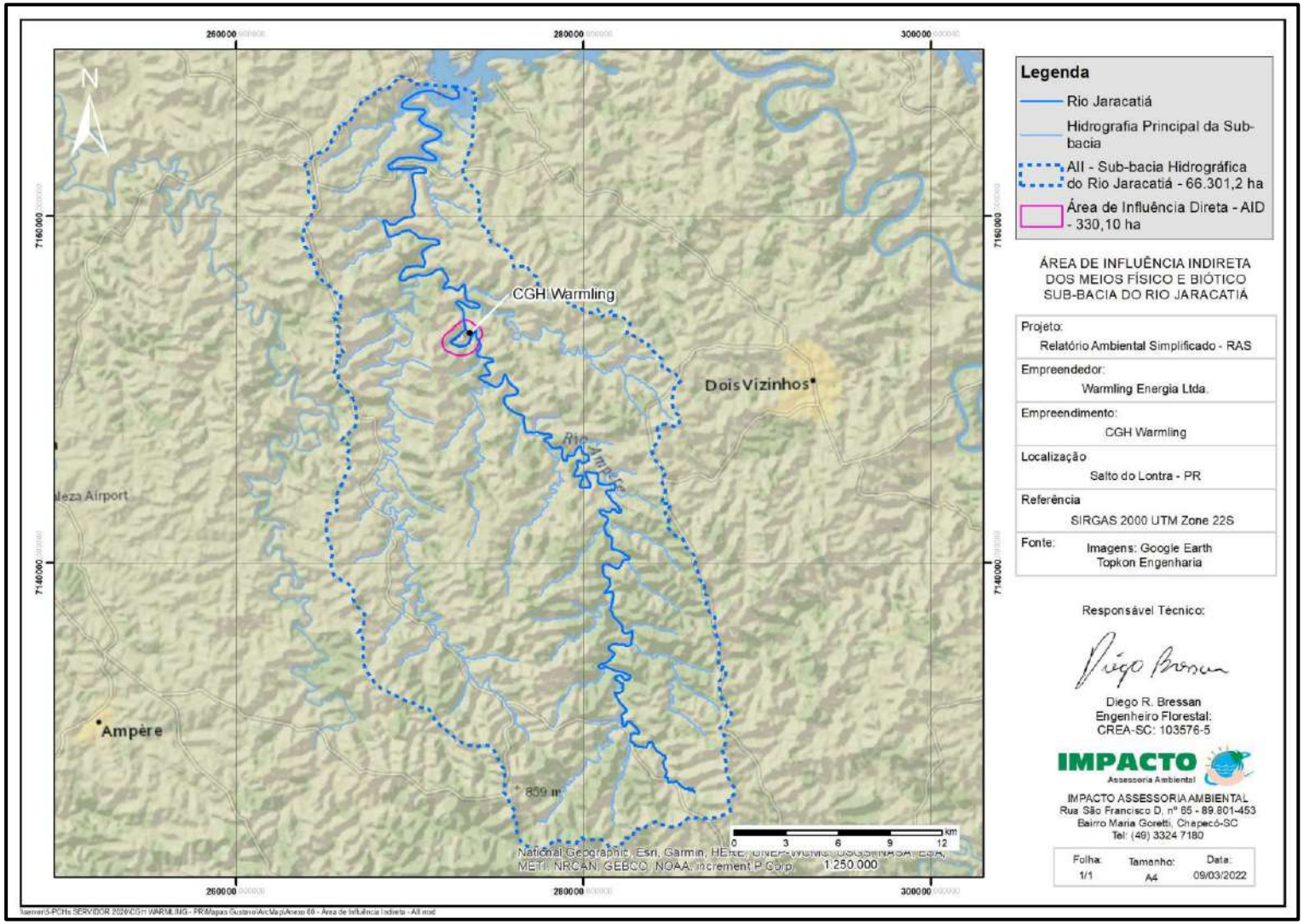



**Figura 7.1 –** Área de Influência Indireta do meio físico e meio biótico da CGH Warmling.

## 8.2 Área de Influência Direta (AID)

Área de Influência Direta (AID) consiste no conjunto de áreas que, por suas características, são potencialmente aptas a sofrerem impactos diretos da implantação e/ou da operação da atividade transformadora, ou seja, impactos oriundos de fenômenos diretamente decorrentes das alterações ambientais que venham a suceder.

Assim a delimitação da AID decorreu dos fenômenos causais de primeira ordem, uma vez que haverá, uma influência no meio ambiente natural em que será inserido o empreendimento. Deste modo, no concernente aos meios físico, biótico e socioeconômico, está sendo considerado o entorno da área de instalação do empreendimento em uma faixa mínima de 500 m entorno da ADA. Este raio engloba toda a região que de alguma forma poderá sofrer modificação com a implantação do empreendimento, e perfaz uma área total de 330,10 hectares, conforme pode ser observado na **Figura 7.2.**

O critério adotado é plenamente justificável por ser esse o cenário potencial de ocorrência de atividades e eventos decorrentes do empreendimento.

## 8.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA) consiste no conjunto de áreas que, por suas características, são potencialmente aptas a sofrer impactos diretos da implantação e da operação da atividade transformadora, ou seja, impactos oriundos de fenômenos diretamente decorrentes das alterações ambientais que venham a se suceder.

Corresponde ao conjunto das áreas em que serão executadas as atividades transformadoras, ou seja, as obras civis, seus acessos e estruturas de apoio às obras (ou seja, a poligonal da obra), e o entorno imediato das futuras estruturas da CGH, incluindo o TVR do empreendimento, perfazendo uma área total de 14,33 hectares. O mapa da ADA da CGH pode ser observado na **Figura 7.3**.

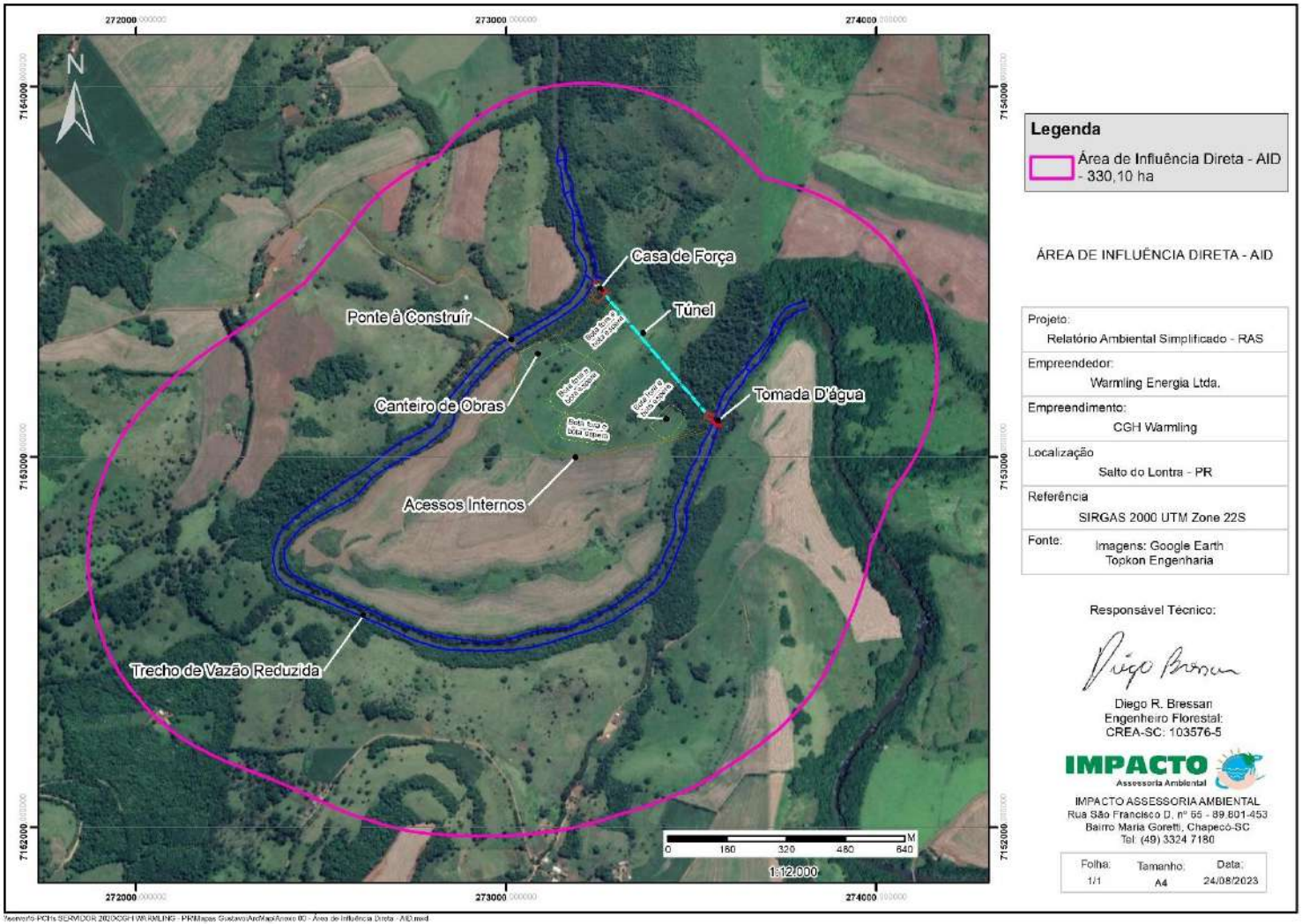



**Figura 7.2 –** Área de Influência Direta (AID) da CGH Warmling (meios físico, biótico e socioeconômico).

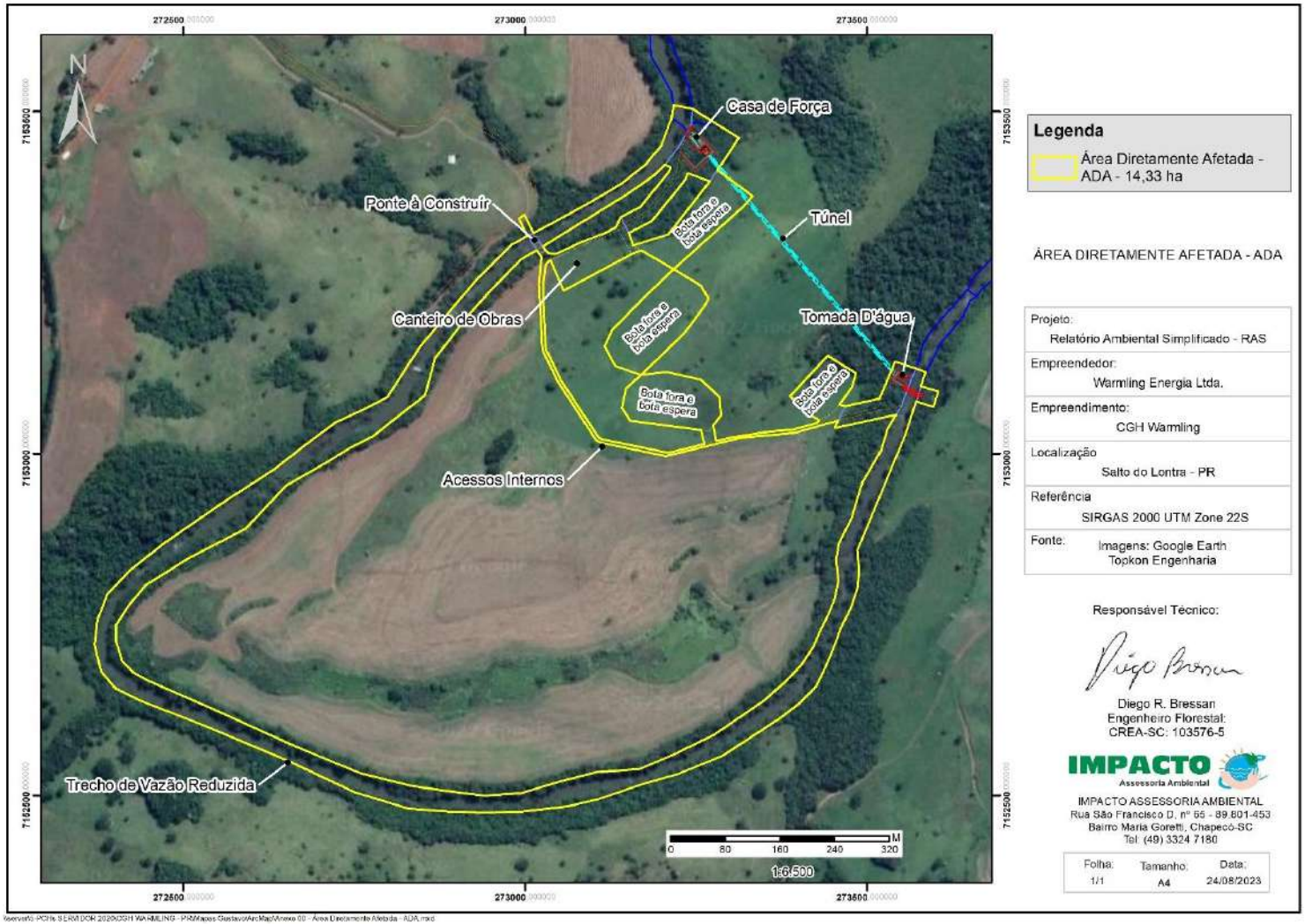



**Figura 7.3 –** Área Diretamente Afetada (ADA) da CGH Warmling (meios físico, biótico e socieconômico).

# 9. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

## 9.1 MEIO FÍSICO

### 9.1.1 Geologia e Geomorfologia

**a) Geologia**

A bacia hidrográfica do rio Jaracatiá está inserida na porção central da Bacia do Paraná, no domínio dos extensos derrames de basaltos da Formação Serra Geral, Grupo São Bento, desta maneira o empreendimento encontra-se integralmente neste dominío conforme pode ser observado na **Figura 9.1.**

A Formação Serra Geral compreende um extenso conjunto de derrames de rochas ígneas de idade Eo-Cretácea, predominantemente basaltos. Os basaltos são rochas de composição básica (teor de sílica entre 45 e 52%) que, nas variedades maciças, apresentam coloração cinza escura à preta. Nas variedades afaníticas, uma certa porção é constituída de matéria vítrea, enquanto nas variedades de granulação mais grossa, os minerais formam cristais milimétricos visíveis a olho nú. Estas rochas ocorrem na forma de derrames tabulares cujas espessuras podem variar de metros a dezenas de metros. Cada derrame é formado de uma sequência de litologias distintas. Esta sequência é constituída por brecha vulcânica e vidro vulcânico na parte inferior, basaltos maciços no meio do derrame, e por basalto vesículo-amigdalóide e brechas basálticas no terço superior. O diaclasamento é horizontal na parte inferior e superior do derrame, e vertical na parte central.

Os basaltos vesiculares e amigdalóides, que têm presença constante no topo dos derrames, são rochas avermelhadas ou acinzentadas, cheias de vesículas formadas pelo escapamento dos gases durante o resfriamento das lavas. Esses orifícios podem variar no diâmetro, de milímetros a centímetros, apresentando preenchimentos parciais ou totais de ágata, quartzo, zeólitas, calcita e celadonita. Intercalados aos derrames básicos ocorrem pacotes ácidos. Estas rochas são interpretadas como diferenciações do magma original ou modificações do mesmo, por assimilação de materiais mais superficiais. Constituídas principalmente por riolitos e riodacitos félsicos, que de forma geral apresentam as mesmas características que suas correspondentes básicas, sendo a principal diferença a constituição mineralógica.

Os depósitos recentes que cobrem parte da área podem ocorrer como solo coluvionar, depósitos de tálus ou depósitos aluvionares. Os depósitos de tálus são comuns no sopé de encostas, constituídos de solo misturado à rocha que vêem da porção mais alta da encosta.

Nas baixadas fluviais, em especial nos rios de maior porte, também ocorrem depósitos aluvionares heterogêneos com granulometria essencialmente arenosa e seixos rolados. Nas planícies de inundação (planícies fluviais) formam-se depósitos argilosos, em áreas que são periodicamente inundadas e onde o rio apresenta baixo gradiente e caráter meandrante.

**b) Geomofologia**

O empreendimento em estudo, a CGH Warmling, localiza-se nos domínios da Bacia Sedimentar do Paraná, que caracteriza-se por ser uma bacia intracratônica que apresenta um histórico de evolução tectonossedimentar policíclico, que ocorre do Paleozóico ao Mesozóico e que encontra-se situada no centro-leste da América do Sul. Com um comprimento de 1.750 km e 900 km de largura, a Bacia do Paraná possui uma área de aproximadamente 1.600.000 $Km^2$, dos quais 1.00.000 $Km^2$ localiza-se na porção meridional do Brasil (Milani, 2004), estendendo-se também pela Argentina (400.000 Km2 ), Paraguai (100.000 Km2 ) e Uruguai (100.000 Km2 ).

Com formato alongado na direção NE-SW, a Bacia do Paraná desenvolveu-se totalmente inserida sobre a crosta continental, na plataforma Sul-Americana. Sua evolução está relacionada com um período de estabilização tectônica após os eventos metamórficos e magmáticos do Ciclo Brasiliano (700 – 450 Ma, Almeida & Hasui, 1984). O embasamento da bacia é composto por vários núcleos cratônicos rodeados por vários cinturões móveis orogênicos formados durante esse ciclo (Zalán et al., 1990). Na porção brasileira, dois terços da Bacia do Paraná tem seu registro sedimentar constituído por rochas continentais a marinhas e rochas vulcânicas basálticas, cujas idades variam do Ordoviciano até o Terciário, com aproximadamente 7.000 metros de espessura no centro geométrico da bacia. Neste registro sedimentar destacam-se períodos glaciais que foram registrados durante o Permo-Carbonífero, correspondentes aos sedimentos do Grupo Itararé. Durante o Mesozóico a Bacia do Paraná passou por um processo de desertificação, dando origem a grandes pacotes de sedimentos eólicos. Um terço da superfície da bacia é representado por um cinturão de afloramentos em torno da capa de rochas vulcânicas, onde são observados os pacotes sedimentares que preenchem a bacia.

O conjunto de rochas sedimentares e vulcânicas que constituem o preenchimento da Bacia do Paraná representa a superposição de pacotes depositados, no mínimo em três ambientes tectônicos, decorrentes da dinâmica de placas que conduziu a evolução do Gondwana no tempo geológico (Zálan et al., 1990). A evolução da Bacia do Paraná é policíclica, ou seja, decorrente de ciclos transgressivos – regressivos intercalados com descontinuidades regionais.

A área de implantação da CGH Warmling está situada no Terceiro Planalto Paranaense, que apresenta dissecação média e ocupa uma área de 1.222,81 km² . A classe de declividade predominante é menor que 12% em uma área de 977,69 km².

O Terceiro Planalto é coberto predominantemente por rochas efusivas básicas, localmente ácidas, sendo apenas no noroeste do Estado coberto por sedimentos Cenozóicos do Grupo Bauru.

Na **Figura 9.2** é possível observar a localização da CGH Warmling na bacia sedimentar do Paraná na unidade morfoestrutural terceiro planalto paranense, mais especificamente no planalto de Francisco Beltrão.

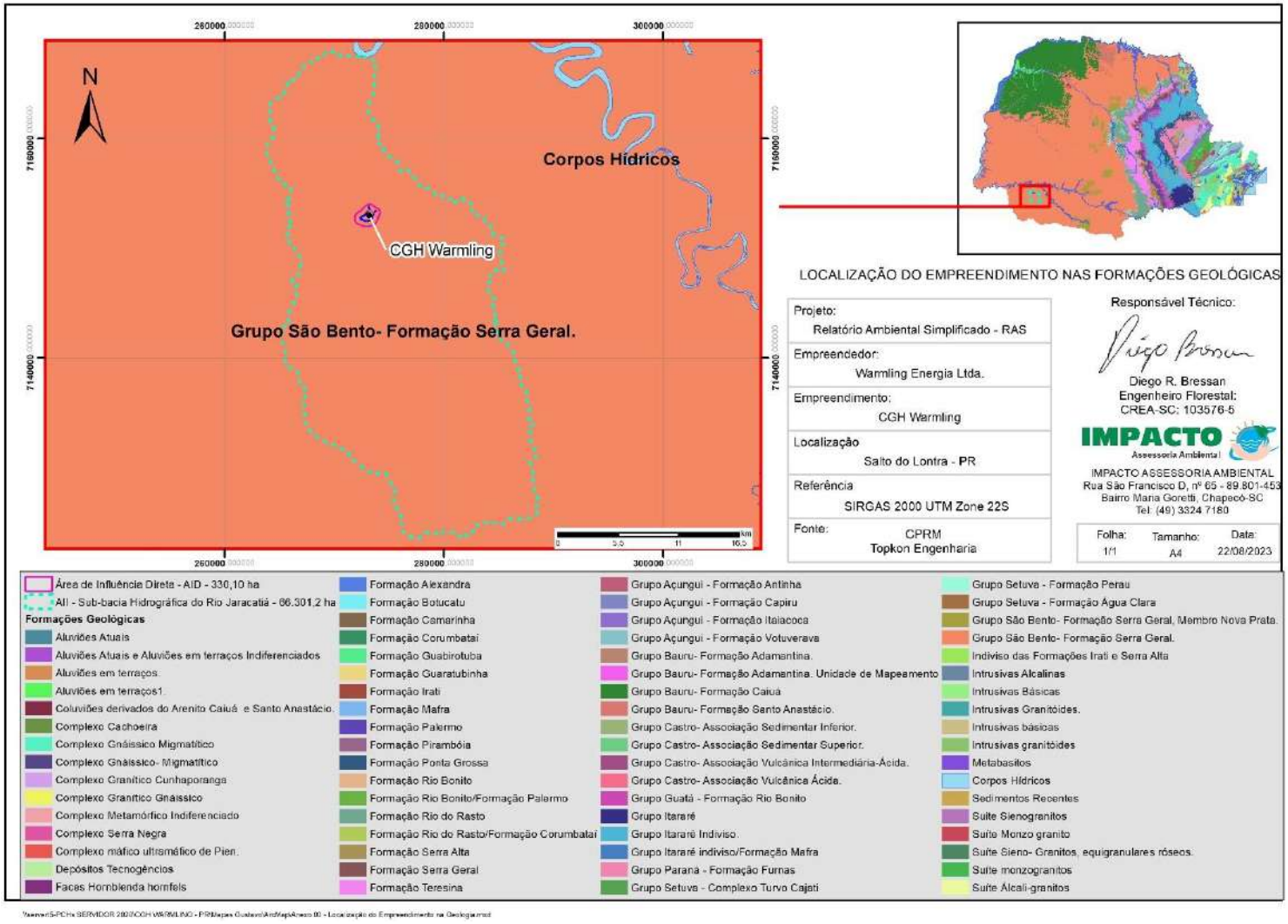



**Figura 9.1 –** Localização do empreendimento na formação geológica grupo São Bento (Serra Geral).

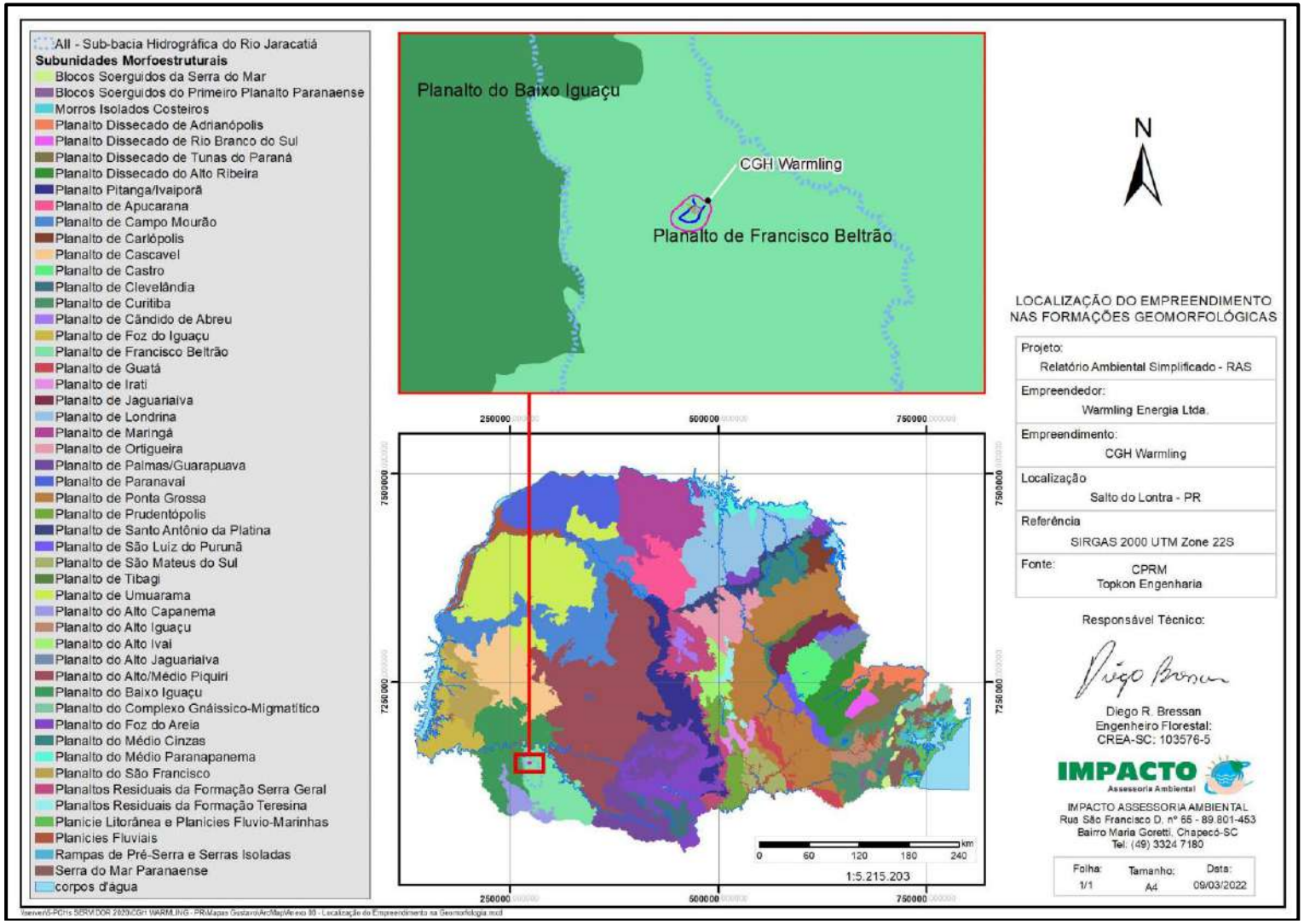



**Figura 9.2 -** Localização da CGH no planalto de Francisco Beltrão.

**c) Estratigrafia**

A coluna estratigráfica utilizada está representada na imagem abaixo.

| PERÍODO | GRUPO | FORMAÇÃO | LITOLOGIA |
|---|---|---|---|
| Quaternário | | | Depósitos de talus e solo coluvionar.<br>Depósitos arenosos ou argilosos aluvionares. |
| Juro Cretáceo | São Bento | Serra Geral | Efusivas básicas, com basaltos maciços, amigdaloidais, afaníticos, cinzentos, e com intercalações de arenitos finos. |

**Figura 9.3 –** Dados da estratigrafia/litologia da área de estudo.

**d) Sismicidade**

Na região de implantação da CGH Warmling, a ocorrência de sismos não é comum e não há registros de ocorrências significativas. Sismos mais expressivos são encontrados na borda da plataforma, no oceano Atlântico e no litoral sul do estado de São Paulo, e no Paraguai e Argentina, não chegando a provocar reflexos significativos na área de estudo.

**e) Recursos Minerais**

Em consulta realizada à Agência Nacional de Mineração (consulta realizada dia 23.08.2023) observou-se 10 processos ativos relativos à extração mineral no município de Salto do Lontra, conforme pode ser observado na Tabela 9.1, nenhum destes processos localizam-se na ADA e AID da CGH Warmling, conforme pode ser observado na **Figura 9.4,** em mapa elaborado com dados obtidos no Departamento Nacional de Mineração e Agência Nacional de Mineração (última atualização agosto de 2023), desta maneira a implantação da CGH não irá interferir na extração mineral da região.

**Tabela 9.1 –** Processos ativos registrados junto à Agência Nacional de Mineração para o município de Salto do Lontra-PR.

| Processo | Tipo de requerimento | Fase atual | CPF/CNPJ do titular | Nome do titular | Substâncias | Tipos de Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 826.121/2022 | Requerimento de Registro de Extração | Registro de Extração | 76.205.707/0001-04 | MUNICIPIO DE SALTO DO LONTRA | CASCALHO<br>SAIBRO | Construção civil<br>Construção civil |
| 826.732/2021 | Requerimento de Registro de Licença | Licenciamento | ***.163.719-** | junior cesar de souza | CASCALHO<br>SAIBRO | Construção civil<br>Construção civil |
| 826.661/2021 | Requerimento de Registro de Licença | Licenciamento | ***.587.969-** | FERNANDO ROANI | CASCALHO<br>SAIBRO | Construção civil<br>Construção civil |
| 826.178/2020 | Requerimento de Reconhecimento Geológico | Reconhecimento Geológico | ***.715.779-** | ALECIO ANJO DE ANDREADE | | |
| 826.173/2016 | Requerimento de Mudança de Regime para Licenciamento | Licenciamento | 04.970.403/0001-14 | EDUARDO AUGUSTO BONETTI & CIA LTDA | BASALTO | Brita |
| 826.036/2016 | Requerimento de Autorização de Pesquisa | Autorização de Pesquisa | ***.673.289-** | Alessandra Rosa | MINÉRIO DE COBRE | Industrial |
| 826.780/2015 | Requerimento de Autorização de Pesquisa | Autorização de Pesquisa | ***.880.812-** | Adriana Dalberto Rosa | MINÉRIO DE COBRE | Industrial |
| 826.672/2015 | Requerimento de Autorização de Pesquisa | Requerimento de Pesquisa | 19.623.145/0001-77 | Gralha Azul, Empreendimentos e Participações Ltda. | MINÉRIO DE COBRE | Industrial |
| 826.188/2013 | Requerimento de Autorização de Pesquisa | Autorização de Pesquisa | 12.989.381/0001-62 | MINERAX MINERACAO E PARTICIPACOES LTDA | MINÉRIO DE COBRE | Industrial |
| 826.161/2012 | Requerimento de Registro de Licença | Requerimento de Licenciamento | 76.991.330/0001-58 | Cerâmica Boligon Ltda Me | ARGILA | Cerâmica vermelha |

Fonte: https://sistemas.anm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx

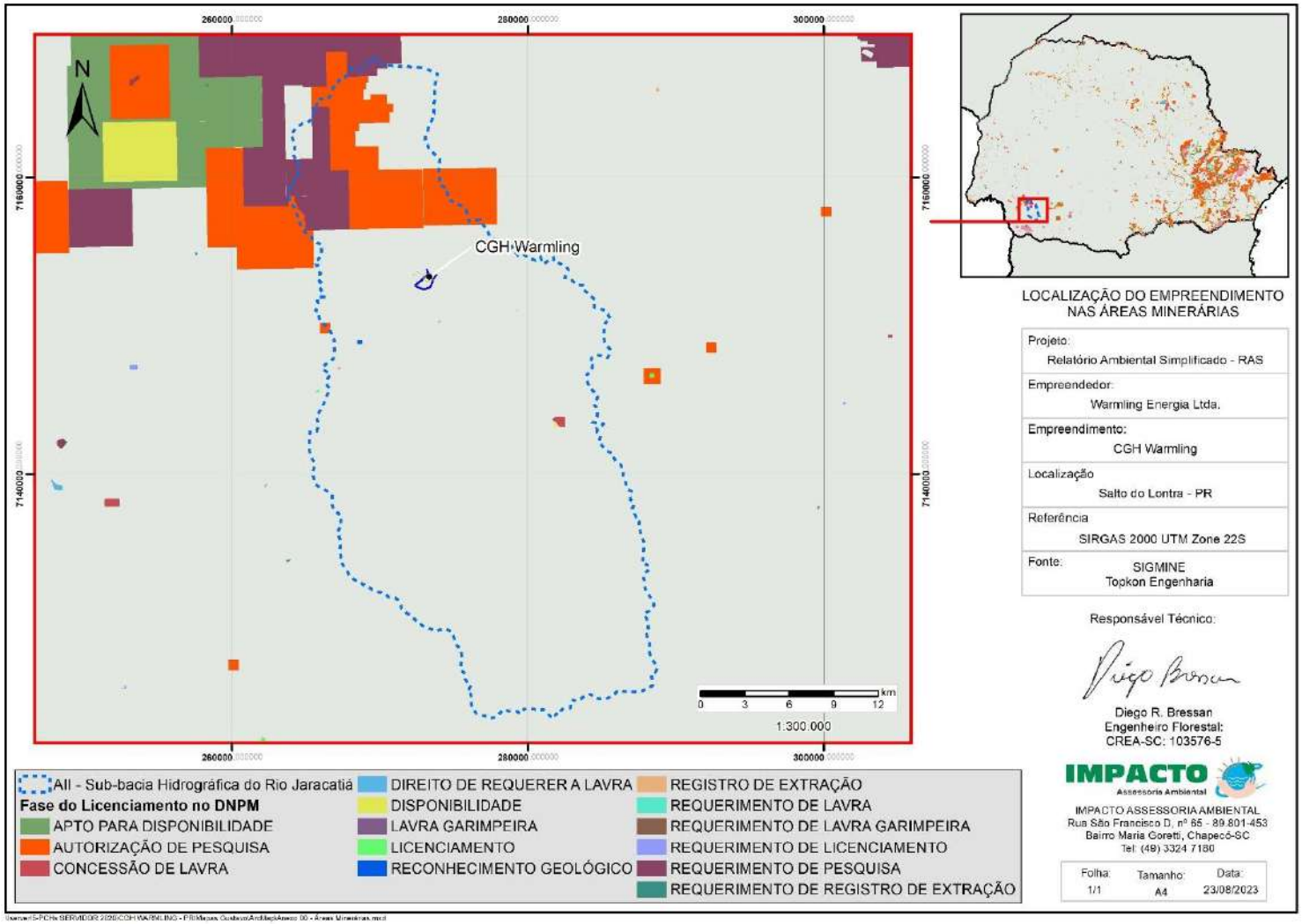



**Figura 9.4 –** Localização do empreendimento com relação às áreas minerárias.

Na região de implantação da CGH o bem mineral de interesse é principalmente o basalto, tanto para a produção de agregados, quanto para saibro.

**e.1) Rocha basalto**

Por serem bastante conhecidas, as rochas basálticas possuem uma série de características já estudadas e divulgadas, face à sua larga utilização em obras de engenharia, principalmente em aproveitamentos hidroenergéticos há pelo menos três décadas, sendo que podem ser citadas como principais características:

- As rochas basálticas de um modo geral (nesta denominação incluem-se termos ácidos e intermediários além dos básicos), possuem características geomecânicas que as tornam apropriadas para apoio de fundações e estruturas.
- Sua utilização como agregados de concreto, igualmente têm demonstrado sua adeqüabilidade em várias obras, preferencialmente com adição de cimento pozolânico na prevenção da reação álcali-agregados, bastante difundida e mais conhecida nos dias de hoje. Neste particular, atenção especial deve-se ter com a utilização de agregados oriundos de termos ácidos.
- Em termos de compressão simples, as rochas básicas possuem resistência da ordem de 60 a 200 MPa e densidades variando na faixa de 2,60 a 2,90. Para as rochas ácidas, os valores obtidos em relação à compressão simples são similares aos termos básicos. No entanto por serem constituídas por uma quantidade maior de silicatos em substituição aos minerais máficos (piroxênios), apresentam densidade algo menor, com variação entre 2,55 a 2,60.
- O módulo de elasticidade secante dos basaltos fica em torno de 650.103 kgf/cm2. Nas brechas basálticas e basaltos vesiculares, a massa específica aparente seca deve se situar por volta de 2,3 g/cm3 e a porosidade fica em torno de 10%. O módulo de elasticidade das brechas situa-se em torno de 250.103 kg/cm2. Em ensaios de ciclagem com sulfato de sódio estas rochas têm uma perda bastante significativa, podendo ser superior a 60%. A título de exemplificação, na imagem abaixo apresenta-se de forma simplificada e comparativa, alguns índices geotécnicos analisados em diversos tipos de rochas basálticas.

| Tipo de Rocha | Massa Específica (aparente seco) (kg/cm3) | Resistência a Compressão Simples - (kgf/cm2) |
|---|---|---|
| Basaltos Maciços Básicos | 2,83 | 2.000 |
| Basaltos Maciços Básicos | 2,90 | 2.188 |
| Basalto Microamigdalóide | 2,83 | 1.650 |
| Basalto Maciço Ácido | 2,41 | 1.420 |
| Basalto Maciço Ácido | 2,51 | 1.880 |
| Basaltos Vesículo-Amigdalóide | 2,29 | 167 |
| Brecha Basáltica | 2,31 | 378 |
| Brecha Basáltica | 2,20 | 208 |
| Brecha Basáltica | 2,38 | 660 |

**Figura 9.5 -** Índices Geotécnicos**.** Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

**Figura 9.6 –** Rochas observadas na região de implantação da CGH.

### f) Materiais obra

Para obra de implantação da CGH poderão ser utilizados materiais terrosos, rochosos e para agregados em concreto que poderão ser empregados isoladamente ou em conjunto.

### f.1) Materiais terrosos

Os materiais terrosos a serem utilizados deverão ser previstos principalmente para execução das porções de vedação das ensecadeiras, zonas de transição (como filtros) e camadas finais de aterro de acessos de serviço e até definitivos. De modo geral, pode-se enquadrar solos oriundos de basaltos de natureza básica, como solos

argilosos, de coloração avermelhada, os quais apresentam condições ótimas de compactação, baixa permeabilidade e boa capacidade de suporte.

As profundidades no local são pouco profundas, podendo haver a necessidade de outras áreas fontes para atender as necessidades da obra. Nos sopés das encostas podem ser encontrados solos mais profundos, entretanto atenta-se para a grande quantidade de blocos que podem estar misturados ao solo. A área de planalto é o local mais favorável para a ocorrência de solos mais maduros.

**f.2) Material rochoso**

O local é favorável para produção de materiais rochosos. Existem diversas lavras de saibro de pequeno porte, e a morfologia favorece a abertura de novas frentes. O basalto apresenta uma qualidade boa, contudo para as construções definitivas é aconselhável a realização de alguns ensaios. O material retirado das escavações obrigatórias deve atender as necessidades da obra.

**f.3) Materiais para agregados em cimento**

Para produção de concretos, deve-se atentar para a qualidade dos basaltos a serem aproveitados, principalmente com vistas à potencialidade da reação com os álcalis do cimento (descartando-se as porções de basaltos maciços afetadas por alterações profundas, tipos vesículo-amigdalóides e níveis de brecha), levando-se em consideração apenas os volumes úteis de basaltos maciços que se apresentarem sãos.

Ensaios de caracterização tecnológica deverão ser executados, para as rochas a serem utilizadas na produção dos concretos, sugerindo-se entre eles: descrição mineralógica macro e microscópica com respectiva classificação; determinação da massa específica; porosidade aparente; absorção de água; resistência à compressão uniaxial; abrasão Los Angeles; ciclagem com Etilenoglicol e reatividade potencial. Os litotipos considerados não adequados para produção de concreto, deverão ser utilizados em obras provisórias, tais como pré- ensecadeiras, ensecadeiras principais, proteção de acessos, aterros para acessos de serviço, entre outras. Não se prevê, em função disso, dificuldades na obtenção de rocha adequada na região para produção dos agregados dos concretos.

### 9.1.2 Espeologia

De acordo com dados do CECAV/ICMBio não há ocorrência de cavidades subterrâneas na região de implantação da CGH, sendo as cavernas da Fazenda Prata I, II e III, no município de Palmital, as mais próxima do empreendimento, distantes 153,8 km em linha reta, conforme pode ser observado na **Figura 9.7**.

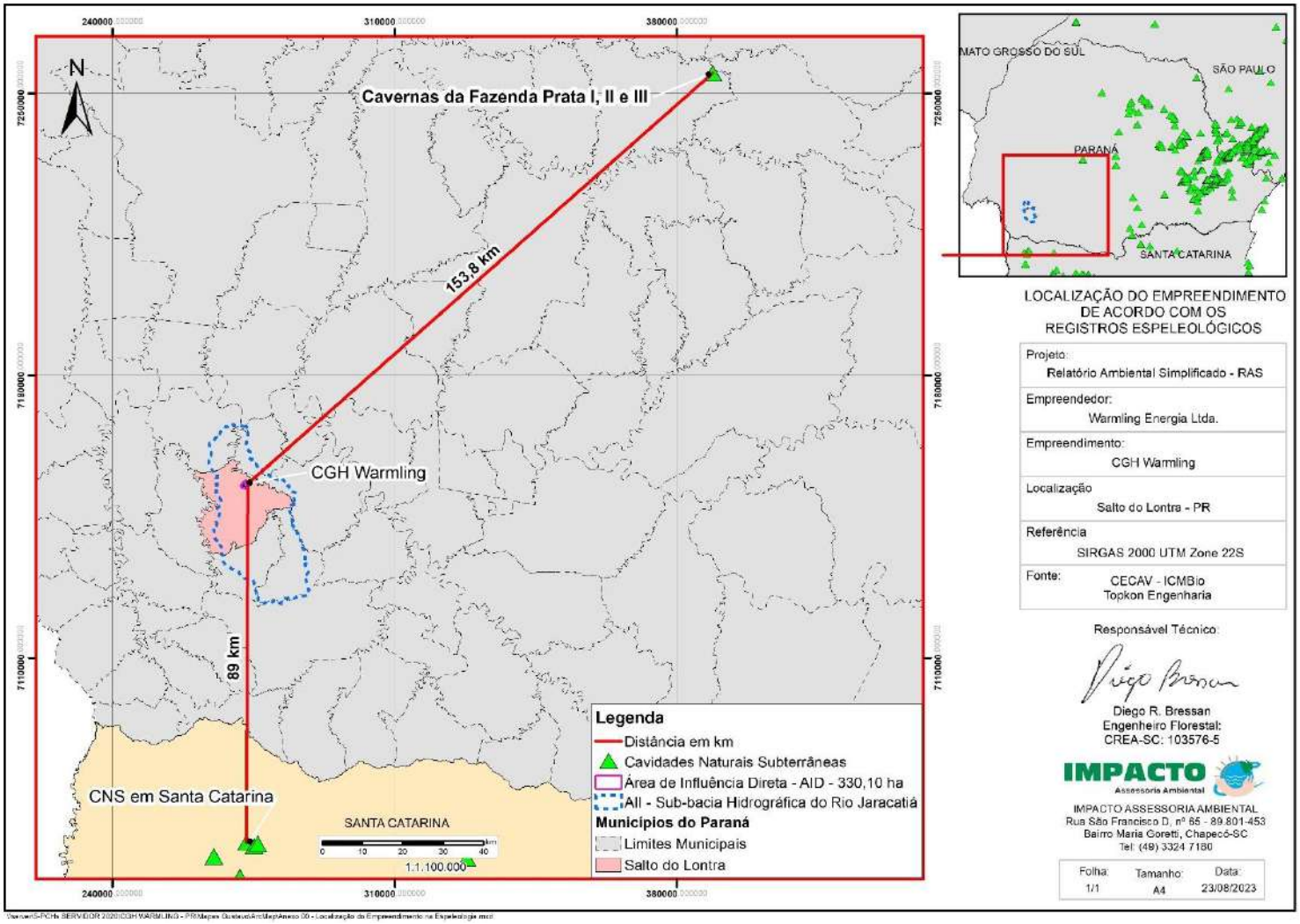



**Figura 9.7 -** Localização da CGH Warmling com relação às cavidades naturais.

### 9.1.3 Pedologia

Segundo MAACK (1968), as rochas eruptivas do terceiro Planalto Paranaense, influenciadas pelo clima do Quaternário, originaram solos predominantemente lateríticos, dentre eles solos argilosos de cor avermelhada, muito coesos, denominados de terra roxa. Tratam-se de solos ácidos, com pH entre 4,2 e 4,5, e relativamente estéreis, atestando a influência de climas semi áridos do Terciário e Pleistoceno. Segundo LARACH *et al.* (1984), esses solos compreendem duas unidades principais, sendo a primeira caracterizada por um horizonte “B” latossólico ou terra roxa legítima, e a segunda caracterizada por um horizonte “B” textural ou terra roxa estruturada.

Na bacia hidrográfica do rio Jaracatiá (AII da CGH Warmling) são registrados solos do tipo: latossolos vermelhos distroférricos, neossolos litólicos eutróficos, nitossolos vermelhos eutroférricos e distroférricos. Especificamente na AID e ADA da CGH Warmling registra-se dois tipos de solos, nitossolos vermelhos eutróficos que abranje a maior parte de onde serão implantadas as estruturas da obra e neossolos litólicos eutróficos na região do túnel e trechos da AID, conforme expresso na **Figura 9.8.**

Os solos do tipo nitossolos são identificados principalmente às margens dos corpos hídricos, apresentam textura argilosa ou muito argilosa nos horizontes A e B, (PRADO), enquanto que o neossolo caracterizam-se ainda por solos pouco profundos e pedregosos.

Para avaliação do solo existente na área de implantação da CGH Warmling realizou-se análise de três amostras, sendo uma da região da soleira de regularização (ponto de captação), uma do túnel adutor e uma da região da casa de força.

Na região do ponto de captação observou-se prevalência de areia (37,4%), seguida de argila (33,6%) e silte (29,0%). Na região de implantação do túnel observou-se a prevalência de silte (41,6%) seguido de argila (37,6%) e areia (20,8%), enquanto que na região da casa de força a argila foi mais representativa (53,6%), seguida de silte (38,9%) e areia (38,9%), conforme pode ser observado em laudo apresentado no **ANEXO 9.1**.

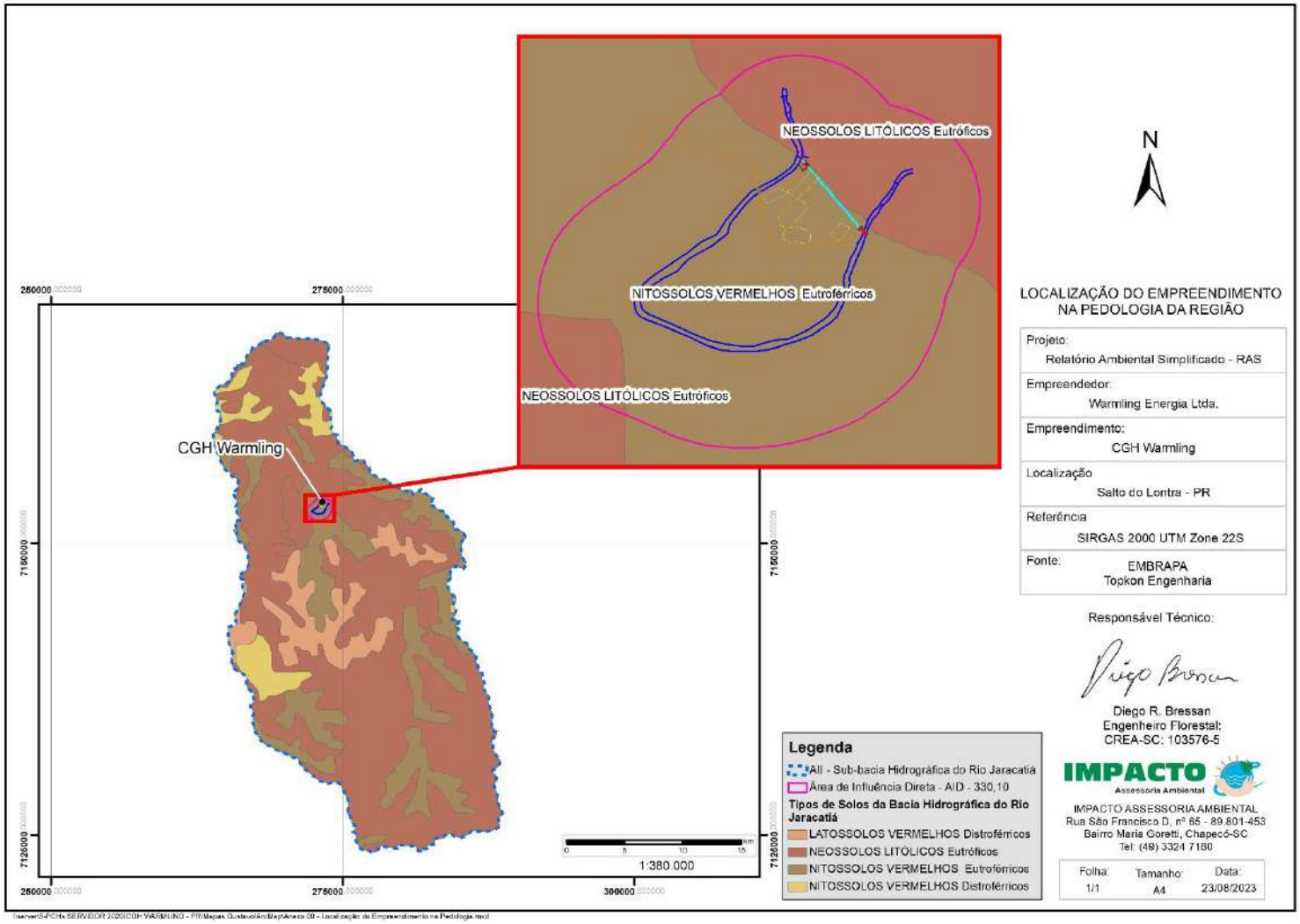



**Figura 9.8 -** Solos registrados na bacia hidrográfica do rio Jaracatiá e na AID e ADA da CGH Warmling.

**Figura 9.9 –** Vista do solo registrado na região de implantação da CGH Warmling.

A retenção da água no solo representa a capacidade de armazenamento de água que o solo possui, sendo baseada na relação entre a sucção e umidade volumétrica (SILVERA).

Ao avaliar a bacia hidrográfica do rio Jaracatiá (AII da CGH) observa-se prevalência de capacidade de drenagem muito boa e moderada, com apenas alguns pontos em que a classificação foi capacidade ruim. Na ADA e AID do empreendimento há prevalência de capacidade de drenagem muito boa, apenas em parte da AID registrou-se capacidade moderada, conforme pode ser obserado na **Figura 9.10.**

Quanto à declividade, observa-se que a maior parte bacia do rio Jaracatiá possui declividade de até 10%, na AID e ADA observa-se declividade de 0% a 45% (de plano a forte ondulado), **Figura 9.11**.

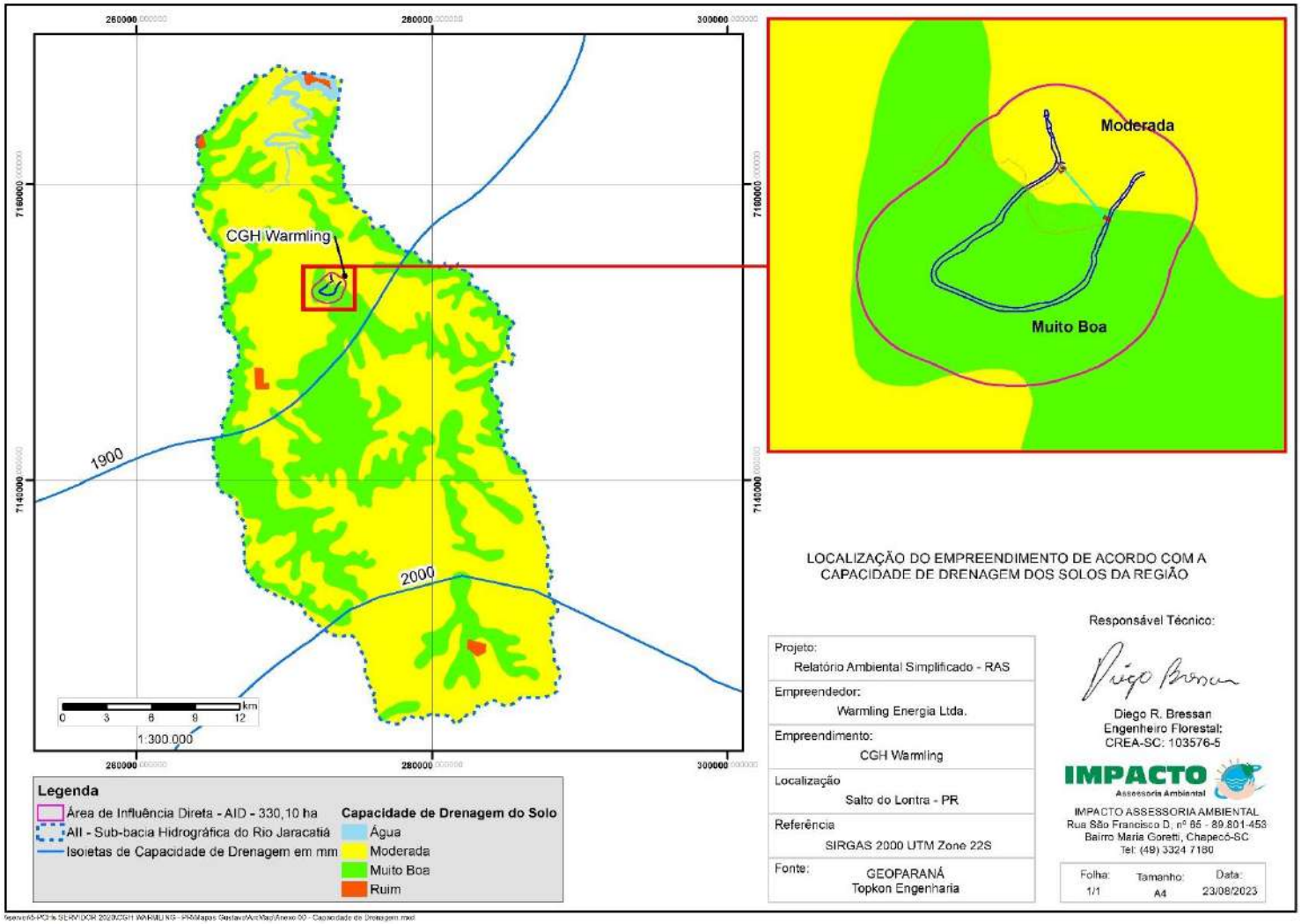



**Figura 9.10 –** Capacidade de drenagem do solo na AII, AID e ADA da CGH Warmling.

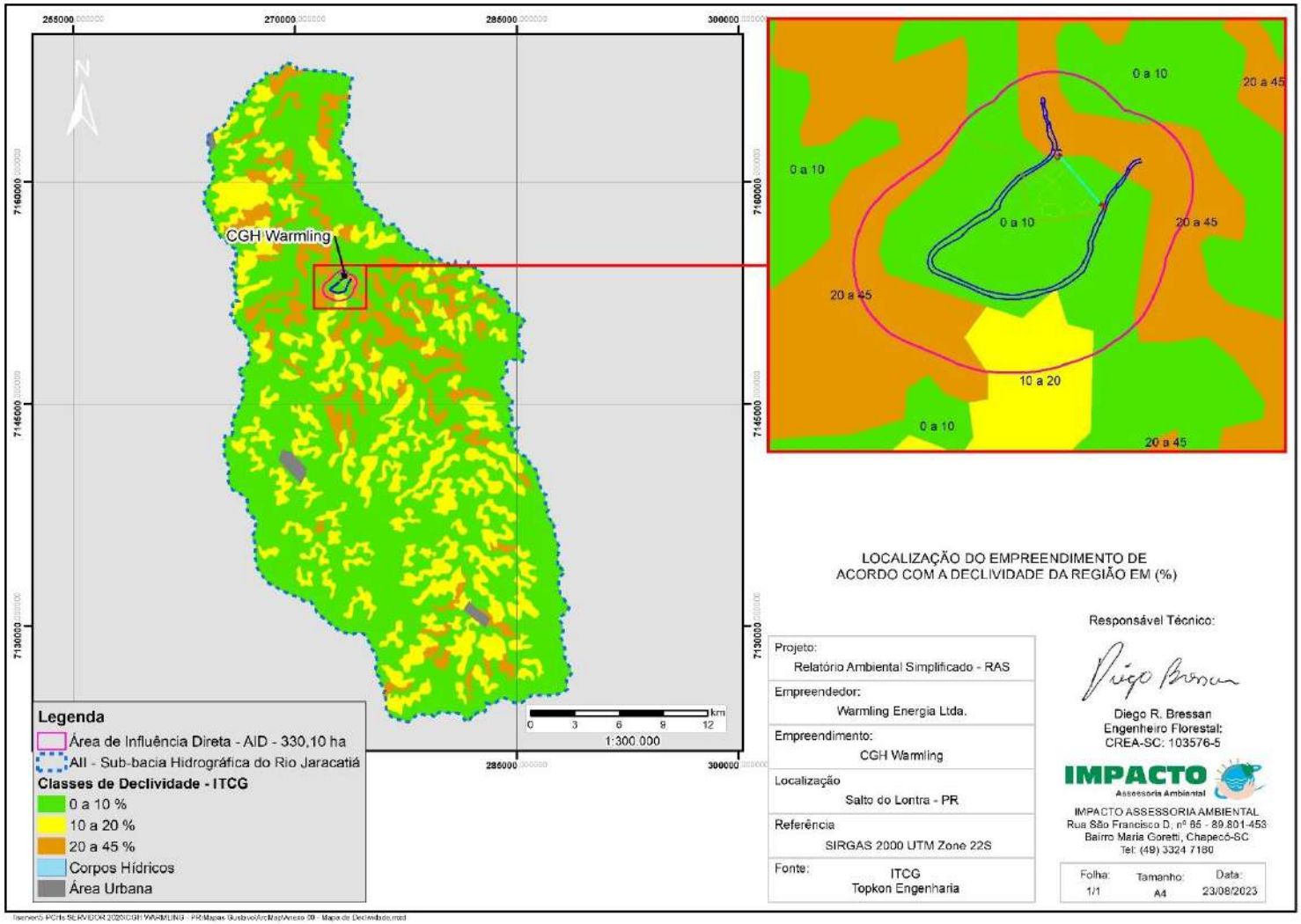



**Figura 9.11 –** Declividade na AII, AID e ADA da CGH Warmling.

Com relação aos processos erosivos, conforme apresentado pela Revista Brasileira de Climatologia (2018), de maneira geral, foi verificado uma tendência de aumento da erosividade no sentido de leste para oeste no estado do Paraná, com exceção da costa litorânea que apresentou valores de erosividade acima dos 10.000 MJ.mm.ha-1 .h-1 .ano-1 , que segundo Waltrick et al. (2015 apud NETO et al, 2018), se deve ao fato de nessa região existir um aquecimento diferenciado entre continente e oceano, o que provoca chuvas mais fortes e, consequentemente, uma erosividade mais elevada.

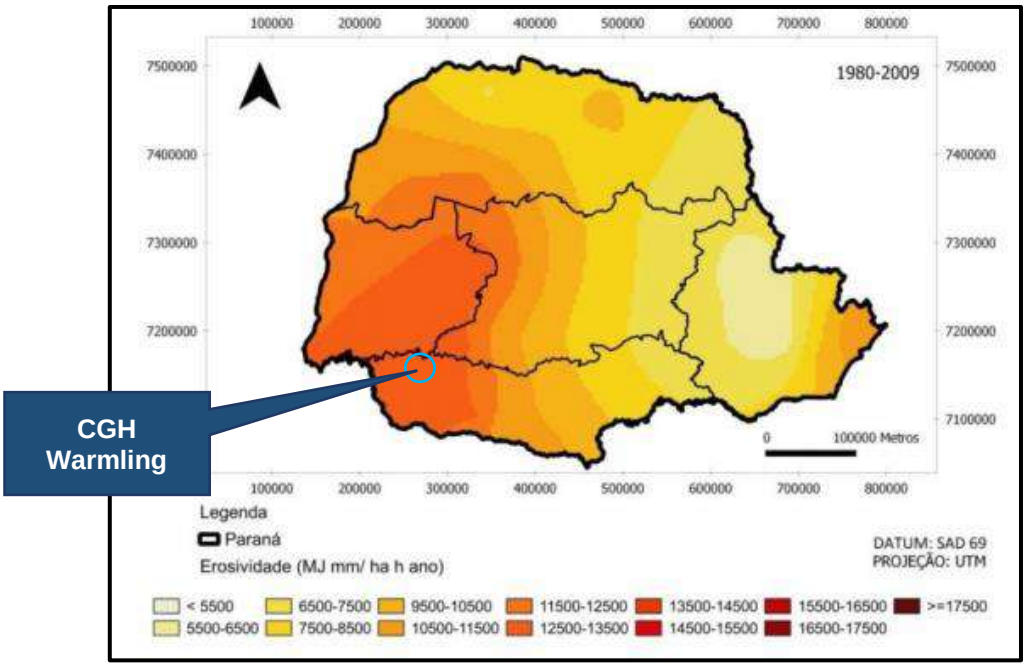



**Figura 9.12 –** Mapa do estado do Paraná com a distribuição espacial da erosividade anual das chuvas, elaborado com dados obtidos entre 1980 e 2009. Fonte: Adaptado de NETO et al, 2018.

A tendência de aumento da erosividade da chuva no sentido de leste para oeste em localidades brasileiras, também foi encontrada por Oliveira et al. (2012 apud NETO et al. 2018), quando realizaram uma revisão sobre a erosividade da chuva no Brasil. Os autores concluíram que os valores médios anuais de erosividade da chuva no Brasil variaram de 1.672 a 22.452 MJ.mm.ha−1.h−1.ano−1, sendo que na porção mais ao norte do país, os valores foram menores na região nordeste e maiores na região norte. É importante destacar ainda nesta pesquisa, que sob o ponto de vista espacial, ficou evidenciado a tendência de aumento da erosividade no sentido de leste para oeste nas regiões sudeste e sul do país (NETO et al, 2018).

Os locais sujeitos a uma maior erosividade, conforme mostra acima, são os das regiões oeste e sudoeste do Paraná, onde ocorrem extensas áreas de cultivo agrícolas (NETO et al, 2018), como é caso do município de Salto do Lontra, onde se pretende instalar a CGH Warmling.

Complementarmente a região de estudo foi avaliada com relação à suscetibilidade erosiva, com base em dados da EMBRAPA PRONASSOLOS E CPRM, onde observa-que a maior parte da bacia do rio Jaracatiá, assim como a AID e ADA da CGH Warmling apresentam suscetibilidade erosiva muito alta, conforme pode ser obsevrado na **Figura 9.13.** Importante mencionar que embora a suscetibilidade seja muito alta a ocorrência de processos erosivos possuem forte relação com as formas de usos do solo.

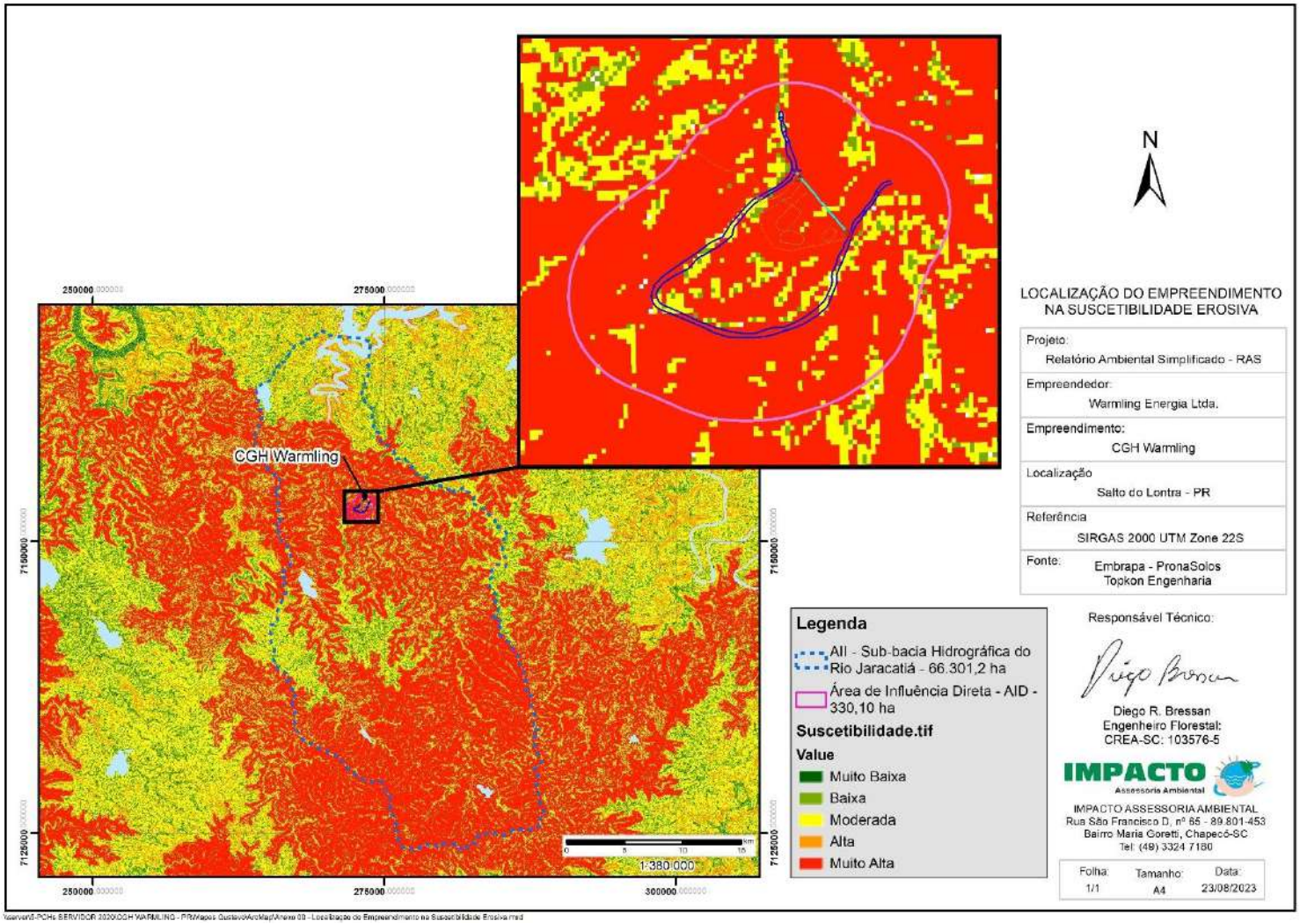



**Figura 9.13 –** Sucscetibilidade erosiva da região de implantação da CGH Warmling.

### 9.1.4 Recursos Hídricos

#### 9.1.4.1 Água Superficial

**a) Caracterização da Bacia**

O Estado do Paraná possui uma densa rede hidrográfica de rios perenes. É drenado por 16 bacias hidrográficas e 12 Unidades Hidrográficas, conforme apresentado nas figuras abaixo.

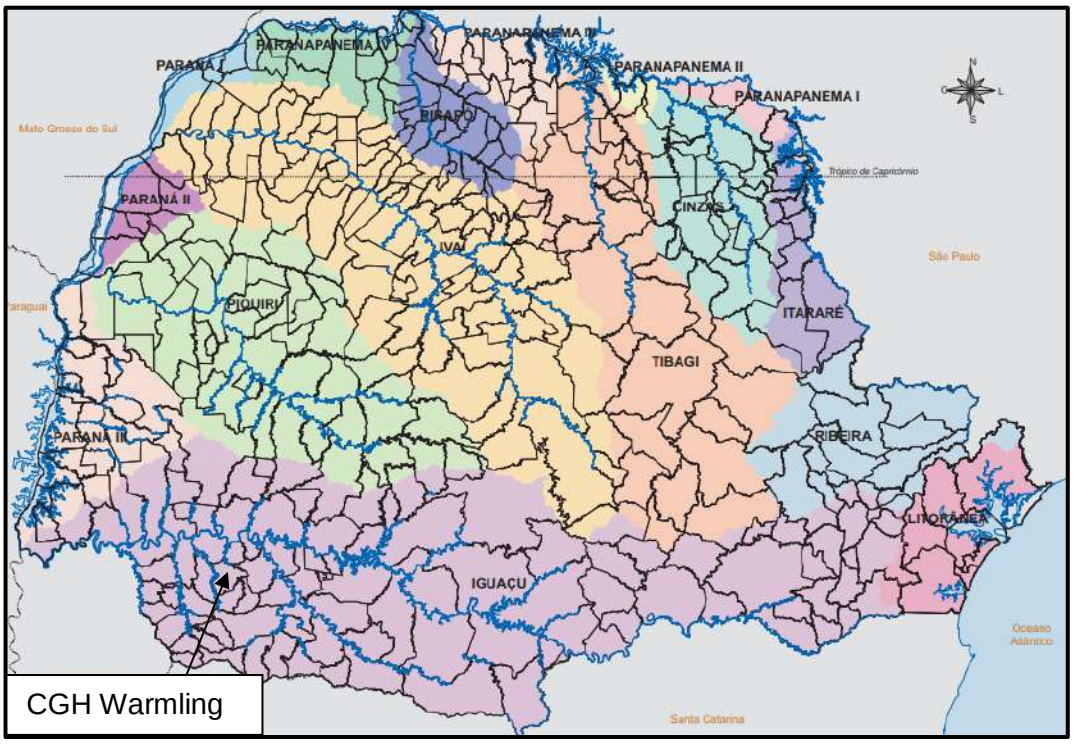



**Figura 9.14 –** Mapa das Bacias Hidrográficas do estado do Paraná e localização da CGH Warmling na bacia hidrográfica do rio Iguaçu.

A bacia do rio Iguaçu é a maior do estado do Paraná com 70.800 km2, 80,4% desta área situa-se no estado do Paraná, 16,5% em Santa Catarina e 3% na Argentina (IAT).

As nascentes do rio Iguaçu estão na Serra do Mar formam inicialmente os rios Atuba e Iraí. No encontro das águas destes rios, no limite de Curitiba com São José dos Pinhais, nasce o Iguaçu. O marco zero está localizado embaixo da ponte da BR-277, no trecho que liga a capital às praias. Entre os principais afluentes do Iguaçu, estão os rios Negro, Jordão e o Chopin (Extra Guarapuava, 2018).

O rio Jaracatiá, faz parte da bacia hidrográfica do rio Iguaçu, mais precisamente na unidade hidrográfica do Baixo Iguaçu.

A Bacia do rio Jaracatiá encontra-se entre as coordenadas geográficas Latitude 25°35'36.15''S e Longitude 53°15'38.12''O, à jusante, Latitude 25°57'42.23''S e Longitude 53°07'58.42''O, aproximadamente, na região de Paraná. O rio por sua vez, se encontra com sua nascente a 701,963 m de altitude, aproximadamente, no município de Enéas Marques-PR e corre predominantemente na direção Norte-Sul até sua foz no rio Iguaçu. O comprimento total do rio Jaracatiá, desde a sua formação até a foz no rio Iguaçu é de 106,6 km. O desnível do rio Jaracatiá é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais (CONSTRUNÍVEL, 2020).

**a.1 Enquadramento e ordem do corpo hídrico**

Um modo de definir critérios ou condições a serem atendidos pelos mananciais é estabelecer uma classificação para as águas em função de seus usos. Os mananciais são enquadrados em classes definindo-se para cada uma os usos a que se destina e os requisitos a serem observados.

O enquadramento das águas é dado de acordo com a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que trata o enquadramento em rede nacional de modo que em seu Art. 2º determina que: "enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas classe 5 e as salobras classe 7, porém aquelas enquadradas na legislação anterior permanecerão na mesma classe até o reenquadramento."

No estado do Paraná tem-se a Portaria SUREHMA nº 020/92 de 12 de maio de 1992 a qual refere-se exclusivamente à bacia do Iguaçu.

De acordo com Art. 1º da Portaria SUREHMA n° 020/92 "Todos os cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçú, de domínio do Estado do Paraná, pertencem à classe 2".

No Artigo 2º, Inciso V da referida portaria tem-se que o rio Jaracatiá é manancial de abastecimento público do município de Enéas Marques, deste modo da nascente do rio até a seção de captação no município supramencionado o corpo hídrico é enquadrado como Classe 1. A CGH Warmling foi projetada à jusante do referido município e da secção de captção, deste modo a água no trecho do empreendimento objeto deste estudo é enquadrada como classe 2.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05 as águas Classe 2 são destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho).

De acordo com classificação proposta por Strahler, o rio Warmling enquadra-se em rio de sexta ordem, como pode ser observado na **Figura 9.15**.

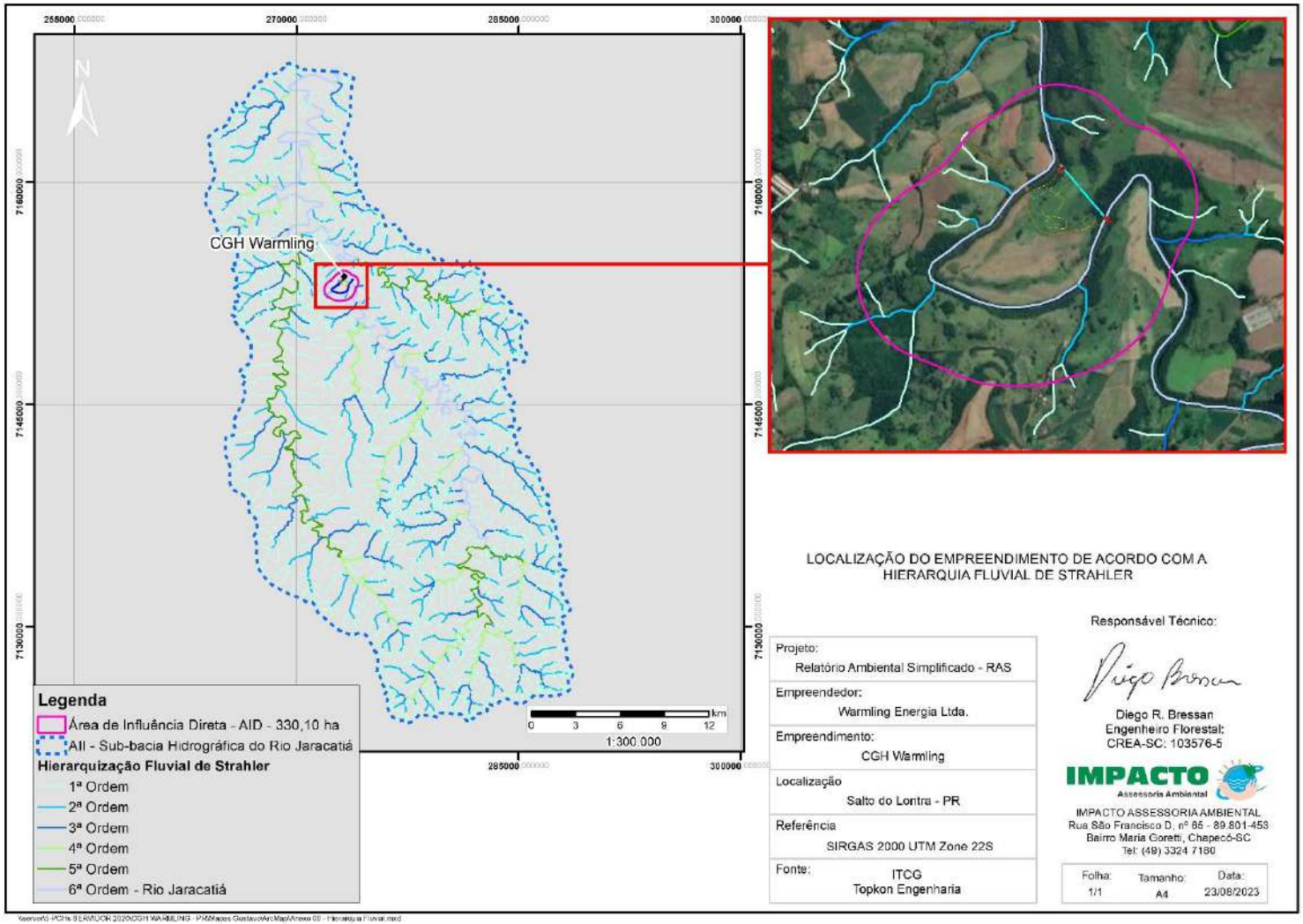



**Figura 9.15 –** Ordem do rio Jaracatiá.

### a.2 Qualidade da Água do Rio Jaracatiá

Para avaliação da qualidade da água e invertebrados aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) do rio Jaracatiá serão realizadas duas campanhas de coleta de dados primários, sendo que a 1ª campanha de amostragem já foi executada em janeiro de 2022 e a 2ª está prevista para o mês de abril de 2022. O relatório com os dados consolidados dos estudos de qualidade da água e comunidades aquáticas pode ser observado no **ANEXO 9.2**, nso **ANEXOS 9.2A e 9.2B,** encontram-se os laudos laboratoriais das campanhas de janeiro e maio, ao passo que os relatórios referentes a Fitoplâncton, Zooplâncton e Zoobentos são observados nos **ANEXOS 9.2C, 9.2D e 9.2E.**

### a.3 Usos da Água do Rio Jaracatiá

Com relação aos usos da água do rio Jaracatiá, é possível afirmar que o corpo hídrico não pode ser utilizado para navegação, pois apresenta rochas expostas, além do mais devido ao pequeno porte apresenta calado insuficiente.

Na área de influência direta da CGH não se observou qualquer previsão de expansão urbana ou destinadas ao abastecimento de água. Tampouco existem aproveitamentos importantes de água para outras finalidades econômicas, como irrigação ou abastecimento para criação de peixes na região de implantação a CGH.

### a.4 Nível de Antropização do Rio Jaracatiá

Na região de implantação da CGH Warmling pode-se dizer que o nível de antropização é variável, de modo que em alguns pontos observa-se vegetação e margens preservadas (áreas de maior declividade e pedregosidade) e em pontos a mata ciliar é escassa, com desenvolvimento de atividade antrópica até bem próximo à lâmina de água.

**Figura 9.16 –** Vista de trecho do rio Jacaratiá com antropização reduzida.

**Figura 9.17 –** Vista de trecho do rio Jaracatiá com estreita faixa de vegetação ciliar, com maior grau de antropização.

Na área objeto de estudo não foram verificados pontos com indícios de assoareamento do corpo hídrico. Nesta região, o leito do rio é rochoso e com prevalência de ambiente lótico, sem acúmulos de materiais que indique o assoreamento do corpo hídrico.

**Figura 9.18 –** Vista das condições atuais do leito do rio Jaracatiá.

**a.5 Estudos Hidrológicos**

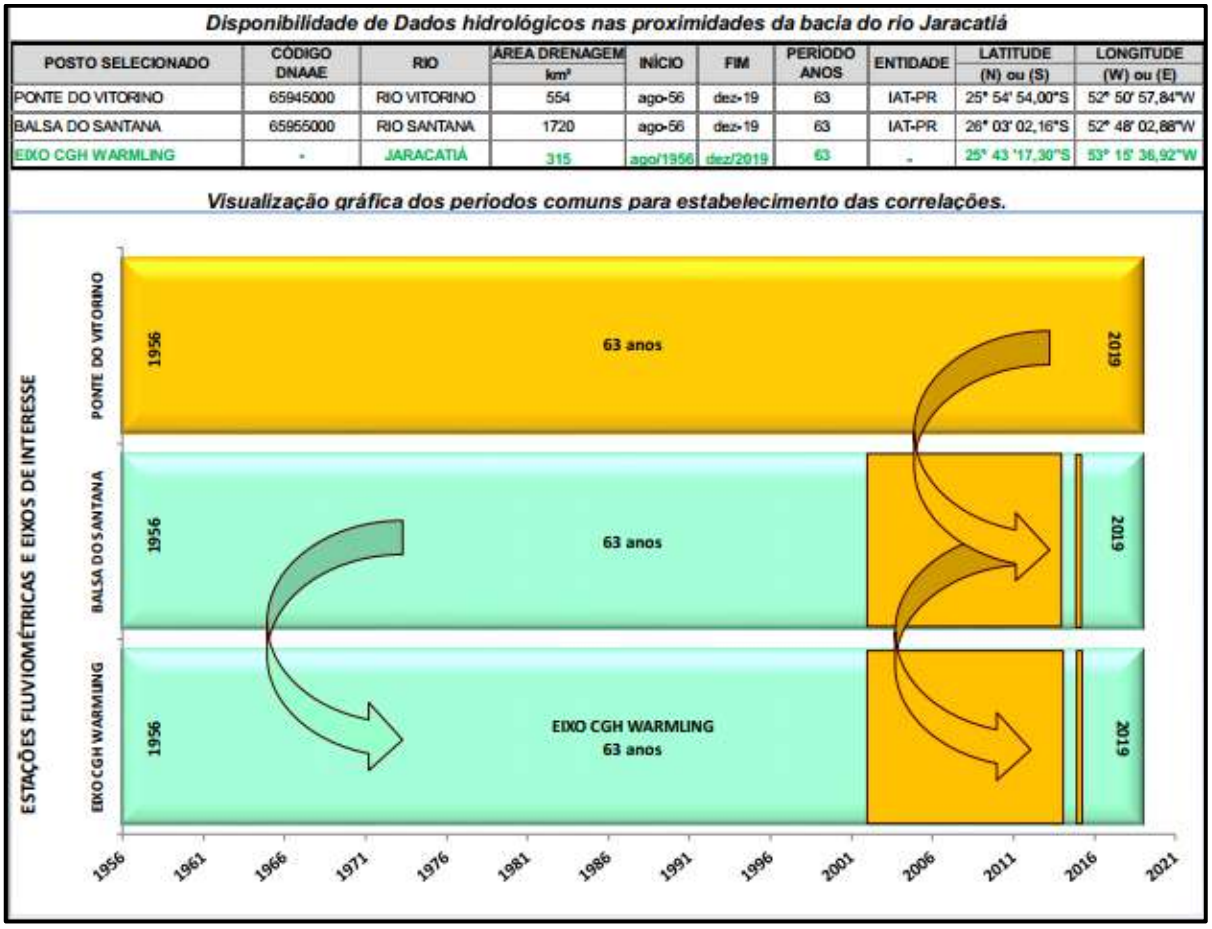
Para elaboração dos estudos hidrológicos do rio Jaracatiá foram colhidas informações em caráter consistido pela ANA, e os dados não consistidos foram devidamente inspecionados e atestados pelo projetista. Foram utilizadas estações principalmente das entidades relacionadas a seguir:

- ANEEL – Boletins das estações fluviométricas e pluviométricas;
- ANEEL e ANA: Sistema de Dados Hidrometereológicos – Hidroweb;
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.

Foi realizado o levantamento nos bancos de dados Hidroweb da ANA e selecionados postos fluviométricos próximos ao eixo de interesse e que apresentassem maior similaridade possível com a região onde será construída a CGH Warmling.

Após consulta aos postos constantes do boletim pluviométrico e fluviométrico ANA (Hidroweb), foram selecionados os postos com base em critérios de:

- Proximidade;
- Disponibilidade temporal;
- Área de drenagem compatível;
- Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal;
- Qualidade dos dados.



*Disponibilidade de Dados hidrológicos nas proximidades da bacia do rio Jaracatiá*

| POSTO SELECIONADO | CÓDIGO DNAAE | RIO | ÁREA DRENAGEM km² | INÍCIO | FIM | PERÍODO ANOS | ENTIDADE | LATITUDE (N) ou (S) | LONGITUDE (W) ou (E) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PONTE DO VITORINO | 65945000 | RIO VITORINO | 554 | ago-56 | dez-19 | 63 | IAT-PR | 25° 54' 54,00"S | 52° 50' 57,84"W |
| BALSA DO SANTANA | 65955000 | RIO SANTANA | 1720 | ago-56 | dez-19 | 63 | IAT-PR | 26° 03' 02,16"S | 52° 48' 02,88"W |
| EIXO CGH WARMLING | - | JARACATIÁ | 315 | ago/1956 | dez/2019 | 63 | - | 25° 43 '17,30"S | 53° 15' 36,92"W |

*Visualização gráfica dos períodos comuns para estabelecimento das correlações.*



**Figura 9.19 -** Disponibilidade de dados para as estações selecionadas. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

Desta análise preliminar depreende-se afirmar que para determinar as vazões no eixo de interesse do aproveitamento hidrelétrico, é possível empregar a estação Fluviométrica Estação Balsa do Santana (65955000), com 1.720 km² localizada no rio Santana instalado nas proximidades da CGH Warmling. O rio Santana é afluente do rio Iguaçu pela margem esquerda.

Pode-se afirmar que este é o posto que melhor representa o regime hidrológico do rio Jaracatiá, além da sua boa qualidade de dados e amplo período contínuo disponível.

Conforme banco de dados disponível no site Hidroweb, a estação Balsa do Santana (65955000) apresenta uma série e vazões médias mensais com 63 anos de dados nos quais existem falhas pontuais de registros, que foram puderam ser perfeitamente preenchidos através de correlações com estações fluviométricas vizinhas. Através desta estação, foi possível abranger o período hidrológico entre ago/1956 à dez/2019, promovendo uma segura base de dados.

**Tabela 9.2 –** Dados da estação fluviométrica da Balsa do Santana, selecionada para estudo hidrológico da CGH Warmling.

| Dados da estação | |
|---|---|
| Código | 65955000 |
| Nome da Estação | Balsa do Santana |
| Bacia | 6 – Rio Paraná |
| SubBacia | 65 – Rios Paraná, Iguaçu e Outros |
| Rio | Santana |
| Estado | Paraná |
| Município | Itapejara d'Oeste |
| Responável | ANA |
| Operadora | IAT-PR |
| Latitude | -25.915 |
| Longitude | -52.8494 |
| Altitude (m) | 450 |
| Área de drenagem (km$^2$) | 1720 |

Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

Em casos em que não houver disponibilidade de dados hidrológicos desta estação base, foi selecionada a estação fluviométrica Ponte do Ponte do Vitorino (65945000), com 554km² localizada no rio Vitorino.

Para o levantamento da área de drenagem da bacia do rio Jaracatiá no eixo de interesse da usina, foi disposto mosaico com cartas do Ministério do Exército / DSG, na escala 1:50.000, com curvas de níveis equidistantes a cada 20 m, com cobertura de toda a bacia de modo a replanimetrar a área de drenagem da bacia da CGH Warmling que resultou em 315 km².

A base de dados disponibilizados pela ANA pode ser observada na ilustração a seguir, valendo assinalar que o projeto considerará tanto os dados consistidos quanto os dados brutos, este segundo detalhadamente analisados e consistidos pelo projetista, com vistas a maximizar a amplitude das séries hidrológicas.

### a.5.1) Indíces Físicos

Para os cálculos pertinentes aos índices físicos apresentados, foram adotados os seguintes dados de entrada:

| DADOS DE ENTRADA: | | | RIO JARACATIÁ |
|---|---|---|---|
| L= | 28,82 | km | EXTENSÃO DO CURSO D'ÁGUA DO RIO PRINCIPAL |
| H= | 279,00 | m | DESNÍVEL BRUTO TOTAL DO DA BACIA |
| $L_t$= | 32,74 | km | COMPRIMENTO DO TALVEGUE (DISTÂNCIA ENTRE A INICIO E O FIM DO CURSO D'ÁGUA) |
| A= | 315,00 | km² | ÁREA DRENAGEM |
| P= | 91,57 | km | PERÍMETRO DA BACIA |
| L'= | 78,60 | km | SOMA DOS COMPRIMENTOS DE TODOS OS CURSOS D'ÁGUA DA BACIA |

**Figura 9.20 –** Dados de entrada para o cálculo dos índices físicos. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

- **Tempo de concentração**

Mede o tempo que leva para que toda bacia contribua para o escoamento superficial na seção considerada, onde L é a extensão do rio (km) e H é o desnível bruto total (m).

O resultado obtido para a bacia do rio Jaracatiá pode ser observado abaixo.

| $Tc = (0,87 * L^3 / H)^{0,385}$ | | |
|---|---|---|
| L= | 28,816 | m |
| H= | 279 | m |
| **Tc=** | **5,26** | **horas** |
| **Tc=** | **315,64** | **minutos** |

**Figura 9.21 –** Tempo de concentração da bacia. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

O número obtido demonstra que a contribuição conjunta das águas precipitadas na bacia, em caso de uniformidade de distribuição pluviométrica, é de 5,26 horas ou 315,64 minutos, resultado que revela que existe boa capacidade de renovação das águas no trânsito das vazões ao longo da calha do rio.

- **Índice de compacidade ou Índice de Gravelius**

Este parâmetro é um indicador que auxilia no conhecimento prévio do comportamento hidrológico. É calculado pelo quociente resultante da relação entre o perímetro e a circunferência de área igual à da bacia. O resultado obtido para a bacia do rio Jaracatiá pode ser observado abaixo.

| $K_c = 0,28 * P / A^{0,5}$ | | |
|---|---|---|
| P= | 91,566 | km |
| A= | 315 | $km^2$ |
| $K_c$ = | **1,4** | |

**Figura 9.22 –** Índice de compacidade da bacia**.** Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020.

Na tabela abaixo apresenta-se a classificação com base no intervalo, destaca-se que quanto mais o intervalo se aproximar do valor unitário, mais a forma da bacia se aproxima de um círculo e, por conseguinte, haverá uma tendência de que haja picos expressivos de enchente. A seguir é possível observar a classificação padrão de acordo com o resultado obtido.

**Tabela 9.3 –** Classificação com relação ao índice de compacidade.

| INTERVALO [KC] | CLASSIFICAÇÃO |
|---|---|
| 1,03 – 1,2 | Ocorrência de cheia |
| 1,2 – 1,5 | Situação média |
| > 1,5 | Baixa propensão |

Como pode ser observado o valor obtido de 1,4 demonstra que a bacia apresenta média propensão para a ocorrência de cheias, ao analisar os dados fluviométricos na bacia é possível observar a ocorrência de cheias, muito provalvemente motivados pelos seguintes fatores:

a) alta declividade do gradiente hidráulico do rio lateral ao rio e baixa declividade da calha principal;

b) modelo de terreno marcado por vales confinados;

c) ações antrópicas de desmatamento e substrato impermeável oriundo de derrames basálticos.

- **Fator de forma**

Relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, indicando tendência de picos de cheia, para valores que, crescentemente, aproximam-se da unidade. A medida que o formato se aproxime de um quadrado esta situação mais se evidencia. Um fator de forma menor que a unidade indica drenagem estreita e longa, propiciando a ocorrência de

picos de enchente de pequena grandeza em face da menor possibilidade de que chuvas intensas ocorram, simultaneamente, sobre a região com tal característica.

**Tabela 9.4 –** Classificação com relação ao fator de forma.

| INTERVALO [Kf] | CLASSIFICAÇÃO |
|---|---|
| 0,8 – 1,0 | Ocorrência de cheia |
| 0,5 – 0,8 | Situação média |
| < 0,5 | Baixa propensão |

O resultado obtido foi de 0,4 indicando baixa propensão de picos de enchente.

| $K_f = A / L_m^2$ | | |
|---|---|---|
| A= | 315 | km² |
| L = | 28,8 | km |
| **$K_f$ =** | **0,4** | |

**Figura 9.23 –** Fato de forma da bacia. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020**.**

- **Denidade de drenagem (Dd)**

Indica o desenvolvimento do sistema de drenagem da bacia do rio. É expresso pela relação entre os comprimentos de todos os cursos d'água e área de drenagem total.

| $D_d = L' / A$ | | |
|---|---|---|
| L' = | 78,599 | km |
| A = | 315 | km² |
| **$D_d$ =** | **0,250** | **km/km²** |

**Figura 9.24 –** Densidade de drenagem da bacia. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020**.**

O resultado obtido neste caso foi de 0,250 km/km$^2$ indicando, de acordo com a classificação proposta por Carvalho (2007) que a bacia apresenta drenagem pobre.

**Tabela 9.5 –** Classificação Densidade de drenagem.

| Classificação | Resultado |
|---|---|
| Bacias com drenagem pobre | Dd< 0,5 km/km$^2$ |
| Bacias com drenagem regular | 0,5 <Dd< 1,5 km/km$^2$ |
| Bacias com drenagem boa | 1,5 <Dd< 2,5 km/km$^2$ |
| Bacia com drenagem muito boa | 2,5 <Dd< 3.5 km/km$^2$ |

- **Extensão média do escoamento superficial (l)**

É um índice que reflete a distância média em que o excedente da precipitação percorre, em linha reta, sobre os terrenos até atingir a calha de qualquer curso d'água inserido na unidade hidrográfica. Para o empreendimento em questão o resultado obtido foi de 1,0 km.

| l = A / (4 * L') | | |
|---|---|---|
| A= | 315 | km² |
| L' = | 78,599 | km |
| **l =** | **1,0** | **km** |

**Figura 9.25 –** Extensão média do escoamento superficial (l). Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020**.**

- **Sinuosidade do curso d'água (Sin) ou Índice de conformação**

É um parâmetro de controle da velocidade de escoamento e quanto mais próximo da unidade, menor é o tempo de propagação da onda de cheia ao longo da calha do rio.

| $S_{in} = L / L_t$ | | |
|---|---|---|
| L = | 28,816 | km |
| $L_t$ = | 33 | km |
| **$S_{in}$ =** | **0,88** | |

**Figura 9.26 –** Sinuosidade do curso d'água ou índice de conformação. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020**.**

- **Declividade da bacia (S1)**

Influi na velocidade do escoamento, interferindo, portanto, na magnitude do pico de enchente, além de influenciar na dinâmica da infiltração e na erosão dos solos.

| $S_1 = H / L$ | | |
|---|---|---|
| H = | 279 | m |
| L = | 28,816 | km |
| **$S_1$ =** | **9,68** | **m/km** |

**Figura 9.27 –** Declividade da bacia. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020**.**

- **Fator de circularidade**

O índice de circularidade (IC) relaciona a área da bacia com a área de um círculo de perímetro igual ao da área da bacia. Este valor tende para unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui conforme a mesma se torna mais alongada.

| Ic = (12,57 x A) / P² | | |
|---|---|---|
| A = | 315,00 | m |
| P = | 91,57 | km |
| **Ic =** | **0,47** | |

**Figura 9.28 –** Índice de circularidade da bacia. Fonte: Projeto Básico CGH Warmling, TOPKON Engenharia, 2020**.**

O valor de 0,47 indica que a bacia não tende à forma circular, ou seja, possue forma mais alongada e, portanto, segundo Villela e Mattos (1975), possuem menor concentração de deflúvio.

### a.5.2 Estudos da Vazão (hidrológico)

Para este estudo foram utilizados os registros de vazões disponíveis na Hidroweb para as estações Balsa do Santana (65955000) e Ponte do Ponte do Vitorino (65945000).

Na estação Balsa do Santana (65955000) instalada no rio Santana, a vazão específica é de 30,61 l/s/km² para o período considerado de ago/1956 à jun/2002, enquanto na estação Ponte do Ponte do Vitorino instalada no rio Ponte do Vitorino a vazão específica é de 27,46 l/s/km² para o período de ago/1956 à dez/2019.

Para o dimensionamento das estruturas vertentes, foi considerada a vazão máxima instantânea milenar TRinst 10.000 com equivalente a 514m³/s.

Na Estação base Balsa do Santana (65955000), instalada no rio Santana, com área de drenagem 1.720 km², o valor da vazão mínima registrada resulta em 0,88 m³/s (0,51 l/s/km²) valor este registrado nos anos de 1978, e também dados da estação Ponte do Vitorino.

O detalhamento deste estudo pode ser observado no memorial descritivo do empreendimento anexado no SGA.

**a.6 Condições de Precipitação**

Quanto ao regime pluviométrico do estado do Paraná, segundo Bilski (2011), apesar de haver diferenças pluviométricas entre os municípios, foi constatado que há presença de padrões espaciais na distribuição das chuvas na região. Através do balanço hídrico verificou-se que o regime pluviométrico tem seu período chuvoso nos meses de outubro a maio e período menos chuvoso de junho a setembro. A precipitação ao longo do ano não é bem distribuída, dessa forma, o conhecimento da distribuição pluviométrica de uma região é fundamental para o planejamento de ações que favoreçam o setor agrícola, urbano, industrial, de geração de energia, etc.

Conforme dados obtidos na estação meteorológica de Fransisco Beltrão (medição de 1974 a 2020), gerenciada pelo Insituto Agronômico do Paraná e situada a cerca de 42 km em linha reta da região de implantação da CGH Warmling, observa-se que o mês com maior volume de precipitação é outubro (estação primavera) e de menor volume agosto (inverno), com precipitação anual de cerca de 2.030 mm.

**Tabela 9.6 –** Volume de precipitação mensal (mm).

| Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 190,2 | 173,3 | 145,0 | 163,4 | 193,7 | 163,7 | 129,2 | 110,5 | 157,6 | 250,7 | 178,9 | 173,5 |

A variação da precipitação pode ser observada no gráfico abaixo com maior pico no mês de outubro, sendo mais que o dobro do volume de chuva do mês de agosto.

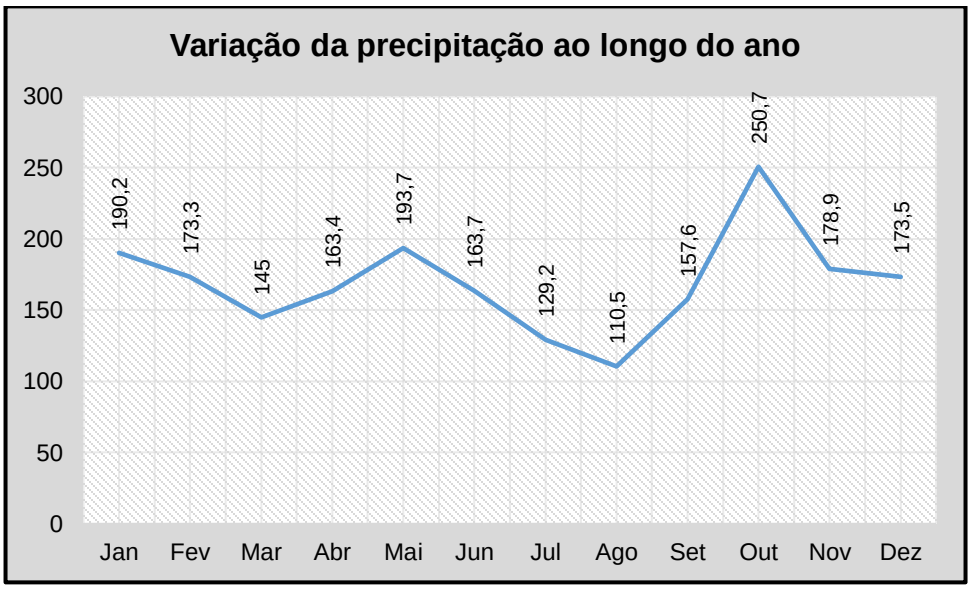



**Figura 9.29 –** Variação da precipitação ao longo do ano, com base em dados obtidos na estação metereológica de Francisco Beltrão.

Ao avaliar o número de dias chuvosos observa-se que janeiro e fevereiro se sobressaem, por se tratar de meses quentes (estação de verão), nesse período é comum a ocorrência de chuvas rápidas e muitas vezes isoladas. Ao correlacionar o número de dias chuvosos com a média de chuva para o mês de outubro é possível afirmar que é um mês propenso a ocorrência de enchentes, com maior volume de chuva em menor quantidade de dias com precipitação.

**Tabela 9.7 –** Número de dias com chuva.

| Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 13 | 11 | 9 | 10 | 10 | 9 | 8 | 10 | 12 | 11 | 12 |

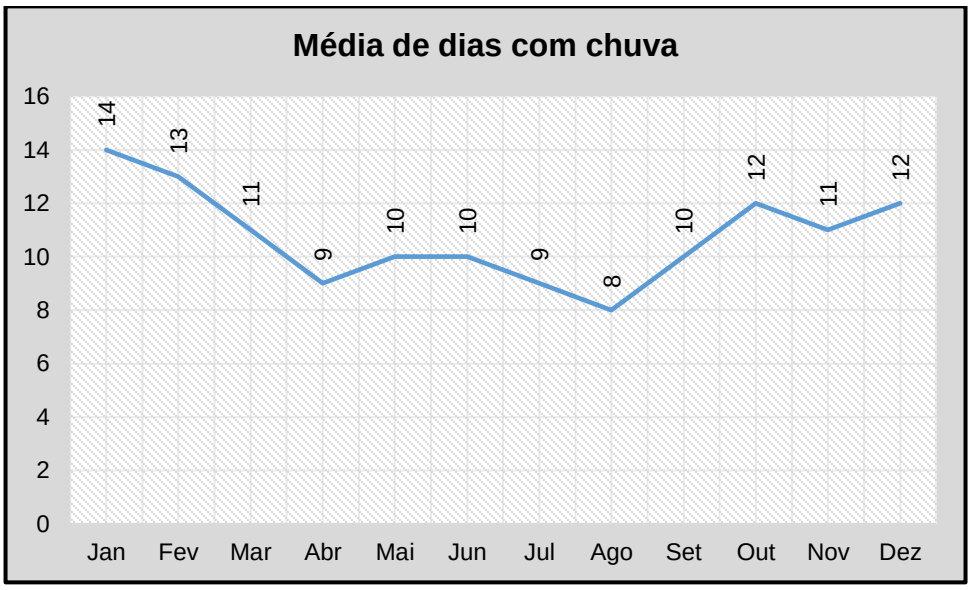



**Figura 9.30 –** Variação variação do número de dias com precipitação no decorrer do ano, com base em dados obtidos na estação metereológica de Francisco Beltrão.

Especificamente para a região de implantação da CGH ao analisar as isoietas tem-se volume de precipitação entre 1800 e 2000 mm anuais, conforme expresso na **Figura 9.31.**

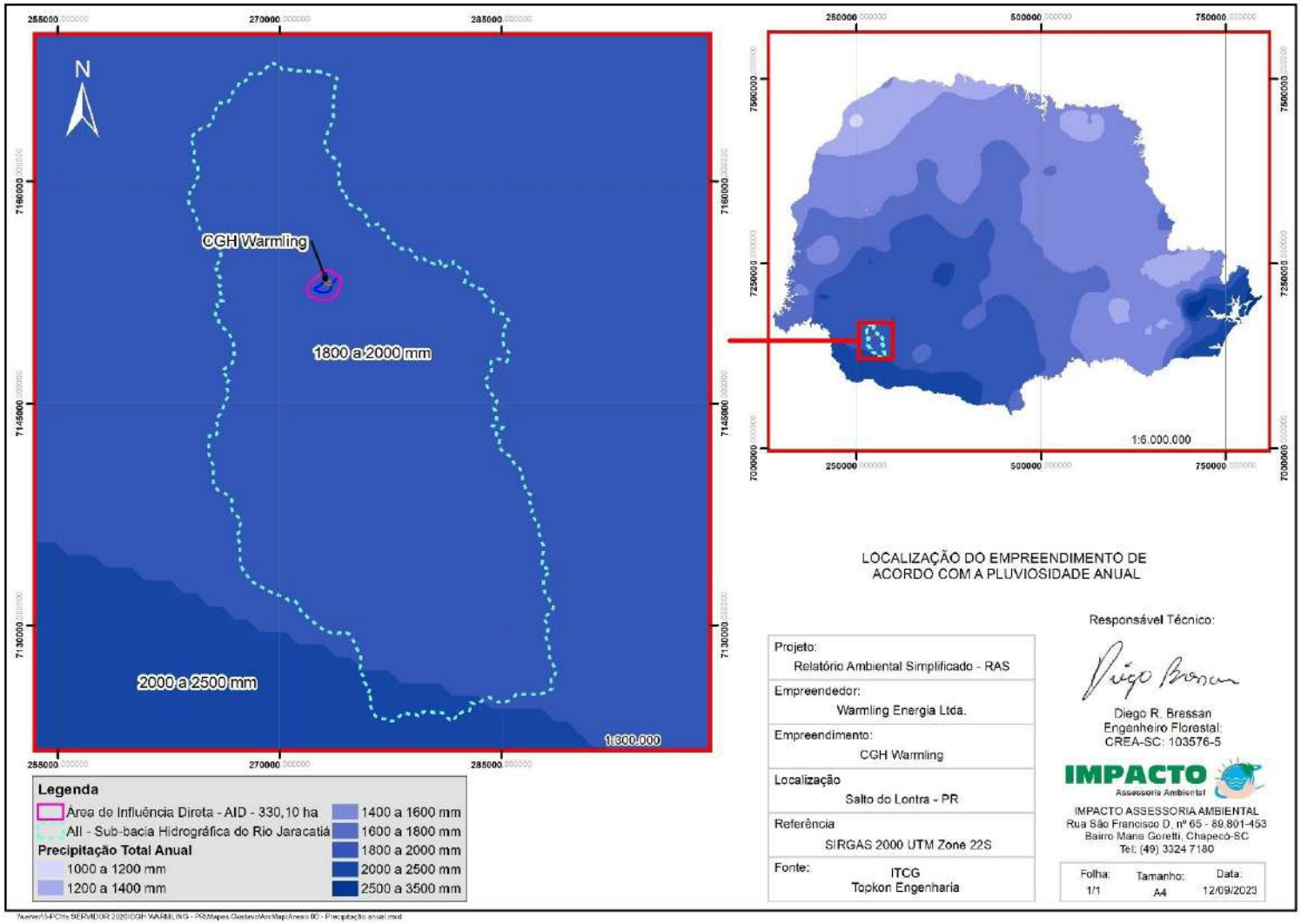



**Figura 9.31 –** Pluviosidade anual na região de implantação da CGH Warmling.

### a.7 Evaporação e Dispobilidade Hídrica

Considerando os dados da estação meteorológica observa-se média de evaporação anual de 851 mm, e novembro é o mês com maior índice de evaporação, conforme pode ser observado na tabela e gráfico a seguir.

**Tabela 9.8 –** Evaporação (mm).

| Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 79,6 | 65,7 | 71,8 | 59,5 | 48,4 | 43,3 | 59,2 | 78,7 | 82,8 | 84,2 | 90,9 | 86,9 | 851 |

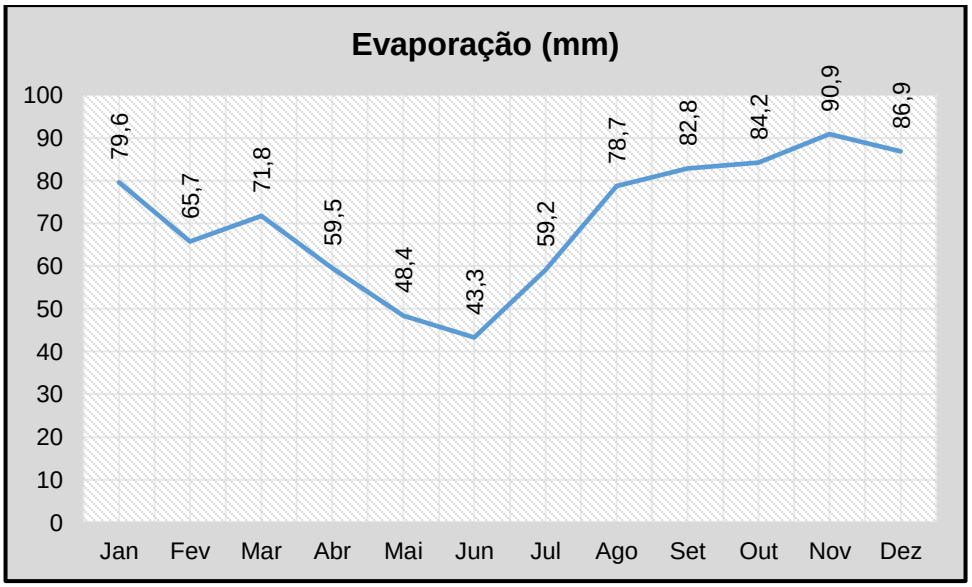



**Figura 9.32 –** Variação variação da evaporação no decorrer do ano, com base em dados obtidos na estação metereológica de Fransciso Beltrão.

Considerando os dados obtidos junto ao Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR) – IAPAR/EMATER, a disponibilidade hídrica da região de implantação da CGH Warmling é de 1.001 a 1.100 mm anuais, conforme pode ser observado na **Figura 9.33**. A disponibilidade hídrica de um determinado local é obrida por meio da diferença entre a precipitação e a evapotranspiração (WREGE et al., 2011). A evapotranspiração para a área de estudo é de cerca de 1000 a 1100 mm anuais, conforme expresso na **Figura 9.34.**

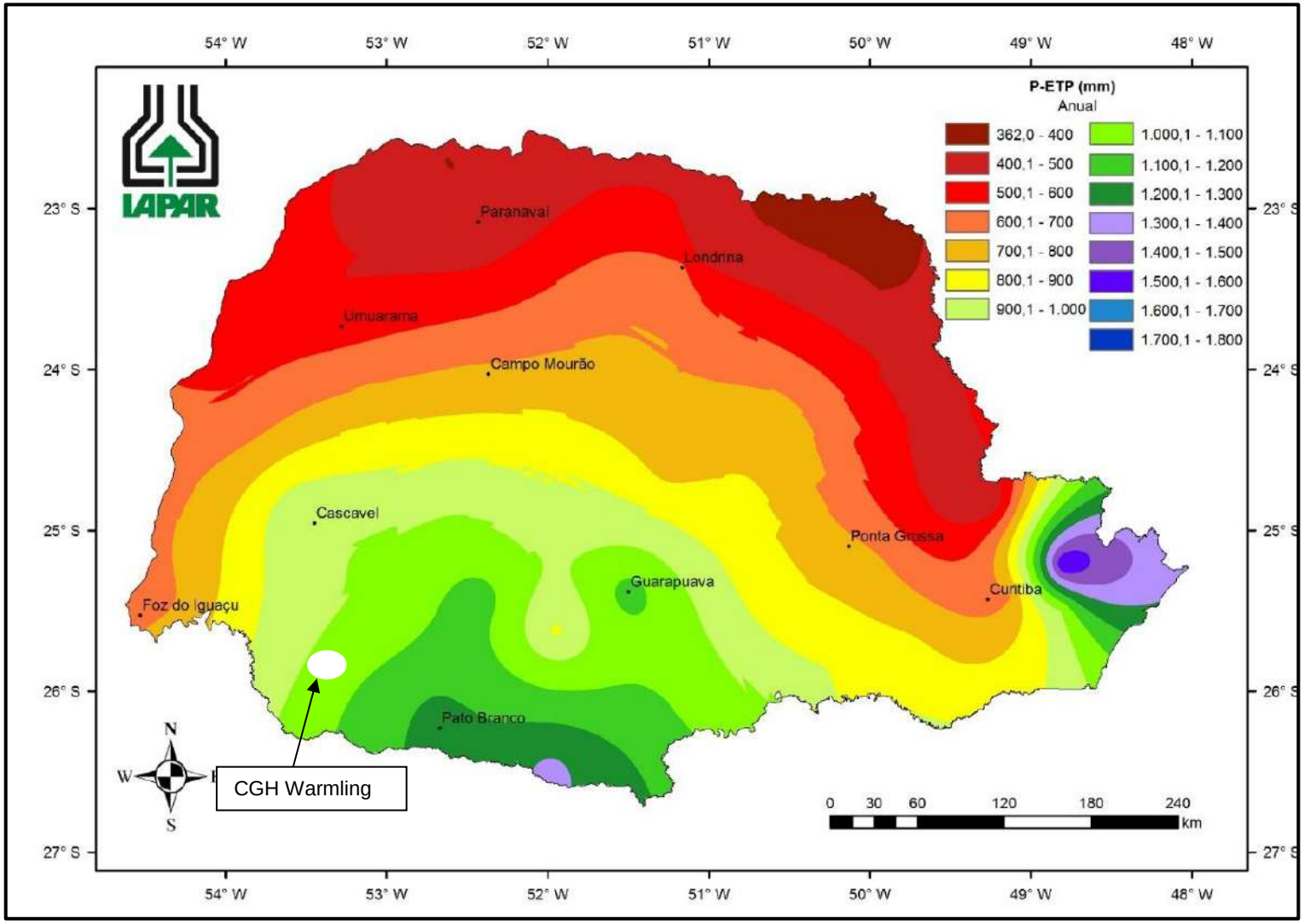



**Figura 9.33 –** Disponíbilidade hídrica na região de implantação da CGH Warmling. Fonte: IAPAR.

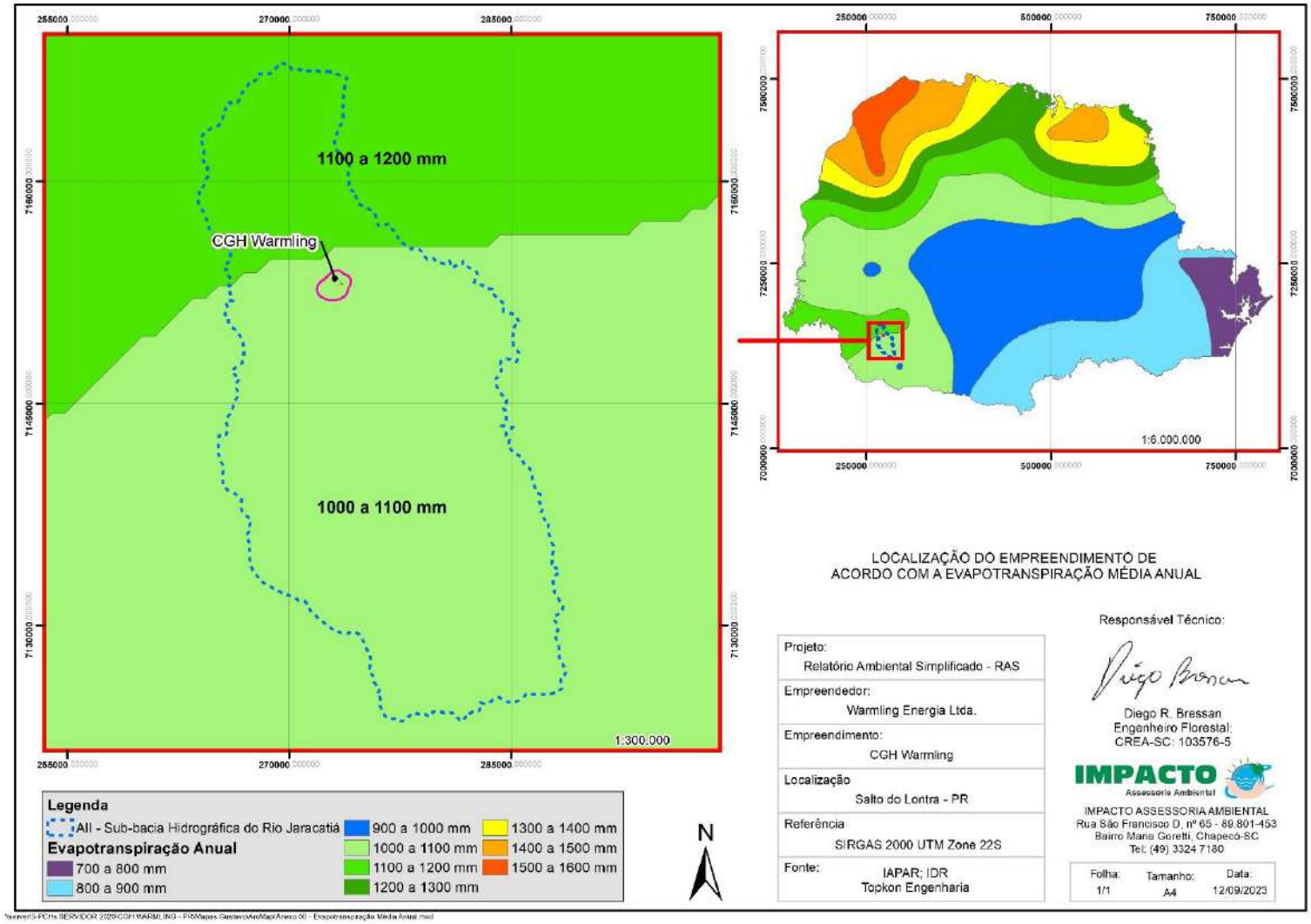



**Figura 9.34 –** Evapotranspiração anual da região de implantação da CGH.

**a.8 Estruturas Hidráulicas**

O rio Jaracatiá teve o estudo de inventário aprovado por meio do despacho da ANEEL n° 373 de 18 de fevereiro de 2013, onde foram identificados dois empreendimentos, ambos com potência instalada inferor a 5 MW, atualmente enquadrados como CGHs (na época da aprovação do inventário, ambos os empreendimentos enquadravam-se como PCH) que independem de aprovação da ANEEL.

Destes dois empreendimentos, o mais de jusante que atualmente recebe o nome de CGH Jaracatiá (no despacho da ANEEL possuía nome de PCH Sucuri) está em fase de implantação, sendo detentor da LI n° 23.802 emitida pelo IAT, que possuía validade até 08/04/2023, a referida LI obteve parecer favorável à sua renovação em 31/03/2023, tendo sua Licença de Instalação prorogada até a data de 31/03/2027. E o outro empreendimento mencionado no despacho n° 373 denominado como PCH Jaracatiá, não está implantado até o presente momento.

Ressalta-se que em nova consulta realizada ao “Mapa dos Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica” em 13/09/2023, por meio da plataforma sigel, disponível em: https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/item.html?id=947a10caf45249faacd8c45ac74573c7, as informações permanecem desatualizadas.

A CGH Warmling é terceiro empreendimento para o rio Jaracatiá, que não estava previsto no despacho que aprovou o estudo hidrelétrico. Considerando está informação poderá haver outros empreendimentos classificados como CGHs projetados para o rio, contudo não é de conhecimento público ou que ainda não iniciaram o processo de licenciamento ambiental

Na **Figura 9.35** é possível observar os três empreendimentos previstos para o rio Jaracatiá.

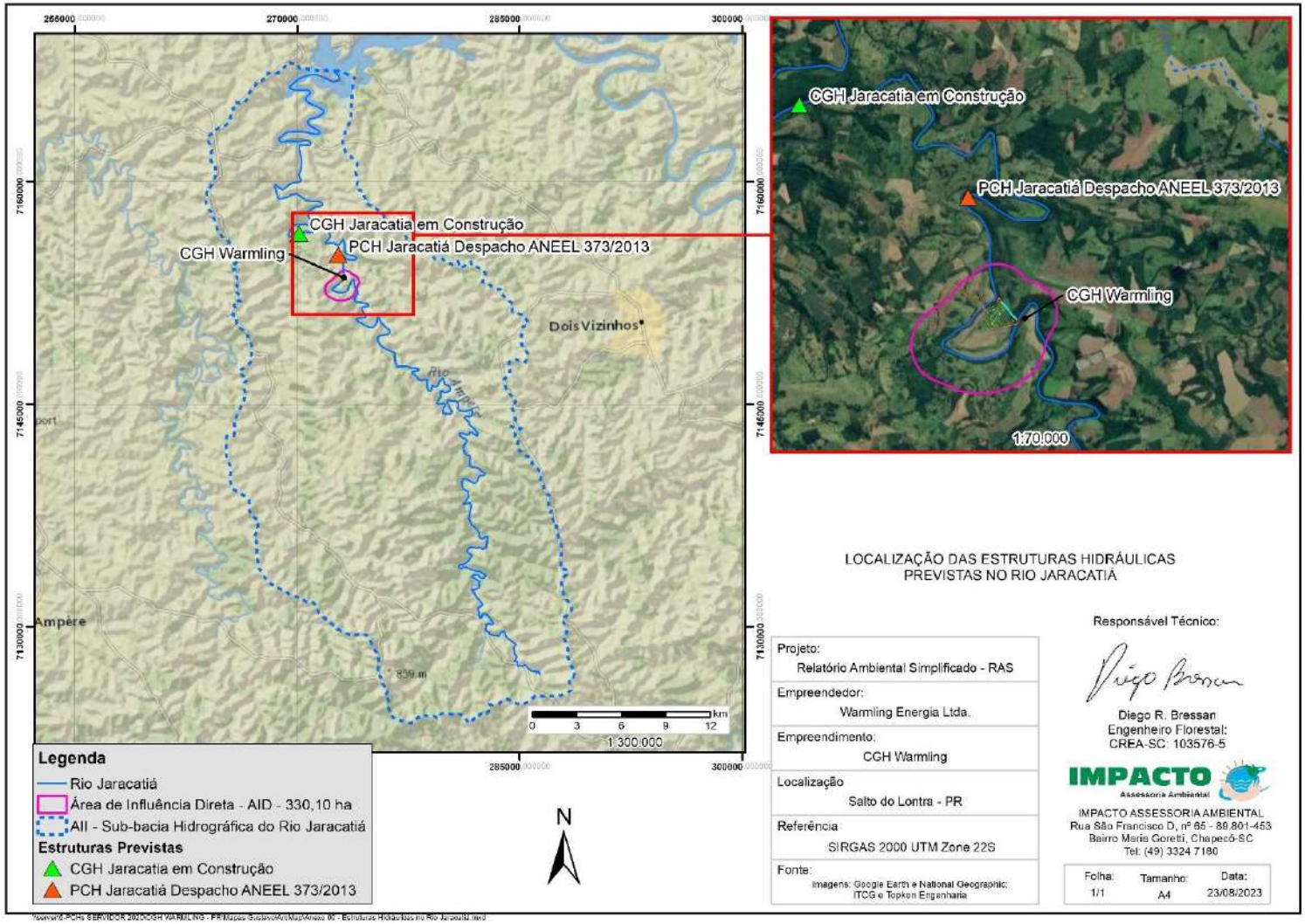



**Figura 9.35 –** Estruturas hidráulicas previstas no rio Jaracatiá.

### 9.1.4.2 Água Subterrânea

A região de implantação da CGH Warmling está situada na unidade aquífera Serra Geral, mais especificamente na Unidade Aquífera Serra Geral Sul, conforme pode ser observado na **Figura 9.36.**

**Figura 9.36 –** Mapa da localização da Unidade Aqüifera Serra Geral Sul, com destaque para área de estudo. Fonte: Adaptado de http://www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-59.html.

O Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) devido às suas características litológicas não possui porosidade e permeabilidade primárias importantes para o armazenamento de volumes significativos de água. O armazenamento e a circulação da água ocorrem segundo as descontinuidades físicas da rocha (juntas, falhas geológicas e superfícies interderrames), constituindo-se em um meio heterogêneo e anisotrópico (REBOUÇAS, 1978).

O referido aquífero é fraturado e compreende as rochas basálticas da Formação Serra Geral abrangendo uma área de afloramento de aproximadamente 102.000 km$^2$, subdividida em Unidade Serra Geral Norte (aproximadamente 64.000 km$^2$) e Serra Geral Sul (38.000 km$^2$) (ÁGUAS PARANÁ, 2020).

Os derrames são geralmente conhecidos como efusivas basálticas ou simplesmente basaltos, independentemente de sua eventual variação litológica. Na porção sul e central da

Bacia do Paraná as porções inferiores das suítes vulcânicas são em geral de composição básica. Em muitos locais, no topo dos derrames, é verificada a ocorrência de rochas ácidas, não raro porfiríticas, produtos da diferenciação magmática (ÁGUAS PARANÁ, 2020). As espessuras dos derrames podem chegar a 1500 m. Sob essa espessa capa são encontradas as sequências sedimentares da Bacia do Paraná. Imediatamente abaixo e em parte intercalados nos derrames, posiciona-se a Formação Botucatu, também do Grupo São Bento (ÁGUAS PARANÁ, 2020). A área de estudo situa-se nos limites da Unidade Hidrológica aflorante Serra Geral e subjacente formação Botucatu, conforme pode ser observado na **Figura 9.37.**

Uma das características marcantes das efusivas basálticas é o seu modo de ocorrência, constituindo empilhamentos sucessivos de lavas em regra unidades tabulares individualmente bem definidas (ÁGUAS PARANÁ, 2020).

A circulação e acúmulo de água subterrânea nesta unidade é determinada pelas zonas de fraturamento e falhamentos, bem como pelas descontinuidades entre os derrames – zona vesículo-amigdaloidal (ÁGUAS PARANÁ, 2020).

O principal fluxo subterrâneo em aquíferos vulcânicos ocorre a horizontal, e secundariamente por estruturas verticais. As estruturas verticais possibilitam a recarga e mistura de águas entre diferentes derrames, bem como intercomunicam diferentes aquíferos dependendo das relações potenciométricas existentes (ATHAYDE, 2013).

Em relação à potenciometria, o Aquífero da Serra Geral é caracterizado como livre em escala regional no estado do Paraná, uma vez que a topografia do nível estático do aquífero acompanha, em geral, o contorno da superfície do terreno. O fluxo se dá de leste para oeste, sendo diretamente influenciada pela direção de mergulho regional da Formação Serra Geral (direção E – W). O controle desse fluxo se dá a partir de duas ordens de grandeza, uma de caráter regional, controlado pelo gradiente da bacia, e de outra detalhada, caracterizada pelos gradientes de fluxo localizado, condicionado pelas principais drenagens (ATHAYDE, 2013).

A área de implantação da CGH Warmling localiza-se em unidade hidrogeológica fraturada de produtividade geralmente muito baixa e localmente baixa, conforme pode ser observado na **Figura 9.38**.

Os sistemas de falhas geológicas presentes em toda a bacia do Paraná possibilitam a conectividade hidráulica entre o Aquífero Serra Geral e o Aquífero Guarani (ATHAYDE, 2013).

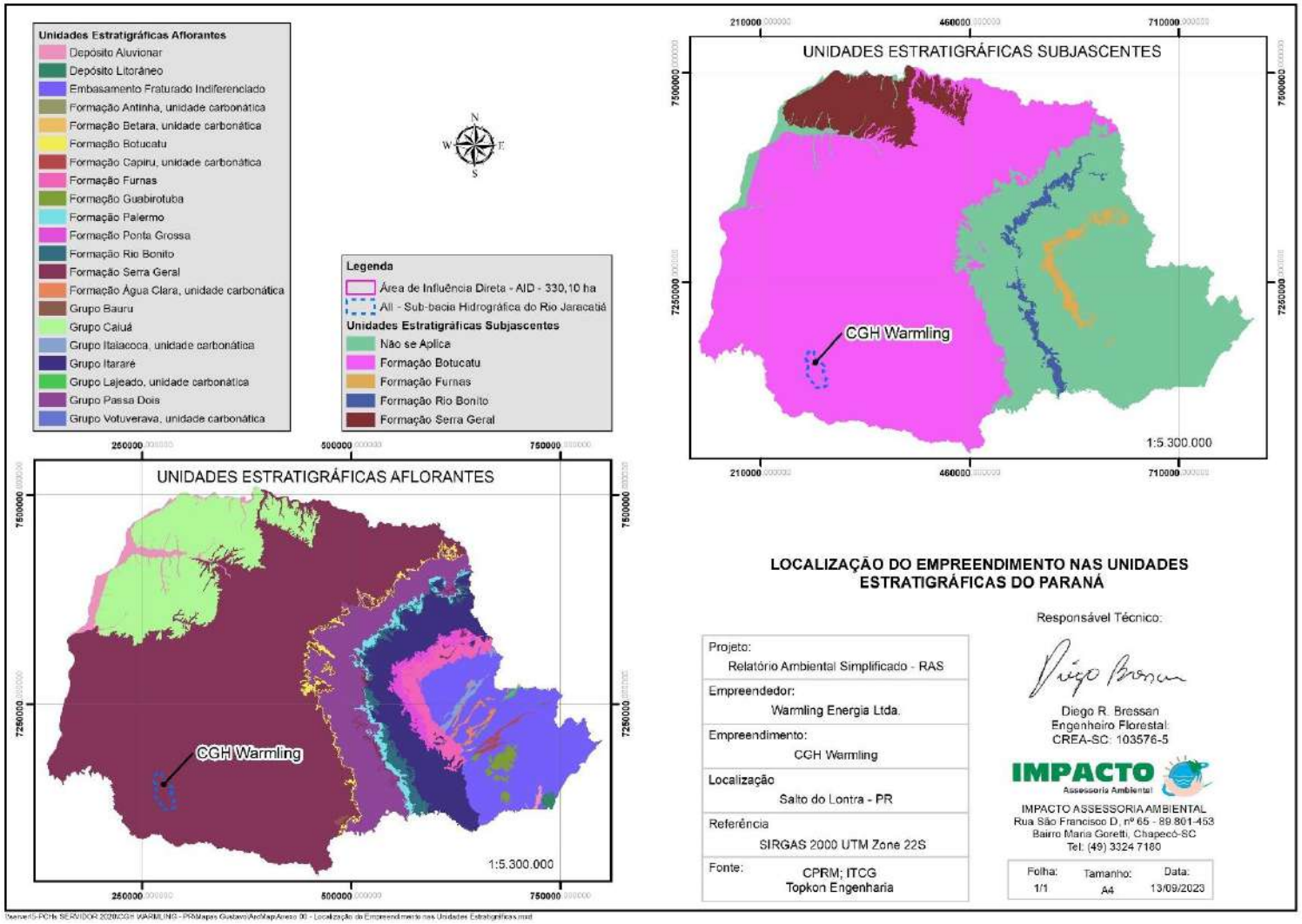



**Figura 9.37 –** Unidades estratigráficas na região de implantação da CGH Warmling.

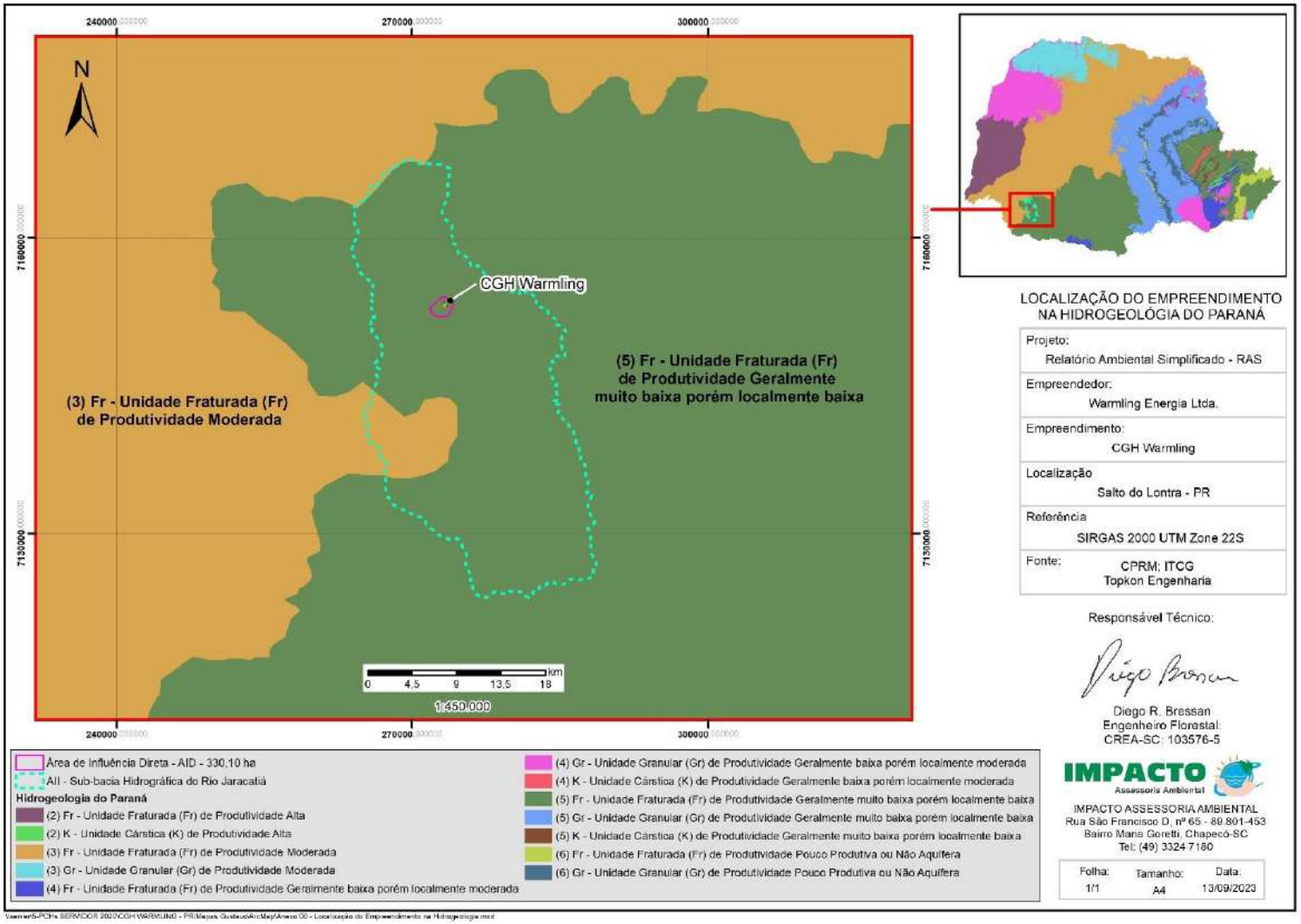



**Figura 9.38 -** Localização da CGH Warmling com relação a hidrogeologia.

O Aquífero Guarani encontra-se confinado, uma vez que 90% de sua área está recoberta pelos espessos derrames de lavas basálticas da Formação Serra Geral. Especificamente, na região de implantação da CGH Warmling as águas do aquífero Guarani situam-se a uma profundidade de 351 a 600 metros, conforme pode ser observado **na Figura 9.39**, onde observa-se ainda o sentido do fluxo da água. Suas áreas de recarga localizam-se nas bordas da bacia em faixas alongadas de rochas sedimentares que afloram à superfície. A alimentação do aquífero se dá por dois mecanismos: infiltração direta das águas de chuva nas áreas de recarga; e infiltração vertical ao longo de descontinuidades nas áreas de confinamento, num processo mais lento (ÁGUAS PARANÁ, 2020). Embora, o Aquífero Guarani esteja situado abaixo do Aquífero da Serra Geral na área de implantação da CGH Warmling não há área de recarga deste reservatório de água.

De acordo com o Banco de Dados Hidrogeológicos do AGUASPARANÁ, os poços mais produtivos estão relacionados com a Unidade Serra Geral Norte, caracterizada pelos derrames mais básicos, que determinam espessuras de solo maiores, variando de 10 a 50 metros. A Unidade Sul é caracterizada por rochas de composição ácida, apresentando espessura média de solo muito pequena – 0 a 10 metros - e vazões menores.

A profundidade média dos poços no aquífero Serra Geral é de 131 m e as vazões médias atingem 30 $m^3$ /h por poço. Entretanto, vazões consideravelmente maiores são extraídas dos poços situados nos municípios de Maringá (190 $m^3$ /h), Cascavel (150 $m^3$ /h) e Londrina (140 $m^3$ /h) (FERNADES et. al, 2002).

Do ponto de vista físico-químico, as águas das duas unidades são muito semelhantes, podendo ser classificadas como Bicarbonatadas-Sódicas, com conteúdo médio de Sólidos Totais Dissolvidos de 145 mg/L (ppm) (ÁGUAS PARANÁ).

No estado do Paraná há 28.578 poços cadastrados de acordo com dados obtidos junto ao CPRM – Serviço Geológico do Brasil (data da consulta 06/09/2023). Na bacia hidrográfica do rio Jaracatiá há 144 poços cadastrados e no município de Salto do Lontra, 69 poços cadastrados (CPRM, 2023). Por sua vez na AID e ADA da CGH Warmling não há poços cadastrados junto ao CPRM/SUDHERSA/ÁGUASPARANÁ, conforme pode ser observado na **Figura 9.40**.

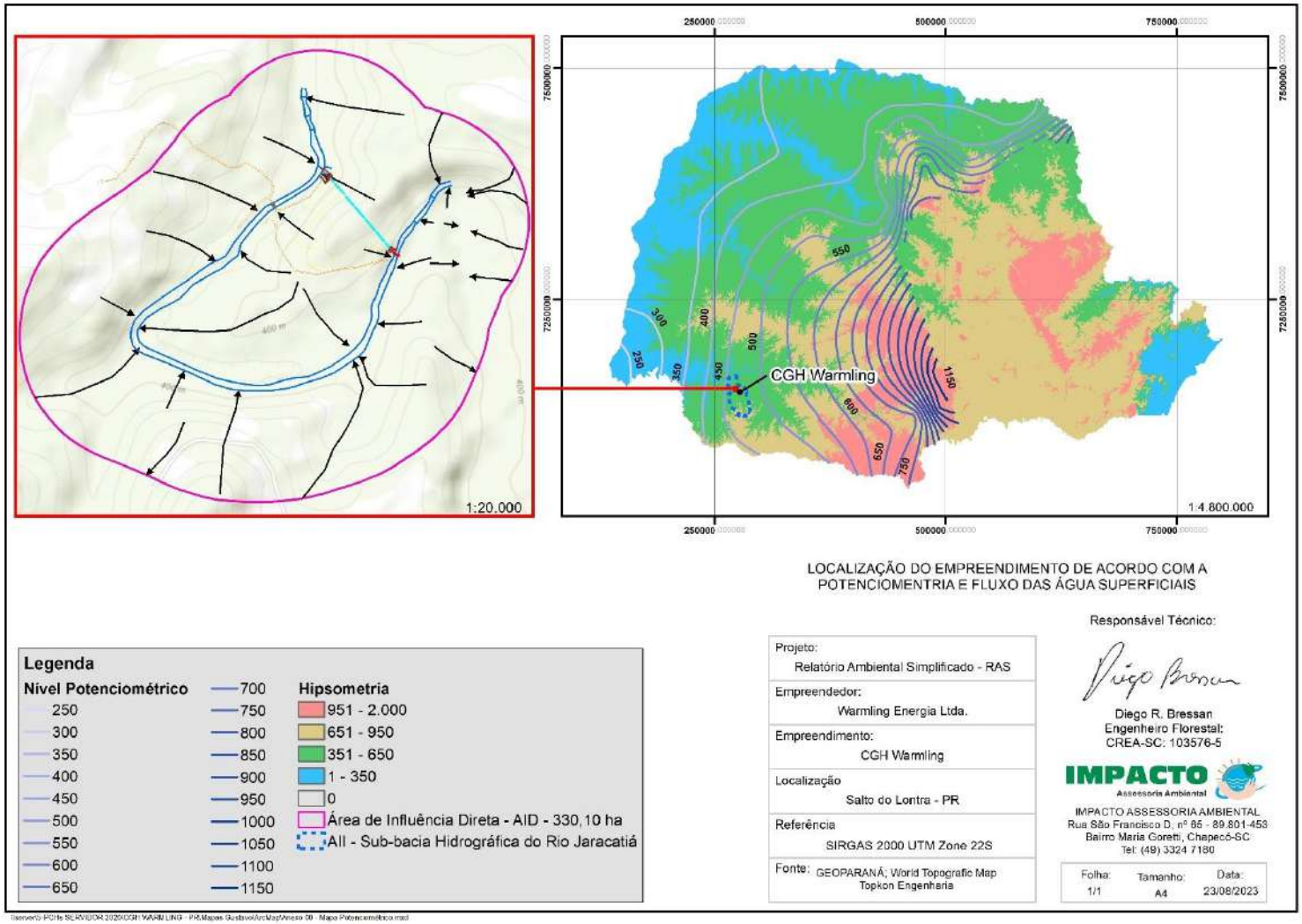



**Figura 9.39 –** Potenciometria e fluxo das águas superficiais na região de implantação da CGH Warmling.

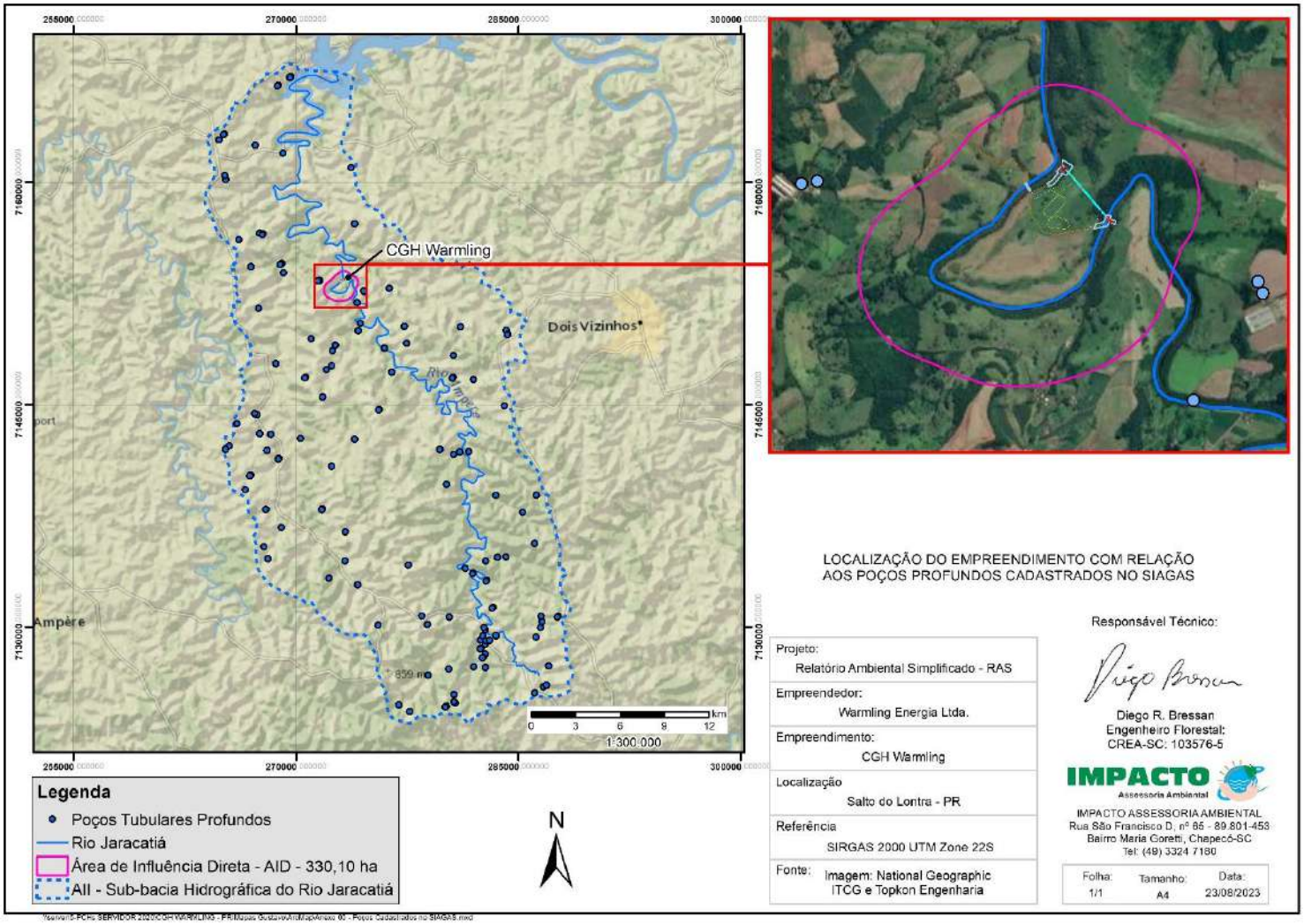



**Figura 9.40 -** Localização do empreendimento com relação aos poços cadastrados na bacia do rio Jaracatiá e área de influência do empreendimento.

### 9.1.5 Qualidade do Ar

A qualidade do ar é produto da interação de um complexo conjunto de fatores dentre os quais destacam-se a magnitude das emissões, a topografia e as condições meteorológicas da região, favoráveis ou não à dispersão dos poluentes (MMA).

De maneira geral, a qualidade do ar é influenciada por uma vasta gama de atividades que emitem na atmosfera compostos de enxofre, nitrogênio, compostos orgânicos, metais pesados, monóxido de carbono, material particulado, oxidantes fotoquímicos, compostos halogenados, entre outros. A emissão dessas substâncias poluentes ocorrem devido a processos de combustão, queima de combustível fósseis, queima incompleta de combustíveis de origem orgânica. A maior parte dessas atividades ocorrem em grandes cidades e áreas industriais (CETESB).

No local avaliado para a instalação do empreendimento as áreas próximas são voltadas para o uso agrícola e pecuária. Na imagem abaixo é possível observar o entorno da área de implantação do empreendimento.

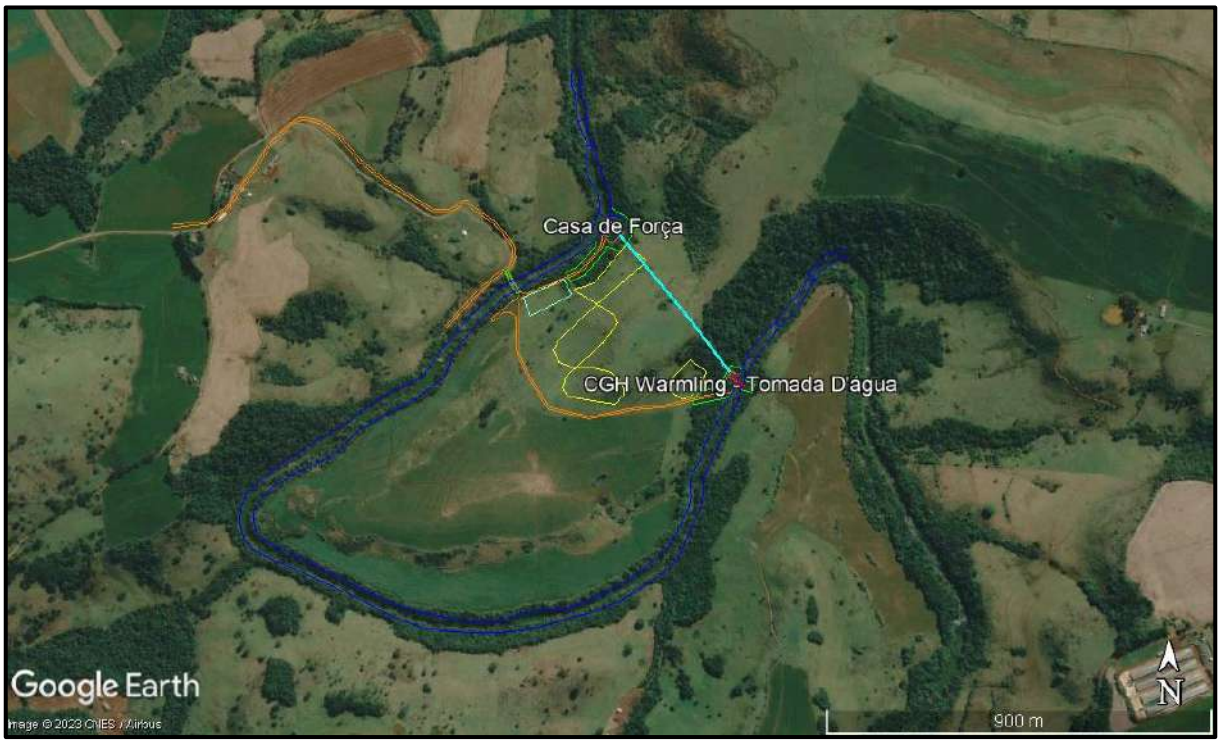



**Figura 9.41 –** Vista do entorno da área de implantação da CGH, com prevalência de uso agrícola e pecuário. Imagem Google Earth, 2019.

Na AID do empreendimento não há condominios residenciais, hospitais, unidades de saúde, escola ou mesmo aglomerações de comunidades rurais, de modo que o centro urbano mais próximo é o município de Salto do Lontra, distante cerca de 8,7 km em linha reta, que conta com 15.223 habitantes (censo, 2022), densidade demográfica de 48,68 hab/km² e cerca de 534 empresas atuantes, classificado como munícipio de pequeno porte.

Dessa forma, considerando as pequenas dimensões da obra/CGH e as atividades executadas no seu entorno, a obra e a operação da CGH Warmling não possuem características com potencial poluidor que afete significativamente a qualidade do ar local, com relação a ruídos ou mesmo partículas totais em suspensão (PTS).

## 9.2 MEIO BIÓTICO

### 9.2.1 Fauna

As metodologias aplicadas para levantamento da fauna (terrestre e aquática) foram aprovadas pelo IAT, por meio da Autorização Ambiental n° 56.593, a cópia deste documento pode ser observada no **ANEXO 5.1**.

#### 9.2.1.1 Fauna Terrestre

A fim de realizar o levantamento da fauna terrestre na área de implantação da CGH Warmling foram aplicadas metodologias de levantamento de dados primários e secundários.

Para o levantamento de dados secundários realizou-se buscas em materiais bibliográficos já publicados com dados de fauna na região de implantação do empreendimento e executou-se entrevistas com os moradores do entorno do local delimitado para implantação da CGH. Para o levantamento de dados primários foram delimitadas três áreas amostrais dispostas dentro dos limites da ADA e AID da CGH e uma área controle, perfazendo quatro áreas de estudo, conforme mapa apresentado na **Figura 9.42**.

A 1ª campanha amostral foi desenvolvida entre dos dias 18 a 21/01/2022, e a segunda campanha foi executada em de 10 a 13 de maio de 2022, foram registradas ao longo das duas campanhas:

- 13 espécies de mamíferos pertencentes a 07 ordens, distribuídos em 9 famílias. Não houve registro de espécies endêmicas, com relação às ameaçadas de extinção,

apenas *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) é mencionada com Dados Insuficientes para o estado do Paraná. De acordo com a Portaria IAP 059/2015 (que trata sobre espécies exóticas e invasoras do Estado do Paraná), das espécies registradas para a região de estudos, apenas a *Lepus europaeus* (lebre europeia) foi registrada, sendo enquadrada na categoria 1 - espécies que têm proibido seu transporte, criação, soltura ou translocação, cultivo, propagação (por qualquer forma de reprodução), comércio, doação ou aquisição intencional sob qualquer forma;

- 09 espécies de anfíbios foram observadas na área de estudo pertencentes a ordem anura, distribuídas em 5 famílias. Não houve registro de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção; Uma espécie, a *Lithobates catesbeianus* (rã touro) é considerada exótica, na categoria 2, de acordo com a Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015;
- 05 espécies de répteis pertencentes a ordem Squamata distribuídas em 03 famílias foram observadas na região de implantação da CGH. Não houve registro de espécies endêmicas, exóticas ou ameaçadas de extinção;
- 100 espécies de aves pertencentes a 20 ordens distribuídas em 38 famílias. Não houve registro de espécies de aves endêmicas; uma espécie o *Milvago chimango* (Chimango) é citado com Dados Insuficientes (DD) para o estado do Paraná; não, como espécie exótica na categoria I, de acordo com a Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015, foiregistrada somente *Columba livia* (Pombo-doméstico) no 2º estudo. Ocorreu o registro de 08 espécies consideradas migradoras, sendo 06 que se deslocam dentro do país e 02 visitante do Hemisfério Norte.

No **ANEXO 9.3** apresenta-se o relatório consolidado das duas campanhas de levantamento da fauna terrestre executadas na região de implantação da CGH, onde pode ser observada a descrição das metodologias aplicadas, a caracterização das áreas de estudo, as listagens e registro fotográfico das espécies encontradas.

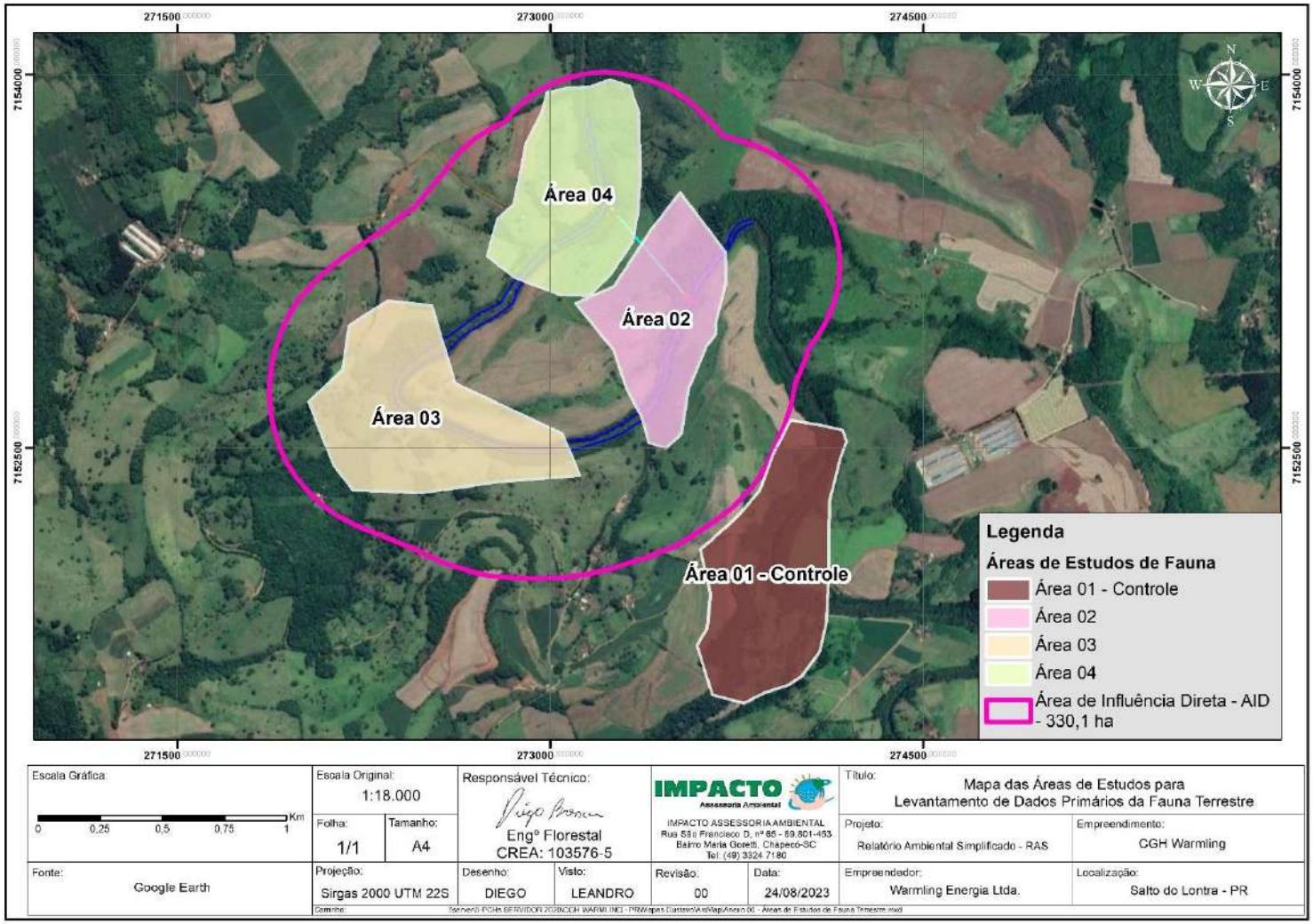



**Figura 9.42 –** Mapa das áreas de estudo para levantamento da fauna terrestre e entomofauna na área de influência da CGH Warmling.

#### 9.2.1.2 Entomofauna

A fim de realizar o levantamento da entomofauna na área de implantação da CGH Warmling foram aplicadas metodologias de levantamento de dados primários em três áreas amostrais dispostas dentro dos limites da ADA e AID da CGH e uma área controle, perfazendo quatro áreas de estudo, conforme mapa apresentado na **Figura 9.42**.

As metodologias empregadas para levantamento deste grupo foram:

- ✓ Busca Ativa pela Identificação de Colônias (Hymenoptera)

O profissional responsável pelo levantamento entomológico de Hymenoptera percorreu por 30 minutos diários cada área amostral com o objetivo de verificar a ocorrência de colônias de abelhas, vespas e formigas, e em caso de encontro será realizado o registro georreferenciado com GPS de navegação do local.

O levantamento ocorreu no período diurno totalizando 60 min/dia por área amostral por um período de 03 dias/campanha, totalizando 3 horas/campo/campanha cada área amostral.

- ✓ Captura em armadilhas de queda no solo - Pitffal

As armadilhas de captura de queda no solo foram instaladas para a captura de formigas. As armadilhas (recipientes de plástico) foram enterradas no nível do solo (AQUINO, 2006), e deixadas por 03 dias, com revisão a cada 24 horas. Totalizando 72 horas de exposição, por campanha.

O levantamento de formigas foi executado nas quatro áreas amostrais delimitadas, sendo que em cada área foi implantada linha com 10 recipientes de 300 ml contendo 150 ml de água e detergente, a adição de detergente quebra a tensão superficial da água e faz com que os insetos afundem lentamente, evitando assim que se debatam e fujam.

**Figura 9.43 –** Armadilha de queda para formigas utilizada na amostragem.

- Captura em armadilha *Malaise* para insetos voadores

É indicada para amostrar vespas e abelhas. A armadilha *Malaise* é uma técnica que intercepta insetos em voo. Os insetos batem nos septos ou teto da armadilha, tendem a subir em direção à luz do sol, e por isso terminam por cair no copo coletor posicionado na extremidade superior da armadilha, no copo coletor será adicionado 200 ml álcool a 70 %, usado para morte e fixação dos insetos. Na amostragem foi utilizada UMA armadilha *malais*e por área amostral e deixada por 03 dias (72 horas de exposição por campanha amostral), com revisão a cada 24 horas.

**Figura 9.44 –** Armadilha de *malaise* utilizada na amostragem.

A 1ª campanha amostral foi desenvolvida entre dos dias 18 a 21/01/2022 e a 2ª campanha foi realizada entre os dias 09 e 13/05/2022 e os resultados preliminares podem ser observados a seguir:

O relatório consolidado com as discussões pertinentes segue no **ANEXO 9.3A.**

### 9.2.1.3 Ictiofauna

A fim de realizar o levantamento da ictiofauna na área de implantação da CGH Warmling foram aplicadas metodologias de levantamento de dados primários e secundários.

Para o levantamento de dados secundários realizou-se buscas em materiais bibliográficos já publicados com dados de ictiofauna na região de implantação do empreendimento.

Para o levantamento de dados primários foram delimitadas quatro pontos amostrais dispostos na área de influência do empreendimento. A 1ª campanha amostral foi desenvolvida nos dias 18 e 19/01/2022, já a segunda campanha foi executada entre os dias 11 e 12/05/2022.

No **ANEXO 9.4** apresenta-se o relatório consolidado de levantamento da ictiofauna executado na região implantação da CGH, onde pode ser observada a descrição das metodologias aplicadas, a caracterização das áreas de estudo, as listagens e registro fotográfico das espécies encontradas.

### 9.2.2 Flora

A AID da CGH Warmling está inserido em domínio de cobertura original do bioma da Mata Atlântica, em formação Florestal Estacional Semidecidual, conforme descrito a seguir.

**Bioma Mata Atlântica**

O local em questão, como pode ser visto na figura a seguir, encontra-se nos domínios do bioma Mata Atlântica. A Mata Atlântica é um dos hotspots mundiais em biodiversidade, ou seja, é uma área que apresenta níveis críticos de ameaça a diversidade biológica. Desde a época do descobrimento a Mata Atlântica vem sendo explorada e por consequência tem sua biodiversidade ameaçada, a grande maioria das espécies ameaçadas de extinção no Brasil têm sua ocorrência atribuída à Mata Atlântica.

**Figura 9.45** – Mapa dos Biomas do Brasil. Fonte: IBGE.

O bioma Mata Atlântica tem área de cerca de 1.110.182 km², compreende um complexo ambiental que incorpora cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental atlântica leste brasileira. No sudeste e no sul do país, se expande para o oeste, alcançando as fronteiras com o Paraguai e Argentina, avançando também pelo planalto meridional até o Rio Grande do Sul.

No passado esse bioma representou um dos mais variados e ricos conjuntos florestais sul-americanos, só superado em extensão pela Floresta Amazônica. O bioma Mata Atlântica depende de maior volume e uniformidade de chuvas do que os confinantes, ele constitui o grande conjunto florestal extra-amazônico, formado por florestas ombrófilas (densa, aberta e mista) e estacionais (semi-deciduais e deciduais).

A Mata Atlântica é o mais descaracterizado dos biomas brasileiros, tendo sido palco dos primeiros e principais episódios da colonização e dos ciclos de desenvolvimento do país, é considerada um dos 25 centros de mega diversidade e endemismo do planeta, sendo a segunda floresta mais ameaçada do planeta, ficando atrás apenas das florestas de

Madagascar (IUCN, 1991, apud Carvalho, 2010). Estima-se que existam 13 mil espécies de angiospermas nesse bioma sendo 73% delas endêmicas.

Em virtude da importância do bioma Mata Atlântica e da crítica ameaça à biodiversidade que este sofre, foi sancionada em 22 de dezembro de 2006 a Lei n° 11.428, Lei da Mata Atlântica, que dispõe sobre utilização e proteção do bioma Mata.

Mais especificamente, a CGH Warmling está inserida em área de ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual – FES, conforme pode ser observado no mapa a seguir, adaptado de (IBGE, 2004).

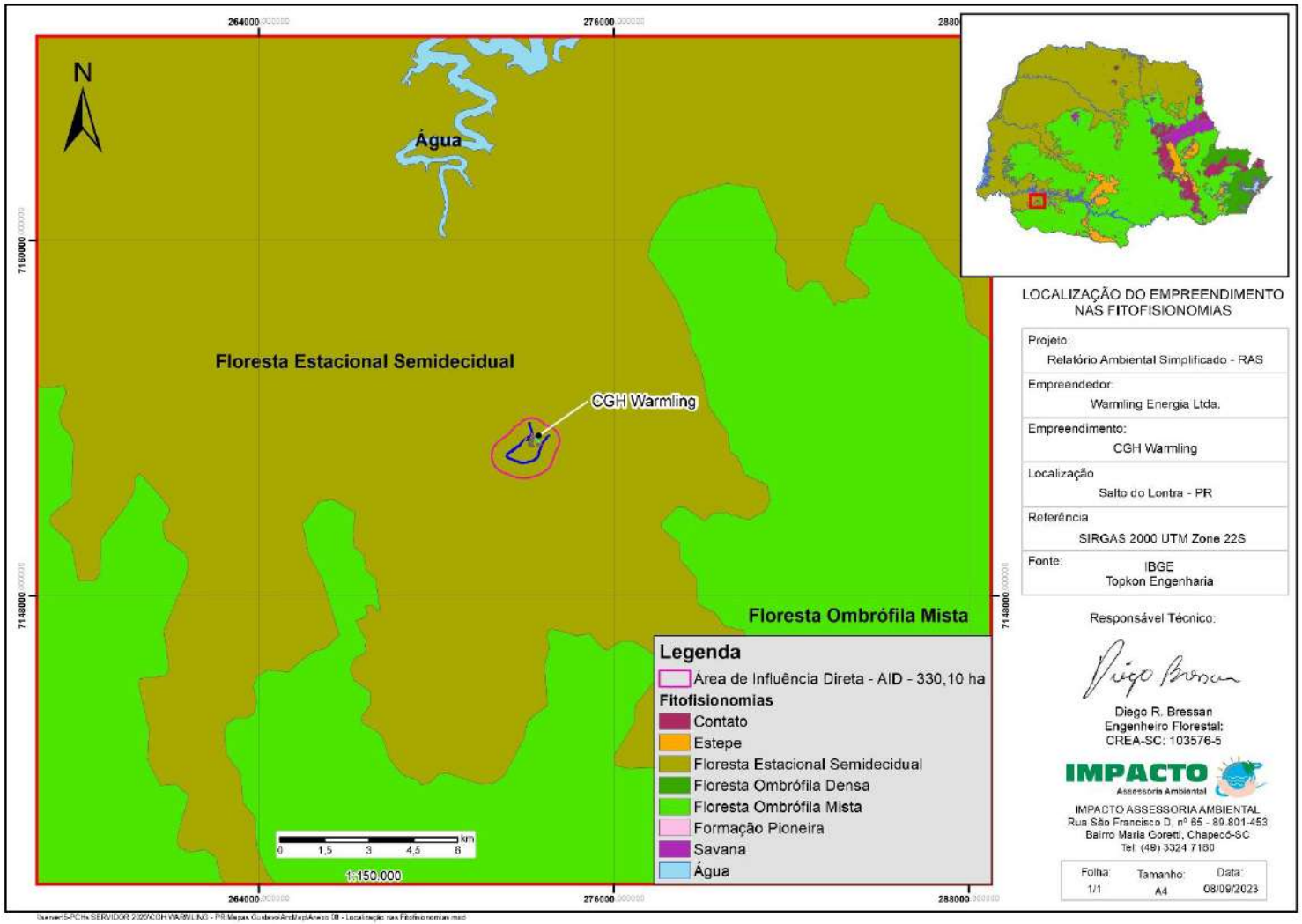



**Figura 9.46** – Mapa dos Biomas do Brasil com recorte para o estado paranaense. Fonte: IBGE.

**Floresta Estacional Semidecidual – FES**

A FES ocorre em grande extensão territorial do Brasil, indo desde o sul da Bahia, com manchas dispersas no nordeste, sul do Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro, leste de Minas Gerais, oeste de São Paulo, oeste de Mato Grosso, extremo sul do Mato Grosso do Sul, extremo sul de Goiás, sudoeste e norte do Paraná, e oeste do Rio Grande do Sul, nas proximidades de Porto Alegre, coincidindo com a bacia do rio dos Sinos e nas encostas orientais da Serra do Sudeste.

Conforme IBGE (1992), dependendo do percentual de árvores do estrato superior que possuem a característica da decidualidade, a Floresta Estacional divide-se em duas, assim sendo, quando mais de 50% das árvores presentes no dossel perdem as folhas, esta é classificada como Estacional Decidual, e quando o número de indivíduos for inferior a este, variando de 20 a 50%, classifica-se como Floresta Estacional Semidecidual (FES). Essa característica fisionômica da semidecidualidade na estação desfavorável é praticamente restrita aos estratos superiores e parece ter correlação principalmente com os parâmetros climáticos, quer históricos ou atuais (LEITE, 1994).

Conforme Veloso e Góes Filho (1982), a floresta localizada na bacia do Rio Paraná, não possui períodos de estiagem e chuvas prolongadas, e é distribuída ao longo do ano com períodos de baixa temperatura no inverno, e geadas pouco frequentes.

No Paraná, esta formação florestal encontra-se ao lado esquerdo da bacia do rio Paranapanema, a partir do rio Itararé, e as bacias de todos os afluentes da margem esquerda do rio Paraná, desde o rio Paranapanema até a bacia do rio Iguaçu (IBGE, 1992).

Por desenvolver-se, na maioria das vezes, em condições naturais, não perturbadas, os fatores determinantes de cada fisionomia estão relacionados principalmente à fertilidade dos solos, considerada alta sob as florestas estacionais (LUGO et al., 2006), tanto do ponto de vista químico quanto físico, ocorrem em solos com maior disponibilidade de água durante a estação seca (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Tais aspectos de fertilidade do solo aliados ao grande potencial madeireiro de suas espécies, levaram a Floresta Estacional Semidecidual a ser reduzida a pequenos fragmentos, e em geral, muito alterada e em diferentes fases de sucessão (SANQUETTA, 2000).

### 9.2.2.1 Objetivo do Levantamento Florístico

Com o levantamento florístico se pretende reconhecer as espécies da flora que existem na área do projeto da CGH Warmling, identificando-as em nível de espécie, além de compreender o nível de antropização desta vegetação e a sua importância ecossistêmica, bem como conhecer a sua estrutura fitossociológica.

### 9.2.2.2 Materiais e Métodos

Para avaliar a vegetação da área de interesse, em primeiro lugar, utilizou-se os dados secundários provenientes do Relatório Ambiental Simplificado da PCH Jaracatiá, posicionada à jusante da CGH Warmling, tal estudo foi elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis.

Aliado a isto, utilizou-se a metodologia de levantamento de espécies conforme o método proposto por Filgueiras (1994), que sugere o método expedito de caminhamento a fim de amostrar e identificar espécies da flora existentes em determinada área de estudos. De acordo com o autor, o profissional deve estabelecer uma linha reta imaginária em meio a vegetação, ao longo da qual são amostradas e identificada as espécies vegetais existentes.

**Figura 9.47** – profissional percorrendo linha de caminhamento no levantamento florístico.

O caminhamento foi realizado com ênfase na futura área de supressão (**Figura 9.48**) para implantação do empreendimento, visando identificar a flora que será afetada.

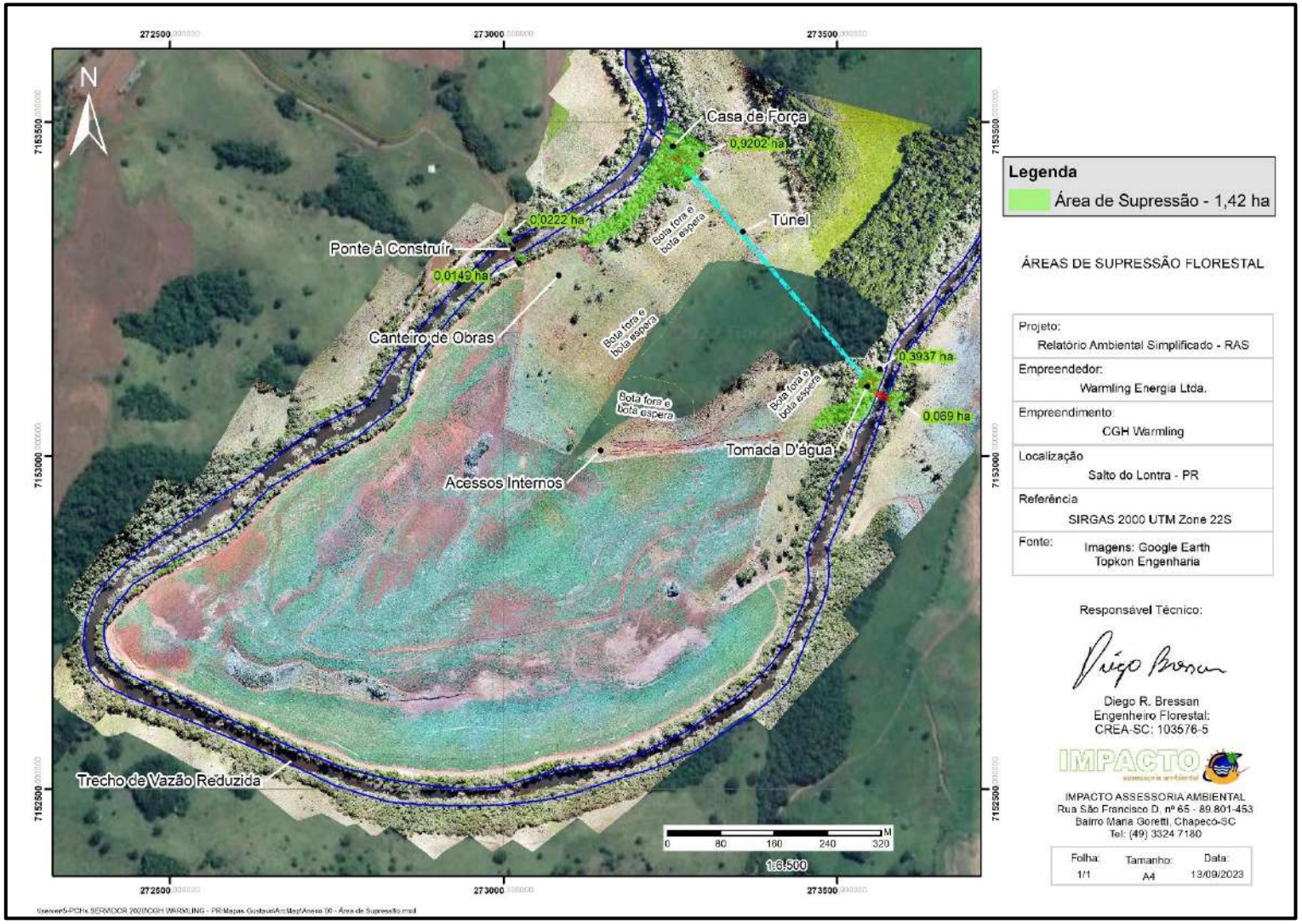



**Figura 9.48** – Mapa das áreas de supressão necessárias para implantação da CGH Warmling.

#### 9.2.2.3 Identificação das Espécies

Durante o levantamento florístico realizou-se a identificação dos espécimes encontrados, em nível de espécie, sempre que possível. O momento do levantamento de campo é sem dúvida o melhor para identificação das espécies, a classificação *in loco* é a única que oferece todas as informações morfológicas sobre as espécies para observação do identificador.

A observação do indivíduo em seu ambiente natural proporciona a percepção de pontos chave como: hábito da espécie, estádio fenológico, fitofisionomia florestal de ocorrência, condições edafo-climáticas, condições de supressão ou dominância, sementes, flores ou frutos caídos, regeneração da espécie, aspectos fisiológicos como presença de lactescência ou exsudato na planta, aroma das folhas ou casca entre outros.

Não menos importante, a identificação de espécimes baseada na literatura ou coleções de herbários, oferece referências restritas à coleta de campo, que são relacionadas às exsicatas ou ilustrações, oferecendo menos informações para o identificador, contudo sendo de suma importância na definição de espécies cuja identificação não foi possível no campo.

Desse modo a identificação das espécies encontradas em campo foi feita principalmente durante o próprio levantamento, tomando como base a experiência prática do identificador, conhecimentos botânicos aplicáveis e características gerais observadas na vegetação. As espécies que não puderam ser identificadas de imediato no momento do levantamento, foram herborizadas e pesquisadas na literatura especializada a fim de serem identificadas em nível de espécie sempre que possível, optou-se também pelo registro fotográfico das espécies não identificadas para posterior consulta no momento da identificação em escritório. Os referenciais bibliográficos consultados foram: LORENZI, 2002, vol. 1; LORENZI, 2002, vol. 02; CARVALHO, 2010, vol. 04; BARBIERI e HEIDEN, 2009; BACKES e IRGANG, 2009.

### 9.2.2.4 Resultados

A tabela a seguir apresenta a lista de espécies da flora mencionada no RAS da PCH Jaracatiá (Construnível Energias Renováveis), consideradas como de possível ocorrência para a região da CGH Warmling.

**Tabela 9.9 –** Lista de espécies arbóreas encontradas nos estudos nos estudos. Dados Secundários.

| Família | Espécie | Nome comum |
|---|---|---|
| Anacardiaceae | *Lithraea brasiliensis* Marchand | Bugreiro |
| Annonaceae | *Annona rugulosa* (Schltdl.) H.Rainer | Araticum |
| Aquifoliaceae | *Ilex theezans Mart*. ex Reissek | Caúna |
| Araucariaceae | *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze | Araucária |
| Bignoniaceae | *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos | Ipê |
| Boraginaceae | *Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill. | Guajuvira |
| Canellaceae | *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Occhioni | Pimenteira |
| Cannabaceae | *Trema micrantha* (L.) Blume | Pau-andrade |
| Clethraceae | *Clethra scabra* Pers. | Carne-de-vaca |
| Erythroxylaceae | *Erythroxylum deciduum* A. St.-Hil. | Marmeleiro |
| Euphorbiaceae | *Sebastiania brasiliensis* Spreng. | Leiterinho |
| | *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs | Branquilho |
| | *Sebastiania schottiana* (Müll.Arg.) Müll.Arg. | Sarandi |
| Fabaceae | *Acacia recurva* Benth. | Nhapindá |
| | *Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J.Grimes | Angico-branco |
| | *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart | Angiquinho |
| | *Ateleia glazioviana* Baill. | Timbó |
| | *Bauhinia forficata* Link | Pata-de-vaca |
| | *Caesalpinia ferrea* (var. leiostachya) | Pau-ferro |
| | *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton | Rabo-de-bugio |
| | *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong | Timbaúva |
| | *Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel | Sapuva |
| | *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan | Angico |
| Lauraceae | *Cinnamomum camphora* (L.) Sieb. | Canforeira |
| | *Nectandra lanceolata* Ness & Mart. | Canela-amarela |
| | *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez | Canela-imbuia |
| | *Ocotea cymbarum* Kunth. | Canela |
| | *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez | Canela |
| | *Ocotea pulchella* (Nees) Mez | Canela-guaicá |
| | *Persea alba* Nees & Mart. | Canela-branca |
| Malvaceae | *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. | Açoita-cavalo |
| Meliaceae | *Cedrella fissilis* Vell. | Cedro |
| | *Trichilia casarettoi* C.DC. | Catiguá |

| Família | Espécie | Nome comum |
|---|---|---|
| Moraceae | *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer | Chincho |
| Myrtaceae | *Calyptranthes concinna* DC. | Guamirim-facho |
| | *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg. | Sete-capote |
| | *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg | Guaviroba |
| | *Eugenia burkartiana* (D.Legrand) D.Legrand | Guamirim |
| | *Eugenia involucrata* DC. | Cerejeira |
| | *Eugenia pyriformis* Cambess. | Uvaia |
| | *Eugenia uniflora* L. | Pitanga |
| | *Myrcia hatschbachii* D. Legrand | Caingá |
| | *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D. Legrand | Guabijú |
| | *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg | Camboinzinho |
| | *Myrsine umbellata* Mart. | Capororocão |
| Rhamnaceae | *Hovenia dulcis* Thunb. | Uva do Japão |
| Rosaceae | *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. | Pessegueiro-bravo |
| Rutaceae | *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. | Mamica-de-cadela |
| Salicaceae | *Casearia decandra* Jacq. | Guaçatunga |
| Sapindaceae | *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. | Chal-chal |
| | *Cupania vernalis* Cambess. | Camboatá-vermelho |
| | *Matayba elaeagnoides* Radlk. | Camboatá branco |
| Solanaceae | *Solanum mauritianum* Scop. | Fumeiro-bravo |
| Symplocaceae | *Symplocos uniflora* (Pohl) Benth. | Maria-mole |
| Winteraceae | *Drimys brasiliensis* Miers | Cataia |

Fonte: Relatório Ambiental Simplificado da PCH Jaracatiá (Construnível Energias Renováveis).

Durante levantamento de dados em campo observou-se que na a região de instalação do empreendimento os fragmentos florestais remenescentes não possuem grande conectividade, nem tampouco grandes dimensões. Em suma, são fragmentos de pequeno e médio porte, que conectam-se apenas parcialmente, por meio de estreitas faixas de vegetação, geralmente relacionadas às faixas ciliares dos corpos hídricos. As imagens a seguir nos permitem observar a condição geral da região.

**Figura 9.49 –** Vista aérea da vegetação presente na região de implantação do empreendimento.

**Figura 9.50 –** Vista aérea da vegetação presente na região de implantação do empreendimento.

A região como um todo possui uma ocupação antrópica histórica e bastante consolidada, de forma que todo o entorno do local do projeto e das áreas de supressão é ocupado por pastagens para criação de bovinos, além da existência de vários acessos em meio à vegetação nativa.

Assim, como era esperado, a predominância de espécies encontradas remete à características típicas de vegetação nativa em estágio médio de regeneração natural. A tabela a seguir apresenta a lista das espécies encontradas durante o inventário florestal realizado na área de instalação da CGH Warmling.

**Tabela 9.10** – Lista de espécies da flora, encontradas no entorno da CGH Warmling.

| Nome popular | Espécie | Família |
|---|---|---|
| Leiteiro | *Tabernaemontana catharinensis* | Apocynaceae |
| Cauninha | *Ilex dumosa* | Aquifoliaceae |
| Caúna | *Ilex brevicuspis* | |
| Guajuvira | *Patagonula americana* | Boraginaceae |
| Espinheira Santa | *Maytenus ilicifolia* | Celastraceae |
| Carrapicheira | *Sloanea monosperma* | Elaeocarpaceae |
| Branquilho | *Sebastiania commersoniana* | Euphorbiaceae |
| Leiteirinho | *Sebastiania brasiliensis* | |
| Angico | *Parapiptadenia rigida* | Fabaceae |
| Pau de Malho | *Machaerium paraguariense* | |
| Rabo de Bugio | *Lonchocarpus campestris* | |
| Canela do Brejo | *Machaerium stipitatum* | |
| Canafistula | *Peltophorum dubium* | |
| Cabreúva | *Myrocarpus frondosus* | |
| Grápia | *Apuleia leiocarpa* | |
| Cipó Rabo de Bugio | *Lonchocarpus muehlbergianus* | |
| Tarumã | *Vitex montevidensis* | Lamiaceae |
| Canelinha Preta | *Nectandra megapotamica* | Lauraceae |
| Canela Amarela | *Nectandra lanceolata* | |
| Pau Andrade | *Persea pyrifolia* | |
| Canela Guaíca | *Ocotea puberula* | |
| Anzol de Lontra | *Strychnos brasiliensis* | Loganiaceae |
| Açoita Cavalo | *Luehea divaricata* | Malvaceae |
| Catiguá Branco | *Trichilia elegans* | Meliaceae |
| Cincho | *Sorocea bonplandii* | Moraceae |
| Guaviroveira | *Campomanesia xanthocarpa* | Myrtaceae |
| Uvaia | *Eugenia pyriformis* | |
| Guamirim Facho | *Calyptranthes concinna* | |

| Nome popular | Espécie | Família |
|---|---|---|
| Camboim | *Myrcia selloi* | |
| Pitangueira | *Eugenia uniflora* | |
| Limoeiro do Mato | *Seguieria langsdorffii* | Phytolaccaceae |
| Guatambu | *Balfourodendron riedelianum* | Rutaceae |
| Cafezeiro do Mato | *Casearia sylvestris* | Salicaceae |
| Cambroé | *Banara tomentosa* | |
| Camboatá Branco | *Matayba elaeagnoides* | Sapindaceae |
| Camboatá Vermelho | *Cupania vernalis* | |
| Maria Preta | *Diatenopteryx sorbifolia* | |
| Vacum | *Allophylus edulis* | |
| Jurubeba | *Solanum paniculatum* | Solanaceae |

Conforme expresso na tabela acima, foram identificadas 39 espécies da flora nativa ocorrendo na região do empreendimento, estas estão divididas em 19 famílias botânicas.

O gráfico a seguir apresenta as famílias que possuíram o maior número de espécies amostradas ao longo do levantamento.

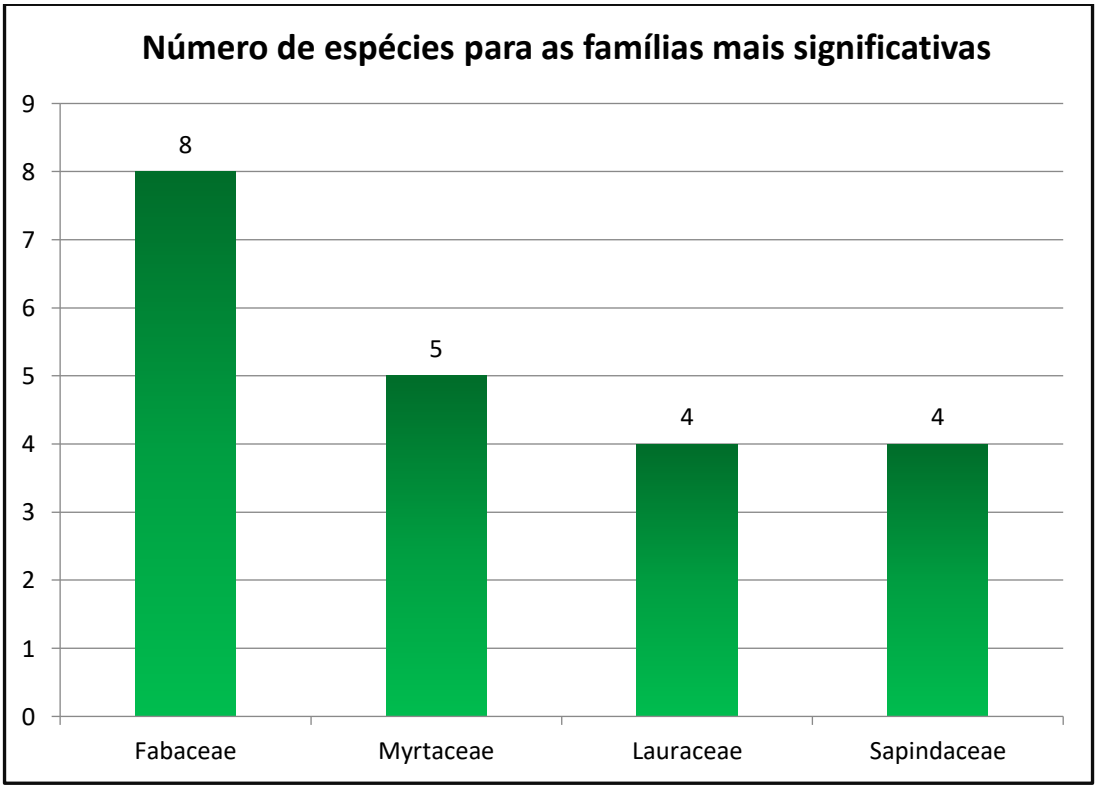



**Figura 9.51 –** Gráfico das famílias botânicas mais biodiversas da região.

O gráfico anterior nos permite perceber que a família com maior número de espécies foi a família Fabaceae com 08 espécies, em segundo lugar temos família Myrtaceae com 05 espécies e por último as famílias Lauraceae e Sapindaceae com 04 espécies cada. As demais famílias tiveram uma representatividade menor, contudo, também são de grande importância para o ecossistema local.

Destaca-se que a área de supressão para implantação da CGH Warmling foi estimada em 1,42 hectare de vegetação nativa em estágio médio de regeneração natural.

### 9.2.2.5 Espécies Ameaçadas de Extinção

De acordo com a portaria do MMA n° 443 de 17 de dezembro de 2014, que oficializa a lista das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, e com a Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná de 20 de junho de 2008 estabelecida pelo IAP e SEMA, que reconhece a lista oficial das espécies da flora ameaçada de extinção no estado do Paraná.

Foram encontradas durante o levantamento florístico da CGH Warmling, 07 espécies arbóreas ameaçadas de extinção. As referidas espécies, suas respectivas famílias e grau de vulnerabilidade, são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 9.11** – Espécies ameaçadas de extinção encontradas no levantamento.

| Família | Nome Científico | Nome Vulgar | Brasil | PR |
|---|---|---|---|---|
| Celastraceae | *Maytenus ilicifolia* | Espinheira Santa | - | RR |
| Fabaceae | *Apuleia leiocarpa* | Grápia | VU | - |
| Fabaceae | *Machaerium paraguariense* | Pau de Malho | - | RR |
| Fabaceae | *Myrocarpus frondosus* | Cabreúva | - | RR |
| Myrtaceae | *Calyptranthes concinna* | Guamirim Facho | - | RR |
| Rutaceae | *Balfourodendron riedelianum* | Guatambu | - | RR |
| Salicaceae | *Casearia sylvestris* | Cafezeiro do Mato | - | EN |

LEGENDA: EN - Em Perigo; CR – Criticamente em perigo; RR – Rara.

#### 9.2.2.6 Conclusão

A área estudada, como bem abordado ilustrado neste relatório, é intensamente antropizada já há bastante tempo, de foram que a ocupação humana da região é histórica e consolidada, estando todo o entorno ocupado por pastagens para bovinos.

A vegetação em si, apresenta-se em estágio médio de regeneração natural, com pouca conectividade e diversidade limitada. Não se verifica perspectivas de evolução de estágio fitossociológico desta região no curto e médio prazo, dado o fato de que ainda ocorrem atividades degradantes ao longo de toda a região.

Para caracterização da flora na ADA da CGH Warmling realizou-se inventário florístico florestal, em atendimento ao termo de referência da CGH. O referido estudo pode ser observado na íntegra no **ANEXO 9.4A.**

### 9.2.3 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UC) representam a principal estratégia de conservação da natureza, protegendo espécies, recursos genéticos e paisagens de grande beleza cênica bem como garantindo áreas para a pesquisa científica, a educação ambiental, a recreação ao ar livre e o ecoturismo (BUTCHART et al., 2010). Além disso, fomentam o uso racional e sustentável dos recursos naturais e, representam desenvolvimento econômico para muitos municípios por meio do uso direto e indireto dessas áreas (BENSUSAN, 2006; CUNHA; SALVIO, 2017).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) é uma política pública brasileira, instituída por meio da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000) que estabeleceu critérios para a criação dessas áreas.

O Brasil possui 2.859 UCs federais, estaduais e municipais. Dessas, 1.196 são estaduais (41,83%), 1087 são federais (38,02 %) e 576 são municipais (20,15 %). Nos estados brasileiros, 777 são UC de Uso Sustentável e 419 são de Proteção Integral (Painel de Unidades de Conservação Brasileiras, 2023).

No Estado do Paraná há 112 UCs, contabilizando inclusive as que se sobrepõe com os estados vizinhos, destas 57 são estaduais, 41 federais e 14 municipais, perfazendo 3,92 % das UCs do país. Considerando apenas as UCs em território paranaense, o estado possui 1.775,611 hectares protegidos, o que representa 0,21 % do território do estado.

O Paraná conta com 46 parques (federais, estaduais e municipais), 23 RPPNs (Reserva Particular do Patrimônio Natural), 12 APAs (Área de Proteção Ambiental), 08 Florestas (nacional, estadual e municipal), 09 Estações Ecológicas, 06 Reservas Biológicas, 04 Áreas de Relevante Interesse Ecológico, 02 Refúgios de Vida Silvestre e 02 Monumento Natural, incluindo as UCs que se sobrepõe com os estados vizinhos (Painel de Unidades de Conservação Brasileiras, 2023).

O empreendimento em questão foi projetado distante de unidades de conservação, portanto, não atinge nenhuma delas em sua ADA e AID, sendo a unidade de conservação mais próxima o Parque Nacional do Iguaçu, distante 46,66 km, em linha reta, do empreendimento objeto deste estudo, conforme pode ser observado na **Figura 9.52**.

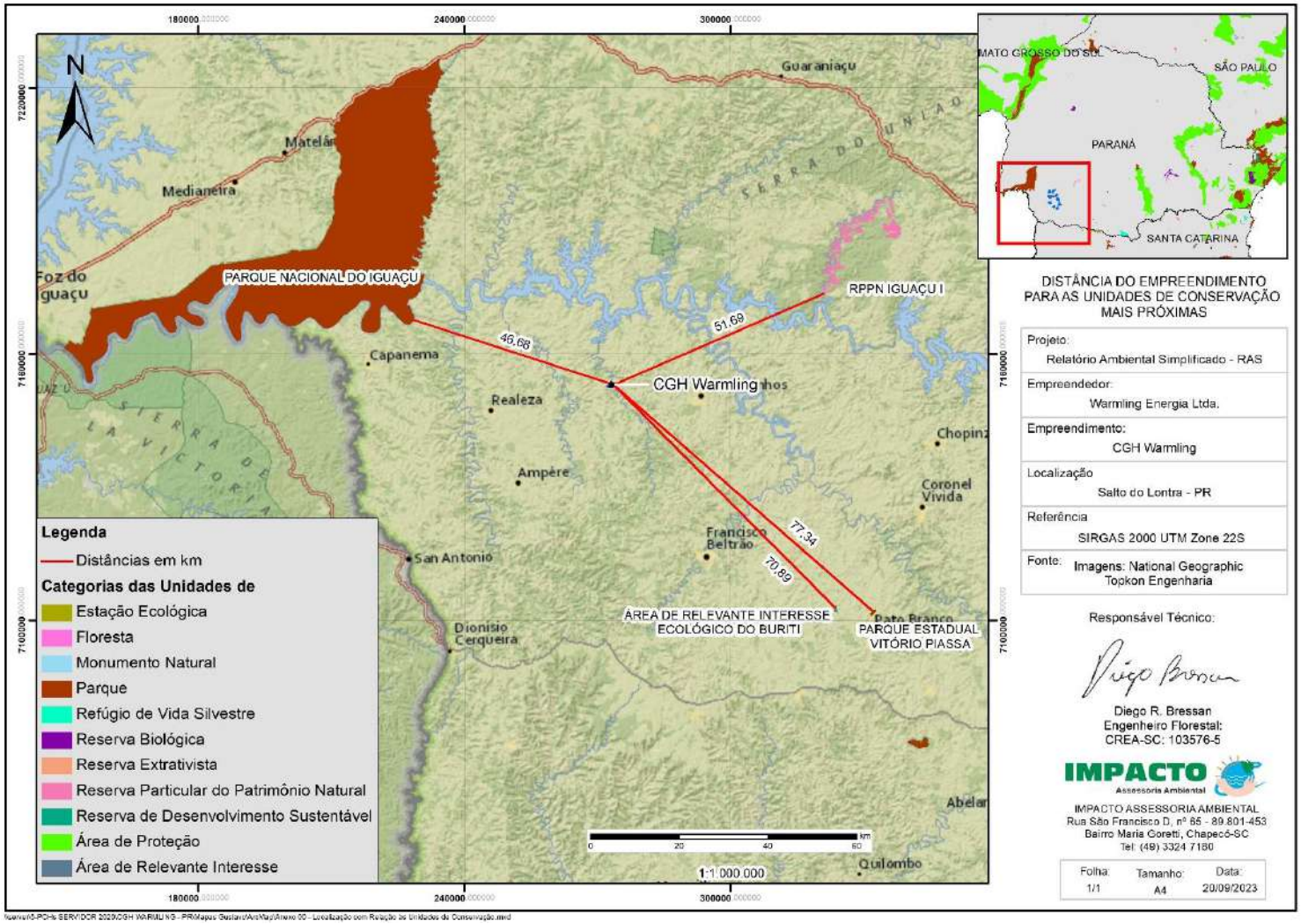



**Figura 9.52 -** Localização do empreendimento com relação às unidades de conservação.

### 9.2.4 Avaliação da Alteração da Paisagem em Função da Implantação da CGH

A seguir será apresentada a avaliação da paisagem da região do empreendimento considerando dois cenários, sendo um deles atual, antes da implantação do empreendimento e um cenário futuro, posterior à implantação do empreendimento. Tal avaliação será feita com ênfase na cobertura florestal nativa e na afetação que esta sofrerá, quando da supressão florestal para instalação do empreendimento.

#### 9.2.4.1 Metodologia

**a) Mapeamento e Dimensionamento do Uso do Solo com Ênfase na Vegetação Nativa**

O uso do solo foi dimensionado e mapeado por meio da vetorização manual das classes de uso do solo da AID do empreendimento, lançando-se mão de imagem de satélite atual de alta resolução (Google Earth 03/02/2019) e apoio de imageamento aéreo executado com uso de Drone, , além de observações de campo. Os dados foram processados em ambiente SIG, tendo sido calculado as áreas de cada forma de cobertura do solo e sua proporção para a AID.

**b) Regionalização da Área Afetada Pelo Empreendimento**

Divisão da ADA do empreendimento e seu entorno próximo em hexágonos de 10 ha, tamanho compatível com o porte do empreendimento e que permite adequada análise da fragmentação e alteração da paisagem. Tal divisão da ADA por regiões se deu também em ambiente SIG e permitirá a comparação da paisagem atual existente na região do empreendimento, com a fragmentação e supressão florestal causadas pela implantação do empreendimento.

**c) Cálculo do NumP – Number of Patches (Número de Fragmentos)**

Número total de manchas, expressa o número total de manchas por tipo de classe de uso do solo. Como a classe de uso de solo de interesse neste estudo é á área coberta por vegetação nativa, então, o número de manchas de interesse é o número de fragmentos florestais existentes, realizando-se a comparação de NumP antes e depois da instalação do empreendimento.

**d) Cálculo do PLAND – Percentage Landscape (Porcentagem de Cobertura de Solo por Vegetação Nativa)**

Trata-se do percentual de uma determinada área, que é coberto por uma determinada classe de uso do solo. No presente estudo, como já citado, a classe de interesse é a vegetação nativa, de forma que o índice PLAND neste estudo, representa a porcentagem de solo da região de interesse que é coberta por vegetação nativa. Será comparada a porcentagem de vegetação nativa existente em cada região hexagonal de 10 ha, antes e depois da implantação do empreendimento.

**e) Cálculo do MNN – Mean distance to Nearest Neighbor (Média de Distância Entre os Fragmentos Mais Próximos)**

Trata-se da distância média entre um fragmento florestal e o seu vizinho mais próximo pertencente à mesma classe, de forma que quanto menores as distâncias, melhores as chances de conectividade e de visita pela fauna nativa. Tal índice será avaliado para os cenários, antes e depois da implantação do empreendimento.

### 9.2.4.2 Resultado

**a) Uso do Solo**

O levantamento de uso do solo foi realizado de forma manual, com observação das imagens de satélite disponíveis, bem como das fotografias aéreas obtidas com VANT Multirotores (Drone), pela própria equipe responsável pelos estudos. Dessa forma foram delimitadas e dimensionadas 07 classes de uso do solo, na AID do empreendimento, sendo que esta AID possui 500 metros de buffer das estruturas do empreendimento.

A fim de elucidar o uso do solo deste dimensionamento, apresenta-se a tabela a seguir.

**Tabela 9.12 –** Dimensionamento do uso do solo na AID da CGH Warmling.

| Uso do Solo | Área m² | Área ha | Área % |
|---|---|---|---|
| Massas D'água | 79.080,57 | 7,9081 | 2,40% |
| Edificações e Pátios | 9.975,91 | 0,9976 | 0,30% |
| Estradas Vicinais | 22.521,40 | 2,2521 | 0,68% |
| Arbóreas Exóticas | 3.501,06 | 0,3501 | 0,11% |
| Gramíneas | 1.651.115,97 | 165,1116 | 50,02% |
| Lavouras | 691.382,22 | 69,1382 | 20,94% |
| Vegetação Nativa | 843.474,94 | 84,3475 | 25,55% |
| Total | 3.301.052,06 | 330,1052 | 100% |

Como pode ser observado na tabela acima, a AID considerada para o empreendimento, totaliza 330,1052 hectares de área, desse total, como pode ser observado, a maioria (50,02 %) é ocupada por gramíneas que compõe as pastagens existentes na região. A tabela mostra todas as áreas correspondentes às diversas formas de uso do solo, o mapeamento dos usos do solo pode ser observado na **Figura 9.91.**

**a) Regionalização**

A regionalização foi feita pela delimitação de regiões hexagonais de 10 hectares, conforme pode ser observado na imagem a seguir. Nota-se que a totalidade da Área Diretamente Afetada fica englobada pelas regiões hexagonais, de forma que os índices calculados para a área de intervenção do empreendimento são confiáveis.

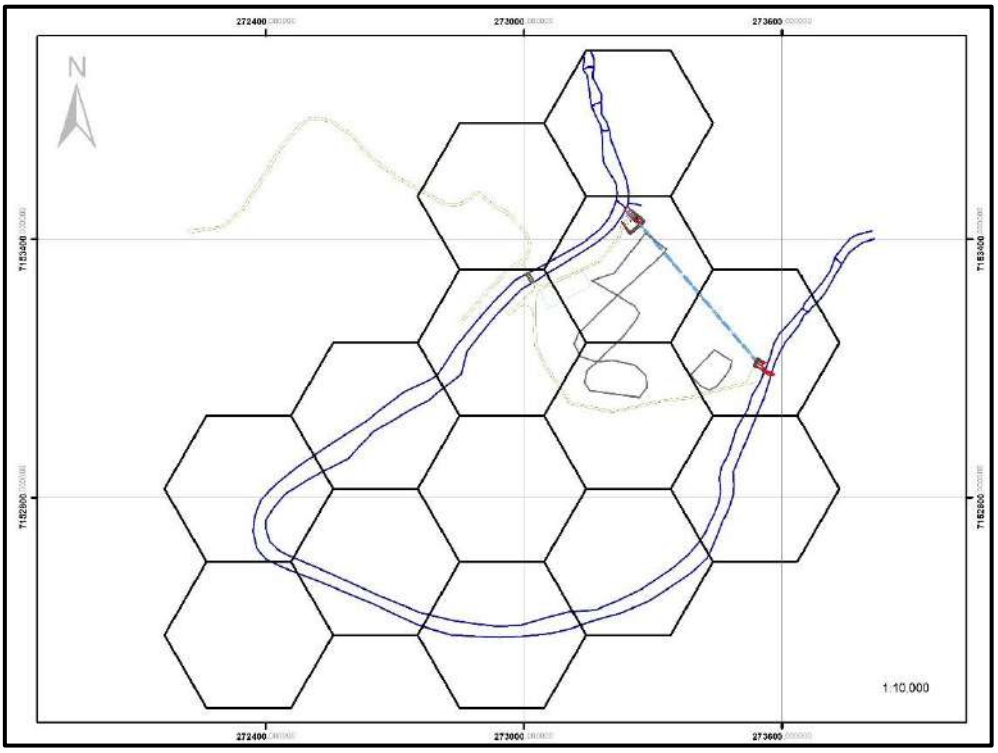



**Figura 9.53 –** Regiões hexagonais delimitadas para a região do empreendimento.

**b) NumP**

O número de fragmentos foi calculado para todas as regiões hexagonais. Para ilustração geral, construiu-se um gráfico de número de regiões por classe de frequência tanto para o cenário anterior à implantação do empreendimento, quanto para o cenário com o empreendimento implantado.

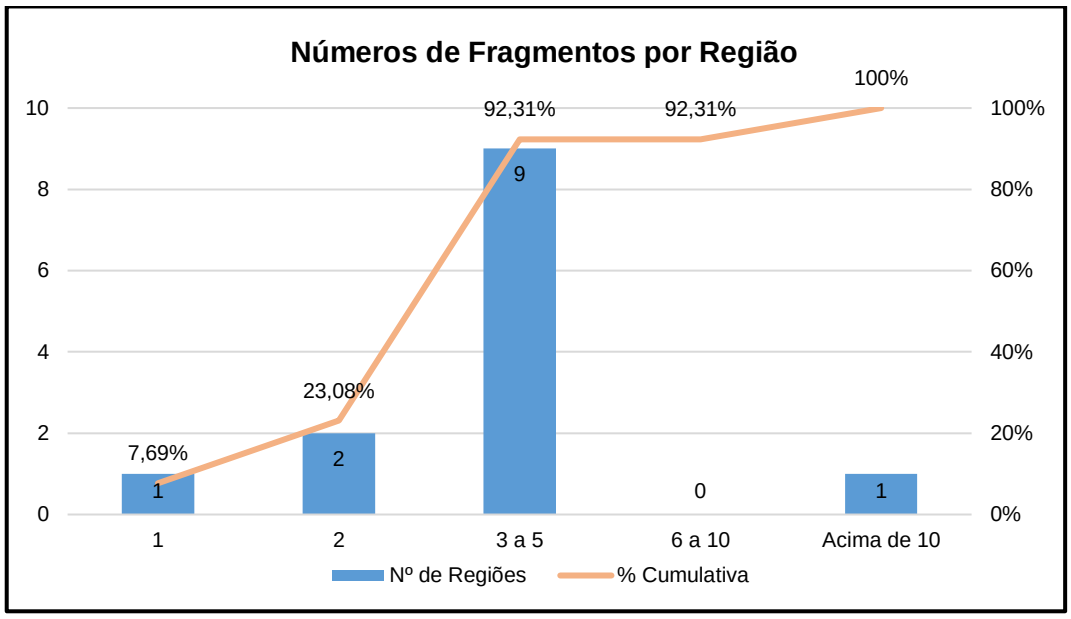



**Figura 9.54 –** Número de regiões que ocorrem em cada classe de frequência para o cenário atual, sem implantação do empreendimento.

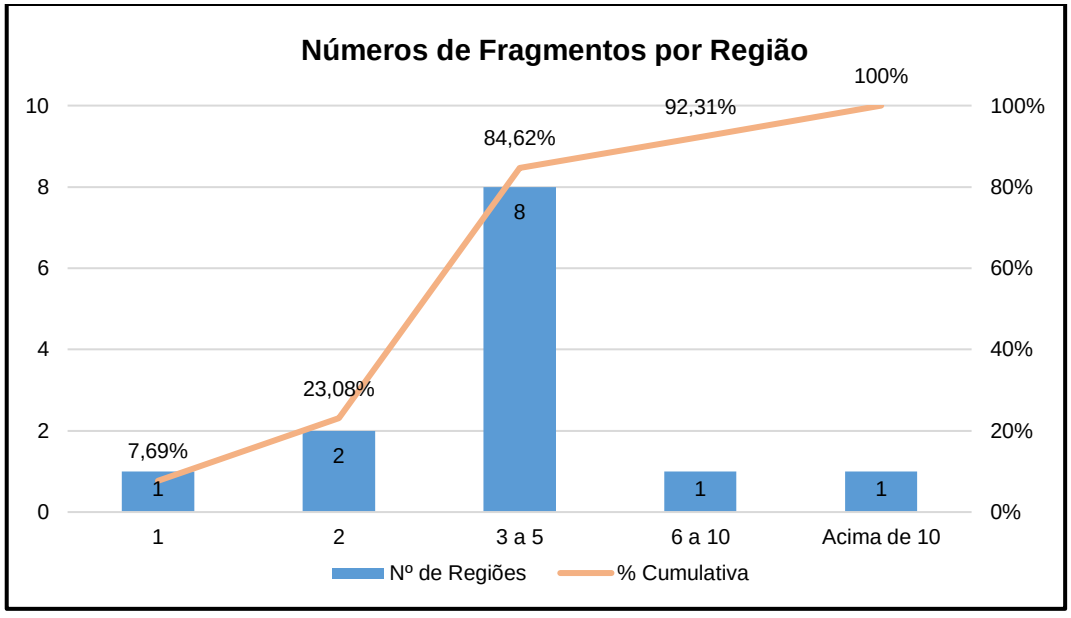



**Figura 9.55 –** Número de regiões que ocorrem em cada classe de frequência para o cenário após a implantação do empreendimento.

Observando os gráficos anteriores, é possível notar um breve aumento no número de fragmentos, de forma que uma região hexagonal passou a ter “entre 6 e 10 fragmentos”, o que não ocorria no cenário sem implantação do empreendimento. Isso se deve à implantação da casa de força do empreendimento, neste local, a supressão prevista para a instalação da casa de força e seu respectivo acesso, implicará na divisão de um fragmento florestal, o que aumenta o número de fragmentos e portanto diminui e dificulta a conectividade entre estes, sendo este um efeito sentido tanto para flora como para fauna.

As figuras a seguir apresentam a variação do número de fragmentos florestais entre os dois cenários, antes e depois da implantação do empreendimento.

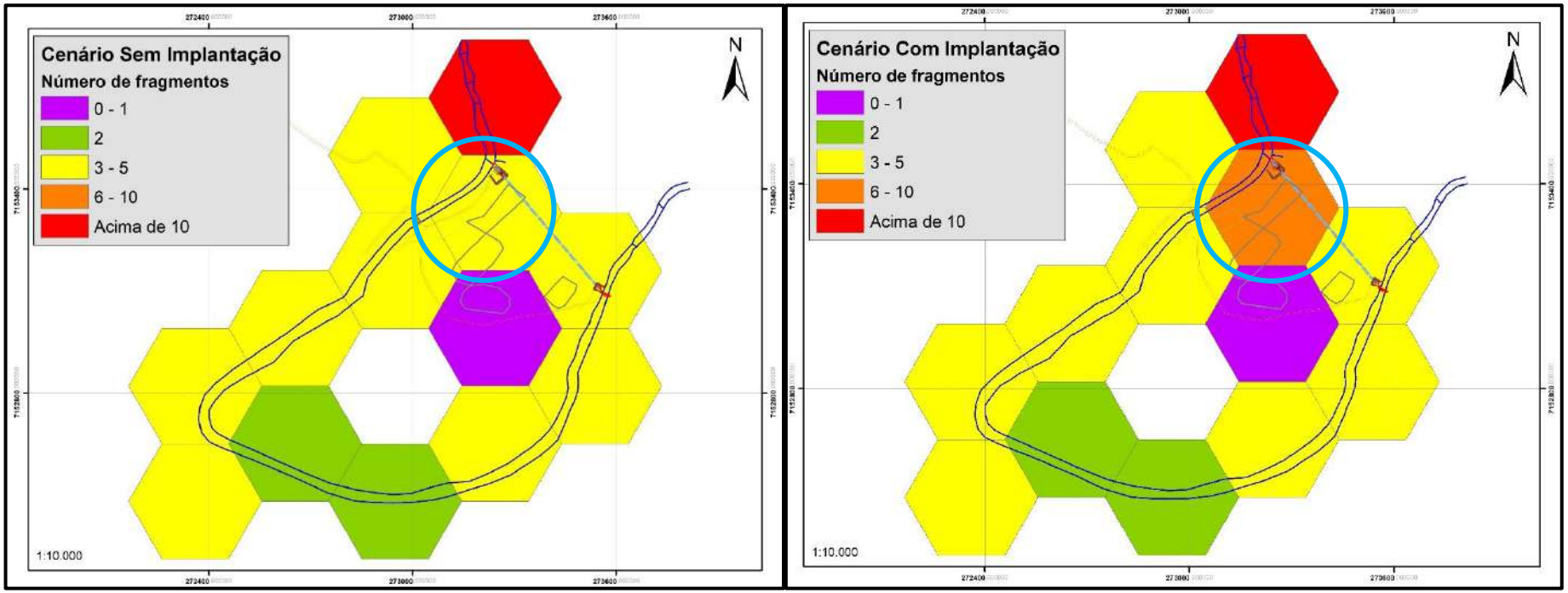



**Figura 9.56 –** Variação do número de fragmentos florestais em cada região hexagonal entre os cenários anterior a implantação (esquerda) e posterior a implantação (direita).

As figuras acima representam de forma bastante clara a fragmentação florestal em virtude da implantação do empreendimento, nota-se aumento no número de fragmentos florestais em virtude da supressão de vegetação para instalação da casa de força da CGH, onde a região hexagonal afetada passou da classe “de 3 a 5 fragmentos” para a classe “de 6 a 10 fragmentos”.

### c) PLAND

O percentual de cobertura florestal da AID foi calculado com base no uso do solo mapeado para a AID do empreendimento. Para a presente análise, a exemplo do que já foi apresentado anteriormente, tomou-se regiões hexagonais de 10 hectares, assim, o percentual de cobertura florestal foi calculado para cada região de 10 hectares, de forma que a métrica PLAND, mostra o percentual de cobertura florestal para cada região hexagonal.

A fim de estabelecer padrão comparativo antes e depois da implantação do empreendimento, são apresentados a seguir dois gráficos, um para cada cenário em questão.

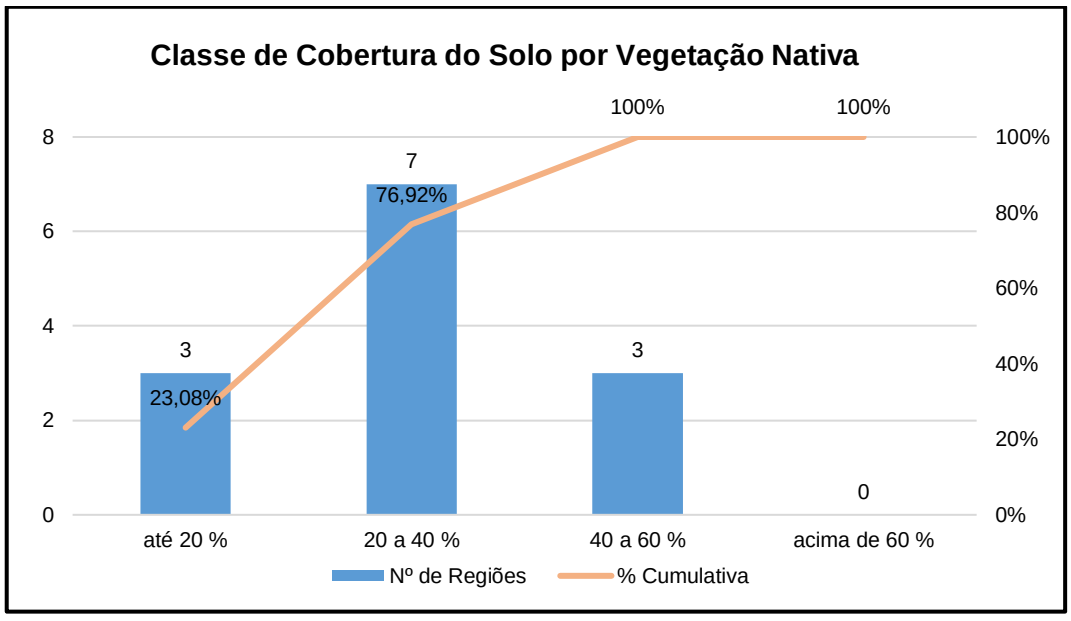



**Figura 9.57 –** Gráfico de agrupamento das regiões em classes de proporção de cobertura florestal, para o cenário atual, sem implantação do empreendimento.

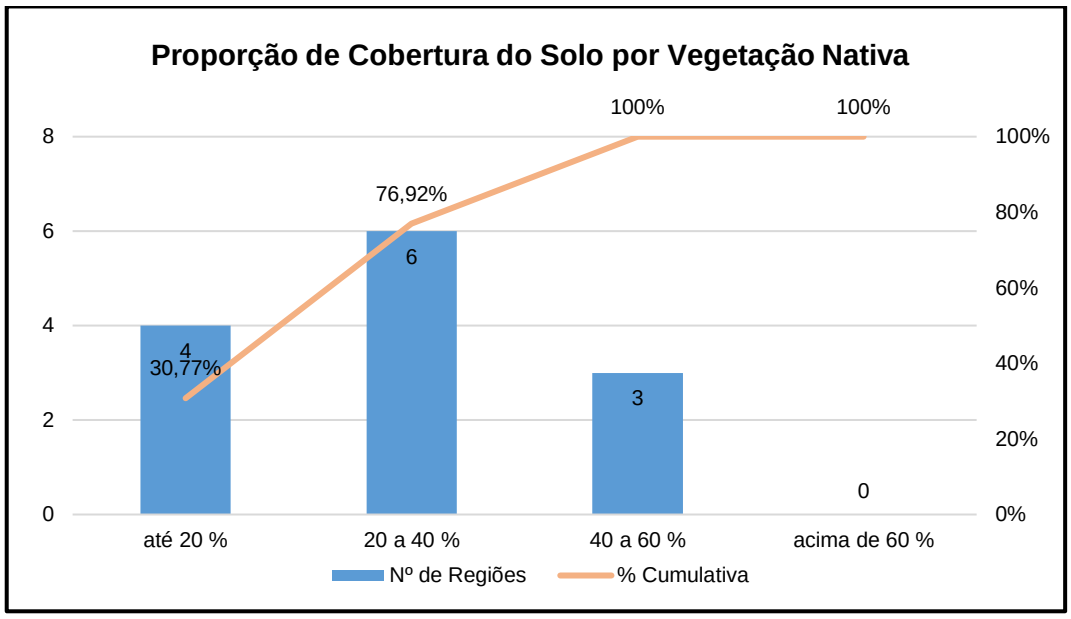



**Figura 9.58 –** Gráfico de agrupamento das regiões em classes de proporção de cobertura florestal, para o cenário após a implantação do empreendimento.

Avaliando-se os gráficos anteriores, que expressão a proporção de vegetação nativa cobrindo o solo dentro das regiões hexagonais de 10 hectares, notamos pouca diferença entre os cenários, mais especificamente, nota-se apenas a migração de uma região hexagonal da classe de cobertura florestal “entre 20 e 40 %”, para a classe de cobertura florestal “até 20 %”.

Esta pequena diferenciação percebida pode ser explicada por dois fatores principais:

- Em primeiro lugar, a supressão florestal pretendida é pequena, o que portanto representa pouco no que tange a proporção de cobertura vegetal;
- Em segundo lugar, que a supressão florestal ocorreu precisamente em regiões hexagonais que possuem entre 20 e 40 % de cobertura florestal.

As figuras a seguir apresentam a variação da proporção de cobertura vegetal entre os dois cenários, antes e depois da implantação do empreendimento.

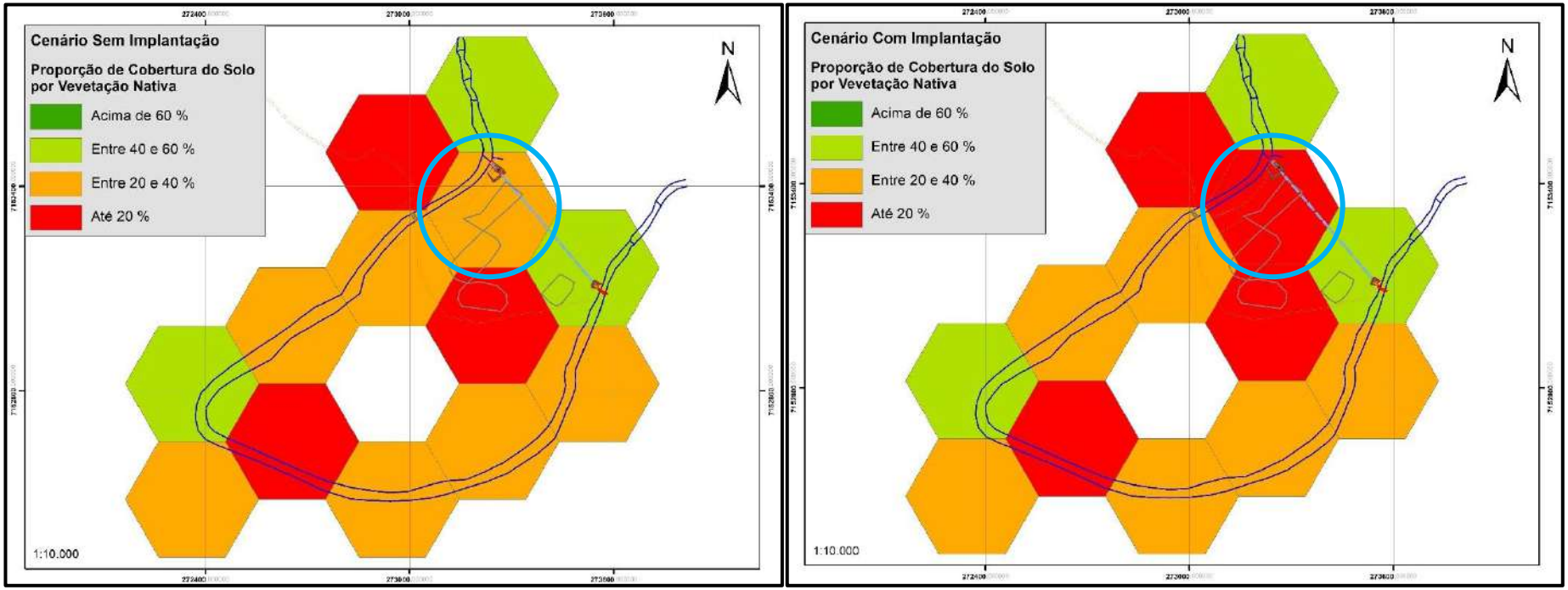



**Figura 9.59 –** Variação da proporção cobertura vegetal em cada região hexagonal entre os cenários anterior a implantação (esquerda) e posterior a implantação (direita).

Observando-se as figuras acima, é possível perceber que ocorreu variação em apenas uma região hexagonal, tal qual havia sido identificado na análise gráfica. Avaliando-se estas imagens, percebemos que a variação ocorreu na região hexagonal onde está projetada a casa de força, subestação e conduto forçado, sendo portanto, a região que perderá maior cobertura vegetal proporcionalmente.

**d) MNN**

Calculou-se o MNN para todas as 13 regiões hexagonais que compreendem a ADA do empreendimento, dessa forma foram obtidas as distâncias médias para cada fragmento e seu vizinho mais próximo dentro de cada região hexagonal, posteriormente, dividiu-se as regiões em 5 (cinco) classes de distâncias entre fragmentos, conforme pode ser observado no gráfico a seguir. Tal procedimento foi realizado para o cenário atual, sem implantação do empreendimento, e para o cenário posterior a implantação do empreendimento.

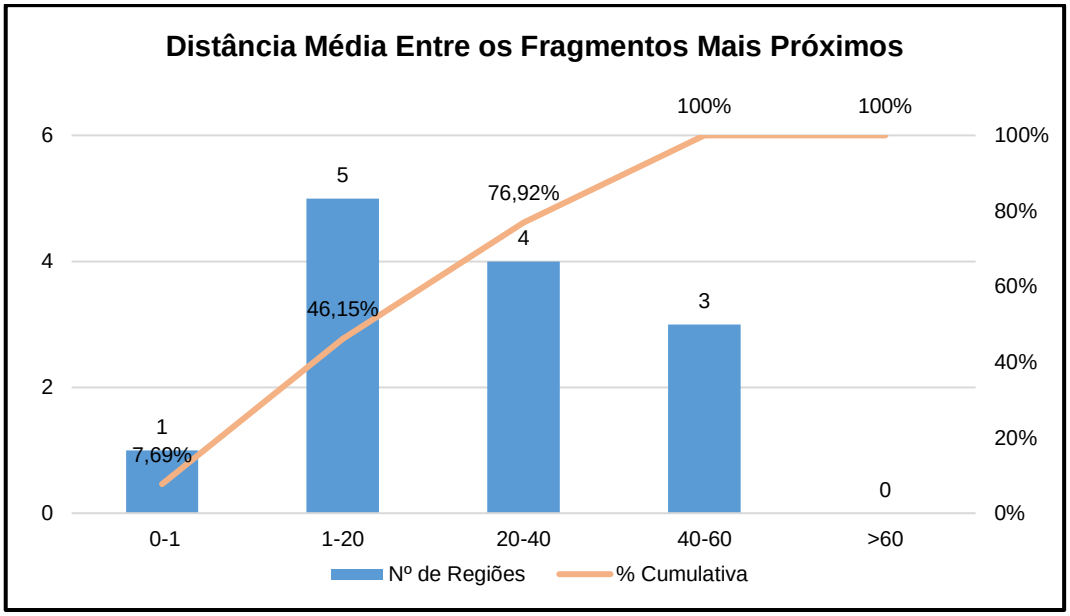



**Figura 9.60 –** Gráfico de distância média entre os fragmentos mais próximos de cada região, para o cenário atual, sem implantação do empreendimento.

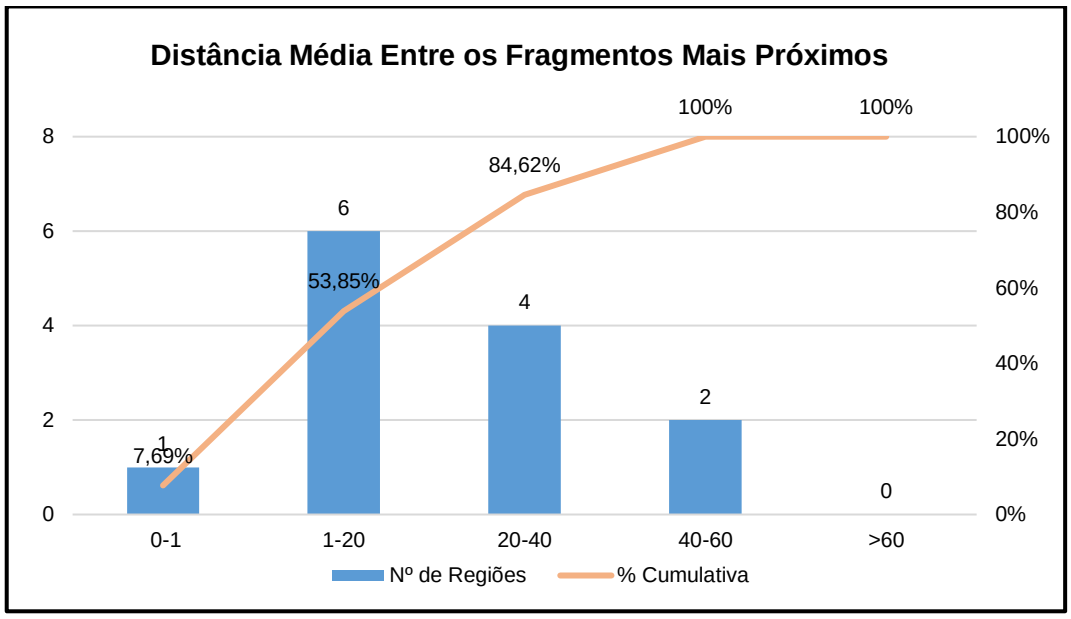



**Figura 9.61 –** Gráfico de distância média entre os fragmentos mais próximos de cada região, para o cenário após a implantação do empreendimento.

Analisando-se os dois gráficos anteriores, nota-se que ambos são pouco diferentes, tendo ocorrido apenas a diminuição de uma região hexagonal da classe “40 a 60” e o aumento de uma região na classe “1-20”. A primeira vista tal modificação pode parecer positiva, porém, a diminuição de distância entre os fragmentos não significa que os fragmentos cresceram a ponto de se aproximar, mas sim, que um fragmento foi dividido gerando dois fragmentos próximos, denotando portanto a fragmentação da floresta pela supressão florestal para instalação do empreendimento.

As figuras a seguir apresentam a manutenção das regiões hexagonais nas mesmas classes de distância média entre os fragmentos mais próximos, para os dois cenários, antes e depois da implantação do empreendimento.

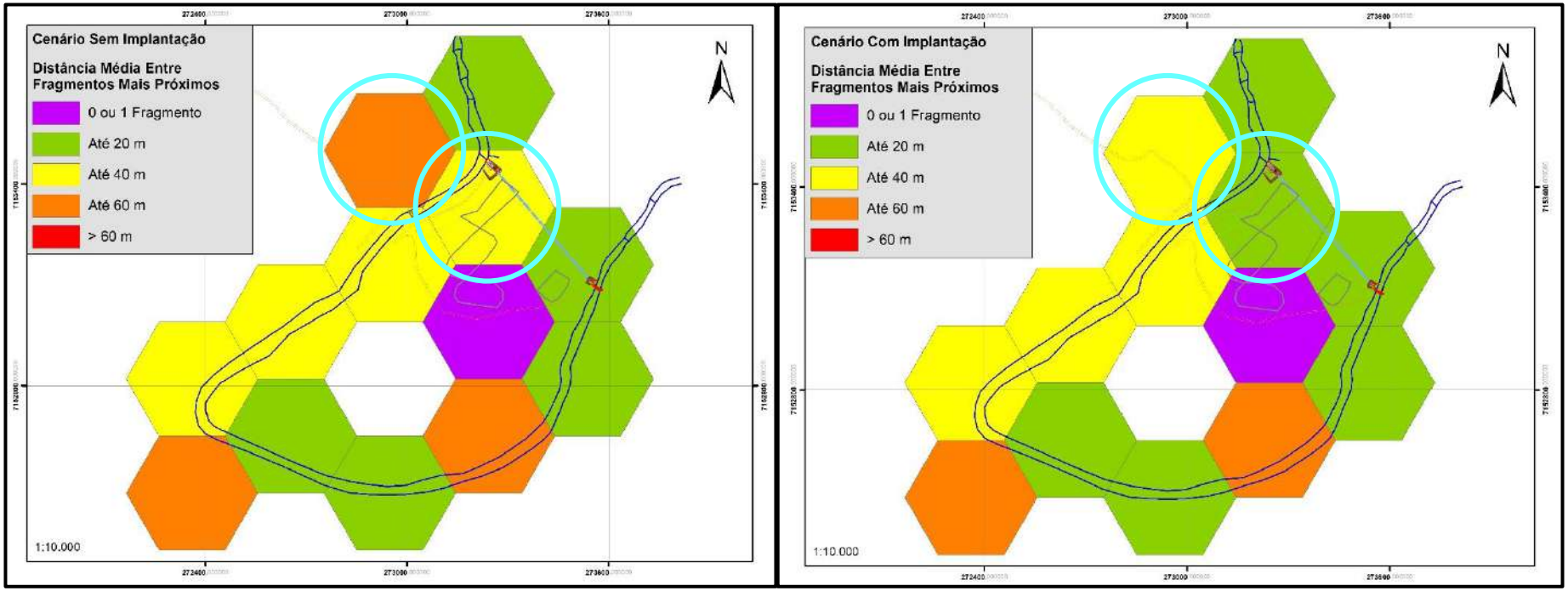



**Figura 9.62 –** Manutenção das regiões hexagonais nas mesmas classes de distância média entre fragmentos mais próximos, para os cenários anterior a implantação (esquerda) e posterior a implantação (direita).

Nas imagens anteriores, é possível notar entre os dois cenários, q a interferência na cobertura florestal apresentou mais modificações do que foi possível notar na análise gráfica. A comparação dos cenários nos mostra que ocorreu o deslocamento de uma região hexagonal da classe “até 20” para a classe “de 20 até 40” e desta, ocorreu o deslocamento de uma unidade para a classe “ de 40 até 60”, tendo havido portanto a migração de duas classes devido às interferências da supressão florestal.

#### 9.2.4.3 Conclusão

Com base na avaliação dos índices acima pudem ser feitas algumas observações:

- A distância média entre os fragmentos florestais mais próximos – MNN, apresentou variação e migração das regiões hexagonais entre as classes, denotando assim interferência na paisagem devido à implantação do empreendimento;
- Observando-se o índice PLand, nota-se que a proporção de cobertura florestal, variou significativamente em apenas uma região hexagonal, na porção onde será instalada a casa de força. Fato explicado epla necessidade de maior supressão florestal para instalação da casa de força, e;
- Com relação ao número de fragmentos em cada região hexagonal – NumP, percebemos variação também na região hexagonal onde será implantada a casa de força, fato notadamente esperado dada a necessidade de supressão florestal no local.

Em suma, percebe-se que no que diz respeito à ecologia da paisagem, o índices avaliados foram de grande valia e identificaram que a maior interferência sobre vegetação nativa ocorrerá na região de implantação da casa de força, o principal conflito não está relacionado ao montante de área de supressão florestal, mas sim, à fragmentação e diminuição de conectividade que a implantação do empreendimento causará, o que pode ser considerado inclusive, para a maioria dos grupos de fauna terrestre.

Ainda, nota-se que as interferências na passagem serão de pequenas proporções, visto que trata-se de uma área de supressão bastante reduzida e localizada em região intensamente antropizada e descaracterizada.

Tal fragmentação poderia ser amenizada com a aplicação da compensação pela vegetação suprimida nas proximidades da área de implantação do empreendimento, o que aumentaria a cobertura vegetal da região.

### 9.2.5 Delimitação de APP (Área de Preservação Ambiental)

De acordo com o Projeto Básico da CGH Warmling, o arranjo proposto não irá formar reservatório, desta maneira a Portaria do IAP n° 069 de 28 de abril de 2015 não se aplica ao empreendimento objeto deste RAS.

## 9.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

Para caracterização do meio socioencônomico do município de Salto do Lontra, AII da CGH Warmling, realizou-se levantamentos de dados secundários disponibilizados pelo IBGE (Instituo Brasileiro de Geografia e Estatística), IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econônico e Social) e Atlas Brasil, atendendo ao TR 1 – RDPA do IAT. Os dados da AID foram obtidos por meio de incursão a campo e levantamentos de imagens de satélite.

A caracterização socioeconômica da ADA e obtenção de dados primários foram coletados por meio de entrevista aplicada ao proprietário da propriedade diretamente afetada moradores do entorno do empreendimento, abrangendo as condições de vida.

Para levantamento de informações das Terras Indígenas e Comunidades Tradicionais, Quilombolas realizou-se buscas juntos aos órgãos que responsáveis pelos povos, como FUNAI (Fundação Nacional do Índio) e INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária).

### 9.3.1 Características Gerais da População

#### 9.3.1.1 Dados População, Urbana e Rural

De acordo com o censo do IBGE (2022), o município de Salto do Lontra conta com 15.223 habitantes, apresentando densidade demográfica de 48,68 hab/km².. A tabela a seguir apresenta os números registrados pelo IBGE entre os anos de 1991 a 2022.

**Tabela 9.13 –** População munícipio de Salto do Lontra.

| Informação | Ano | Estatística |
|---|---|---|
| **População – Censitária** | 1991 | 14.297 |
| **População – Censitária** | 2000 | 12.757 |
| **População – Censitária** | 2010 | 13.689 |
| **População – Estimada** | 2021 | 14.957 |
| **População – Censitária** | 2022 | 15.223 |

**Fonte:** IBGE.

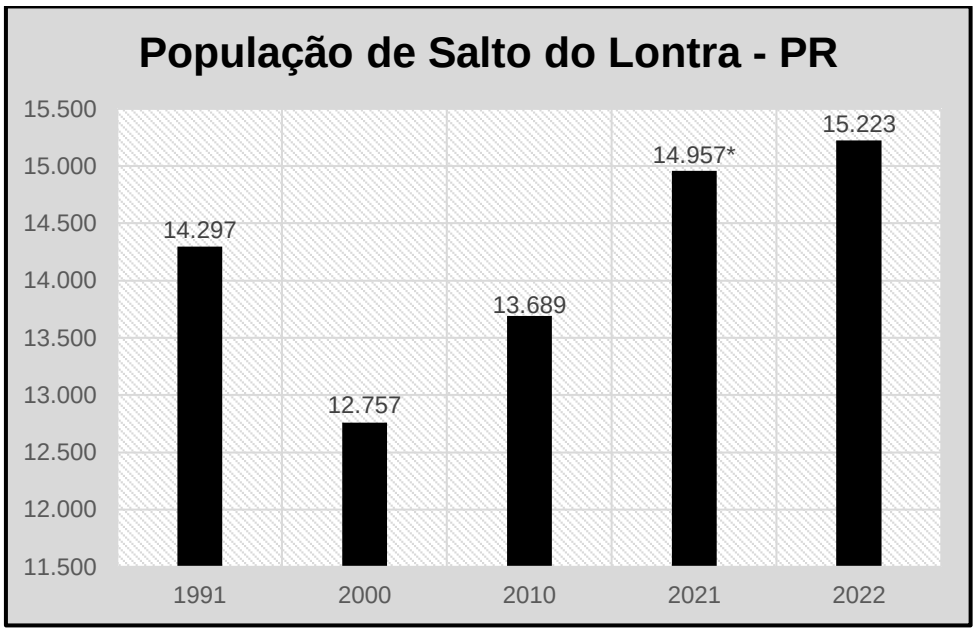



**Figura 9.63 –** População do município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE. **Legenda:** ***** População estimada.

Considerando os dados dos censos realizados nos anos de 1991, 2000 e 2010 observa-se um decrésimo populacional de cerca de 10,8% do ano de 1991 a 2000 e um crescimento populacional de 7,3% entre os anos 2000 e 2010, conforme expresso no gráfico acima. E se comparar a população do censo de 2010 com a população estimada no ano de 2021, observa-se novamente crescimento do número de habitantes, de cerca de 9,3%, ao passo que se compararmos a população de 2010, com a população do censo de 2022, notamos um crescimento popupacional real de 11,2 %.

O município de Salto do Lontra ocupa a posição 122º (de 399) no ranking de munícipio mais populoso no estado do Estado do Paraná e 2.179º (de 5.570) em nível nacional.

A tabela a seguir apresenta os números registrados pelo IBGE entre os anos de 1991 a 2021. Ressalta-se que o IBGE ainda não divulgou os dados para a pirâmide etária, nem tampouco população por sexo, referentes ao censo de 2022, assim, os dados a seguir são ainda os mais atuais oficialmente divulgados.

**Tabela 9.14 –** Sinopse das características populacionais de Salto do Lontra por faixa etária e sexo. (Fonte: IBGE Cidades).

| Idade | Masculino | Feminino | Total | Unidade de medida |
|---|---|---|---|---|
| **0 a 4 anos** | 474 | 427 | 901 | pessoas |
| **5 a 9 anos** | 548 | 481 | 1.029 | pessoas |
| **10 a 14 anos** | 629 | 604 | 1.233 | pessoas |
| **15 a 19 anos** | 736 | 676 | 1.412 | pessoas |
| **20 a 24 anos** | 633 | 557 | 1.190 | pessoas |
| **25 a 29 anos** | 519 | 512 | 1.031 | pessoas |
| **30 a 39 anos** | 937 | 957 | 1.894 | pessoas |
| **40 a 49 anos** | 954 | 976 | 1.930 | pessoas |
| **50 a 59 anos** | 708 | 724 | 1.432 | pessoas |
| **60 a 69 anos** | 470 | 461 | 931 | pessoas |
| **70 anos ou mais** | 333 | 373 | 706 | pessoas |
| **Total** | 6.941 | 6.748 | 13.689 | pessoas |

**Fonte:** IBGE.

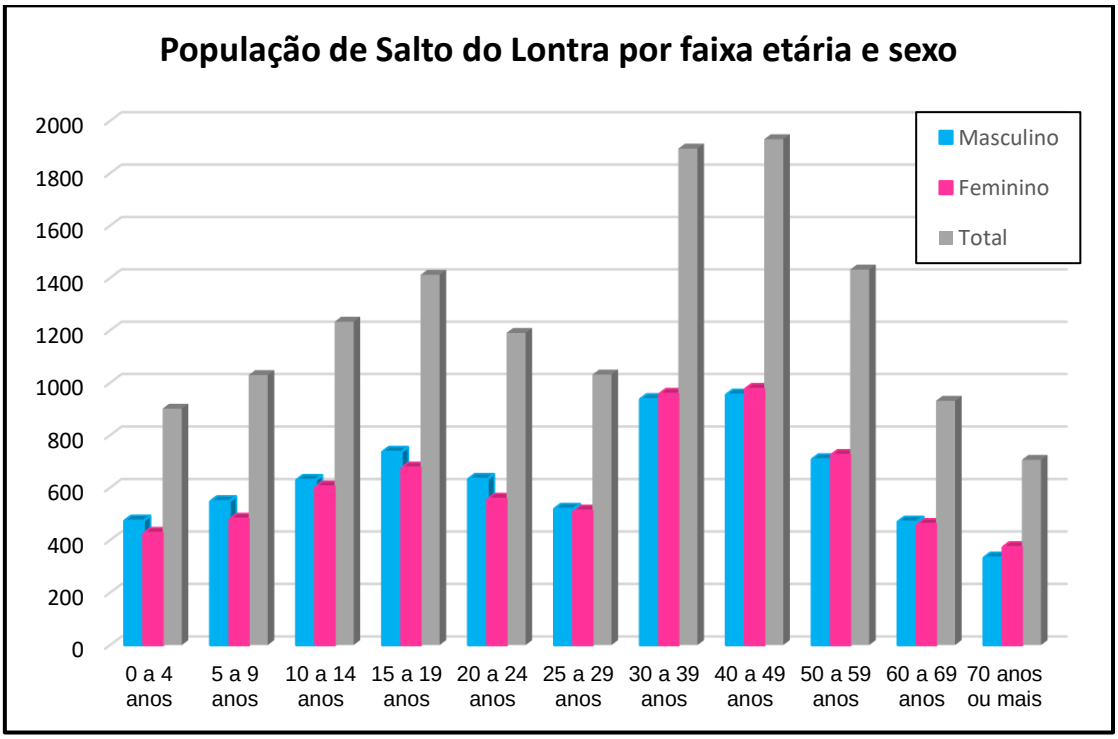



**Figura 9.64-** População de Salto do Lontra por faixa etária e sexo. Fonte: IBGE, 2010.

Conforme já mencionado, no município de Salto do Lontra a população masculina é pouco mais numerosa em relação à população feminina e ao comparar os dados dos anos de 1991, 2000 e 2010 a situação se repete, a população masculina é levemente maior que a população feminina, conforme dados expressos no gráfico a seguir.

**Tabela 9.15 -** Sinopse das características populacionais de Salto do Lontra por sexo. (Fonte: IBGE Cidades).

| Sexo | 1991 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|
| **Masculino** | 7.290 (51,0%) | 6.442 (50,5%) | 6.941 (50,7%) |
| **Feminino** | 7.007 (49,0%) | 6.315 (49,5%) | 6.748 (49,3%) |
| **Total** | 14.297 | 12.757 | 13.689 |

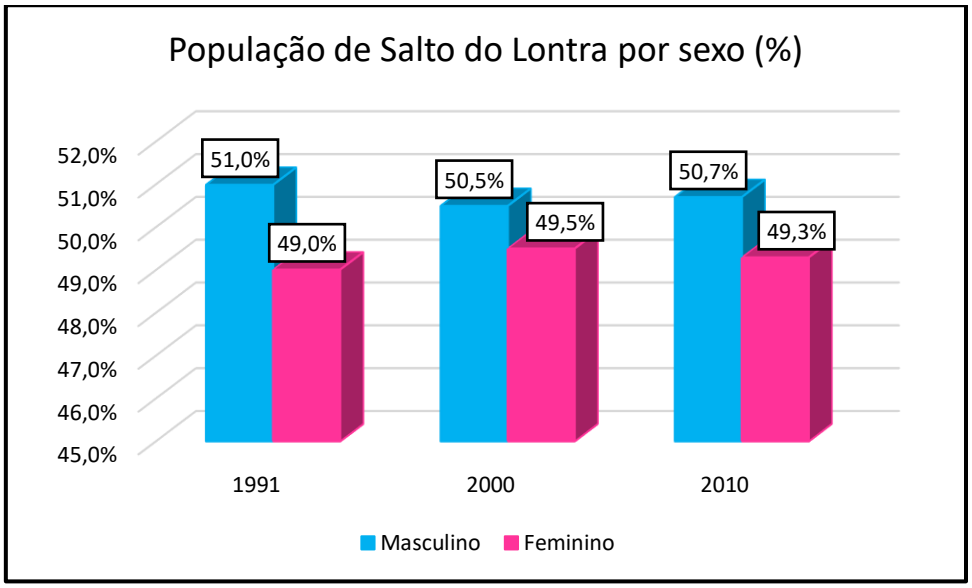



**Figura 9.65-** População de Salto do Lontra por sexo. Fonte: IBGE, 2010.

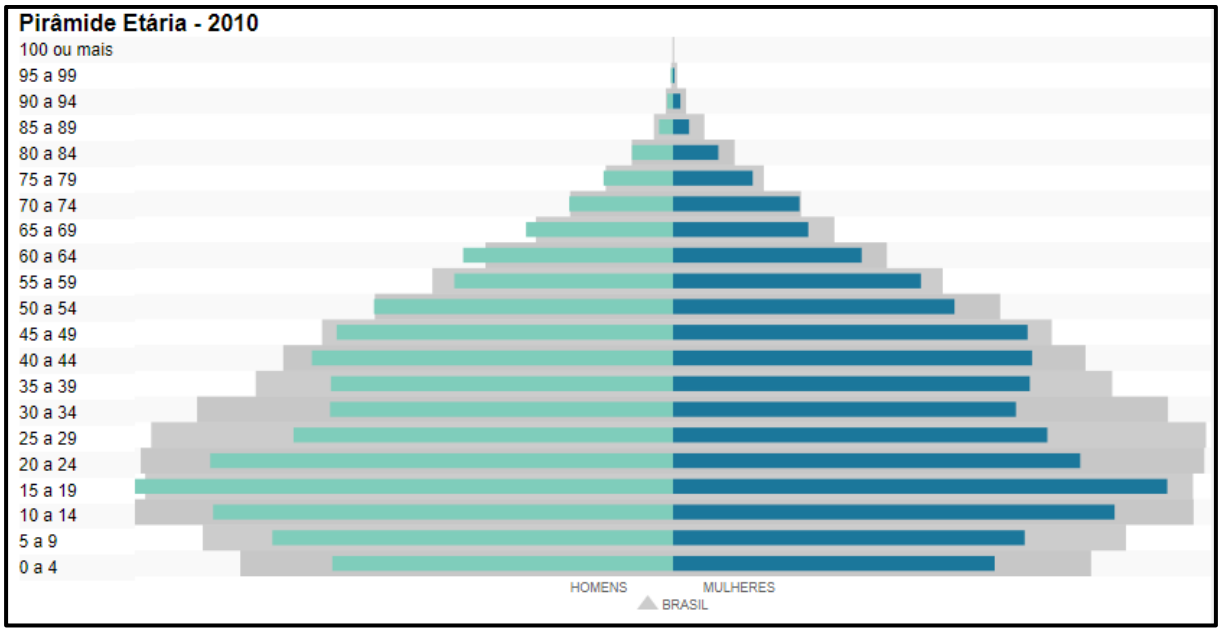



**Figura 9.66 –** Pirâmide etária do município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE, 2010.

Com relação à situação domiciliar, de acordo com IBGE, o ano de 1991 e 2000, havia mais pessoas residindo na área rural do que na área urbana, por sua vez, no censo realizado no ano de 2010, registrou-se que a maioria da população vive na área urbana (54,3%), conforme pode ser observado na tabela e nos gráficos a seguir.

**Tabela 9.16 -** Sinopse da Situação Domiciliar de Salto do Lontra. (Fonte: IBGE Cidades).

| Situação Domiciliar | 1991 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|
| **Urbana** | 4.624 (32,3%) | 5.602 (43,9%) | 7.431 (54,3%) |
| **Rural** | 9.673 (67,7%) | 7.155 (56,1%) | 6.258 (45,7%) |
| **Total** | 14.297 | 12.757 | 13.689 |

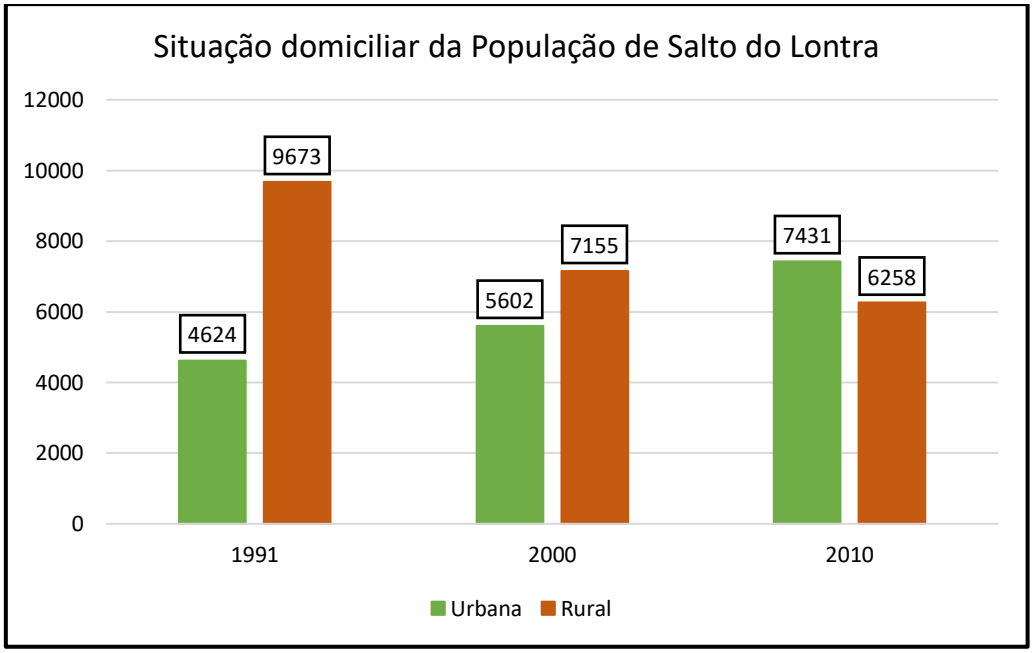



**Figura 9.67-** População de Salto do Lontra, por situação domicilar. Fonte: IBGE, 2010.

De acordo com o IBGE, nas décadas de 1970 e 1980 o Brasil sofreu um intenso processo de êxodo rural. A mecanização da produção agrícola expulsou trabalhadores do campo que se deslocaram para as cidades em busca de oportunidades de trabalho. Hoje, o deslocamento do campo para a cidade continua, porém, em percentuais menores.

### 9.3.1.2 Taxa de Natalidade e Mortalidade

De acordo com dados o Ministério da Saúde/DATASUS a taxa de natalidade para o município de Salto do Lontra é de 12,64 a cada mil habitantes em 2020.

A mortalidade infantil para o ano de 2020, de acordo com o Ministério da Saúde/DATASUS, era de 5,32 óbitos por mil nascidos vivos em Salto do Lontra.

TAXA BRUTA DE NATALIDADE - 2020

| | | |
|---|---|---|
| Taxa Bruta de Natalidade | 12,64 | mil habitantes |

FONTE: IBGE, MS/Datasus, SESA e IPARDES (Tabulações especiais)
NOTA: Dados de nascidos vivos sujeitos a revisão pelas fontes (MS/Datasus e SESA). Posição em 09 de agosto de 2021.

**Figura 9.68 –** Taxa de natalidade em Salto do Lontra – PR. Fonte: IPARDES.

TAXA DE MORTALIDADE (COEFICIENTE DE MORTALIDADE) - 2020

| TAXA (COEFICIENTE) DE MORTALIDADE | TAXA | UNIDADE |
|---|---|---|
| Infantil | 5,32 | mil nascidos vivos |
| Em menores de 5 anos | 5,32 | mil nascidos vivos |
| Materna | - | 100 mil nascidos vivos |
| Geral | 6,66 | mil habitantes |

FONTE: MS/Datasus, SESA
NOTA: Não incluído os casos de local ignorado. Dados sujeitos a revisão pela fonte. Posição no site (MS/Datasus), 09 de setembro de 2021.

**Figura 9.69 –** Taxa de mortalidade em Salto do Lontra – PR. Fonte: IPARDES.

### 9.3.1.3 Pobreza e Desigualdade

De acordo com dados do IBGE (2003) no município de Salto do Lontra a incidência de pobreza era de 37,07% e de pobreza subjetiva era de 19,90%. A evolução da desigualdade de renda considerando os anos de 1991, 2000 e 2010 (IBGE) pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,5535 em 1991 para 0,5532 em 2000. Em 2010, o índice de Gini era de 0,4627 no município de Salto do Lontra.

Importante mencionar que Índice de Gini foi criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração da distribuição de renda em determinado grupo e um determinado espaço geográfico. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um. O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda. O valor um (ou cem) está no extremo oposto, isto é, uma só pessoa detém toda a riqueza (IPEA, 2004).

Conforme o gráfico expresso na figura abaixo é possível afirmar que ao passar de cerca de 19 anos (1991 – 2010) houve uma redução da desigualdade de renda entre os mais ricos e mais pobre, variando o índice de Gini de 0,5535 em 1991 para 0,4627 em 2010.

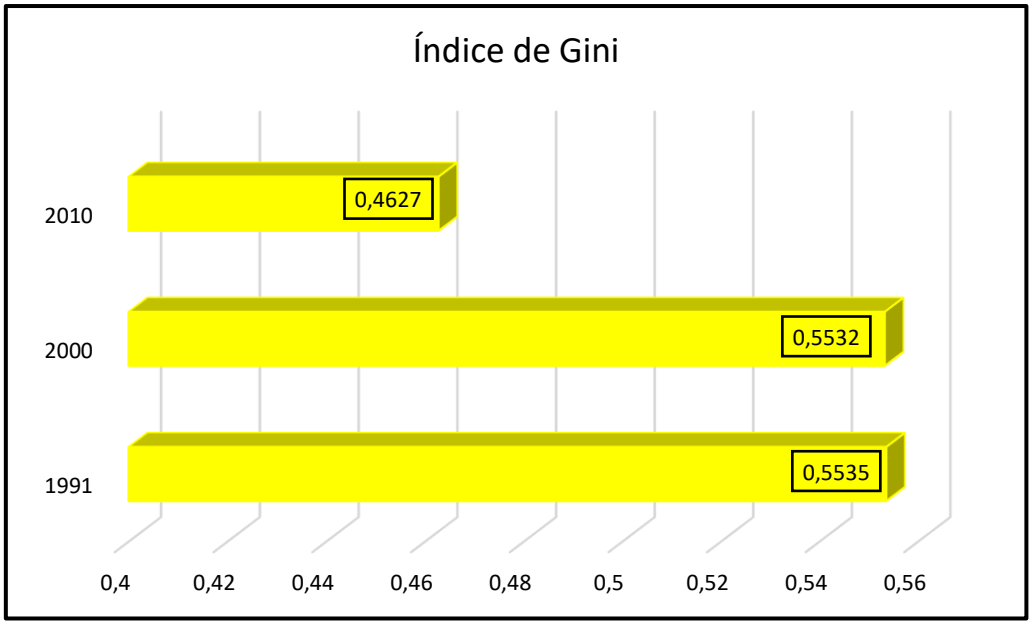



**Figura 9.70 –** Variação do Índice de Gini em Salto do Lontra – PR. Fonte: DATASUS.

### 9.3.1.4 Migração

De acordo com dados do censo de 2010, realizado pelo IBGE, a população residente no município de Salto do Lontra apresenta os seguintes locais de nascimento:

**Tabela 9.17 –** População de Salto do Lontra por lugar de nascimento. Fonte: IBGE

| Local de nascimento | Salto do Lontra – PR | |
|---|---|---|
| | Pessoas | % |
| Região Norte | 20 | 0,15 |
| Região Nordeste | 20 | 0,15 |
| Região Sudeste | 71 | 0,52 |
| Região Sul | 13.427 | 98,31 |
| Região Centro-oeste | 36 | 0,26 |
| Sem-especificação | 55 | 0,40 |
| Pais estrangeiro | 29 | 0,21 |

Observa-se que mais de 98% (13.427 habitantes) da população residente no município nasceu na região sul do país.

### 9.3.1.5 Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma unidade de medida utilizada para aferir o grau de desenvolvimento de uma determinada sociedade nos quesitos de educação, saúde e renda. A referência numérica que varia entre 0 e 1, quanto mais próximo de zero, menor é o indicador para os quesitos de saúde, educação e renda. Quanto mais próximo de 1, melhores são as condições para esses quesitos (SCARPIN, 2007).

O Índice de Desenvolvimento Humano para Salto do Lontra – PR em 2010, era de 0,718, considerado alto, o município ocupava a 148ª (de 399) posição no estado do Paraná com relação ao IDH. O gráfico a seguir apresenta a evolução do IDH do município em questão entre os anos de 1991 a 2010, onde observa-se crescimento do índice dos anos analisados. Ressalta-se que não existem dados mais atuais, visto que os dados do censo de 2022 ainda não foram inteiramente disponibilizados.

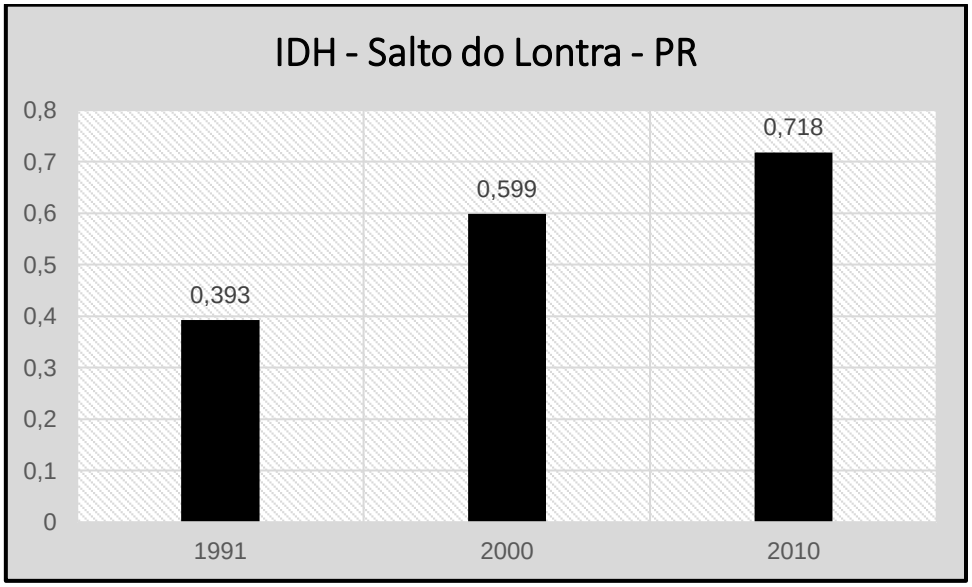



**Figura 9.71 –** Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano do município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE.

Pode-se comparar o IDH do município de Salto do Lontra ao do estado do Paraná, à Curitiba (capital) e aos municípios limítrofes. Observa-se que o IDH da capital é superior ao do Estado e também aos demais municípios comparados, conforme pode ser observado na tabela e figura a seguir.

**Tabela 9.18 –** Comparativo IDH nos anos 1991, 2000 e 2010 entre as cidades limítrofes, capital e estado. Fonte: IBGE, 2010.

| Localidade | IDH | | |
|---|---|---|---|
| | 1991 | 2000 | 2010 |
| Paraná* | 0,507 | 0,650 | 0,749 |
| Curitiba** | 0,640 | 0,750 | 0,823 |
| Salto do Lontra | 0,393 | 0,599 | 0,718 |
| Nova Esperança do Sudoeste | 0,315 | 0,576 | 0,714 |
| Nova Prata do Iguaçu | 0,399 | 0,591 | 0,716 |
| Enéas Marques | 0,416 | 0,634 | 0,752 |
| Dois Vizinhos | 0,443 | 0,658 | 0,767 |
| Boa Esperança do Iguaçu | 0,391 | 0,565 | 0,700 |
| Santa Izabel do Oeste | 0,398 | 0,587 | 0,696 |

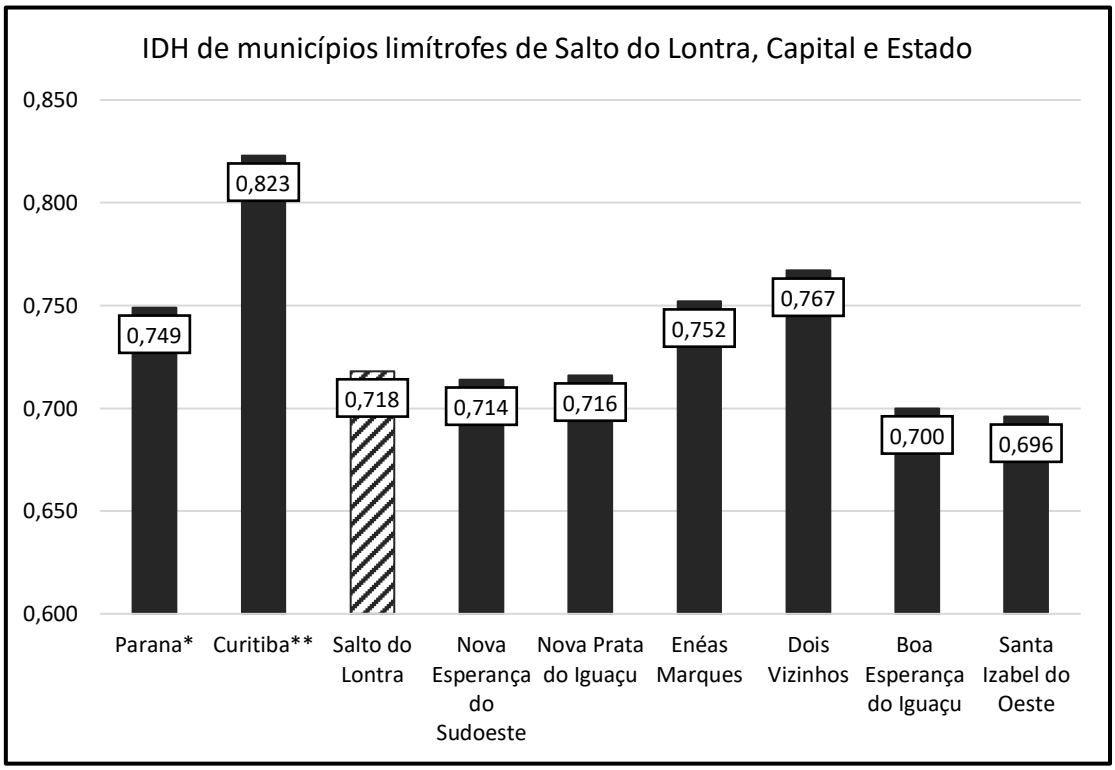



**Figura 9.72 –** Comparativo do IDH de Salto do Lontra com municípios, capital** e estado *. Fonte: IBGE.

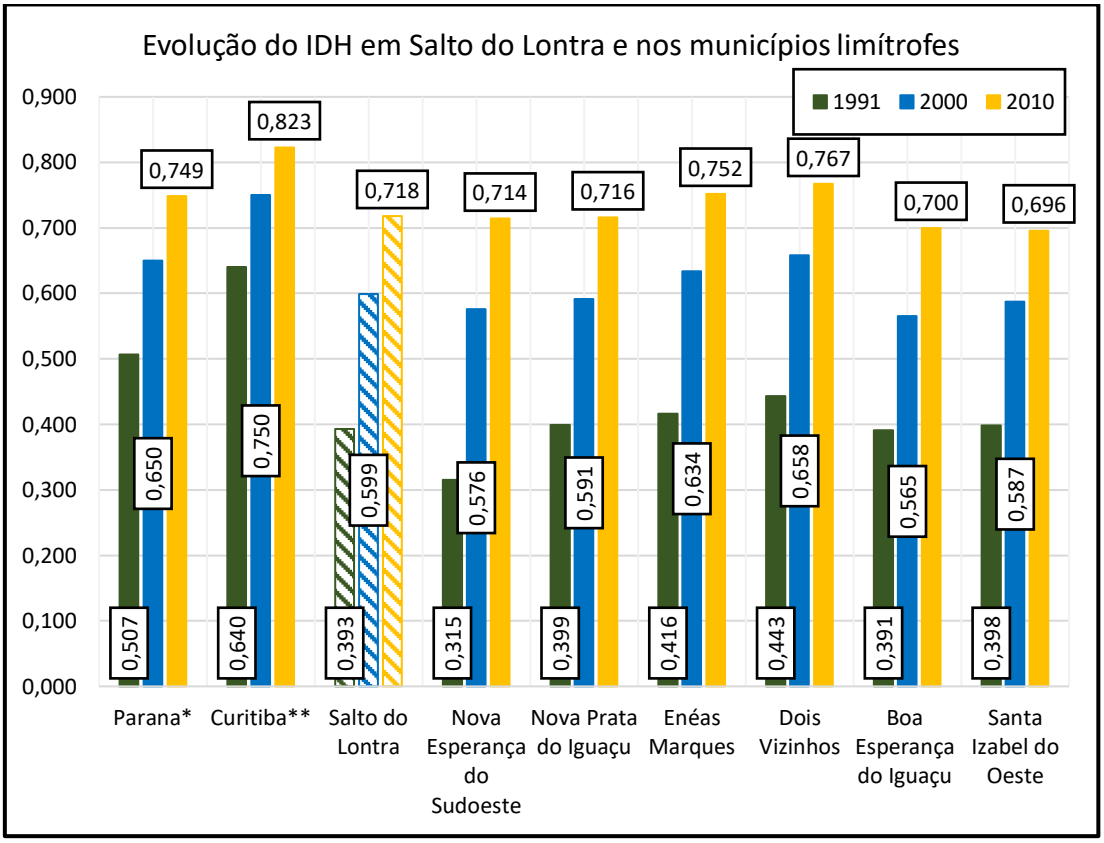



**Figura 9.73 –** Comparativo do IDH de municípios limítrofes de Salto do Lontra, Capital** e Estado* nos anos 1991, 2000 e 2010. Fonte: IBGE, 1991, 2000 e 2010.

### 9.3.1.6 Habitação

De acordo com os dados disponíveis no IPARDES, o município de Salto do Lontra conta com 4.410 domícilios, em sua maior parte situados na área urbana e ocupados, foram registrados 329 imóveis particulares como não ocupados, sendo 124 na área urbana e 205 na área rural. Na tabela abaixo é possível obsverar tais dados, bem como dados referentes aos anos 1991, 2000 e 2010.

**Tabela 9.19 –** Situação de habitação do município. Fonte: IPARDES

| Tipos de domicílios | Ano | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1991 | | | 2000 | | | 2010 | | |
| | Rural | Urbano | Total | Rural | Urbano | Total | Rural | Urbano | Total |
| **Total** | **2.320** | **1.224** | **3.544** | **2.013** | **1.683** | **3.696** | **2.093** | **2.317** | **4.410** |
| **Particulares** | 2.320 | 1.221 | 3.541 | 2.013 | 1.679 | 3.692 | 2.093 | 2.314 | 4.407 |
| Particulares Ocupados | 2.137 | 1.143 | 3.280 | 1.828 | 1.571 | 3.399 | 1.888 | 2.190 | 4.078 |
| Particulares Não Ocupados | 183 | 78 | 261 | 185 | 108 | 293 | 205 | 124 | 329 |
| Particulares Não Ocupados, de Uso Ocasional | 7 | 1 | 8 | 22 | 11 | 33 | 34 | 11 | 45 |

| Tipos de domicílios | Ano | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1991 | | | 2000 | | | 2010 | | |
| | Rural | Urbano | Total | Rural | Urbano | Total | Rural | Urbano | Total |
| Particulares Não Ocupados, Fechados | 3 | 1 | 4 | 3 | 15 | 18 | - | - | - |
| Particulares Não Ocupados, Vagos | 173 | 76 | 249 | 160 | 82 | 242 | 171 | 113 | 284 |
| **Coletivos** | - | 3 | 3 | - | 4 | 4 | - | 3 | 3 |

Ainda de acordo com os dados do censo de 2010, no município de Salto do Lontra 99,3% dos domicílios possuíam esgotamento sanitário adequado e 99,8% dos domicílios contavam com abastecimento de água canalizada. A existência de banheiro sanitário foi registrada em 4.040 domicílios de Salto do Lontra. A respeito da coleta de lixo, 67,5% dos domicílios possuíam coleta de lixo de forma regular e 99,3% das casas possuíam energia elétrica instalada.

**Tabela 9.20 –** Número de Domicílios Particulares Permanentes, segundo algumas características. Fonte: IBGE, 2010.

| Características | Nº de Domicílios |
|---|---|
| **Número de domicílios particulares permanentes** | **4.068** |
| Abastecimento de água | 4.058 (99,8%) |
| Esgotamento sanitário (Banheiro ou sanitário) | 4.040 (99,3%) |
| Destino do lixo (Coletado) | 2.745 (67,5%) |
| Energia elétrica | 4.039 (99,3%) |

Reprodução: Caderno Estatístico Município de Salto Do Lontra - IPARDES

**Tabela 9.21 –** Destinação do resíduo gerado nas residências do município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE, 2010.

| Destino do lixo | Domicílios |
|---|---|
| Coletado | 2.707 |
| Enterrado (na propriedade) | 178 |
| Jogado em rio, lago ou mar | 2 |
| Jogado em terreno baldio ou logradouro | 18 |
| Queimado (na propriedade) | 1.103 |
| Outro destino | 60 |

O tratamento e distribuição de água no município de Salto do Lontra é de responsabilidade da SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), de acordo com IBGE 2017, o número de unidades atendidas pelo sistema era de 3.610, e a captação de água para o abastecimento do município ocorre em nascentes e/ou poços.

### 9.3.2 Equipamentos Públicos

#### 9.3.2.1 Educação

De acordo com dados do IBGE (2021), o município de Salto do Lontra possui 16 escolas que oferecem ensino fundamental, com 1.534 matrículas e 121 docentes, o ensino médio é ofertado em uma escola, com 531 matrículas e 40 docentes.

A taxa de alfabetização (de 6 a 14 anos) do município de acordo com o último censo (2010) era de 96,5%.

**Tabela 9.22 –** Educação no município de Salto do Lontra. Fonte: IPARDES. NOTA: Posição dos dados, no site da fonte, 09 de fevereiro de 2022.

| Educação | Matrículas | | | Docentes | | | Estabelecimentos | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2018 | 2019 | 2020 | 2018 | 2019 | 2020 |
| *Educação Básica* | *2.767* | *2.778* | *2.721* | *192* | *186* | *176* | *22* | *21* | *21* |
| Educação Infantil | 628 | 663 | 604 | 75 | 58 | 53 | 13 | 12 | 11 |
| Creche | 276 | 284 | 266 | 41 | 30 | 26 | 3 | 4 | 4 |
| Pré-Escola | 352 | 379 | 338 | 35 | 31 | 30 | 10 | 9 | 8 |
| Ensino Fundamental | 1.570 | 1.544 | 1.534 | 123 | 126 | 121 | 17 | 16 | 16 |
| Ensino Médio | 519 | 520 | 531 | 36 | 41 | 40 | 1 | 1 | 1 |
| Educação Profissional | 110 | 107 | 107 | 24 | 23 | 23 | 1 | 1 | 1 |
| Educação Especial | 81 | 80 | 83 | 16 | 15 | 15 | 2 | 2 | 2 |
| Educação de Jovens e Adultos | 50 | 51 | 52 | 11 | 9 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| EJA, no Ensino Fundamental | 50 | 51 | 52 | 11 | 9 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| EJA, no Ensino Médio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Total** | **3.636** | **3.679** | **3.567** | **372** | **342** | **320** | **49** | **47** | **45** |

No gráfico a seguir é possível observar os dados totais sobre a educação ofertada no município de Salto do Lontra – PR.

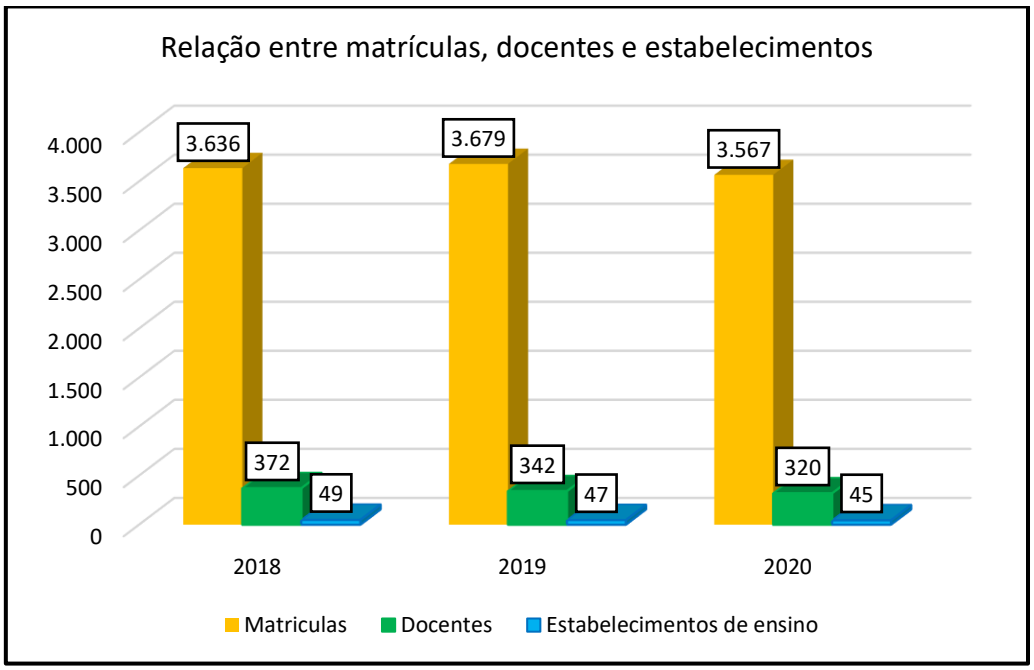



**Figura 9.74 –** Relação de matrículas totais, docentes e estabelecimentos de ensino entre os anos 2018 e 2020 em Salto do Lontra. Fonte: IPARDES.

Nas figuras abaixo é possível observar os dados referentes ao número de matrículas ofertadas na educação básica, número de docentes atuantes em cada nível de educação e o número de estabelecimentos de ensino disponíveis para casa nível de escolaridade para o município de Salto do Lontra – PR.

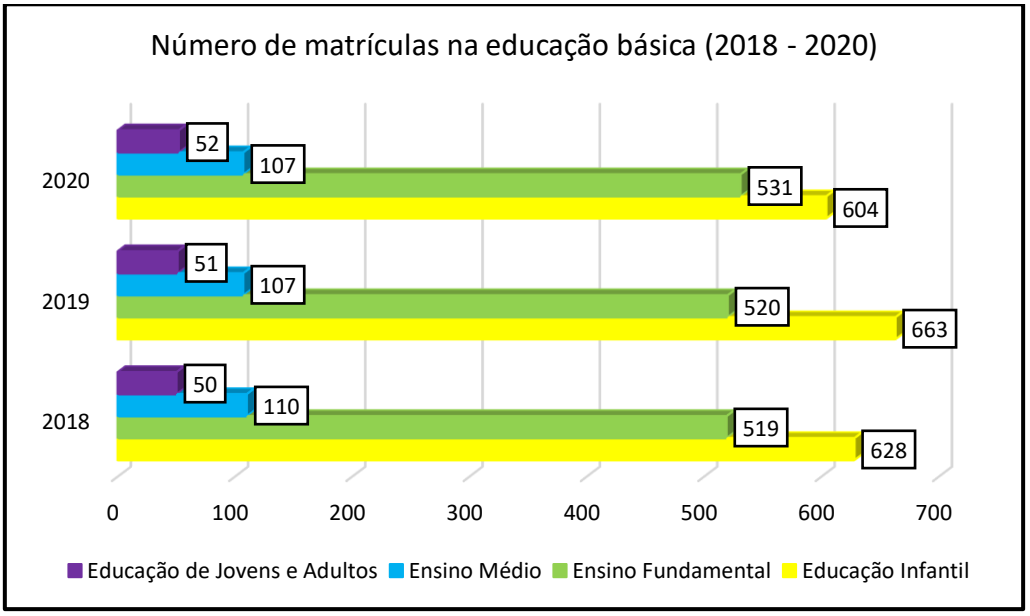



**Figura 9.75 –** Número de matrículas na educação básica entre os anos 2018 e 2020 em Salto do Lontra. Fonte: IPARDES.

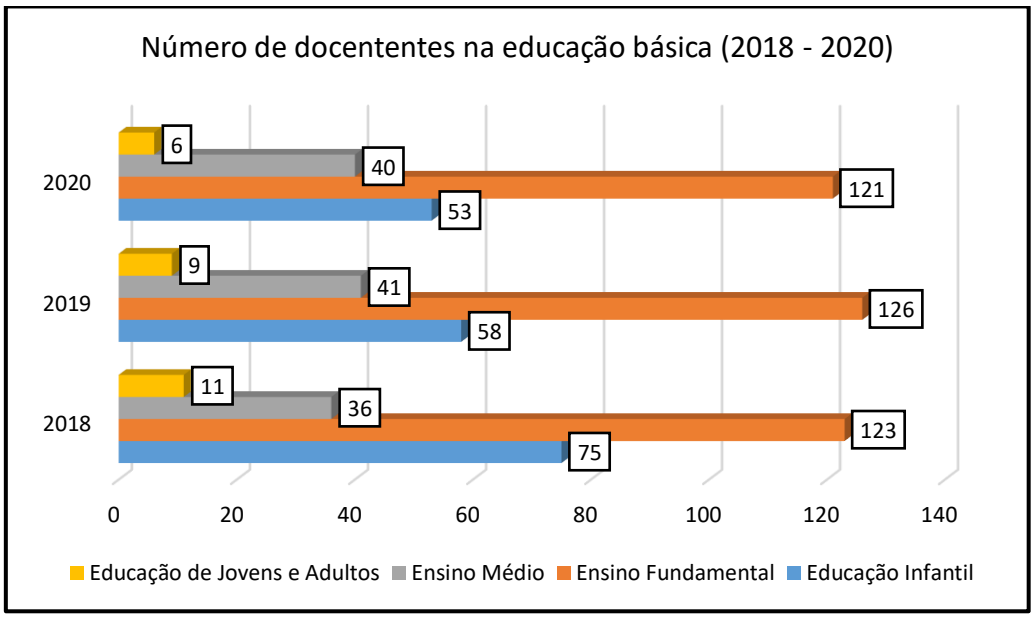



**Figura 9.76 –** Número de docentes na educação básica entre os anos 2018 e 2020 em Salto do Lontra. Fonte: IPARDES.

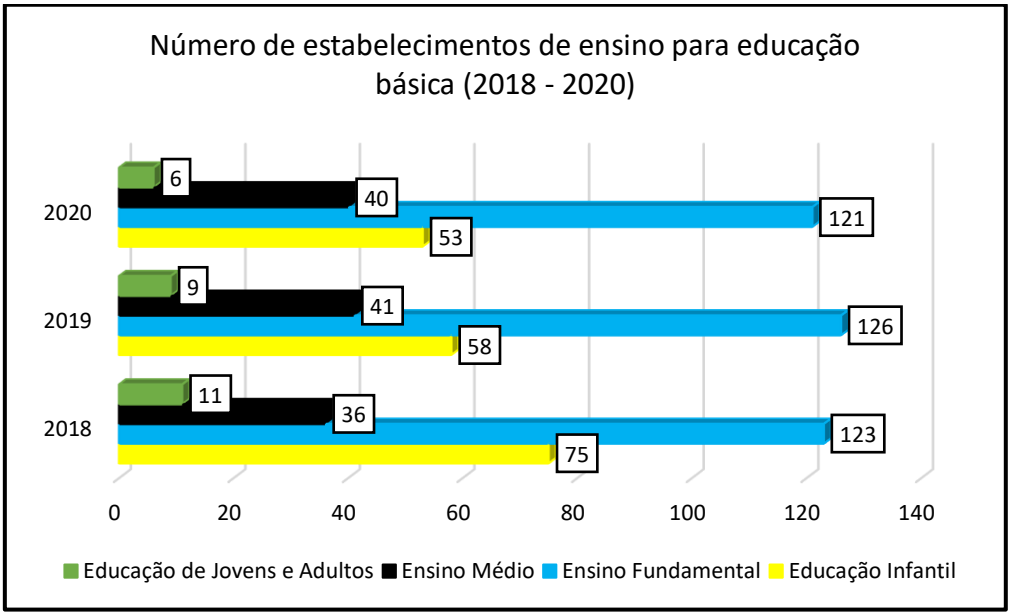



**Figura 9.77 –** Número de estabelecimentos de ensino para educação básica entre os anos 2018 e 2020 em Salto do Lontra. Fonte: IPARDES.

Com relação ao grau de instrução dos moradores de Salto do Lontra, de acordo com o censo de 2010, considerando pessoas acima de 10 anos de idade, a grande maioria da população (59,4%) enquadra-se na categoria sem instrução e ensino fundamental incompleto, conforme dados expressos abaixo.

**Tabela 9.23 –** Grau instrução de pessoas com 10 anos ou mais. Fonte: IBGE

| Grau de instrução | Salto do Lontra - PR | |
|---|---|---|
| | Número | % |
| Sem instrução e fundamental incompleto | 6.985 | 59,4 |
| Fundamental completo e médio incompleto | 2.087 | 17,7 |
| Médio completo e superior incompleto | 2.058 | 17,5 |
| Superior completo | 617 | 5,2 |
| Não determinado | 11 | 0,1 |
| Total | 11.758 | 100,0 |

No gráfico abaixo pode-se visualizar o grau de instrução da população de Salto do Lontra – PR.

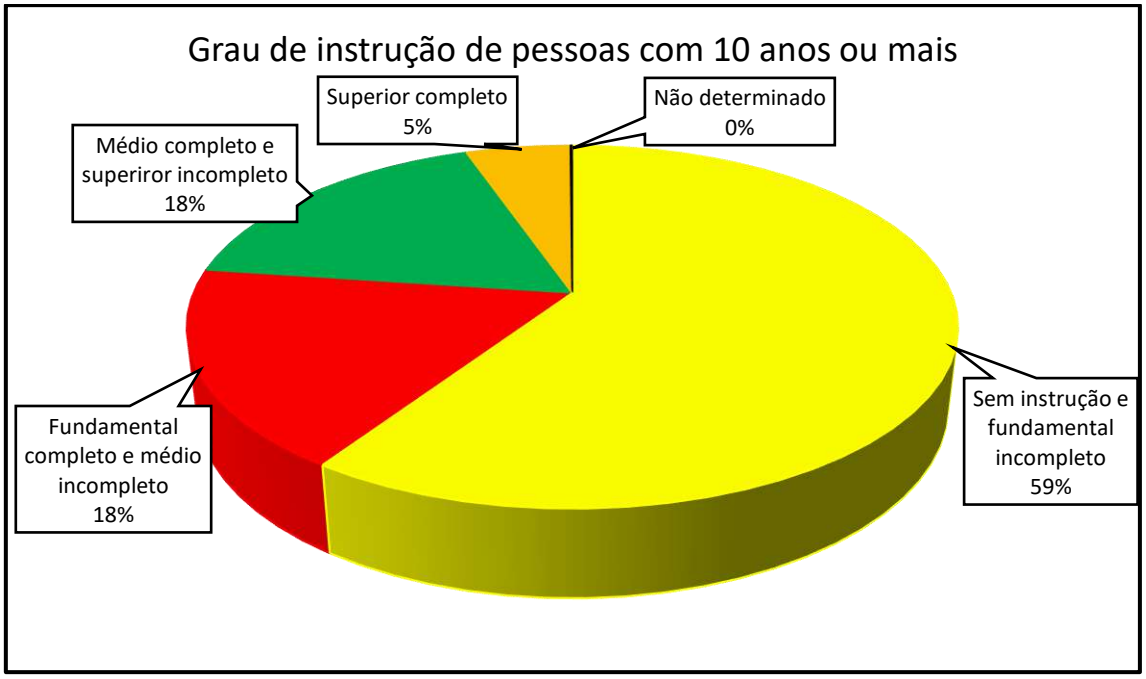



**Figura 9.78 –** Grau de instrução da população de Salto do Lontra – PR, acima dos 10 anos de idade. Fonte: IBGE, 2010.

**Tabela 9.24 –** Frequência à escola de pessoas acima de 10 anos por sexo. Fonte: IBGE, 2010

| Frequência à escola | Habitantes | Masculino | Feminino |
|---|---|---|---|
| **Frequentam** | 2.427 | 1.237 | 1.190 |
| **Não Frequentam** | 9.331 | 4.681 | 4.650 |

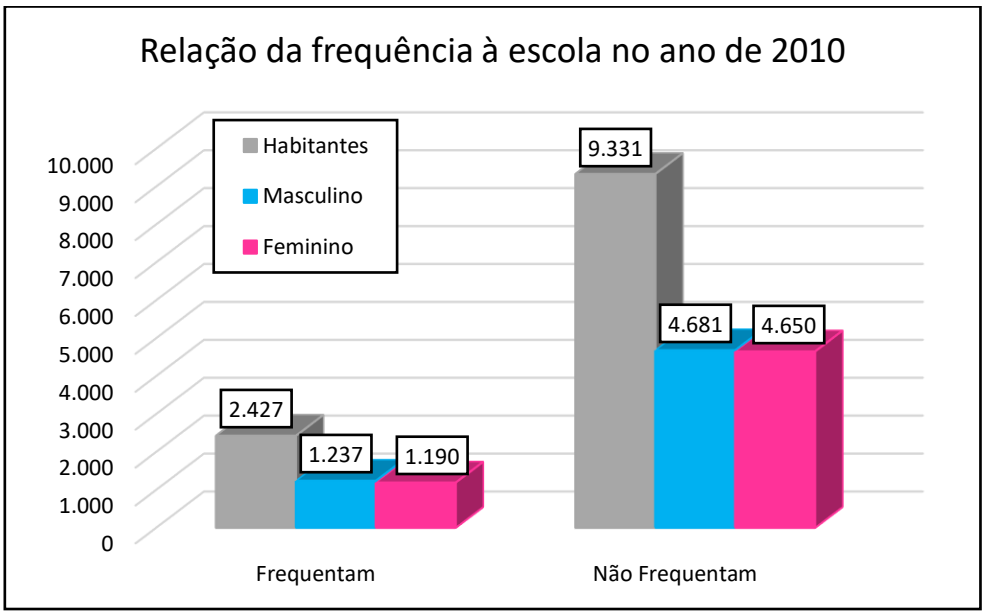



**Figura 9.79 –** Relação da frequência à escola de pessoas com 10 anos ou mais no município de Salto do Lontra – PR, acima dos 10 anos de idade. Fonte: IBGE, 2010.

### 9.3.2.2 Saúde

De acordo com dados do IBGE, ano base de 2009, o município de Salto do Lontra possuía 11 estabelecimentos de saúde.

**Figura 9.80 –** Unidade Básica de Saúde (UBS) do município de Salto do Lontra – PR. Fonte: Prefeitura Municipal de Salto do Lontra, 2021.

No Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES Net), mantido pelo Ministério da Saúde, o município possuí 52 estabelecimentos de saúde com registro ativo (CNES Net, 2022), conforme apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 9.25-** Estabelecimentos de saúde do município de Salto do Lontra.

| Nome Fantasia | Natureza Jurídica (Grupo) | Gestão | ATENDE SUS |
|---|---|---|---|
| Academia de Saúde Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Apae Salto do Lontra | Entidades Sem Fins Lucrativos | Municipal | Sim |
| Centro De Saúde Nis I Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Centro Odontológico Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Clinica Belle | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Clínica de Fisioterapia Dr Rosani Maria | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Clinica Harmoniza | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Clinica Medica Coninck | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Clínica Ocxo Odontologia Integrada | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Clinica Pro Saúde | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Clínica São Luiz | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Consultório de Fisioterapia Dr Diane Baldessar | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Consultório Medico Wilson Jose Silva Nunes | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Consultório Odont Dr Altamir Sanzovo Salto do Lontra | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Consultório Odont Dr Hicham Charif Reda Salto do Lontra | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Consultório Odont Dr Lademir R Manfroi Salto do Lontra | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Consultório Odont Emerson Nicolau Inacio Salto do Lontra | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Consultorio Odontologico Dr Stephen Ribeiro Salto do Lontra | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Consultório Odontológico Dra Emanuuela Warmling Spigosso | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Corpo e Vida Clinica de Fisioterapia e Estética | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Dr Andressa Manfroi Estética Avançada e Emagrecimento | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Elo Pilates e Fisioterapia | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Farmácia Medicinal | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |
| Farmácia Nossa Senhora Aparecida | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |
| Farmácia Santa Rita | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |

| Nome Fantasia | Natureza Jurídica (Grupo) | Gestão | ATENDE SUS |
|---|---|---|---|
| Farmácia Santo Antônio | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |
| Farmácia São Jose | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |
| Farmácia São Lukas | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |
| Farmácias Brasil Poupa Lar | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |
| Fisioclin Salto do Lontra | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Fisioderm | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Gdc | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Hospital Nossa Senhora de Fatima Salto do Lontra | Entidades Empresariais | Estadual | Sim |
| Laboratório Mattos e Manfroi | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |
| Laboratório Relab | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Marcelas Odontologia Especializada | Entidades Empresariais | Municipal | Não |
| Odontologia Dr Diogo Dos Santos | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Ourofarma | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |
| Posto De Saúde Pinhal Da Varzea Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Posto de Saúde São Jorge Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Posto de Saúde São Sebastiao Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Posto de Saúde Sede da Luz Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Pronto Atendimento Municipal | Administração Pública | Municipal | Sim |
| SMS de Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Studio De Pilates Dayane Provin | Pessoas Físicas | Municipal | Não |
| Ultradescontao | Entidades Empresariais | Municipal | Sim |
| Unidade de Atenção Primaria Saúde da Família | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Unidade Esf 02 Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Unidade Esf 03 Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Unidade Esf 04 Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Unidade Psf 05 Salto do Lontra | Administração Pública | Municipal | Sim |
| Vida Laboratório | Entidades Empresariais | Municipal | Não |

Fonte: CNES Net 2022. NOTA: Posição dos dados em 09 de fevereiro de 2022.

Considerando os óbitos dos anos de 2017 a 2019 são elencadas as seguintes enfermidades no município objeto deste estudo.

**Tabela 9.26-** Enfermidade no município Salto do Lontra – PR.

| Enfermidades | Salto do Lontra | | |
|---|---|---|---|
| | 2017 | 2018 | 2019 |
| Doenças infecciosas e parasitárias | 1 | 2 | 3 |
| Neoplasmas (tumor) | 23 | 19 | 15 |
| Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas | 7 | 2 | 5 |
| Transtornos mentais e comportamentais | - | 2 | 1 |
| Doenças do sistema nervoso | 1 | 5 | 4 |
| Doenças do aparelho circulatório | 23 | 35 | 25 |
| Doenças do aparelho respiratório | 15 | 11 | 10 |
| Doenças do aparelho digestivo | 8 | 4 | 3 |
| Doenças do aparelho geniturinário | 2 | 1 | - |
| Doenças da pele e do tecido subcutâneo | - | - | 1 |
| Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas | 1 | 1 | - |
| Sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório | 1 | 1 | - |
| Causas externas de morbidade e mortalidade | 11 | 13 | 16 |
| Total | 93 | 96 | 83 |

Fonte: IBGE. NOTA: Posição dos dados em 09 de fevereiro de 2022.

### 9.3.2.3 Assistência social

O município de Salto do Lontra – PR conta com dois centros de assistência social, a Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania e o Centro de Referência em Assistência Social (CRAS) mantidos pelo Ministério de Desenvolvimento Social (MDS), que destinam-se ao atendimento de:

- Famílias e pessoas em situação de desproteção social
- Pessoas com deficiência
- Idosos
- Crianças retiradas do trabalho infantil
- Pessoas inscritas no Cadastro Único
- Beneficiários do Bolsa Família
- Beneficiários do Benefício de Prestação Continuada (BPC), entre outros

A Secretaria de Assistência Social e Cidadania está localizada na Rua Vice-Prefeito Antônio Diniz Mulinari, 948, aos fundos da Prefeitura e Centro de Referência em Assistência Social (CRAS) está localizado na Rua Costa E Silva, 51.

**Figura 9.81 –** Centro de Referência em Assistência Social do município de Salto do Lontra – PR. Fonte: Prefeitura Municipal de Salto do Lontra, 2019.

### 9.3.2.4 Segurança pública

A segurança pública do município está sob responsabilidade 21º Batalhão de Polícia Militar, localizado na Av. Bertino Warmiling, 1376, Delegacia de Polícia Civil, localizada na Rua Brasília, 297, Centro de Salto do Lontra e pelo Corpo de Bombeiros Comunitário e Defesa Civil de Salto do Lontra, situados na Rua Valdevino Brustolin, s/n.

**Figura 9.82 –** Unidade do 3º Pelotão (21° Batalhão de Polícia Militar) da Polícia Militar de Salto do Lontra. Fonte: Redação/Rádio Independência.

**Figura 9.83 –** Delegacia Civil de Salto do Lontra, no sudoeste do Paraná – Foto: Polícia Civil/Divulgação/G1.

**Figura 9.84 –** Corpo de Bombeiros Comunitário de Defesa Civil de Salto do Lontra – PR. Foto: Street View/Google Maps, 2014.

### 9.3.3 Trabalho

De acordo com dados do IBGE (2010), 53,9% (6.333 indivíduos) da População em Idade Ativa (PIA) está concentrada na área urbana do município de Salto do Lontra e 50,8% (3.895 indivíduos) da População Ocupada reside na área rural, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Conforme TABNET/DATSUS (IBGE), a taxa de desemprego do município e população desocupada no ano de 2010, considerando a população com 16 anos ou mais, a taxa de desemprego é de 1,98% e a população desocupada com 16 anos ou mais é de 147 indivíduos.

**Tabela 9.27 –** População em Idade Ativa (PIA), Economicamente Ativa (PEA) e Ocupada por Tipo de Domicílio, Sexo e Faixa Etária - 2010

| Informações<br>Tipo de domicílio | PIA (10 anos ou mais) | PEA (10 anos ou mais) | População Ocupada |
|---|---|---|---|
| Urbano | 6.333 | 3.930 | 3.765 |
| Rural | 5.425 | 3.905 | 3.895 |
| Sexo | | | |
| Masculino | 5.919 | 4.343 | 4.266 |
| Feminino | 5.840 | 3.492 | 3.394 |
| Faixa etária (anos) | | | |
| De 10 a 14 | 1.233 | 254 | 237 |
| De 15 a 17 | 865 | 434 | 415 |

| Informações Tipo de domicílio | PIA (10 anos ou mais) | PEA (10 anos ou mais) | População Ocupada |
|---|---|---|---|
| De 18 a 24 | 1.737 | 1.421 | 1.399 |
| De 25 a 29 | 1.031 | 848 | 825 |
| De 30 a 39 | 1.894 | 1.693 | 1.641 |
| De 40 a 49 | 1.930 | 1.643 | 1.615 |
| De 50 a 59 | 1.432 | 997 | 990 |
| De 60 anos ou + | 1.432 | 545 | 540 |
| **Total** | **11.758** | **7.835** | **7.660** |

Fonte/Reprodução: IBGE, 2010/IPARDES 2022**. Legenda:** PIA - População em Idade Ativa; PEA - População Economicamente Ativa. NOTA: A soma das informações por tipo de domicílio, sexo e/ou faixa etária, podem diferir do total.

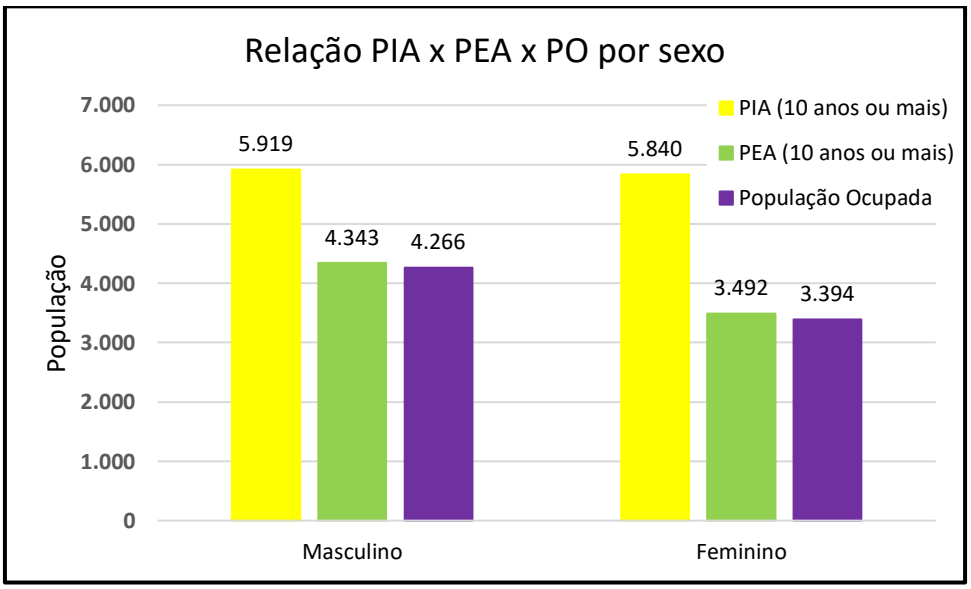



**Figura 9.85 –** Amostra de situação de Trabalho em Salto do Lontra (PIA x PEA x PO por sexo). Legenda: PIA - População em Idade Ativa; PEA - População Economicamente Ativa; PO – População Ocupada.

**Tabela 9.28 –** População Ocupada segundo as atividades econômicas - 2010

| Atividade Econômicas[1] | nº de pessoas |
|---|---|
| Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura | 2.963 |
| Indústrias de transformação | 800 |
| Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação | 26 |
| Construção | 587 |
| Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas | 946 |
| Transporte, armazenagem e correio | 121 |
| Alojamento e alimentação | 154 |
| Informação e comunicação | 40 |
| Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 42 |
| Atividades Imobiliárias | 8 |
| Atividades profissionais, científicas e técnicas | 89 |
| Atividades administrativas e serviços complementares | 76 |

| Atividade Econômicas[1] | nº de pessoas |
|---|---|
| Administração pública, defesa e seguridade social | 303 |
| Educação | 319 |
| Saúde humana e serviços sociais | 122 |
| Artes, cultura, esporte e recreação | 38 |
| Outras atividades de serviços | 95 |
| Serviços domésticos | 342 |
| Atividades mal especificadas | 588 |
| **TOTAL** | **2.888** |

Fonte/Reprodução: IBGE, 2010/IPARDES 2022. (1) A classificação da atividade econômica é pela Classificação Nacional de Atividade Econômica Domiciliar (CNAE Domiciliar 2.0).

O IBGE ainda traz, com dados preliminares do censo de 2022, que a população ocupada no município de Salto de Lontra – PR é de 20,5 %, porém, ainda não existem disponíveis informações mais detalhadas sobre este dados, dada a parcialidade dos dados ora divulgados pelo IBGE.

O gráfico a seguir apresenta maior detalhamento, baseado nos dados, ainda oficiais, do censo de 2010.

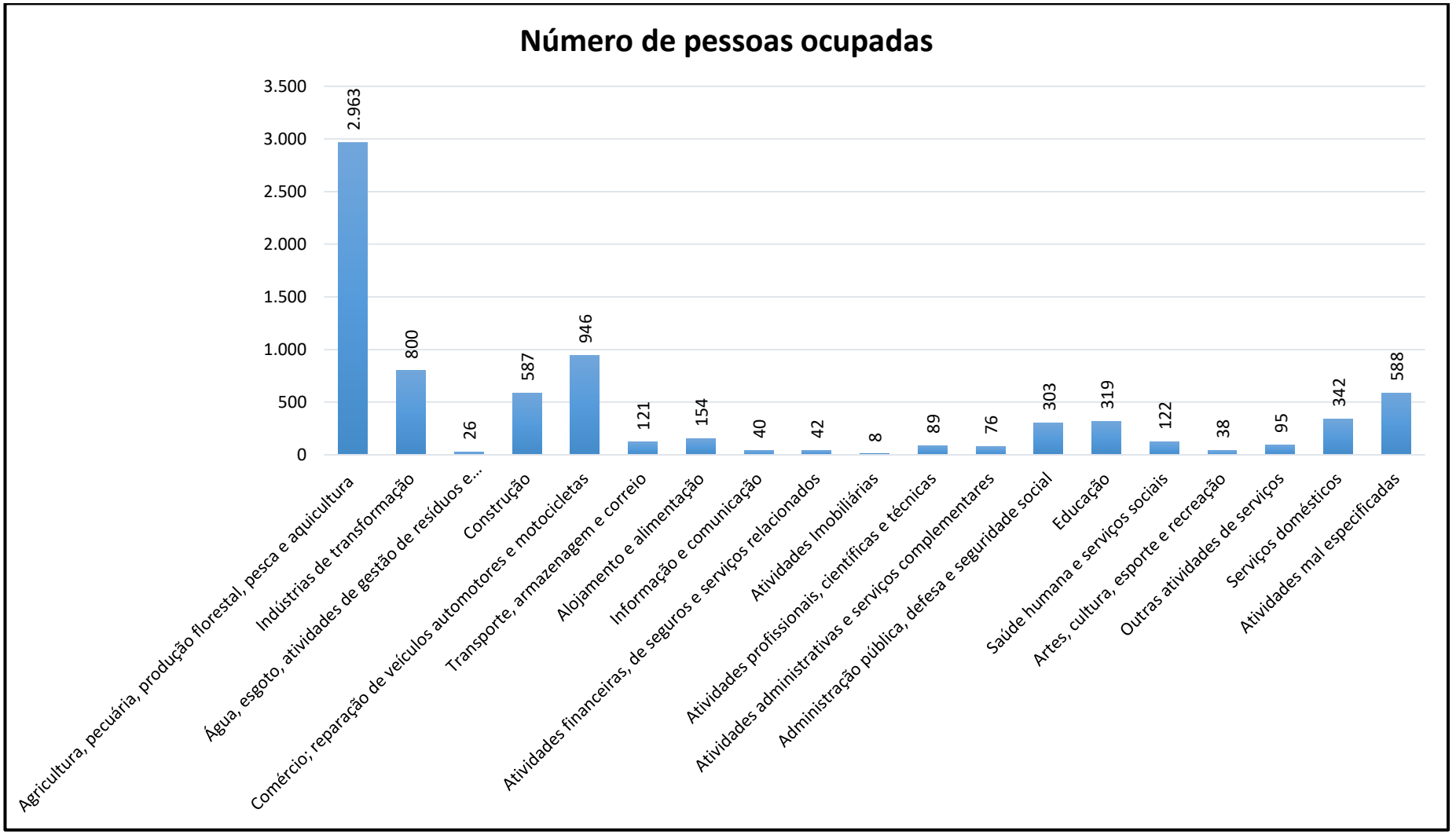



**Figura 9.86 –** Amostra do número de pessoas ocupadas conforme atividade na semana de referência. Fonte/Reprodução: IBGE 2010/IPARDES 2022.

### 9.3.4 Produto e Renda

A principal base produtiva regional tem como predomínio as atividades agrícolas. A agricultura regional do Oeste Paranaense é diversificada, com altos índices de mecanização e de usos de técnicas agrícolas avançadas. O principal produto de cultivo é a soja. Junto com a soja, merece referência o trigo, em boa parte cultivada alternadamente nas mesmas terras, o que permite aos agricultores duas colheitas por ano, contudo o desgaste do solo é cada vez mais agravado devido ao modelo implementado. A produção agrícola de Salto do Lontra está voltada para o desenvolvimento de monoculturas, tendendo principalmente para o cultivo de soja, milho e trigo e uma pequena porção de área destinada ao cultivo de outros alimentos, como alho, amendoim, arroz, aveia, batata, feijão, cana-de-açúcar, cebola, fumo, mandioca, melancia, melão e tomate e ainda o desenvolvimento de matéria prima para a agroindústria como: avicultura, suinocultura e pecuária de corte e leiteira. Na busca da diversificação, conta atividades de silvicultura.

#### 9.3.4.1 Atividades produtivas

De acordo com dados do IBGE (ano base 2020) o PIB do município de Salto do Lontra é baseado no setor de Agropecuário que adiciona cerca de 39,1 %, em seguida temos o setor de serviços (Exclusive Administração, Defesa, Educação e Saúde Públicas e Seguridade Social), que representa 29,6 % do valor adicionado, seguido de Administração com 16 % e da indústria com 15,2 %, conforme expresso no gráfico abaixo. No gráfico abaixo ainda é possível identificar e visualizar dos dados referentes aos anos bases de 2017, 2018 e 2019, além do ano base 2020 para os valores adicionados ao PIB.

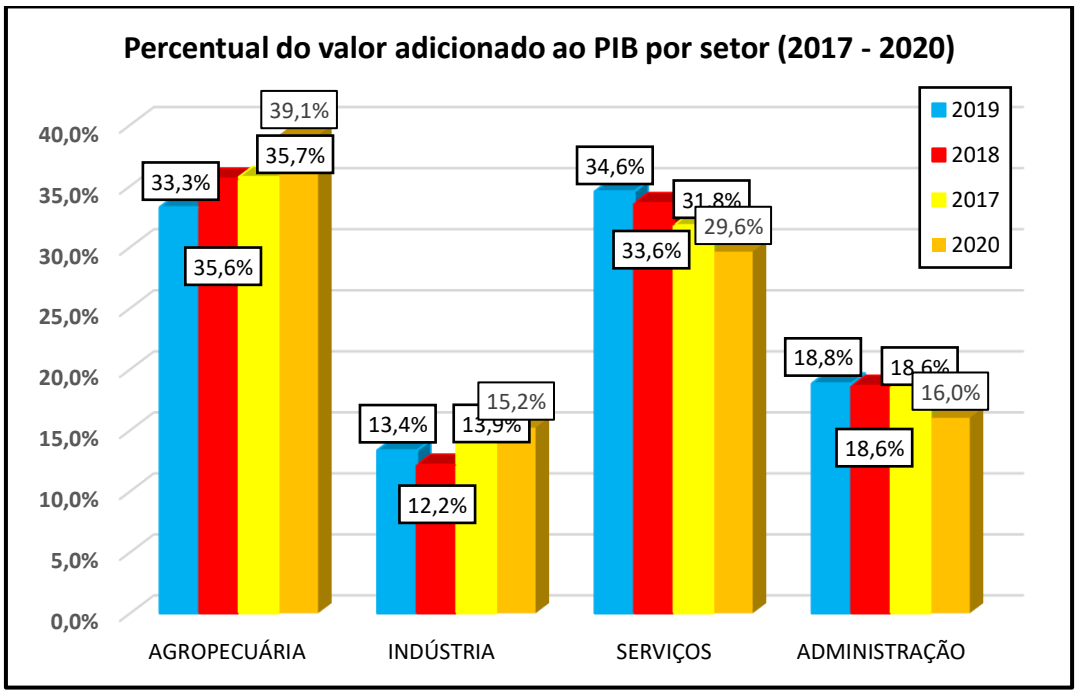



**Figura 9.87 –** Porcentagem do valor adicionado ao PIB do município de Salto do Lontra por setor. Fonte: IBGE.

**Tabela 9.29-** PIB do município de Salto do Lontra nos anos de 2017 a 20120. Fonte: IBGE.

| Parâmetros | Ano | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| PIB a preços correntes R$ (x1000) | 372.316,90 | 171.637,94 | 372.135,10 | 468.650,01 |
| PIB per capita R$ | 25.305,30 | 31.360,85 | 25.169,77 | 31.512,24 |
| Valor adicionado bruto a preços correntes R$ (x1000) | **349.672,14** | **160.550,77** | **346.586,24** | **439.555,82** |
| **Atividade econômica** | | | | |
| Agropecuária R$ (x1000) | 124.936,48 | 123.276,03 | 115.290,16 | 172.036,60 |
| Indústria R$ (x1000) | 48.564,11 | 42.161,35 | 46.271,26 | 66.857,44 |
| Serviços - exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social R$ (x1000) | 111.145,74 | 116.334,01 | 119.769,18 | 130.231,29 |
| Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social R$ (x1000) | 65.025,81 | 64.517,44 | 65.255,64 | 70.430,49 |
| **Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes R$ (x1000)** | **22.644,77** | **25.378,14** | **25.548,87** | **29.094,18** |

Nota-se um decréscimo no PIB Per Capita do município de cerca de 0,54% ao comparar os números de 2017 e 2019 e depois obteve uma recuperação com crescimento de 25,2 % em 2020 conforme pode ser observado a seguir:

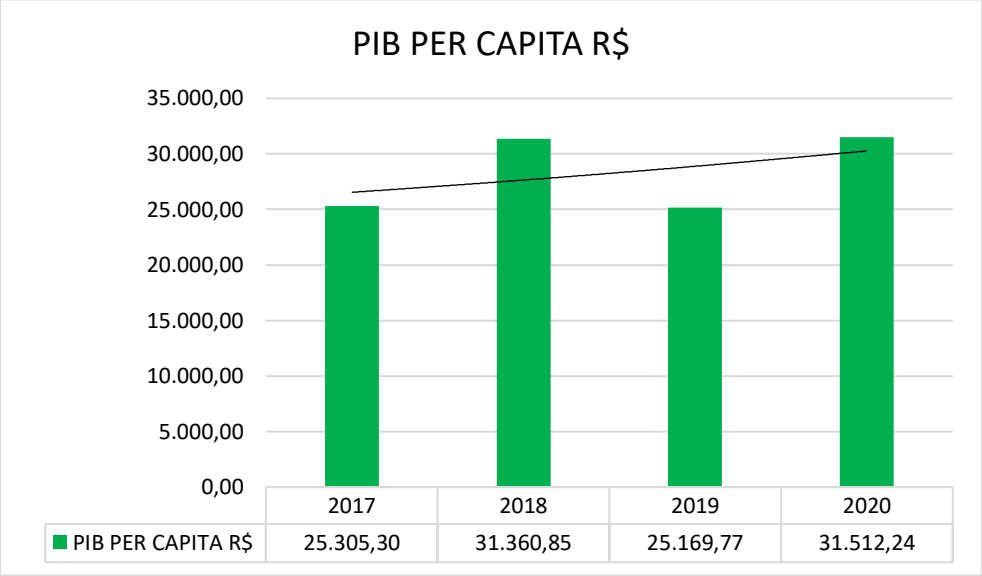



**Figura 9.88 –** Evolução do PIB Per Capita do município de Salto do Lontra entre os anos 2017 e 2020. Fonte: IBGE.

### a.1 Extração Vegetal

A extração vegetal de produtos alimentícios no município é baseada em erva-mate. Ao comparar a produção dos anos de 2015, 2018 e 2020 observa-se que não houve crescimento na produção e o valor da tonelada teve um pequeno aumento.

**Tabela 9.30-** Extração vegetal de produtos alimentícios no município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; t: Toneladas; VP: Valor da Produção.

| Extração vegetal alimentícios | 2015 | | 2018 | | 2020 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | QP (t) | VP R$ (x1000) | QP (t) | VP R$ (x1000) | QP (t) | VP R$ (x1000) |
| Erva mate | 5 | 6,00 | 5 | 5,00 | 5 | 7,00 |

Ainda com relação à extração vegetal, o município destinava 552 hectares para o cultivo de eucalipto (482 ha) e pinus (70 ha) para extração de carvão vegetal, lenha e madeira em tora, de acordo com o IBGE (2020).

**Tabela 9.31-** Extração vegetal e Silvicultura no município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE, 2020.

| Silvicultura | 2020 | |
|---|---|---|
| | QP | VP R$ (x1000) |
| Carvão Vegetal | 4 t | 3,00 |
| Lenha | 44.126 m³ | 2.204,00 |
| Madeira em Tora | 16.271 m³ | 2.112,00 |

### a.2 Pecuária

Os dados sobre o efetivo de rebanho do município de Salto do Lontra podem ser observados na tabela abaixo.

**Tabela 9.32-** Efetivo do rebanho do município de Salto do Lontra entre o ano de 2018 e 2020. Fonte: IBGE. Legenda: EF: Efetivo de Rebanho.

| Pecuária<br>Tipo | 2018<br>EF<br>(cabeças) | 2019<br>EF<br>(cabeças) | 2020<br>EF<br>(cabeças) |
|---|---|---|---|
| Bovino | 29.440 | 32.109 | 31.466 |
| Vacas de ordenha | 10.634 | 10.793 | 10.689 |
| Bubalinos | 27 | 32 | 26 |
| Caprinos | 333 | 137 | 112 |
| Codorna | 558 | 525 | 519 |
| Equino | 170 | 168 | 151 |
| Galináceos | 5.118.270 | 5.220.635 | 5.072.841 |
| Galinha | 497.405 | 507.353 | 396.430 |
| Ovino | 334 | 568 | 553 |
| Suíno | 20.641 | 8.960 | 10.117 |
| Matriz | 2.010 | 1.340 | 2.885 |

Nota: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2020; Rio de Janeiro: IBGE, 2021; IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2019; Rio de Janeiro: IBGE, 2020 e IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2018; Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

### a.3 Produção em Lavouras Permanentes

Os dados referentes à produção agrícola de lavouras permanentes do município de Salto do Lontra têm-se mostrado estáveis. A produção de laranja se destaca no município ao decorrer dos anos, com uma produção acumulada de 922 toneladas no período de dez anos, seguido pela produção de banana (880 toneladas), uva (533 toneladas), erva-mate (472 toneladas) e tangerina (362 toneladas). A seguir é apresentado a comparação de produção entre os anos de 2010 a 2020.

**Tabela 9.33-** Produção das Lavouras Permanentes de Salto do Lontra. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; ha: Hectare; VP: Valor da Produção.

| Produto | 2010 | | | 2015 | | | 2020 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 |
| Abacate | 40 | 1 | 28,00 | 25 | 1 | 42,00 | 25 | 1 | 73,00 |
| Banana | 280 | 80 | 97,00 | 300 | 12 | 142,00 | 300 | 12 | 276,00 |
| Caqui | 30 | 1 | 24,00 | 48 | 2 | 75,00 | 48 | 2 | 151,00 |
| Erva-mate | 182 | 29 | 77,00 | 155 | 24 | 151,00 | 135 | 21 | 159,00 |
| Figo | 20 | 2 | 30,00 | 9 | 1 | 16,00 | 9 | 1 | 36,00 |
| Laranja | 300 | 15 | 115,00 | 300 | 12 | 201,00 | 322 | 12 | 438,00 |

| Produto | 2010 | | | 2015 | | | 2020 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 |
| Limão | 60 | 3 | 42,00 | 60 | 3 | 54,00 | 48 | 2 | 84,00 |
| Mamão | 50 | 2 | 100,00 | 35 | 2 | 59,00 | 35 | 2 | 79,00 |
| Maracujá | 18 | 2 | 34,00 | 30 | 2 | 72,00 | - | - | - |
| Pera | 30 | 1 | 60,00 | 20 | 1 | 33,00 | 20 | 1 | 50,00 |
| Pêssego | 30 | 3 | 47,00 | 36 | 3 | 88,00 | 36 | 3 | 127,00 |
| Tangerina | 90 | 6 | 21,00 | 136 | 6 | 116,00 | 136 | 6 | 192,00 |
| Uva | 150 | 15 | 335,00 | 195 | 15 | 741,00 | 188 | 15 | 977,00 |
| **Total** | **1.280** | **160** | **1.010,00** | **1.349** | **84** | **1.790,00** | **1.302** | **78** | **2.642,00** |

Nota: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011; IBGE, Produção Agrícola Municipal 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016; IBGE, Produção Agrícola Municipal 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

Pode-se observar que praticamente não houve aumento ou diminuição nas variedades de culturas ao comparar a produção entre os anos 2010 e 2020, com exceção da variedade de maracujá, que no ano de 2020 não apresentou nenhum dado. É possível perceber também que com o passar destes 10 anos analisados (2010 a 2020) houve uma diminuição da área plantada em mais da metade, passando de 160 ha em 2010 para 78 ha cultivados em 2020, porém o valor da produção teve um crescimento de aproximadamente de 161,6%, com valor da produção (VP) saindo de 1.010,00 em 2010 para 2.642,00 em 2020.

### a.4 Produção em Lavouras Temporárias

As culturas temporárias no município de Salto do Lontra são variadas, conforme apresentado na tabela abaixo. É possível notar a introdução de quatro novos cultivares a partir do ano de 2015 (abacaxi, aveia, melancia e melão).

**Tabela 9.34-** Produção das lavouras temporárias no município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; ha: Hectare; VP: Valor da Produção.

| Produto | 2010 | | | 2015 | | | 2020 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 |
| Abacaxi | - | - | - | 17 | 1 | 31,00 | - | - | - |
| Alho | 3 | 1 | 10,00 | 4 | 1 | 28,00 | 4 | 1 | 66,00 |
| Amendoim | 13 | 7 | 15,00 | 10 | 5 | 16,00 | 6 | 3 | 13,00 |
| Arroz | 10 | 5 | 6,00 | 4 | 2 | 3,00 | 2 | 1 | 2,00 |
| Aveia | - | - | - | - | - | - | 120 | 100 | 73,00 |
| Batata-inglesa | 60 | 6 | 42,00 | 15 | 1 | 18,00 | 15 | 1 | 23,00 |
| Cana-de-açúcar | 3.600 | 60 | 136,00 | 900 | 15 | 49,00 | 560 | 10 | 141,00 |
| Cebola | 60 | 6 | 72,00 | 44 | 4 | 41,00 | 22 | 2 | 18,00 |

| Produto | 2010 | | | 2015 | | | 2020 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 | QP (t) | Área (ha) | VP R$ 1000 |
| Feijão | 750 | 450 | 1.084,00 | 890 | 500 | 1.631,00 | 1.260 | 950 | 4.473,00 |
| Fumo | 900 | 600 | 5.159,00 | 489 | 227 | 3.116,00 | 184 | 84 | 1.554,00 |
| Mandioca | 9.600 | 400 | 2.572,00 | 8.050 | 350 | 1.601,00 | 2.860 | 130 | 1.084,00 |
| Melancia | - | - | - | 1.200 | 40 | 1.008,00 | 375 | 15 | 450,00 |
| Melão | - | - | - | 40 | 5 | 55,00 | 24 | 3 | 60,00 |
| Milho | 29.200 | 5.000 | 8.468,00 | 32.250 | 4.980 | 11.070,00 | 20.350 | 3.050 | 13.884,00 |
| Soja | 30.450 | 9.000 | 22.350,00 | 36.580 | 10.600 | 34.746,00 | 48.300 | 11.500 | 65.437,00 |
| Tomate | 129 | 3 | 148,00 | 150 | 3 | 271,00 | 156 | 3 | 373,00 |
| Trigo | 9.180 | 3.600 | 3.800,00 | 10.400 | 4.000 | 5.950,00 | 7.000 | 2.800 | 7.277,00 |
| **Total** | **83.955** | **19.138** | **43.862,00** | **91.043** | **20.734** | **59.634,00** | **81.238** | **18.653** | **94.928,00** |

Nota: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011; IBGE, Produção Agrícola Municipal 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016; IBGE, Produção Agrícola Municipal 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

Ao observar a tabela acima, pode-se verificar que a produção de cultivares temporários não teve grandes mudanças, apenas a introdução de poucos cultivos novos, ocupando pequenas áreas das lavouras. Ao observar a quantidade produzida (QP) acumulada ao entre os anos de 2010 a 2020, podemos dar destaque a alguns produtos, como o cultivo de soja (115.330 toneladas), milho (81.800 toneladas), trigo (26.580 toneladas), mandioca (20.510) e cana-de-açúcar (5.060 toneladas).

Em relação a área plantada, ao comparar a área total plantada entre o ano de 2010 e o ano de 2020, é notada redução de 485 hectares e a quantidade produzida, no mesmo período, foi de 83.995 toneladas em 2010 para 81.238 toneladas em 2020, representando uma redução de aproximadamente 3,2% no total produzido. Mesmo com a redução da quantidade produzida o valor da produção teve aumento mais que o dobro, passando de 43.862,00 (2010) para 94.928,00 (2020).

### 9.3.4.2 Pesca

A aquicultura no município de Salto do Lontra, tem como destaque o cultivo de tilápia e carpa. Na tabela abaixo apresenta-se as espécies de cultivo na aquicultura do município, com destaque para a tilápia que teve acréscimo significativo na quantidade de produção, passando de 90.000 toneladas em 2015 para mais de 120.400 toneladas em 2020.

**Tabela 9.35-** Aquicultura no município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; VP: Valor da Produção.

| Aquicultura | 2015 | | 2020 | |
|---|---|---|---|---|
| | QP (KG) | VP R$ (x1000) | QP (KG) | VP R$ (x1000) |
| Carpa | 35.000 | 177,00 | 44.690 | 357,52 |
| Pacu e Patinga | 1.600 | 9,00 | 2.488 | 19,90 |
| Piau, Piapara, Piauçu, Piava | - | - | 135 | 1,05 |
| Tambacu, Tambatinga | - | - | 444 | 2,89 |
| Tilápia | 90.000 | 405,00 | 120.426 | 903,20 |
| Traíra e Trairão | 2.000 | 9,00 | 2.333 | 15,16 |
| Outros peixes | - | - | 454 | 3,54 |

No gráfico abaixo apresenta-se a quantidade produzida das espécies de peixes no município de Salto do Lontra nos anos de 2015 e 2020.

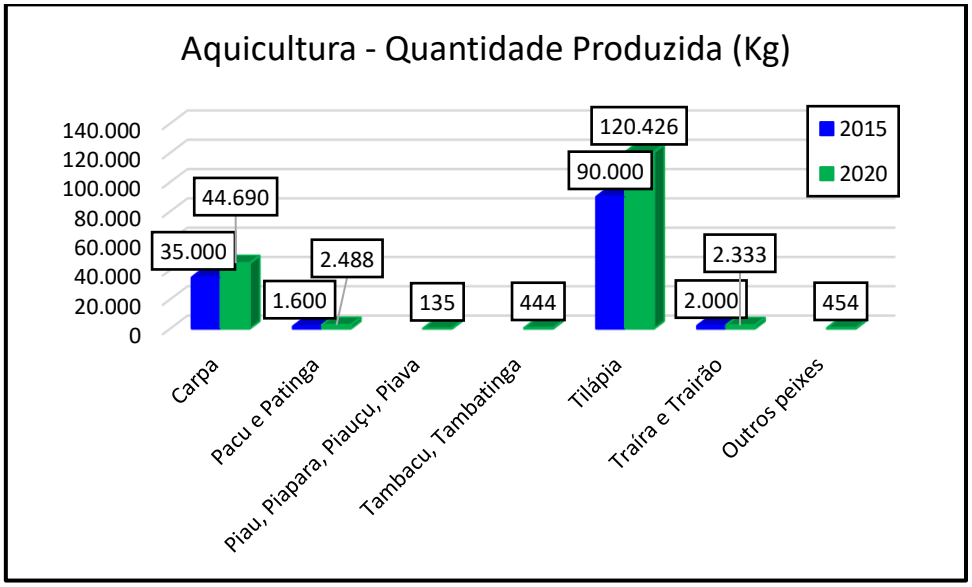



**Figura 9.89 –** Aquicultura, quantidade produzida (kg) no ano de 2015 e 2020 no município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE.

### 9.3.4.3 Produção Mineral

No município de Salto do Lontra, conforme Base de Dados do Estado do Paraná (BDEweb/IPARDES), existe somente a exploração mineral de rocha para transformação em brita. A Arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) para este material foi de R$ 8.117,83 no ano de 2020.

#### 9.3.4.4 Renda Familiar Per Capita

De acordo com dados do último censo (ano de 2010) a renda média domiciliar per capita foi de R$ 645,25.

#### 9.3.4.5 Empresas

De acordo com dados do IBGE (2021), o município de Salto do Lontra conta com 585 empresas atuantes, com salário médio mensal de 1,7 salário mínimo.

### 9.3.5 Finanças Públicas

#### 9.3.5.1 Receitas e Despesas Orçamentárias

As receitas e despesas orçamentárias dos anos de 2015, 2017 e 2019 para o município e valores de impostos, estão discriminadas estão na tabela a seguir.

**Tabela 9.9.36 -** Finanças públicas do município de Salto do Lontra. Fonte: IBGE.

| Parâmetro | 2015 | 2017 | 2019 |
|---|---|---|---|
| **Despesas orçamentárias empenhadas R$ (x1000)** | **32.579,99** | **37.569,35** | **40.455,50** |
| Despesas Correntes R$ (x1000) | 28.394,96 | 33.485,96 | 35.163,43 |
| Despesa Capital R$ (x1000) | 4.185,03 | 4.083,39 | 5.292,07 |
| **Receitas Orçamentárias realizadas R$ (x1000)** | **39.116,45** | **45.169,86** | **48.849,12** |
| Receita Capital R$ (x1000) | 4.232,37 | 3.009,18 | 2.295,17 |
| Receita Contribuição R$ (x1000) | 508,53 | 732,32 | 808,36 |
| Receita Correntes R$ (x1000) | 34.884,08 | 42.160,68 | 46.553,95 |
| Receita Dívida ativa R$ (x1000) | 49,90 | 59,82 | - |
| Receita Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial - IPTU R$ (x1000) | 432,71 | 548,21 | 656,5 |
| Receita Imposto Sobre Serviços - ISS R$ (x1000) | 678,48 | 641,62 | 902,01 |
| Receita Imposto sobre Transmissão - Intervivos - ITBI R$ (x1000) | 331,23 | 331,70 | 393,02 |
| Receita Patrimonial R$ (x1000) | 235,76 | 219,32 | 348,88 |
| Receita Taxas R$ (x1000) | 466,04 | 507,72 | 611,31 |
| Receita Transferências correntes R$ (x1000) | 31.345,37 | 37.354,38 | 41.676,49 |
| Receita Transferências capital R$ (x1000) | 2.668,24 | 2.483,97 | 1.534,19 |
| Receita Transferências intergovernamental - União R$ (x1000) | 16.176,55 | 19.457,76 | 22.350,33 |
| Receita Transferências intergovernamental - Unidade da Federação R$ (x1000) | 10.367,28 | 12.267,53 | 13.420,03 |
| Receita Tributárias R$ (x1000) | 2.469,17 | 2.821,90 | 3.441,51 |
| Outras receitas correntes | 163,18 | 785,52 | 123,51 |
| **Valor do fundo de participação dos municípios R$ (x1000)** | **12.202,41** | **13.245,65** | **15.422,43** |
| **Valor do imposto territorial rural - ITR R$ (x1000)** | **9,35** | **12,14** | **19,24** |

Nota: Siconfi: Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro. Brasília, DF, [2018] ; Siconfi: Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro. Brasília, DF, [2021].

Enquadram-se nas despesas correntes, as despesas de custeio e com pessoal, enquanto que as despesas de Capital são relativas às aquisições de bens patrimoniais (veículos, equipamentos de informática e outros).

Na tabela acima, observa-se que as despesas de custeio e com pessoal nos anos apresentados representam 87,2%, 89,1% e 86,9%, das despesas orçamentárias do município, respectivamente.

#### 9.3.5.2 ICMS Ecológico

A respeito do ICMS Ecológico, que é um instrumento de política pública, criado pioneiramente no Paraná, que trata do repasse de recursos financeiros aos municípios que abrigam em seus territórios Unidades de Conservação ou áreas protegidas, ou ainda mananciais para abastecimento de municípios vizinhos.

Do total do ICMS arrecadado pelo Estado, 5% é destinado para os municípios, proporcionalmente às Unidades em função do tamanho, importância, grau de investimento na área, manancial de captação e outros fatores.

Estes 5% são destinados aos municípios da seguinte forma:

a) 50% destes 5% são destinados para municípios que tenham em seu território Manancial de Abastecimento de Água, cuja água se destina ao abastecimento da população do município vizinho;

b) os outros 50% destes 5%, para municípios que tenham integrado em seu território Unidades de Conservação, Áreas de Terras Indígenas, Reservas Particulares do Patrimônio Natural, Faxinais e Reservas Florestais Legais.

No caso de municípios com sobreposição de áreas com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, será considerado o critério de maior compensação financeira.

Os repasses para a cidade de Salto do Lontra entre 2018 e 2020 podem ser observados na tabela abaixo.

**Tabela 9.9.37 -** Recurso do ICMS Ecológico repassado aos municípios. Fonte: Secretaria de Estado da Fazenda – SEFA Instituto Água e Terra - IAT.

| ICMS Ecológico | 2018 (R$ 1,00) | 2019 (R$ 1,00) | 2020 (R$ 1,00) | 2022 (R$ 1,00) |
|---|---|---|---|---|
| Fator ambiental - Unidades de Conservação | 22.988,51 | 23.574,17 | 23.538,59 | 8.365,62 |
| Fator ambiental - Mananciais de Abastecimento | - | - | - | - |
| **TOTAL** | **22.988,51** | **23.574,17** | **23.539** | **8.365,62** |

Nota: Até 2015 são considerados os valores líquidos. A partir de 2016 a fonte passou a disponibilizar os dados brutos.

### 9.3.6 Turismo

De acordo com o site Portal Férias Tur o destaque turístico do município é Salto do Rio Cotegipe, distante cerca de 15 km da sede do município.

**Figura 9.90 –** Vista do Salto do Rio Cotegipe. Foto: site férias tur, 2018.

Na região de implantação da CGH Warmling inexiste exploração turística ou mesmo potencial para tal atividade, uma vez as atividades no entorno são voltadas para exploração agrícola e pecuária e não há registro de monumentos naturais e ou de beleza cênica.

### 9.3.7 Organização Sociedade

Na tabela abaixo apresenta-se os dados sobre as organizações sem fins lucrativos registradas pelo IBGE.

**Tabela 9.38 –** Organizações sem fins lucrativos em Salto do Lontra. Fonte: IBGE, 2016.

| Fundações privadas e associações sem fins lucrativos | Quantidade |
|---|---|
| Cultura e recreação | 2 |
| Assistência Social | 2 |
| Religião | 4 |
| Associações patronais, profissionais e de produtores rurais | 5 |
| Desenvolvimento e defesa de direitos | 4 |
| Outras instituições privadas sem fins lucrativos | 1 |
| **Total** | **19** |

### 9.3.8 Investimento Implantação da CGH

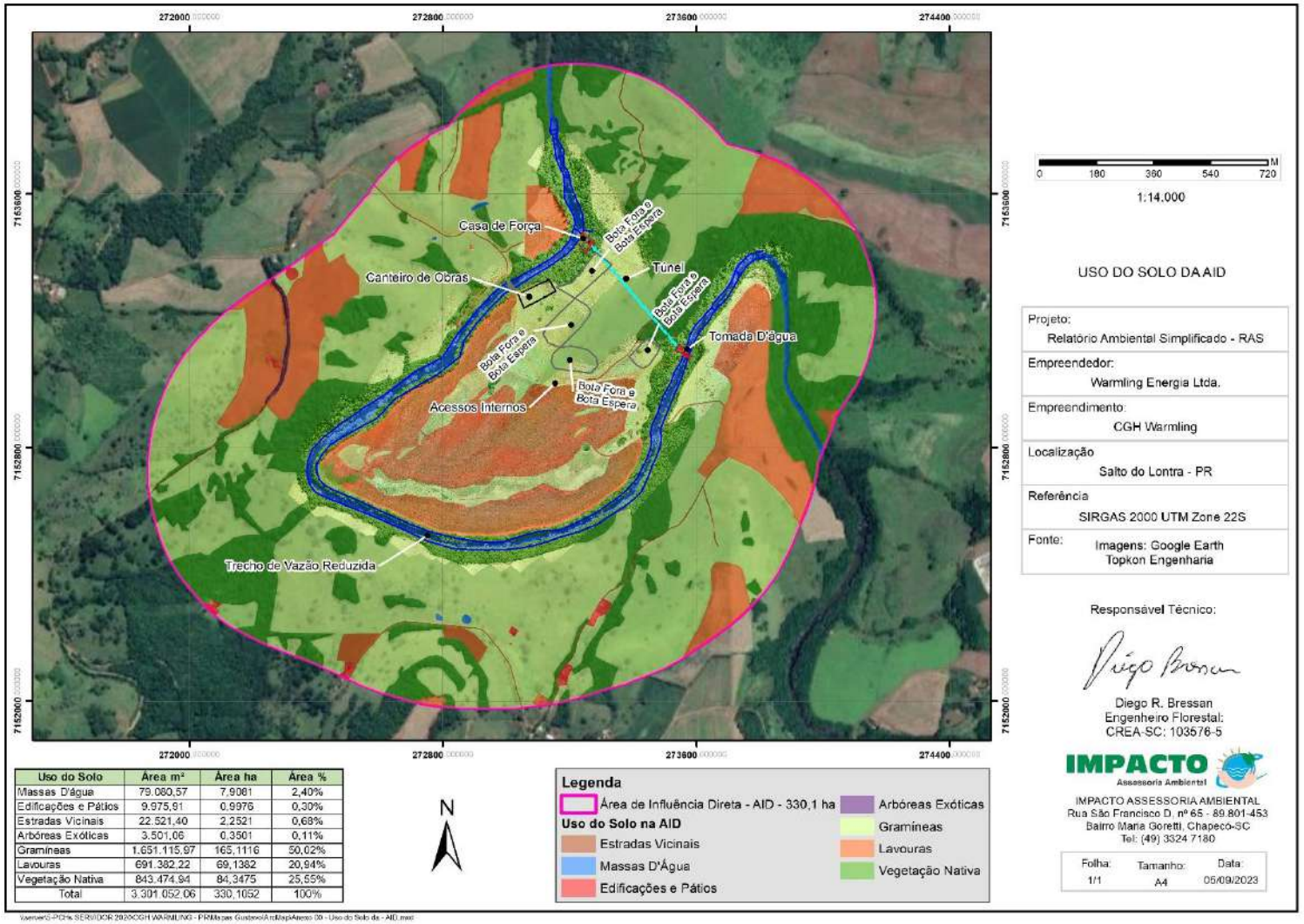
O orçamento elaborado com base no projeto detalhado da obra resultou um custo total instalado de R$ 15.280.866,27 inclusive linha de transmissão, custos de interligação e proteção, custos indiretos e juros durante a construção. Para implantação da CGH poderão ser utilizados tanto recursos próprios como financiamento junto à instituições bancárias e de fomento. Estima-se um montante de 30 a 40% de recurso próprio e 60 a 70% de financiamento, em média.

### 9.3.9 Uso do Solo na AID

O uso do solo da AID da CGH foi mapeado conforme pode ser observado na **Figura 9.91.** Na tabela consta os usos do solo observados na AID do empreendimento**,** onde observa-se que 50,02% da AID é composta por áreas de gramíneas (pastagens) e 25,55% da área destina-se à vegetação nativa.

**Tabela 9.39 –** Uso do Solo observado na AID da CGH Warmling.

| Uso do Solo | Área m² | Área hectare | Área em % |
|---|---|---|---|
| Massas d'água | 78.080,57 | 7,9081 | 2,40 |
| Edificações e pátios | 9.975,91 | 0,9976 | 0,30 |
| Estradas vicinais | 22.521,40 | 2,2521 | 0,68 |
| Arbóreas nativas | 3.501,06 | 0,3501 | 0,11 |
| Gramíneas | 1.651.115,97 | 165.1116 | 50,02 |
| Lavouras | 691.382,22 | 69,1382 | 20,94 |
| Vegetação nativa | 843.474,94 | 84,3475 | 25,55 |
| **Total** | **3.301.052,06** | **330,1052** | **100%** |




| Uso do Solo | Área m² | Área ha | Área % |
|---|---|---|---|
| Massas D'água | 79.080,57 | 7,9081 | 2,40% |
| Edificações e Pátios | 9.975,91 | 0,9976 | 0,30% |
| Estradas Vicinais | 22.521,40 | 2,2521 | 0,68% |
| Arbóreas Exóticas | 3.501,06 | 0,3501 | 0,11% |
| Gramíneas | 1.651.115,97 | 165,1116 | 50,02% |
| Lavouras | 691.382,22 | 69,1382 | 20,94% |
| Vegetação Nativa | 843.474,94 | 84,3475 | 25,55% |
| Total | 3.301.052,06 | 330,1052 | 100% |

**Figura 9.91 –** Uso do solo da AID da CGH Warmling.

Na figura abaixo é possível observar o gráfico do uso do solo expresso em porcentagem.

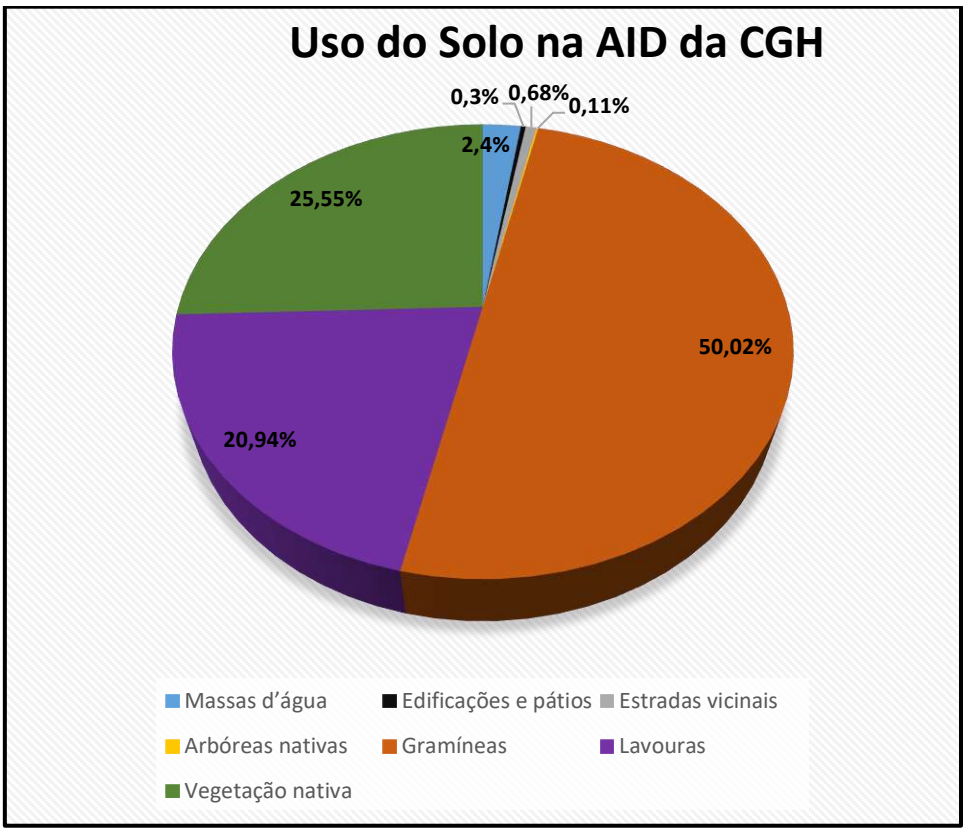



**Figura 9.92 –** Usos do Solo observados na AID da CGH.

**Figura 9.93 –** Vista do uso do solo na AID da CGH.

**Figura 9.94 –** Vista do uso do solo na AID da CGH.

**Figura 9.95 –** Vista do uso do solo na AID da CGH.

### 9.3.10 População/Propriedades Diretamente Afetadas

Destaca-se que apenas uma propriedade na margem direita será afetada diretamente pela grande maioria das estruturas da CGH, sendo esta propriedade do Sr. Gilberto Warmling, pai do responsável legal pela CGH Warmling, objeto deste estudo (matrícula n° 2.692). Na margem esquerda do rio Jaracatiá (matrícula n° 2.693) será implantado pequeno trecho de

acesso e cabeceira da ponte de acesso ao empreendimento, esta propriedade também pertence ao Sr. Gilberto Warmling. E por fim, ainda na margem esquerda, haverá pequena supressão florestal para construção da ombreira esquerda da soleira de regularização, junto à propriedade que também pertenente ao Sr. Gilberto Warmling (matrícula n° 2.695). A disposição das matrículas/propriedades podem ser observadas na **Figura 9.96.**

Destaca-se que a área total da propriedade da margem direita (matrícula n° 2.692, uma cópia da matrícula e o demonstrativo do CAR constam no **ANEXO 9.6**) é de cerca de 74 ha (740.000 metros quadrados), deste total apenas 5,383 ha será utilizada durante a obra de implantação da CGH. Na propriedade da margem esquerda (matrícula n° 2.693, uma cópia da matrícula e o demonstrativo do CAR constam no **ANEXO 9.7**), que possui 62,5 ha, será utilizado 0,01 ha para implantação de acesso. E também na margem esquerda (matrícula n° 2.695, uma cópia da matrícula e o demonstrativo do CAR constam no **ANEXO 9.8**) existe a propriedade com área de 62,1 ha, que será afetada pela construção da ombreira esquerda da soleira e por pequena área de supressão florestal, de forma que a afetação será de apenas 0,062 ha.

Na data de 14/02/2022 realizou-se entrevista com o Sr. Gilberto, uma cópia deste documento pode ser observada no **ANEXO 9.5**.

A família do Sr. Gilberto é composta por 2 pessoas, possuem renda superior a 10 sálarios mínimos, atualmente residem no perímetro urbano do município de Salto do Lontra e utilizam serviço público do município.

Conforme mencionado pelo Senhor Gilberto, a renda da família não depende unicamente das propriedades mencioandas, de modo que neste caso com a implantação do empreendimento haverá incremento na renda da família, e considerando a pequena área afetada pelo empreendimento não serão inviabilizadas as demais atividades executadas no local.

Destaca-se que empreendimento não irá afetar benfeitorias das propriedades ou mesmo infraestrutura local (pontes, acessos) uma vez que o empreendimento será implantado inteiramente nas propriedades do senhor Gilberto.

O entrevistado relata que a família não possui enraizamento na propriedade, não faz uso da água do rio Jaracatiá em sua propriedade e não tem conhecimento que vizinhos façam uso da água do rio na região de implantação a CGH.

Sendo que as propriedades afetadas pela CGH já são de propriedade da família e não residem no local, não será necessário realizar reassentamento ou relocação de pessoas na ADA da CGH. Importante mencionar que o Sr. Gilberto possui ciência da implantação do empreendimento e não possui óbices quanto à implantação da CGH.

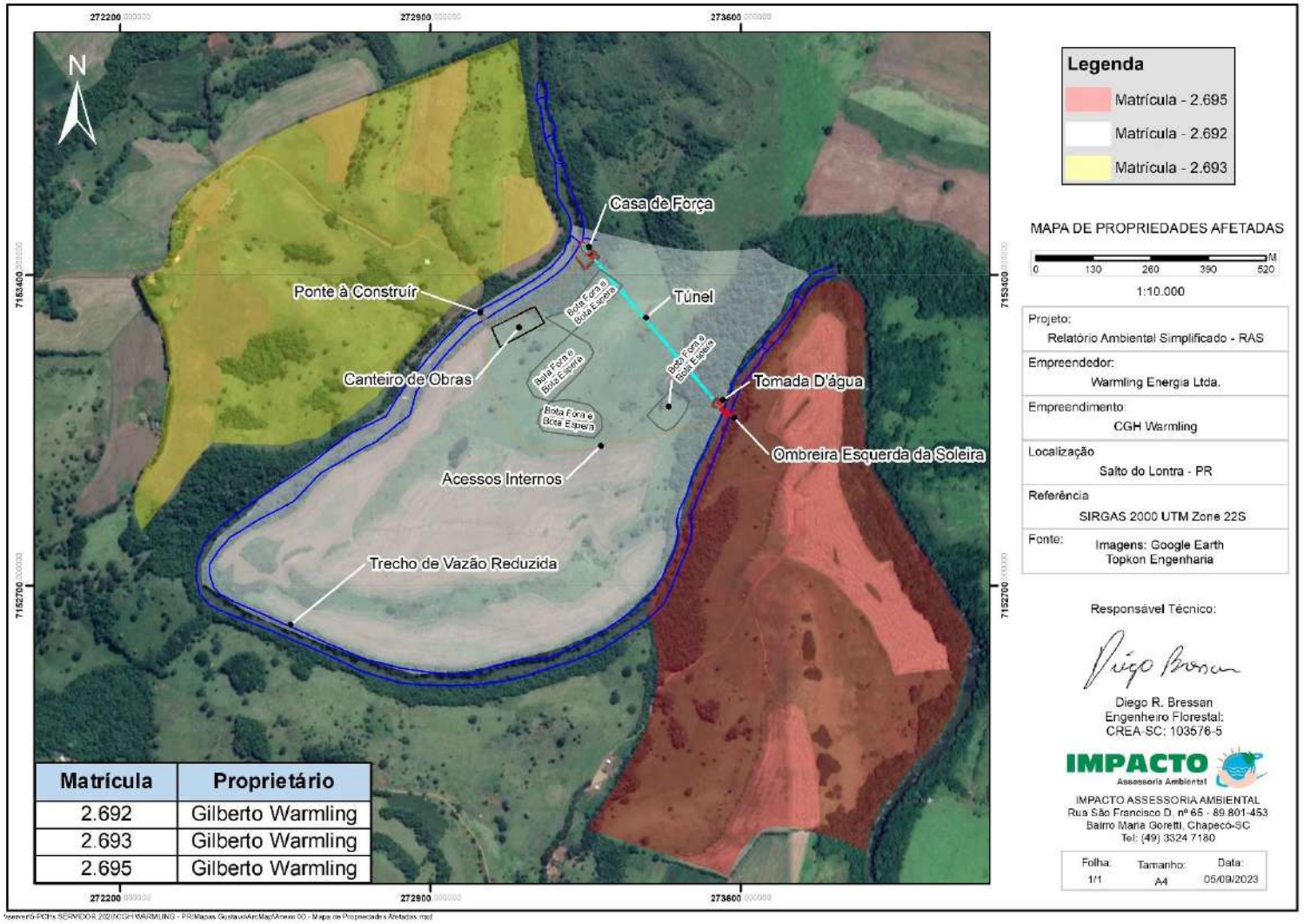



**Figura 9.96 –** Arranjo da CGH e matrículas de propriedade do Sr. Gilberto Warmling.

### 9.3.11 Interferência em Infraestrutura, Ofertas e Serviços

Na ADA e AID da CGH Warmling não foram registradas residências, sistema viário, ferroviário, sistema de coleta de esgoto, abastecimento de água, áreas de lazer ou turismo. Importante mencionar que o empreendimento não afetará redes de eletricidade e de comunicação existente na região.

Outro fato merecedor de atenção é que a obra de implantação da CGH irá requer número reduzido de trabalhadores, quando comparado à obras de maior porte, e duração de tempo menor, estimado em cerca de 24 meses, além do mais, uma das estratégias para evitar pressão nos serviços públicos, principalmente de saúde, é priorizar a contratação de trabalhadores dos municípios de inserção do empreendimento e região, desde que atendam as especifidades de cada função.

### 9.3.12 Fatores Culturais Históricos

Conforme já mencionado a CGH será implantada na propriedade do Sr. Gilberto Warmling (pai do responsável legal do empreendimento) e as atividades predominantes na região são voltadas ao cultivo agrícola e pecuária, deste modo que inexistem na AID e ADA do empreendimento edificações de interesse cultural (tombados ou em processo), bens históricos, áreas e monumentos naturais, bens artísticos ou mesmo manifestações culturais, populares e eruditas.

### 9.3.13 Patrimônio Arqueológico

De acordo com a Lei Federal n.º 3924 de 26/07/1961 todos os sítios arqueológicos foram transformados em patrimônio da União, a fim de evitar sua destruição pela exploração econômica. O Brasil possui mais de 26 mil sítios arqueológicos cadastrados, enquanto que o estado do Paraná possui 1304 sítios arqueológicos cadastrados pelo IPHAN (IPHAN, 2023).

Dessa forma, realizou-se o mapeamento dos sítios arqueológicos do estado Paraná, com base nos dados disponibilizados e baixados do site do IPHAN no mês de setembro de 2023. O referido mapa é apresentado na **Figura 9.97**, onde observa-se que especificamente na AID e ADA da CGH Warmling não há registros de sítios arqueológicos, nota-se ainda que não há nenhum sítio registrado no município de Salto do Lontra, nem tampouco na sub-bacia hidrográfica do rio Jaracatiá, sendo o sítio mais próximo o “Arno Bianchini, distante 12,22 km em linha reta do empreendimento. Complementamente realizou-se o mapeamento de sítios paleontológicos, com ênfase para a região de estudo, onde observa-se que na AID e ADA do empreendimento inexistem sítios paleontológicos registrados, sendo o mais próximo do

empreendimento situa-se a mais de 79 km de distância, em linha reta, conforme pode se observado na **Figura 9.98.**

Por fim, tendo em vista o pleno atendimento à Instrução Normativa nº 01/2015 do IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional o empreendedor realizou o preenchimento da FCA - Ficha de Caracterização da Atividade e protocolo junto ao IPHAN/PR para análise.

Após a análise da FCA o IPHAN expediu o ofício n° 2351/2021 e o TRE - Termo de Referência Específico n° 261/2021 para os estudos arqueológicos na CGH. O Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico foi elaborado conforme o TRE e apresentado ao IPHAN, o referido relatório apontou para a incexistência de vestios arqueológicos nas áreas de influência do empreendimento e que, portanto, a implantação do empreendimento não acarretará danos a bens culturais protegidos em âmbito federal, desta forma, o IPHAN manifestou **anuência** à emissão, pelo Instituto Água e Terra (IAT), das licenças requeridas pelo empreendedor, conforme ofício apresentado a seguir.

MINISTÉRIO DO TURISMO
SECRETARIA ESPECIAL DE CULTURA
INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL
Divisão Técnica do IPHAN-PR

**Ofício** Nº 741/2022/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN

*Curitiba, 22 de março de 2021.*

**Ao Instituto Água e Terra**

E-protocolo: www.eprotocolo.pr.gov.br

C/c

**Sr. Diogenes Henrique Warmling**

Warmling Energia Ltda

Rua São Franscisco, 65 D, Sala Comercial Térrea

Bairro Maria Goretti

89.801-453 - Chapecó/SC

impactoenergy@gmail.com

**Artefatos Pesquisas Arqueológicas**

Sra. Vania Leandro de Sousa

Arqueóloga Responsável

arqueo.vania@gmail.com

**Assunto:** Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na área da Central Geradora Hidrelétrica Warmling, município de Salto do Lontra, estado do Paraná - **Manifestação Conclusiva.**

**Referência**: Caso responda este, indicar expressamente o Processo nº 01508.000599/2021-76.

Prezado Senhor,

1. Sirvo-me do presente para informar que o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico foi analisado pelo Setor de Arqueologia do IPHAN no estado do Paraná.

2. Os parâmetros principais da análise foram a CF/88, a Lei Federal nº 3.924/61, a Portaria Interministerial n.º 60/2015, Portaria SPHAN n.º 7/88, Instrução Normativa n.º 01/2015, o Termo de

Referência Específico - TRE emitido quando da análise da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) e o projeto de pesquisa previamente aprovado.

3. O relatório final da pesquisa foi **aprovado** uma vez que os procedimentos previstos no projeto aprovado foram executados conforme as normativas vigentes.

4. Considerando que os resultados da pesquisa não apontam para a presença de vestígios arqueológicos nas áreas de influência do empreendimento e que, portanto, a implantação do empreendimento não acarretará danos a bens culturais protegidos em âmbito federal, esta Autarquia Federal manifesta **anuência** à emissão, pelo Instituto Água e Terra (IAT), das licenças requeridas pelo empreendedor.

Atenciosamente,

*(assinado eletronicamente)*

**Rosina Parchen**

**Superintendente Estadual - IPHAN/PR**

Documento assinado eletronicamente por **Rosina Coeli Alice Parchen**, **Superintendente do IPHAN-PR**, em 23/03/2022, às 09:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iphan.gov.br/autenticidade, informando o código verificador **3391883** e o código CRC **AB350D4F**.

Rua José de Alencar, nº 1808 - Bairro Juvevê, Curitiba. CEP 80040-070
Telefone: (41) 3264-7971 | *Website*: www.iphan.gov.br

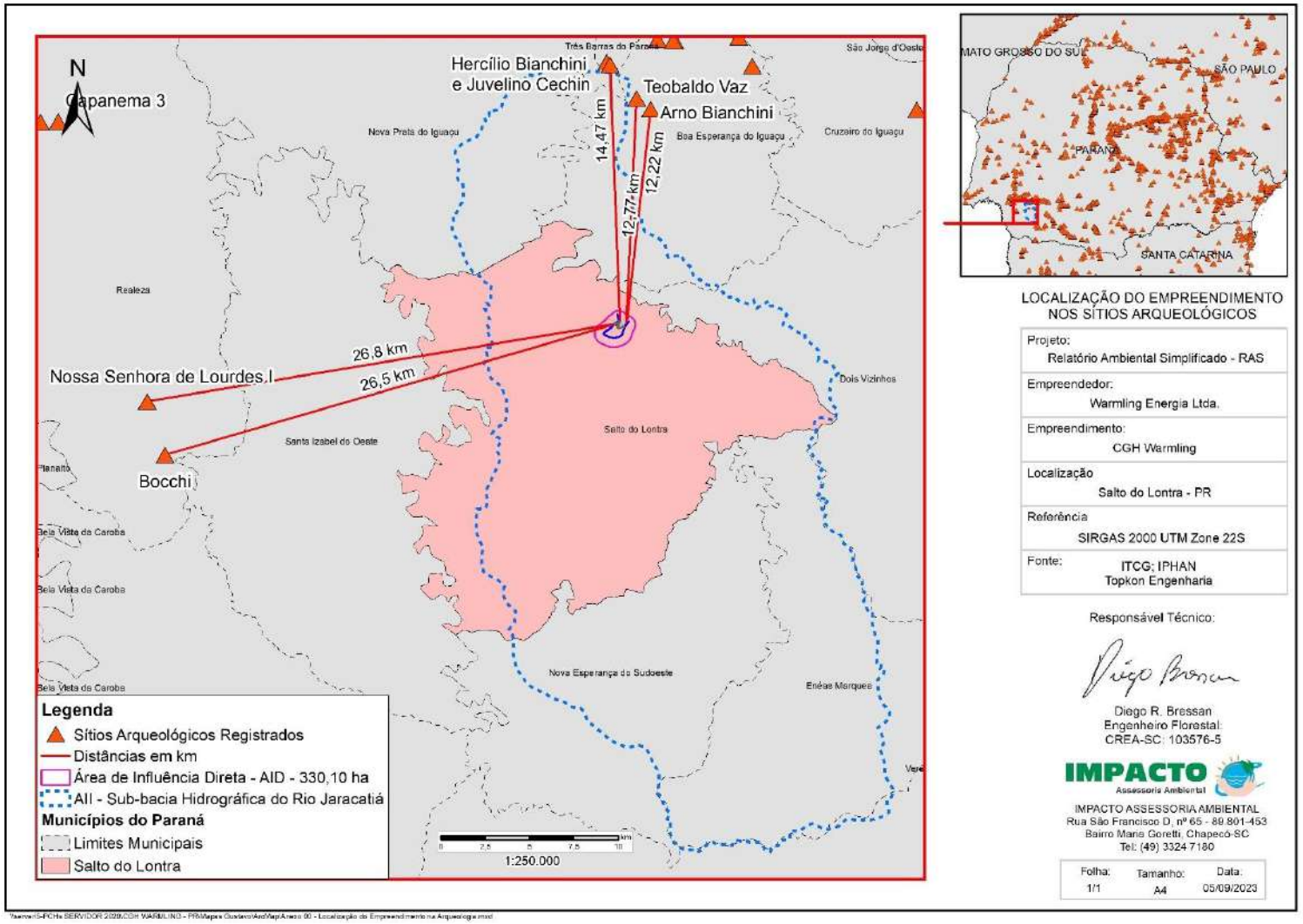



**Figura 9.97 –** Localização do empreendimento com relação aos sítios arqueológicos.

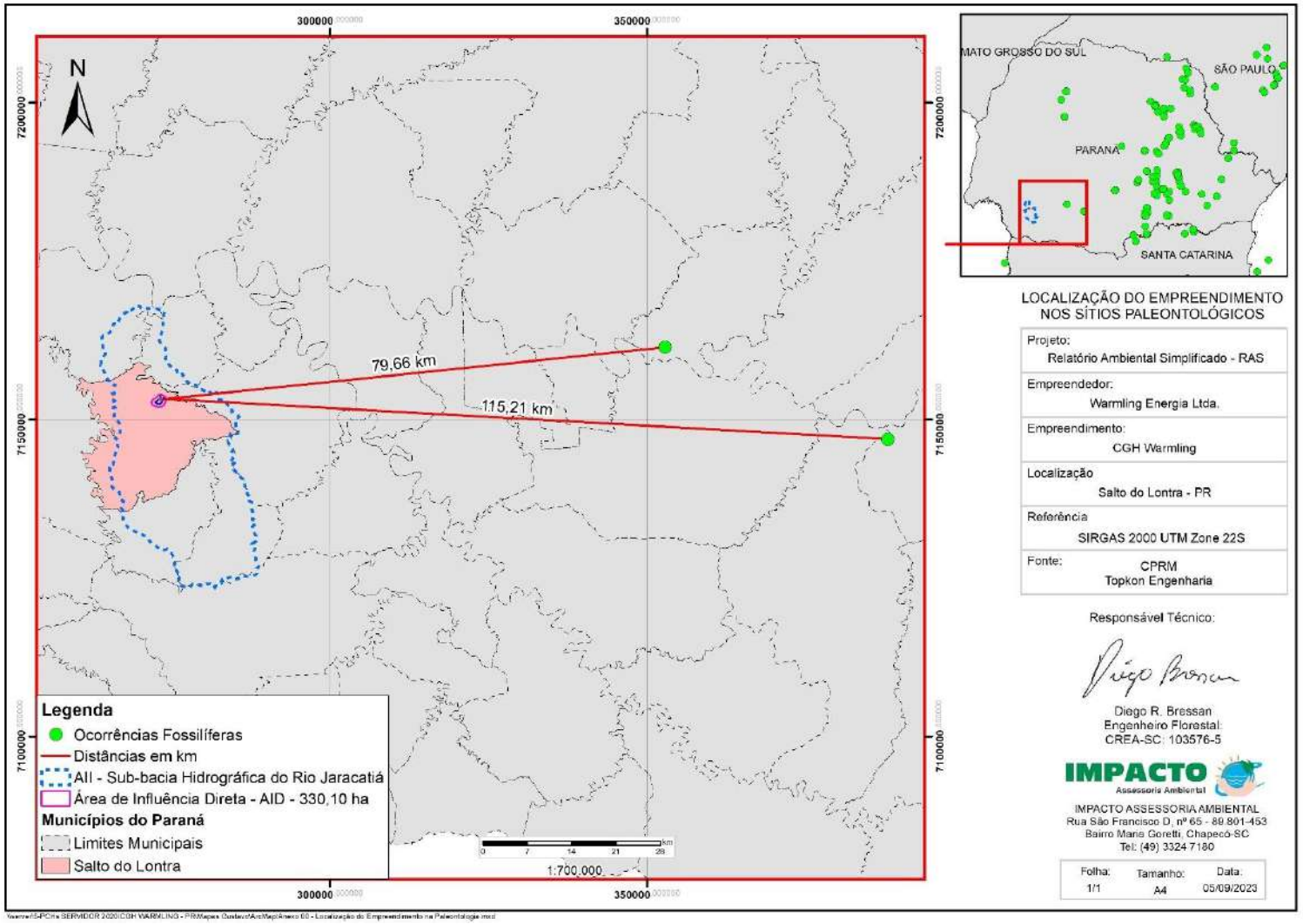



**Figura 9.98 –** Localização do empreendimento com relação aos sítios paleontológicos.

### 9.3.14 Comunidades Tradicionais

Para investigar a presença de comunidades de Quilombolas e Indígenas na área do entorno da CGH Warmling buscou-se informações oficiais em fontes, como: IAT, ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geologia), FUNAI, INCRA, IBGE e Fundação Palmares.

De acordo com a FUNAI (2022), o estado Paraná possui 26 terras indígenas (TIs) pertencentes a três etnias Guarani, Kaingang e Xetá e segundo dados do Governo do Paraná, o estado possui 38 comunidades quilombolas.

Para levantamento das TIs existentes na região de implantação da CGH utilizou-se dados disponibilizados no site da FUNAI, onde se observa que a TI mais próxima do empreendimento é a Rio das Cobras, que fica a uma distância de 63,32 km (**Figura 9.99**), estando, portanto, livre de qualquer interferência por parte da CGH, de acordo com as informações constantes no Anexo I da Portaria Interministerial nº 060/2015. A TI Rio das Cobras situa-se nos municípios de Novas Laranjeiras e Espigão Alto Iguaçu, pertence à etnia Guarani, com uma área de 153.664,50 hectares já encontra-se regularizada.

Os dados das comunidades quilombolas foram obtidos junto ao INCRA, por meio dos quais observa-se que a comunidade mais próxima do empreendimento é a Invernada Paiol de Telha, distante mais de 123 km da CGH, estando livre de qualquer influência, conforme pode ser observado na **Figura 9.100**.

Complementarmente, o empreendedor solicitou manifestação do INCRA e da FUNAI com relação à existência de comunidades tradicionais na área de implantação da CGH Warmling.

O INCRA, por meio do OFÍCIO Nº 56056/2021/DF/SEDE/INCRA-INCRA se manifestou afirmando que não possui óbices quanto ao prosseguimento do licenciamento ambiental da CGH Warmling, uma vez que inexistem comunidades quilombolas na AID do referido empreendimento. Uma cópia do ofício pode ser observada no ANEXO 9.9**.**

A FUNAI também emitiu resposta às solicitações do empreendedor, declarando por meio do OFÍCIO Nº 155/2022/SELIS/CGLIC/DPDS/FUNAI, que que não se fazem necessários procedimentos específicos relacionados ao componente indígena do licenciamento ambiental. O referido ofício pode ser observado no **ANEXO 9.10.**

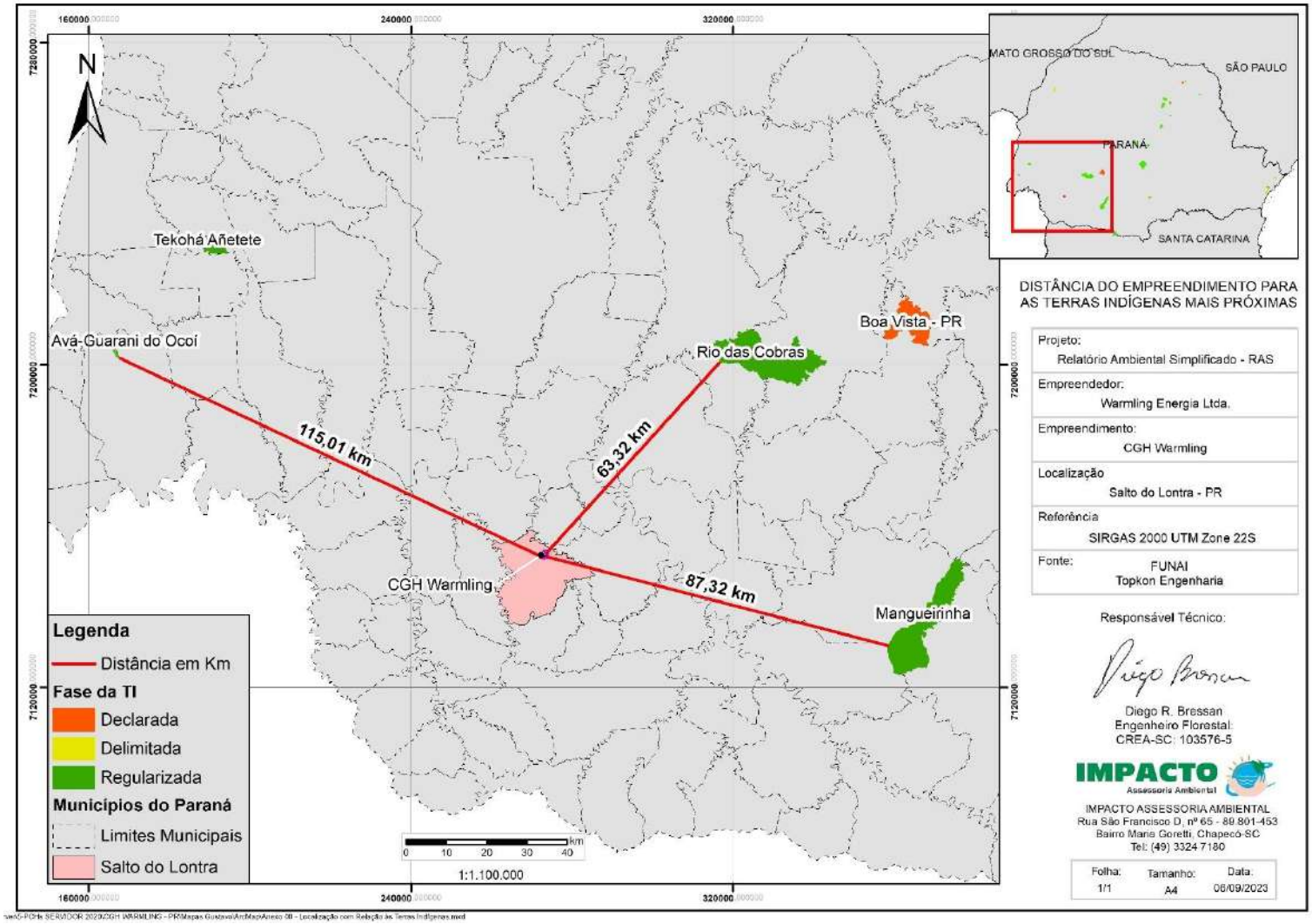



**Figura 9.99 –** Localização do empreendimento com relação às terras indígenas.

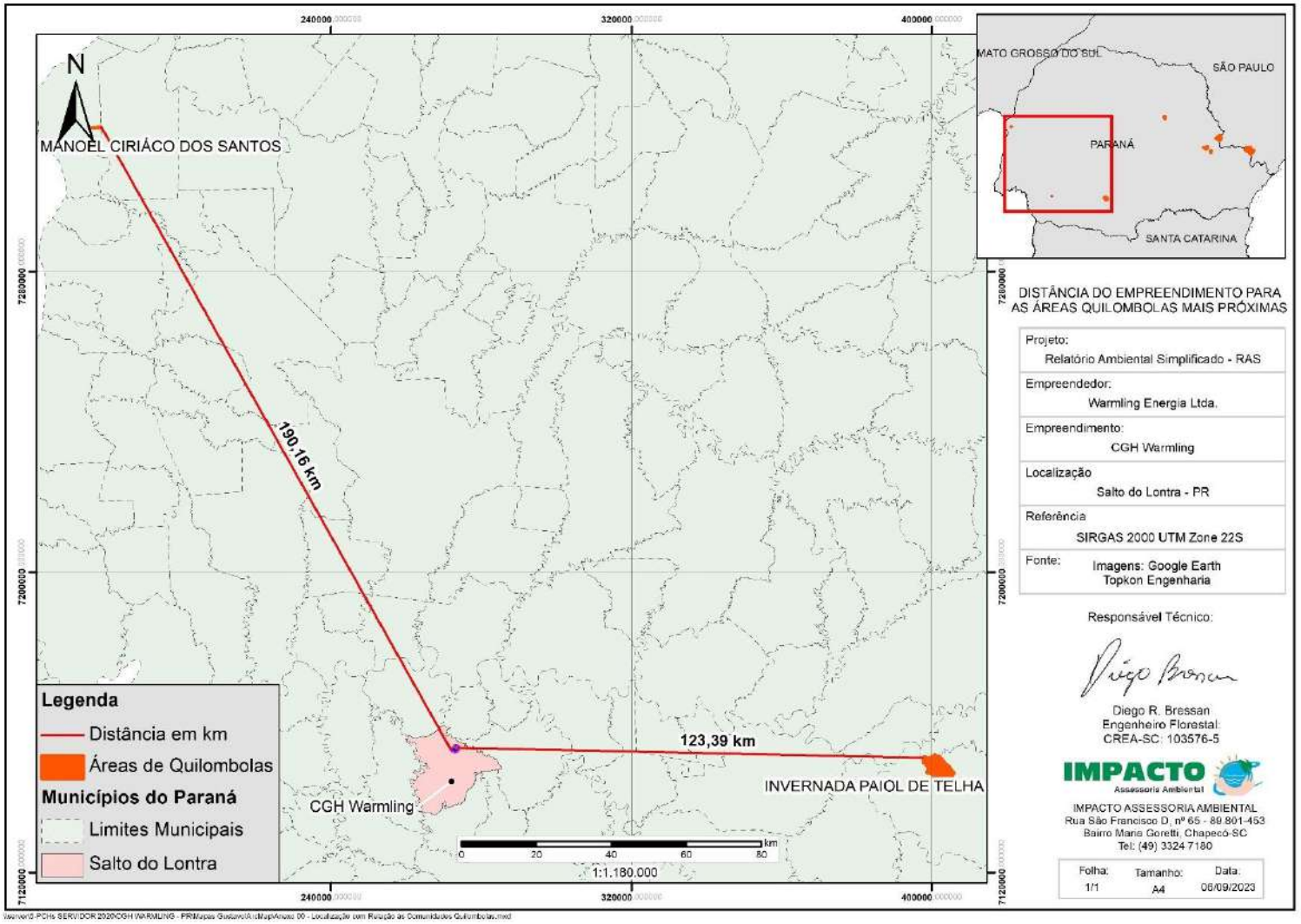



**Figura 9.100 –** Localização do empreendimento com relação às áreas quilombolas.

## 10. PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E AVALIAÇÃO INTEGRADA

No desenvolvimento deste item, foram adotadas algumas premissas, no sentido de detectar os impactos decorrentes da evolução dos processos de planejamento, implantação e operação da CGH Warmling. Para tanto, tomou-se por base o conhecimento, de um lado, do empreendimento e das atividades que se fazem necessárias para cada uma das fases, de suas características em termos de contornos, necessidades e decorrências e, de outro, da condição ambiental da área afetada, apresentada em todas as suas vertentes no diagnóstico ambiental.

A metodologia aplicada para a discretização dos impactos ambientais está baseada na Matriz de Leopold (1971), com adaptações para a realidade do empreendimento e possibilita uma avaliação preliminar do impacto resultante em cada componente ambiental da área de intervenção.

A premissa fundamental desta análise está baseada na identificação das ações impactantes direta ou indiretamente derivadas de cada uma das fases, e a sua natureza de aplicação, ou seja, de forma direta – impactos primários – ou indireta – impactos secundários –, sobre cada um dos componentes ambientais em estudo.

Considerando-se a longevidade operacional deste tipo de empreendimento, julgamos não ser oportuno a descrição dos impactos decorrentes da desativação da obra neste momento, haja visto que um plano ambiental de desativação deverá ser elaborado pelo empreendedor com a devida análise e aprovação do órgão ambiental, levando-se em conta as evoluções dinâmicas da legislação ambiental.

Entende-se por impacto resultante, o efeito residual final (positivo ou negativo) sobre cada componente ambiental afetado, decorrente das ações impactantes. Tais componentes são representados pelos elementos que integram os meios físico, biótico e socioeconômico, abrangendo as vertentes que compõem o meio ambiente, como solo e recursos hídricos, vegetação e fauna, economia, usos do espaço e paisagem, dentre outros.

Identificados os impactos ambientais potenciais ou reais, procedeu-se à identificação das atividades que durante o seu funcionamento podem interagir com o ambiente. Esta tarefa está intimamente ligada ao reconhecimento dos denominados “aspectos ambientais”.

Para realizar a aferição e classificação das interferências negativas e positivas (impactos socioambientais) com suficiente rigor científico utilizou-se as diretrizes metodológicas para avaliação de impactos adaptada de Moreira (1992), Fiker (2005) e

complementada por elementos amplamente utilizados nos Relatórios/Estudos de Impactos Ambientais disponíveis no site do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Visando elevar a objetividade e aplicabilidade foram realizadas adequações relativas à tipicidade deste empreendimento.

Neste estudo cada impacto foi identificado, titulado, descrito e caracterizado através de dez (10) atributos, permitindo a realização de análises dimensionais e temporais necessárias à compreensão das consequências da inserção do empreendimento (na área de influência), assim como estabelecer indicativos de ações de mitigação ou compensação.

A identificação, integração e a titulação dos impactos constituem aspectos primários ligados diretamente a cada um dos profissionais da equipe técnica, com intervenção moderada da coordenação geral, apenas no nivelamento metodológico entre os participantes. Neste primeiro momento ocorreu a identificação das interferências pelos especialistas de cada área de estudo integrante do diagnóstico ambiental. Posteriormente, a coordenação geral reúne, organiza e analisa as informações setoriais (advinda dos especialistas).

### 10.1 Critérios de Avaliação

A descrição do impacto é a dissertação sobre suas causas diretas (e indiretas) e as consequências previsíveis sobre as características socioambientais da área de influência do empreendimento. Depois de efetuadas estas ações, os impactos são descritos e caracterizados conforme descrito a seguir.

**Impactos:** resultados previstos ou previsíveis, decorrentes dos processos envolvidos no planejamento, implantação e operação do empreendimento;

**Ações geradoras (intervenções)**: práticas necessárias para o desenvolvimento do empreendimento ou eventos acidentais, que podem estar potencialmente envolvidos em cada uma das etapas do empreendimento;

**Atributos:** conjunto de parâmetros mensuráveis ou estimáveis que qualificam cada uma das intervenções necessárias para a concretização do empreendimento.

**Tabela 10.1 –** Critérios para avaliação dos impactos ambientais.

| Critério | Classificação | Especificação |
|---|---|---|
| **Quanto à Fase de Ocorrência** | Planejamento | Compreende toda fase de estudos e levantamentos de dados. |
| | Construção | Fase de mobilização da obra até sua conclusão (LI). |
| | Operação | Fase em que se inicia o funcionamento do empreendimento até sua desativação (LO). |
| **Quanto ao Meio** | Físico | Relacionado ao meio físico tem-se: água/corpo hídrico, solo/subsolo, ar, clima, regime hidrológico. |
| | Biótico | Relacionado ao meio biótico tem-se: flora e fauna. |
| | Socioeconômico | Relacionado ao meio socioeconômico tem-se: populações (moradores, proprietários, indígenas, quilombolas, etc.). |
| **Quanto à Natureza** | Negativos | Quando atividade provoca danos/interferências. |
| | Positivos | Quando atividade resulta em melhorias das condições atuais. |
| | Indeterminada | Quando não é possível determinar os efeitos da atividade. |
| **Quanto à Duração** | Temporária | Impacto desaparece após encerramento da atividade. |
| | Permanente | Quando o impacto permanece pela existência do empreendimento. |
| | Cíclica | Quando o impacto se repete dependendo da atividade que se realiza. |
| **Quanto à Magnitude de Importância** | Pequena | Pouca significância (restrito a ADA). |
| | Média | Média significância (restrito à AID e AII). |
| | Grande | Grande significância (estende-se além da AII do empreendimento). |
| **Quanto a Probabilidade de ocorrência** | Pouco provável | Quando não é esperado que o impacto ocorra. |
| | Provável | Quando se estima que impacto possa ocorrer. |

| | | |
|---|---|---|
| | Certa | Quando sabe-se que o impacto irá ocorrer. |
| **Quanto à Abrangência** | Local | Os efeitos do impacto são restritos à ADA e AID do empreendimento. |
| | Regional | Os efeitos do impacto são sentidos na AII do empreendimento. |
| **Quanto à temporalidade** | Imediato | Ocorre conjuntamente com a execução da atividade. |
| | Médio Prazo | Ocorre na ordem de dias ou meses após a execução da atividade. |
| | Longo Prazo | Ocorre anos após a execução da atividade. |
| **Quanto à Reversibilidade** | Reversível | Quando é possível reverter os efeitos decorrentes das atividades do empreendimento, levando-se em conta a aplicação de medidas para sua reparação ou suspensão da atividade geradora. |
| | Irreversível | Quando mesmo com a aplicação de medidas mitigadoras não é possível reverter os efeitos. |
| **Quanto à mitigação e/ou potencialização** | Mitigável | Quando por meio de programas e ações ambientais é possível mitigar o impacto. |
| | Parcialmente Mitigável | Quando por meio de programas e ações ambientais é possível mitigar parte do impacto. |
| | Não Mitigável | Quando mesmo executando programas e ações ambientais não é possível mitigar o impacto. |
| **Quanto à sinergia e cumulatividade** | Presente | Pode se associar a demais impactos e causar efeitos cumulativos. |
| | Ausente | Ocorre de forma independente dos demais impactos. |

**Fonte:** adaptado da matriz de Leopold.

## 10.2 Resultado

### 10.2.1 Suscetibilidade a Erosão Devido à Mobilização do Solo

Conforme apresentado no estudo do meio físico, na área de implantação da CGH Warmling há predomínio de dois tipos de solo, o nitossolo vermelho eutrófico e neossolo litólicos eutrófico, e mesmo a declividade seja considerada baixa a suscetibilidade erosiva na ADA do empreendimento foi classificada como muito alta. De modo que a execução das obras de implantação da CGH que envolvem a implantação de acessos, revolvimento do solo e escavações para implantação das estruturas do empreendimento, a formação das áreas de bota-fora e bota espera podem tornar a região de obras mais suscetível a processos erosivos.

O processo de degradação do solo pode ocorrer por vários motivos: esgotamento, erosão, compactação e pela retirada da cobertura vegetal, quando o solo fica exposto às ações dos agentes erosivos naturais como chuvas, ventos e insolação.

A compactação associada ao encrostamento da superfície provocado pelos impactos das gotas de chuvas, dificulta a infiltração da água, aumentando o escoamento superficial e iniciando o processo erosivo laminar que compromete justamente a camada de maior fertilidade do solo. Caso não sejam tomadas medidas através de práticas conservacionistas que possam recuperar a degradação destes solos atingidos, o processo tende a evoluir podendo chegar à erosão em forma de sulcos ou de voçorocas. A intensificação dos processos erosivos depende do grau de suscetibilidade à erosão dos solos a serem atingidos, das propriedades físicas, químicas e morfológicas e da sua localização na paisagem.

Esse impacto tem possibilidade de ocorrência apenas na fase de implantação do empreendimento. Na fase de operação, as áreas que sofreram interferências das obras e o entorno das estruturas do empreendimento serão recuperadas, de modo que com a estabilização e cobertura do solo, espera-se que não ocorram processos erosivos.

Importante mencionar que o impacto de desencadeamento de processos erosivos é de natureza negativa e por ocorrer em áreas definidas, possibilitando seu monitoramento e recuperação, o que o torna reversível.

A falta de tratamentos imediatos nos locais com processos erosivos podem levar a fenômenos de difícil tratamento como escorregamentos e assoreamentos de cursos d'água, podendo causar alteração na qualidade de água.

**Tabela 10.2 –** Suscetibilidade a Erosão Devido à Mobilização do Solo.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Físico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade de Ocorrência** | Provável |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Médio Prazo |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Em caso de ocorrência deste impacto ele poderá ser sinérgico e cumulativos com os impactos de alteração da qualidade da água e remoção da cobertura vegetal.

### 10.2.2 Sobra de Material Rochoso e Solo

Conforme descrito no decorrer o RAS para implantação das estruturas do empreendimento (casa de foça, tomada d'água, túnel adutor, conduto forçado e canal de fuga) será necessário escavação comum em solo e rocha, que serão utilizados na própria obra, por exemplo, para implantação e melhorias de acessos e ensecadeiras. Mesmo assim, poderá ocorrer sobras de materiais rochosos e terrosos, que poderão ser estocados para servir de material para recuperação de áreas degradadas que se dará após a conclusão da obra.

Destaca-se que o solo e o material rochoso são classificados como inertes, dessa forma, não causam poluição ao meio ambiente, no entanto, se não tomado os devidos cuidados de disposição e armazenamento, esses materiais podem ser carreados por chuvas e ventos e causar assoreamento dos corpos hídricos próximos.

O material rochoso que não tiver uso na obra, poderá também ser doado para a prefeitura de Salto do Lontra-PR para a pavimentação de vias públicas, evitando seu descarte ou deposição inadequados e a formação de áreas mais extensas de bota-fora.

**Tabela 10.3 –** Sobra de Material Rochoso.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Físico |
| **Natureza** | Indeterminada |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Pequena |
| **Probabilidade de ocorrência** | Provável |

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Em caso de ocorrência deste impacto ele poderá ser sinérgico com os impactos de suscetibilidade a erosão devido à mobilização do solo e alteração da qualidade da água.

### 10.2.3 Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

Em função das obras de implantação da CGH, principalmente nas etapas de escavação, terraplanagem e desvio do rio, o solo poderá ficar exposto a intempéries climáticas que poderão resultar no transporte de sedimentos ao leito do rio Jaracatiá. Este aumento de sedimentos na água, que é provável que ocorra nas obras de implantação da soleira, poderá acarretar na elevação da turbidez influenciando a qualidade da água do rio, que também pode ser influenciada em caso de destinação inadequada de resíduos e efluentes.

Para a fase de operação a alteração na qualidade da água superficial poderá ocorrer em decorrência da formação de trecho com vazão reduzida com extensão de 2.804 metros à jusante da soleira e também em caso de vazamento de óleo em decorrência da operação do empreendimento ou mesmo disposição inadequada de resíduos ou efluentes sem tratamento.

**Tabela 10.4** – Alteração da qualidade das águas superficiais.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação e operação |
| **Meio** | Físico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Cíclica |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Provável (implantação)<br>Pouco Provável (operação) |
| **Abrangência** | Local |
| **Manifestação** | Médio Prazo |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto poderá ser sinérgico com o impacto de formação de trecho de vazão reduzida e fragmentação do canal fluvial, alterações na composição e dinâmica da ictiofauna.

### 10.2.4 Alterações na Qualidade do Ar

Durante a fase de implantação do empreendimento o efeito da obra na qualidade do ar deverá estar limitado à poeira suspensa proveniente do movimento de máquinas e caminhões no local e das detonações no túnel.

Tais obras não devem representar atividades com potencial de poluição atmosférica significativo, uma vez que a emissão de material particulado é um impacto circunscrito aos locais das frentes de trabalho e, em menor escala, aos trajetos de materiais, equipamentos e pessoal. O componente predominante nestas condições é o material pulverulento que compreende uma gama de elementos finos que não deve trazer problemas de intoxicação, tampouco danos à vegetação. Esta poeira suspensa durante a obra tem um alcance limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo dependendo das condições climáticas.

Além disso, os gases emitidos na queima de combustíveis por veículos e equipamentos pesados, como tratores, caminhões, escavadeiras, dentre outros, dada a magnitude das obras, não devem atingir níveis suficientes para provocar alteração mensurável nos parâmetros de qualidade do ar da região de entorno. Ainda sobre estes equipamentos, o potencial de impacto relaciona-se às condições de manutenção desses equipamentos, ponto que também pode ser explorado com a adoção de medidas mitigadoras.

**Tabela 10.5** – Alterações na Qualidade do Ar

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Físico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Pequena |
| **Probabilidade** | Pouco Provável |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Médio Prazo |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Ausente |

### 10.2.5 Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

A geração de resíduos sólidos em um empreendimento deste tipo é proveniente das atividades de escritório, refeitório, banheiros, bem como de materiais de construção e do conserto e manutenção de máquinas e equipamentos. Da mesma forma, durante a estadia dos colaboradores na área de obra há geração de efluentes sanitários. O uso de combustíveis e óleos são essenciais para abastecimento e manutenções dos maquinários.

Os resíduos sólidos, bem como esgoto sanitário e industrial somente serão prejudiais ao ambiente local se gerenciados de maneira inadequada, o que poderá ocasioar contaminação das águas superficiais e subterrâneas, exposição da população a doenças de veiculação hídrica, bem como favorecer o aparecimento de espécies nativas fortemente sinantrópicas, como lagartos, urubus, ratos, ratazanas, aranhas, entre outras espécies, que podem se alimentar do descarte orgânico. Além desses animais, podem aparecer ou aumentar as populações de insetos vetores e transmissores de doenças (tais como mosquitos, moscas e baratas), ocasionando desequilíbrio populacional da fauna local.

**Tabela 10.6 –** Geração de Resíduos Sólidos e efluentes.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação e operação |
| **Meio** | Físico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Cíclica |
| **Magnitude de Importância** | Pequena |
| **Probabilidade** | Certa |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Durante a fase de operação da CGH, irá gerar uma quantidade reduzida de resíduos, tendo em vista a pequena quantidade de pessoas trabalhando ou visitando o local, bem como as atividades de manutenção serão sempre realizadas com vistas a reduzir a geração de resíduos.

Os resíduos sólidos gerados na fase de operação ficarão restritos a orgânicos (restos de comida), recicláveis (plástico e papel) e não-recicláveis (papel higiênico) no dia a dia e a resíduos classe I, como por exemplo, estopas e materiais filtrantes sujos de óleo e graxa e óleo lubrificante (usado) gerados durante atividades de manutenções

nas unidades geradoras.

Os efluentes sanitários gerados serão restritos à casa de força e os efluentes industriais serão provenientes na casa de força e também na subestação elevadora.

A geração de resíduos e efluentes é certa, no entanto, somente será sinérgico e cumulativo em caso de gerenciamento de forma inadequada, neste caso, ser sinérgico e cumulativos com o impacto de alteração da qualidade da água, pressão sobre a fauna e alteração da dinâmica da ictiofauna.

### 10.2.6 Formação de Trecho de Vazão Reduzida e Fragmentação do Canal Fluvial

Com a entrada em operação da CGH formar-se-á um trecho de vazão reduzida (TVR) com aproximadamente 2.804,00 metros de extensão na calha do rio Jaracatiá, entre a base da soleira e a saída d'água do canal de fuga do empreendimento.

Impactos mais relevantes da fragmentação do canal fluvial são especialmente sentidos em bacias onde tem-se a presença de espécies aquáticas com hábitos reofílicos de longa amplitude, o que não acontece no rio Jaracatiá, devido ao seu pequeno porte e presença de trechos de fortes corredeiras e perfil declivoso do leito, o que caracteriza condições desfavoráveis à migração ascendente ao longo de seu percurso.

Por outro lado, sabe-se que de qualquer forma, tal fragmentação poderá segregar populações da biota aquática e interferir no livre trânsito de espécimes ao longo do canal fluvial.

**Tabela 10.7 –** Formação de Trecho de vazão reduzida e fragmentação do canal fluvial.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Operação |
| **Ambiente** | Físico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Permanente |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Certa |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Parcialmente Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto poderá ser sinérgico com o impacto de alteração da qualidade das águas superficiais e alterações na composição e dinâmica da ictiofauna.

Este impacto será ainda, reduzido em função da microcontribuição existente ao longo do TVR e já apresentada ao longo deste estudo. A existência dos microcontribuíntes contribui para a manutenção de mmaior volume de água ao longo do TVR e, por consequência, favorece a biota aquática.

### 10.2.7 Remoção e Perda de Cobertura Florestal

Para a implantação da CGH Warmling será necessário suprimir/remover vegetação em estágio médio de regeneração natural em uma área de 1,42 hectare e, consequentemente, a perda de hábitats ocupados pela fauna local.

Quando se analisa o uso do solo na região de implantação da CGH observa-se que é constituído em sua maior parte por áreas destinadas à pecuária, com prevalência de pastagens. Dessa maneira as estruturas de apoio tais como: canteiro de obras, bota-fora e acessos foram projetados em áreas desprovidas de vegetação, para que a supressão da vegetação somente ocorra em áreas estritamente necessárias, como por exemplo, para construção da casa de força, soleira e alguns trechos do canal de adução e acesso. Neste sentido, as áreas com necessidade de supressão vegetal na usina foram reduzidas, na medida do que foi possível, de modo a manter uma alternativa viável para a geração de energia.

A supressão dessa vegetação poderá ocasionar alguns reflexos negativos sobre a flora e a fauna terrestres pela redução de hábitats na região. Este impacto, contudo, não causará a extinção de quaisquer espécies vegetais ou animais da região, tendo em vista não haver quaisquer endemismos locais observados durante as campanhas de levantamento de dados "*in loco*".

**Tabela 10.8 –** Remoção e perda de cobertura vegetal

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Biótico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Permanente |
| **Magnitude de importância** | Pequena |
| **Probabilidade** | Certa |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Irreversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Parcialmente Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto será sinérgico e cumulativo com o impacto de afugentamento da fauna por perda de hábitat.

### 10.2.8 Afugentamento da Fauna por Perda de Hábitats ou Causados por Ruídos

Durante levantamento da fauna registrou-se 11 espécies de mamíferos, 09 espécies de anfíbios, 05 espécies de répteis e 96 espécies de aves. Das espécies registradas duas são mencionadas na lista de espécies como ameaçadas para o estado do Paraná, sendo a *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) *e Milvago chimango* (chimango), como Dados Insuficientes (DD), contudo nenhuma é endêmica para a região de estudo; e 02 espécies registradas, a lebre-europeia (*Lepus europaeus)* e a rã-touro (*Lithobates catesbeianus)* são consideradas exóticas, de acordo com a Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015.

Com relação a entomofauna foram registradas 25 espécies de formigas, 8 espécies de vespas e 5 espécies de abelhas; não foram registradas espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção; uma espécie é classificada como exótica, a *Apis melífera* (abelha-africanizada) classificada na categoria 2 da portaria IAP 059/2015.

Conforme mencionado, a supressão de vegetação para implantação da CGH acarretará em perda de hábitats, os ruídos produzidos em decorrência do uso de maquinário, as detonações no perímetro de obras, bem como o aumento do fluxo de pessoas, têm interferência direta sobre a fauna que passa a evitar áreas próximas ao sítio de execução das obras, sendo que migrarão para outras áreas mais distantes do empreendimento.

Quando se analisa o mapa de uso do solo da AID da CGH observa-se que há mais de 84 hectares de vegetação nativa (25,55% da AID), dessa forma, tendo em vista as espécies que habitam a região, aliado ao fato da pequena área de supressão (1,42 ha) e a disponibilidade de vegetação nativa na região próxima à implantação do empreendimento para que a fauna possa migrar, o impacto sobre a fauna não deverá ser significativo.

Desta forma, tais perturbações podem afugentar algumas espécies de animais, interferindo no seu comportamento e alterando provisoriamente seus padrões normais de reprodução (de ocorrência muito remota, visto que é fácil deslocar-se para áreas próximas sem interferência de ruído) e busca por locais de repouso e alimentação, contudo o impacto é considerado efêmero, uma vez que, com a conclusão das obras e recuperação das áreas do entorno a fauna volta a habitar a região.

**Tabela 10.9 –** Afugentamento da Fauna por perda de hábitats ou causados por ruídos.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Biótico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Provável |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Parcialmente Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto poderá ser sinérgico e cumulativo com o impacto de remoção e perda da cobertura vegetal e pressão sobre a fauna.

### 10.2.9 Pressão Sobre a Fauna

A pressão sobre a fauna poderá ocorrer devido aumento da caça, pesca, atropelamento ou mesmo em caso de disposição inadequada de resíduos e efluentes.

Este impacto está relacionado ao aumento na circulação de pessoas e/ou colaboradores nas áreas próximas ao empreendimento durante a fase de implantação. Com a abertura de novos acessos e melhoria nas estradas poderá facilitar a incursão de caçadores em busca de animais cinegéticos (caça), de valor comercial ou aqueles mantidos em cativeiro.

A movimentação de equipamentos pesados durante limpeza das áreas necessárias à construção do empreendimento induzirá a fauna a procurar novos hábitats expondo a mesma aos predadores, à caça pelos moradores da localidade ou mesmo à atropelamentos nas estradas próximas.

Os grupos de mamíferos mais visados para a caça correspondem aqueles das ordens Artiodactyla, Rodentia e Edentata, registrados na região de implantação do empreendimento.

O aumento do número de pessoas circulando próximas as áreas vegetadas também poderão causar um maior número de encontros com ofídios, o que, devido ao medo que causam e a desinformação, poderá levar ao abate indiscriminado, ou mesmo extermínio, de muitas espécies de cobras que possuem um importante papel no controle biológico de vetores.

A mastofauna será afugentada logo no início das obras devido ao ruído provocado por máquinas e equipamentos. Já a herpetofauna, em especial os anfíbios, devido à algumas espécies apresentarem locomoção mais limitada, são o grupo que mais lentamente deixa as áreas, muitas vezes sendo alvo de ações de salvamento pouco antes da supressão vegetal.

No caso da ornitofauna o impacto ocorrerá principalmente se a supressão ocorrer durante o período reprodutivo. Deve-se dar atenção para os locais de nidificação, pois, muitas espécies possuem hábito de acasalar sob a vegetação ribeirinha.

Com o início das obras haverá ainda um aumento no tráfego de veículos, tanto leves como pesados. Desta maneira, existe um aumento considerável no risco de atropelamento de espécies silvestres.

**Tabela 10.10 –** Pressão sobre a fauna.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Biótico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Provável |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Parcialmente Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto poderá ser sinérgico e cumulativo com o impacto de remoção e perda da cobertura vegetal e de afugentamento da fauna por perda de habitat ou causados por ruídos.

### 10.2.10 Aprisionamento de Ictiofauna nas Ensecadeiras

Tendo em vista a construção da soleira torna-se necessário o desvio do rio, mediante a execução de ensecadeiras no leito do rio, de modo a possibilitar a execução da estrutura.

Tal etapa, em outros empreendimentos hidrelétricos tem-se mostrado especialmente impactante à ictiofauna, visto que uma parcela do antigo leito do rio é isolada, havendo a formação de uma espécie de "poça" ou "açude" onde geralmente

muitos espécimes ficam aprisionados, a qual gradualmente vai sendo ensecada por moto-bombas, requerendo rápida ação de salvamento.

**Tabela 10.11 –** Aprisionamento de ictiofauna nas Ensecadeira de Desvio do Rio.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Biótico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Certa |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Médio prazo |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Parcialmente Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto poderá ser sinérgico e cumulativo com o impacto de alteração das águas superficiais.

### 10.2.11 Alterações na Composição e Dinâmica da Ictiofauna

Alterações na estrutura das comunidades biológicas à jusante da soleira (no trecho de vazão reduzida), também ocorrerão ao longo dos 2.804,00 metros que comporão o TVR - trecho de vazão reduzida, por onde escoará na maior parte do tempo apenas a vazão sanitária liberada na base da barragem e as contribuições de 8 afluentes. Com a redução do fluxo no TVR, uma menor disponibilidade de hábitats ocorre, associado a uma maior pressão de predação, e maior competição intra e inter-específica por hábitats e alimento, podendo ainda haver uma maior concentração de poluentes nas águas, todos estes fatores que impactam as comunidades aquáticas locais.

Durante a operação do empreendimento, em períodos de vazão afluente normal do rio Jaracatiá, apenas a vazão sanitária terá escoamento pelo TVR, e já em períodos de maior pluviosidade (cheia), a vazão excedente vertida será somada à vazão sanitária, inundando sazonalmente trechos que na maior parte do tempo estarão ensecados no TVR. Isto poderá propiciar a irradiação de elementos ictiofaunísticos para estas áreas, ocasionando aprisionamento em poças quando a vazão novamente for sendo normalizada e o vertimento sobre a soleira de regularização deixar de ocorrer.

**Tabela 10.12** – Alterações na Composição e Dinâmica da Ictiofauna

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Operação |
| **Meio** | Biótico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Permanente |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Provável |
| **Abrangência** | Regional |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Irreversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Parcialmente Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto poderá ser sinérgico e cumulativo com o impacto de alteração da qualidade das águas superficiais e formação de trecho de vazão sanitária e fragmentação do canal fluvial.

### 10.2.12 Geração de Expectativa e Mobilização da Comunidade

O empreendimento em questão está posicionado dentro da propriedade particular pertencente à família do empreendedor da CGH, ainda assim, poderá haver expectativas por parte dos moradores lindeiros e população do município de Salto do Lontra, mesmo em pequena escala, espera-se preocupações dos moradores locais, tais como:

- Os impactos que a implantação do empreendimento poderá causar sobre o meio ambiente local;
- O aumento do afluxo populacional para a área, sem a implantação de infraestrutura econômica e de serviços essenciais suficiente;
- Aumento no fluxo de pessoas e empresas desconhecidas dos moradores locais, e;
- Necessidade de informação sobre os limites espaciais da abrangência dos impactos e das interferências do empreendimento, única forma de saber que populações serão ou não afetadas diretamente pela implantação e operação da CGH.

**Tabela 10.13 –** Geração de Expectativa e Mobilização da Comunidade.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Planejamento |
| **Meio** | Socioeconômico |
| **Natureza** | Positiva/negativa |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Certa |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Médio prazo |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Parcialmente Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Ausente |

### 10.2.13 Demanda por Mão de Obra e Geração de Empregos

A obra da CGH Warmling terá duração aproximada de 24 meses, estima-se durante este período necessidade de atuação de cerca de 40 trabalhadores diretos na obra além da geração de mais 60 postos de trabalhos indiretos. O empreendedor deverá priorizar a contratação de mão de obra de Salto do Lontra, município vizinhos, estimulando a economia e o aumento da qualidade de vida nas áreas de influências. Caso a mão de obra não atenda a demanda da empreiteira, será necessário buscar em outras regiões próximas do empreendimento.

Durante a obra poderá haver um incremento populacional temporário, e como consequência haverá aumento na procura por atividades do setor de serviços e comércio dos municípios tais como abastecimento de combustíveis, reparação de máquinas e veículos, alimentação, hospedagens, etc., o que irá requerer possivelmente uma adequação dos empresários locais na nova configuração das atividades econômicas exercidas, mediante a criação ou ampliação das atividades de prestação de serviços à população. Dessa forma, haverá um aumento da arrecadação de impostos e taxas, provocado pelo crescimento das atividades econômicas e também de empregos e renda.

Para a fase de operação o número de colaboradores é reduzido ou ainda a CGH poderá ser operada de maneira remota, com atividades pontuais de manutenção e operação, desta forma nesta fase não espera-se a ocorrência deste impacto.

**Tabela 10.14 –** Demanda por Mão de Obra e Geração de Emprego.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Socioeconômico |
| **Natureza** | Positiva |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Grande |
| **Probabilidade** | Certa |
| **Abrangência** | Regional |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Potencializável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto poderá ser sinérgico e cumulativo com o impacto de aumento da arrecadação de tributos e incremento na dinâmica da renda local.

### 10.2.14 Aumento da Arrecadação de Tributos e Incremento na Dinâmica da Renda Local

Durante o período de obras haverá acréscimo de recolhimento de ISS devido ao aquecimento do setor de prestação de serviços e de comércio local.

Com a dinamização das atividades econômicas nos municípios e a instalação do canteiro de obras ocorrerá o aumento na arrecadação desses tributos, ocasionando modificações nos índices de participação quando da divisão dos recursos entre União, Estados e Municípios.

**Tabela 10.15 –** Aumento da arrecadação de tributos e incremento na dinâmica da renda local.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Socioeconômico |
| **Natureza** | Positiva |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Certa |
| **Abrangência** | Regional |
| **Temporalidade** | Médio Prazo |
| **Reversibilidade** | Irreversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Não Potencializável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto poderá ser sinérgico e cumulativo com o impacto de demanda por mão de obra e geração de emprego.

### 10.2.15 Alteração no Quadro de Saúde dos Municípios Atingidos

Alterações no quadro de saúde poderão ocorrer devido à introdução de novos indivíduos na região (os quais deverão ser poucos, dado o recrutamento de pessoal que pretende-se realizar na região e as pequenas dimensões da obra) os quais podem ser hospedeiros de doenças e enfermidades contagiosas, aliado à possibilidade de ocorrência de acidentes no canteiro de obras, de acidentes com animais peçonhentos e selvagens, e de enfermidades causados por vetores de doenças humanas atraídos por resíduos mal acondicionados e pela formação de ambientes propícios à formação de criadouros de tais vetores.

Além desses problemas, os quais espera-se que sejam mínimo durante a obra, deve-se estar atento aos problemas psicológicos que podem acarretar em alcoolismo, uso de drogas e procura por casas de prostituição. Estes problemas se agravam de acordo com o tempo de permanência dos operários no canteiro de obras entre as dispensas para visitar as famílias, o que será minimizado visto a priorização da contratação de trabalhadores da região.

Destaca-se que como o empreendedor irá priorizar a contratação de mão de obra local/regional para a obra (com poucas pessoas de fora da região) não é previsto um incremento populacional considerável na região que chegue a superlotar a infraestrutura de saúde e prejudicar o atendimento em geral à população local.

**Tabela 10.16 –** Alterações no Quadro de Saúde.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Socioeconômico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Pouco Provável |
| **Abrangência** | Regional |
| **Manifestação** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Ausente |

### 10.2.16 Possível Interferência em Sítios Arqueológicos

A implementação do projeto da CGH prevê a instalação de canteiro de obra, soleira, circuito de adução (túnel, conduto forçado e canal de fuga) e casa de força, em áreas onde podem haver sítios arqueológicos. A Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) já foi analisada pelo IPHAN, o qual emitiu o ofício n° 2351/2021 e o TRE n° 261/2021.

O empreendedor promoveu a contratação de empresa para realizar os estudos de Arqueologia em atendimento ao referido TRE.

Os parâmetros principais da análise foram a CF/88, a Lei Federal nº 3.924/61, a Portaria Interministerial n.º 60/2015, Portaria SPHAN n.º 7/88, Instrução Normativa n.º 01/2015, o Termo de Referência Específico - TRE emitido quando da análise da Ficha de Caracterização de Atvidade (FCA) e o projeto de pesquisa previamente aprovado.

Considerando que os resultados da pesquisa não apontam para a presença de vetógios arqueológicos nas áreas de influência do empreendimento e que, portanto, a implantação do empreendimento não acarretará danos a bens culturais protegidos em âmbito federal, o IPHAN manifestou **anuência** à emissão, pelo Instituto Água e Terra (IAT), das licenças requeridas pelo empreendedor, conforme **Ofício** Nº 741/2022/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN, já anteriormente apresentado neste relatório.

Ressalta-se que em caso de qualquer achado fortuito de material durante a obra o local deverá ser isolado e devidamente investigado por arqueólogo para as ações de resgate e ou preservação necessárias, antes da retomada das obras.

**Tabela 10.17 –** Possível interferência em sitos arqueológicos.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Socioeconômico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Permanente |
| **Magnitude de importância** | Pequena |
| **Probabilidade** | Pouco Provável |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Irreversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Ausente |

### 10.2.17 Interferência no Tráfego Local

O empreendimento será instalado em área particular, que pertence à família do empreendedor da CGH, dessa maneira será utilizado acesso por via municipal, via estadual e no interior da propriedade de implantação. A interferência no tráfego na região será reduzida, tendo em vista que o local já possuí trânsito de maquinários pesados para realização de plantio e escoamento das safras.

**Tabela 10.18 –** Interferência no Tráfego Local.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Implantação |
| **Meio** | Socioeconômico |
| **Natureza** | Negativa |
| **Duração** | Temporária |
| **Magnitude de importância** | Pequena |
| **Probabilidade** | Pouco Provável |
| **Abrangência** | Local |
| **Temporalidade** | Imediato |
| **Reversibilidade** | Reversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Mitigável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Presente |

Este impacto poderá ser sinérgico com o impacto de pressão sobre a fauna devido ao aumento da caça, pesca e atropelamento.

### 10.2.18 Aumento na Arrecadação de ICMS

Com a geração de energia da CGH haverá incremento na renda do município onde estará implantada a casa de força (Salto do Lontra), devido à geração de ICMS na venda da energia, a qual retorna ao município através do Fundo de Participação dos Municípios.

**Tabela 10.19** – Aumento da Arrecadação de Tributos

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Fase** | Operação |
| **Meio** | Socioeconômico |
| **Natureza** | Positiva |
| **Duração** | Permanente |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Certa |
| **Abrangência** | Regional |
| **Temporalidade** | Médio Prazo |
| **Reversibilidade** | Irreversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Não Potencializável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Ausente |

### 10.2.19 Aumento da Geração de Energia Elétrica

O principal impacto positivo da CGH é a ampliação da oferta de energia. A potência instalada do empreendimento será de 1,30 MW e sua energia firme será de 0,65 MW. Tal nível de produção é compatível com os impactos gerados e contribuirão para a ampliação da capacidade energética local.

Posteriormente, com a entrada em operação da central hidrelétrica, e sua conexão ao sistema de transmissão de energia, ocorrerá uma melhoria na qualidade do suprimento de energia elétrica na região, reduzindo oscilações de tensão e aumentando a qualidade da energia suprida.

**Tabela 10.20 –** Aumento da geração de energia elétrica.

| Atributo | Qualificação |
|---|---|
| **Ambiente** | Socioeconômico |
| **Natureza** | Positiva |
| **Duração** | Permanente |
| **Magnitude de importância** | Média |
| **Probabilidade** | Certa |
| **Abrangência** | Regional |
| **Manifestação** | Médio Prazo |
| **Reversibilidade** | Irreversível |
| **Mitigação (-) ou Potencialização (+)** | Não Potencializável |
| **Sinergia e cumulatividade** | Ausente |

Na tabela abaixo apresenta-se o resumo dos impactos elencandos nas fases de planejamento, implantação e operação da CGH.

**Tabela 10.21 –** Resumo dos Impactos elencados para as fases de planejamento, implantação e operação da CGH Warmling.

| Impactos | Atributos | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fase | Meio | Natureza | Duração | Magnitude de importância | Probabilidade de Ocorrência | Abrangência | Temporalidade | Reversibilidade | Mitigação ou potencialização | Sinergia e cumulatividade |
| **Geração de expectativa e mobilização da comunidade** | Planejamento | Socioeconômico | Positiva/Negativa | Temporária | Média | Certa | Local | Médio Prazo | Reversível | Parcialmente Mitigável | Ausente |
| **Suscetibilidade a erosão devido à mobilização do solo** | Implantação | Físico | Negativa | Temporária | Média | Provável | Local | Médio Prazo | Reversível | Mitigável | Presente |
| **Sobra de material rochoso e solo** | Implantação | Físico | Indeterminada | Temporária | Pequena | Provável | Local | Imediato | Reversível | Mitigável | Presente |
| **Alteração da qualidade das águas superficiais** | Implantação e operação | Físico | Negativa | Cíclica | Média | Provável | Local | Médio Prazo | Reversível | Mitigável | Presente |
| **Alterações na qualidade do ar** | Implantação | Físico | Negativa | Temporária | Pequena | Pouco Provável | Local | Médio Prazo | Reversível | Mitigável | Ausente |
| **Geração de resíduos sólidos e esgoto sanitário e industrial** | Implantação e operação | Físico | Negativa | Cíclica | Pequena | Certa | Local | Imediato | Reversível | Mitigável | Presente |

| Impactos | Atributos | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fase | Meio | Natureza | Duração | Magnitude de importância | Probabilidade de Ocorrência | Abrangência | Temporalidade | Reversibilidade | Mitigação ou potencialização | Sinergia e cumulatividade |
| **Remoção e perda de cobertura vegetal** | Implantação | Biótico | Negativa | Permanente | Pequena | Certa | Local | Imediato | Irreversível | Parcialmente Mitigável | Presente |
| **Afugentamento da fauna por perda de habitat ou ruídos** | Implantação | Biótico | Negativa | Temporária | Média | Provável | Local | Imediato | Reversível | Parcialmente Mitigável | Presente |
| **Pressão sobre a fauna** | Implantação | Biótico | Negativa | Temporária | Média | Provável | Local | Imediato | Reversível | Parcialmente Mitigável | Presente |
| **Aprisionamento de ictiofauna nas ensecadeiras** | Implantação | Biótico | Negativa | Temporária | Média | Certa | Local | Médio prazo | Reversível | Parcialmente Mitigável | Presente |
| **Demanda por mão de obra e geração de empregos** | Implantação | Socioeconômico | Positiva | Temporária | Grande | Certa | Regional | Imediato | Reversível | Potencializável | Presente |
| **Aumento da arrecadação de tributos e incremento na dinâmica da renda local** | Implantação | Socioeconômico | Positiva | Temporária | Média | Certa | Regional | Médio Prazo | Irreversível | Não Potencializável | Ausente |
| **Alterações no quadro de saúde do município atingido** | Implantação | Socioeconômico | Negativa | Temporária | Média | Pouco Provável | Regional | Imediato | Reversível | Mitigável | Ausente |
| **Possível Interferência em sítios arqueológicos** | Implantação | Socioeconômico | Negativa | Permanente | Pequena | Pouco Provável | Local | Imediato | Irreversível | Mitigável | Ausente |

| Impactos | Atributos | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fase | Meio | Natureza | Duração | Magnitude de importância | Probabilidade de Ocorrência | Abrangência | Temporalidade | Reversibilidade | Mitigação ou potencialização | Sinergia e cumulatividade |
| **Interferência no tráfego local** | Implantação | Socioeconômico | Negativa | Temporária | Pequena | Pouco Provável | Local | Imediato | Reversível | Mitigável | Presente |
| **Formação de trecho de vazão reduzida e fragmentação do canal fluvial** | Operação | Físico | Negativa | Permanente | Média | Certa | Local | Imediato | Reversível | Parcialmente Mitigável | Presente |
| **Alterações na composição e dinâmica da ictiofauna** | Operação | Biótico | Negativa | Permanente | Média | Provável | Regional | Imediato | Irreversível | Parcialmente Mitigável | Presente |
| **Aumento da arrecadação de ICMS** | Operação | Socioeconômico | Positiva | Permanente | Média | Certa | Regional | Médio Prazo | Irreversível | Não Potencializável | Ausente |
| **Aumento da geração de energia elétrica** | Operação | Socioeconômico | Positiva | Permanente | Grande | Certa | Regional | Médio Prazo | Irreversível | Não Potencializável | Ausente |

# 11 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

As medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias a serem implementadas junto a CGH Warmling destinam-se a prevenir, evitar, minimizar ou compensar os impactos ambientais de natureza adversa oriundos de todas as etapas do mesmo, mas uma especial ênfase encontra-se exatamente no período compreendido na construção da obra, momentos em que deverão ser observados os impactos e riscos de maior magnitude sobre o meio ambiente.

Como medidas ambientais fica estabelecido no presente documento que são as atreladas unicamente ao impacto que lhe deu origem.

Desta forma, a maioria das medidas aqui propostas são preventivas ou mitigadoras e estão relacionadas a ações de caráter pontual que geralmente encerram-se com o final da obra, sendo que a compensação dos impactos de maior magnitude, quase que exclusivamente afetos ao meio biótico, é objeto de programas ambientais, que possuem um caráter mais abrangente e científico e se integram na proposição de solução dos problemas ambientais já observados na região, antes da inserção do empreendimento.

Diante disto, apresenta-se a seguir a descrição das 08 medidas preventivas e mitigadoras definidas para a CGH Warmling. Cada medida descrita, além de contemplar seus objetivos específicos, sua natureza e respectivos impactos ou riscos a serem prevenidos ou mitigados, sugere ainda um método geral para a sua implementação, com responsabilidades e efeitos esperados.

## 11.1 Elaboração do PPCA (Plano de Precenção e Controle Ambiental das Empreiteiras)

*Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos*

- Suscetibilidade a erosão devido à mobilização do solo;
- Sobra de material rochoso e solo;
- Alteração da qualidade das águas superficiais;
- Alterações na qualidade do ar;
- Geração de resíduos sólidos e esgoto sanitário e industrial;
- Pressão sobre a fauna
- Possíveis interferências em sítios arqueológicos.

*Introdução*

Todas as atividades relacionadas às empreiteiras contratadas pelo empreendedor, bem como de suas sub-empreiteiras causam, direta ou indiretamente, impactos no canteiro de obras. Tais impactos são assumidos em termos ambientais como impactos decorrentes da implantação da obra degradando ambientes dos quais devem ser controlados e mitigados.

A organização do ambiente interno de obra depende de uma série de regras e normas que devem ser estabelecidas antes do início da mobilização da mesma, e é neste sentido que será elaborado e implantado o PPCA, de modo a orientar a empreiteira que executará a obra acerca dos procedimentos e normas de saúde, segurança e meio ambiente.

*Objetivo*

Reduzir impactos ambientais durante a obra, assegurar a manutenção de padrões adequados de segurança e saúde no ambiente de obra.

*Procedimentos Metodológicos*

Juntamente com a elaboração do RDPA - Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, na fase de obtenção da LI para a CGH será elaborado o PPCA, o qual consistirá em um manual de normas de saúde, segurança e meio ambiente a serem rigidamente seguidas pela empreiteira que executará a obra, devendo estar explícito em seu instrumento contratual o pleno atendimento ao PPCA e restrições em caso de verificações de eventual não atendimento ao mesmo em qualquer fase da obra.

*Efeito esperado pela implementação da medida*

Canteiro de obras plenamente regular com relação aos quesitos de saúde, segurança e meio ambiente, atendendo plenamente à legislação vigente que rege estas diferentes temáticas relacionadas à obras como a da CGH.

*Responsabilidades pela execução da medida*

- Financeira: Empreendedor (elaboração e fiscalização) / Empreiteira (execução);

- Executiva: Empreendedor e consultoria ambiental (fiscalização) e empreiteira contratada para a construção da obra (execução);

- Fiscalização: Empreendedor e consultoria ambiental contratada pelo mesmo, bem como do órgão ambiental (IAT).

## 11.2 Celebração de Convênio com as Prefeituras para Doação de Material Rochoso

*Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos*

- Sobra de material rochoso

*Introdução*

Caso o material rochoso gerado nas escavações da CGH não seja todo utilizado na construção do empreendimento, para evitar extensas áreas de bota-fora, a Prefeitura de Salto do Lontra deverá ser consultada se possue interesse em utilizar o material para pavimentação da estrada do município.

*Objetivo*

Reduzir a quantidade / volume de rocha a ser depositado nas áreas permanentes de bota-fora no empreendimento e promover o aproveitamento do material rochoso proveniente das escavações na obra.

*Procedimentos Metodológicos*

O empreendedor deverá procurar a Prefeitura do município de BrSalto do Lontra com a finalidade de verificar o interesse em celebrar convênio para doação deste material rochoso com a finalidade de pavimentação de vias do interior do município. Neste convênio deverão estar estabelecidas as quantidades de material a ser doado, bem como o cronograma de vigência do mesmo e condições de acesso à obra para acessar e carregar o material por caminhões da prefeitura.

*Efeito esperado pela implementação da medida*

Redução do volume de rocha nos dois bota fora da CGH e melhores condições de pavimentação nas vias do interior do município de instalação do empreendimento.

*Responsabilidades pela execução da medida*

- Financeira: Empreendedor (fornecer a rocha bruta escavada), Prefeituras (transporte para o destino final a partir da obra, britagem final e utilização);

- Executiva: Empreendedor e consultoria ambiental (fiscalização) e Prefeituras (execução);

- Fiscalização: Empreendedor e consultoria ambiental contratada pelo mesmo, bem como do órgão ambiental (IAT), além do órgão competente na Prefeitura.

## 11.3 Isolamento das Áreas de Obra, Umectação das Vias de Acesso e Manutenção Constante nos Maquinários da Obra

*Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos*

- Alterações na qualidade do ar

*Introdução*

Para um ambiente de obra seguro e salubre é fundamental que haja segurança e condições ambientais favoráveis de permanência dos colaboradores no local, o que passa por uma adequada qualidade do ar no perímetro de implantação do empreendimento e arredores.

*Objetivo*

Promover a segurança através da restrição de acesso às áreas de obra e reduzir a suspensão de material particulado (poeira) e poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis.

*Procedimentos Metodológicos*

O empreendedor deverá promover o isolamento das áreas de obra onde necessário, incluindo cancela e guarita, bem como cerca no perímetro onde haja necessidade, até mesmo para assegurar a segurança no perímetro onde haverá intensa movimentação de maquinário.

Por sua vez, a empreiteira responsável pela obra deverá realizar umectação constante nas vias de acesso, caso seja constatados níveis de poeira que possam vir à

atrapalhar o andamento da obra ou o tráfego e moradores do entorno, embora não hajam residências próximas.

Ainda, a empreiteira responsável pelas obras deverá realizar manutenções constantes nos maquinários, visando manter a perfeita regulagem dos motores (especialmente aqueles à diesel), e consequentemente uma menor poluição causada pela emissão de gases da queima de combustível.

*Efeito esperado pela implementação da medida*

Ambiente de obra isolado, seguro, e com condições laborais relacionadas à qualidade do ar adequadas.

*Responsabilidades pela execução da medida*

- Financeira: Empreendedor e Empreiteira responsável pela obra;
- Executiva: Empreendedor e consultoria ambiental (fiscalização) e Empreiteira responsável pela obra (ações);
- Fiscalização: Empreendedor e consultoria ambiental contratada pelo mesmo, bem como do órgão ambiental (IAT).

### 11.4 Prevenção do Desflorestamento Indevido

*Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos*

- Suscetibilidade a erosão devido à mobilização do solo;
- Remoção e perda da cobertura vegetal;
- Afugentamento da Fauna por Perda de Habitat ou Ruídos.

*Introdução*

No decorrer da implantação de atividades secundárias ou de apoio à obra principal, em áreas que deverão ser ocupadas temporariamente com benfeitorias, acessos, bota-fora, etc., é requerido um planejamento cuidadoso sobre as áreas efetivamente necessárias à supressão, evitando-se entrar em áreas que sejam descartadas posteriormente mas que tenham sua vegetação arbórea/arbustiva retirada inutilmente. Também, deve ser observada rigorosamente a poligonal autorizada para supressão vegetal constante na Autorização Florestal.

*Objetivo*

Minimizar a degradação de ambientes florestais, e assegurar o pleno atendimento às condicionantes da Autorização Florestal a ser emitida.

*Procedimentos Metodológicos*

Esta medida deverá ser implementada através de uma fiscalização rigorosa tanto por parte do gestor ambiental do empreendimento, dos processos de abertura de áreas para uso durante a implantação do empreendimento.

O empreendedor deverá promover antes do início da obra, a correta locação de todas as áreas de supressão vegetal mediante serviço de topografia, incluindo a implantação de marcos e estacas para facilitar a delimitação das áreas de corte da vegetação.

*Efeito esperado pela implementação da medida*

Evitar o desflorestamento indevido na área de implantação da CGH.

*Responsabilidades pela execução da medida*

- Financeira: Empreendedor;

- Executiva: Empreendedor e Empreiteira responsável pela obra (ações), bem como empresa que executará a supressão vegetal;

- Fiscalização: Empreendedor e órgãos ambientais (IAT, Polícia Ambiental).

## 11.5 Compesação Ambiental

*Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos*

- Remoção e perda da cobertura vegetal.

*Introdução*

A supressão vegetal no Bioma Mata Atlântica deve obedecer uma série de leis, regras e normatizações relacionadas à compensações ambientais, as quais deverão ser plenamente observadas durante a implantação da CGH.

*Objetivo*

Atender plenamente à legislação vigente no que tange às compensações ambientais atreladas à supressão vegetal da CGH.

*Procedimentos Metodológicos*

Em se tratando da compensação prevista no art. 17º da Lei Federal n° 11.428/2006, que traz '*O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana*'. Assim como os artigos 26 e 27 do Decreto Federal n° 6.660 de 2008, que trazem:

'*Art. 26. Para fins de cumprimento do disposto nos arts. 17 e 32, inciso II, da Lei nº 11.428, de 2006, o empreendedor deverá:*

*I - destinar área equivalente à extensão da área desmatada, para conservação, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31 da Lei nº 11.428, de 2006, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana; ou*

*II - destinar, mediante doação ao Poder Público, área equivalente no interior de unidade de conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, localizada na mesma bacia hidrográfica, no mesmo Estado e, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica.*

*Art. 27. A área destinada na forma de que tratam o inciso I e o § 1º do art. 26, poderá constituir Reserva Particular do Patrimônio Natural, nos termos do art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, ou servidão ambiental em caráter permanente conforme previsto no art. 9º-A da Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, com redação da da pelo Art. 78 da Lei 12.651 de 25 de maio de 2012.*

Por sua vez, a Resolução da SEMA (estado do Paraná) n° 3 de 12/02/2019 em seu Art. 3º traz '*Para a compensação ambiental deve-se priorizar a restauração de áreas degradadas, mediante apresentação de Projeto de Recuperação Florestal'*

Dessa forma, para compensar a supressão da vegetação para implantação da CGH o empreendedor deverá selecionar uma das alternativas mencionadas e apresentar ao órgão ambiental para aprovação.

*Efeito esperado pela implementação da medida*

Atendimento pleno à legislação vigente.

*Responsabilidades pela execução da medida*

- Financeira: Empreendedor;
- Executiva: Empreendedor, assessorado por consultoria ambiental;
- Fiscalização: Empreendedor e órgão ambiental (IAT).

### 11.6 Manutenção da Vazão Mínima Remanescente à Jusante da Soleira

Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos

- Alterações na qualidade das águas superficiais;
- Alterações na composição e dinâmica da ictiofauna;
- Formação de trecho de vazão reduzida e fragmentação do canal fluvial.

*Introdução*

Com a operação da CGH Warmling no rio Jaracatiá um trecho de aproximadamente 2.804,00 m a jusante da soleira até a saída do canal de fuga da usina estará sujeito à redução de vazões durante a operação da usina, constituindo o TVR - trecho de vazão reduzida.

No projeto de Engenharia do empreendimento, o projetista sugere a manutenção de 50% da $Q_{7,10}$ (0,33 m³/s) como vazão sanitária.

Importante mencionar que no TVR, o rio Jacaratiá recebe água de seis micro contribuintes que juntos acrescem ao trecho, vazão de 0,144 $m^3/s$.

*Objetivo*

A manutenção de uma vazão remanescente mínima (vazão sanitária) à jusante da soleira, além de constituir-se em um requerimento legal, é de fundamental relevância

para propiciar a manutenção e perpetuação da biota aquática no trecho e de condições adequadas no que tange a qualidade da água.

*Procedimentos Metodológicos*

Após a definição da vazão sanitária aceita para o empreendimento, o projeto executivo da usina deverá ser elaborado já contemplando o detalhamento do dispositivo a ser implantado na soleira de regularização, visando permitir em 100% do tempo o escoamento da vazão sanitária para o TVR da CGH.

*Efeito esperado pela implementação da medida*

Através da implementação dessa medida, espera-se minimizar os impactos sobre a comunidade aquática do rio Jaracatiá à jusante da soleira, no TVR.

*Responsabilidades pela execução da medida*

- Financeira: Empreendedor;
- Executiva: Empreendedor;
- Fiscalização: Empreendedor e órgão ambiental (IAT).

## 11.7 Priorização do Recrutamento de Mão de Obra Rocal/Regional e de Aquisição de Insumos para a Obra no Comércio Local/Regional

Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos

- Alterações no quadro de saúde;
- Demanda por Mão de Obra e Geração de Emprego;
- Aumento da Arrecadação de Tributos e Incremento na Dinâmica da Renda Local.

*Introdução*

Para a implantação da CGH Warmling a execução das obras de implantação deve ocorrer num prazo de 24 meses e demandará cerca de 50 colaboradores.

O empreendedor irá inserir como obrigação contratual no escopo da empreiteira responsável pela execução das obras, o recrutamento de colaboradores para a obra no município atingido e entorno imediato, o que será extremamente positivo para a economia regional, visto o aumento dos níveis de mão de obra regional empregada e todos os efeitos disto na economia dos municípios.

Diversas ações de divulgação serão realizadas pela empreiteira responsável pela execução das obras civis, visando divulgar as vagas disponíveis (propagandas em rádio e/ou jornal, cartazes, etc).

A contratação de mão de obra local evita a mobilização de pessoas estranhas à região e, ao mesmo tempo, diminui a estrutura de apoio às obras (alojamentos, despejos sanitários, resíduos, etc.), além de contribuir também para minimizar a veiculação de doenças transmissíveis e conflitos com a comunidade local.

A mão de obra é o recurso mais precioso participante da execução de obras de construção civil, não somente porque representa alta porcentagem do custo total, mas principalmente, em função de se estar lidando com seres humanos, que têm uma série de necessidades que devem ser supridas à todo tempo.

Da mesma maneira deverá ocorrer a priorização pelo empreendedor e pela empreiteira que executará a obra da aquisição de insumos e suprimentos no comércio local, desde que em condições comerciais compatíveis com o mercado.

*Objetivos*

A priorização do recrutamento de mão de obra local/regional e de aquisição de insumos para a obra no comércio local/ regional, tem por objetivos:

- Estabelecer diretrizes para se proceder o recrutamento e seleção da mão de obra para fins de implantação da CGH;
- Potencializar ao máximo os efeitos positivos da geração de empregos na região de inserção deste aproveitamento hidrelétrico;
- Potencializar ao máximo os benefícios advindos do aquecimento da movimentação econômica do comércio local/regional em função das obras;
- Qualificar e capacitar mão de obra circunvizinha para o desenvolvimento das vocações locais, em bases competitivas e sustentáveis para Salto do Lontra, e municípios vizinhos;

- Sensibilizar e conscientizar os trabalhadores sobre os procedimentos ambientalmente adequados relacionados às obras;
- Orientar sobre o comportamento socialmente adequado no ambiente de trabalho, nos alojamentos e na relação com as comunidades locais;
- Difundir as normas de segurança no trabalho a serem adotadas durante as obras.

*Procedimentos Metodológicos*

Para implantação da CGH deverá ser realizado um sistema de diagnóstico de oferta e demanda (levantamento de informações das necessidades de mão de obra ao longo da fase de supressão florestal, instalação, montagem e manutenção da obra).

Assim, é possível identificar as lacunas de recursos e as ações para minimizar as deficiências em tempo de atender a demanda e também de possibilitar a maximização da utilização da mão de obra local em torno do empreendimento.

O sistema de diagnóstico elabora gráficos para cada categoria profissional, determinando a necessidade de mão de obra requerida em cada etapa da implantação do empreendimento, passíveis de comparação à disponibilidade de profissionais cadastrados existentes na região. Isso sinaliza o número de profissionais que deverão ser capacitados para ocupação de determinada função, em cada categoria, ao longo do período de implantação do empreendimento.

A medida foi proposta a partir da compreensão que uma parcela significativa dos impactos ambientais e sociais do empreendimento pode ser evitada e mitigada a partir da adoção de uma estratégia de sensibilização e conscientização da mão de obra alocada ao projeto, visando reforçar comportamentos e atitudes de respeito ao meio ambiente e para com a população da região, envolvendo-a no projeto de todas as formas possíveis, e promovendo dentro do que é possível uma melhoria nas condições de vida desta população engajada na obra.

Os operários contratados durante a execução da obra deverão estar cientes da redução da necessidade do número de funcionários conforme o avanço da obra (fase final), porém, neste período os mesmos estarão aptos (e com experiência) a desenvolverem a profissão e conhecimentos adquiridos na instalação da CGH em novos empreendimentos hidrelétricos ou obras locais de construção civil ou infraestrutura de menor envergadura.

Em síntese, as ações previstas através da aplicação desta medida são as seguintes:

Inclusão no escopo contratual da empreiteira da priorização de contratação de mão de obra local/regional e aquisição de insumos do comércio local, sempre que em condições igualitárias de mercado quando comparado com situações de oferta semelhantes.

- Identificação das demandas e seleção / recrutamento de pessoas na região para atuar na obra;
- Contratação da mão de obra local / regional;
- Capacitação e utilização da mão de obra local / regional.

Realização pela empreiteira responsável pela obra, quando da admissão dos colaboradores para o canteiro de obras, de todos os exames admissionais previstos na legislação, bem como todos os exames periódicos de saúde ocupacional necessários durante a obra.

Deverão ser executados treinamentos periódicos pela empreiteira responsável pela execução das obras relacionados à saúde e segurança e meio ambiente (DDSMS - diálogos diários de segurança, meio ambiente e saúde). Constituição pela empreiteira da CIPA - comissão interna de prevenção de acidentes, além do atendimento e manutenção em dia de todos os manuais relacionados à segurança do trabalhador e boas práticas ambientais, tais como PPRA - Plano de Prevenção de Riscos Ambientais, PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, LTCAT - Laudo Técnico das Condições Ambientais de Trabalho. Complementarmente, a empreiteira deverá manter sempre atualizadas as Fichas de EPIs - equipamentos de proteção individual e disponibilizá-los na forma da lei (com CAs sempre vigentes e nunca vencidos) a seus colaboradores, assim como todos os EPCs - equipamentos de proteção coletiva pertinentes, bem como providenciar todos os treinamentos específicos de que seus colaboradores necessitem conforme a função que desempenham (ex: NR-33 - trabalho em espaço confinado, NR-35 - trabalho em altura, etc);

*Efeito esperado pela implementação da medida*

Alcance do percentual (%) máximo possível de colaboradores que atuarão nas obras de implantação da CGH provenientes da região, bem como alcance do percentual (%) máximo possível de insumos para a obra adquiridos do comércio regional.

*Responsabilidades pela execução da medida*

- Financeira: Empreendedor e Empreiteira responsável pela obra;

- Executiva: Empreiteira responsável pela obra;

- Fiscalização: Empreendedor e órgão ambiental (IAT).

### 11.8 Prospecção Arqueológica

Impactos/riscos ambientais a serem mitigados/prevenidos

- Possível Interferência em Sítios Arqueológicos

*Introdução*

A execução desta atividade justifica-se como atendimento a Lei Federal nº 3.924/61 que protege o Patrimônio Cultural Arqueológico Brasileiro; Lei Federal nº 9.605/98 de Crimes Ambientais; e Portaria IPHAN nº 01 de 25 de Março de 2015.

O Patrimônio Arqueológico é tido como um recurso cultural frágil e não renovável. Por isso sua proteção deve fundamentar-se no conhecimento, o mais completo possível de sua existência, extensão e natureza. E constitui uma obrigação moral do ser humano.

Esse tipo de patrimônio constitui um “testemunho essencial sobre as atividades humanas do passado”, portanto, sua proteção e gerenciamento se tornam indispensáveis para permitir estudos e interpretação dos seus vestígios.

*Objetivo*

Atender à legislação vigente e promover a preservação do patrimônio arqueológico.

*Procedimentos Metodológicos*

A implementação do projeto da CGH prevê a instalação de canteiro de obras e estruturas da usina em áreas onde podem haver sítios arqueológicos.

O empreendedor apresentou a Ficha de Caracterização de Atvidade (FCA) do empreendimento, de forma que o IPHAN emitiu o Termo de Referência Específico – TER para os estudos arqueológicos na CGH Warmling.

Considerando que os resultados da pesquisa não apontam para a presença de vetógios arqueológicos nas áreas de influência do empreendimento e que, portanto, a implantação do empreendimento não acarretará danos a bens culturais protegidos em âmbito federal, o IPHAN manifestou **anuência** à emissão, pelo Instituto Água e Terra (IAT), das licenças requeridas pelo empreendedor, conforme **Ofício** Nº 741/2022/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN, já apresentado neste relatório.

Ressalta-se que em caso de qualquer achado fortuito de material durante a obra o local deverá ser isolado e devidamente investigado por arqueólogo para as ações de resgate e ou preservação necessárias, antes da retomada das obras.

Cabe salientar que o IAT/PR será devidamente comunicado, em caso de encontro fortúito de material de interesse arqueológico, através dos relatórios gerenciais de meio ambiente protocolados periodicamente durante a obra.

*Efeito esperado pela implementação da medida*

Anuência as licenças ambientais e conservação, preservação do patrimônio arqueológico.

*Responsabilidades pela execução da medida*

- Financeira: Empreendedor;

- Executiva: Arqueólogo.

# 12 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os Programas Socioambientais 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 Warmling.

A execução dos programas de monitoramento visam investigar a efetiva ocorrência dos impactos elencados na fase de prognóstico, permitindo que em sua sequência imediata, ações de manejo visando a mitigação de tais impactos possam ser devidamente adotadas com a celeridade necessária.

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 e seguem o cronograma proposto para cada programa ou projeto.

Os Programas Socioambientais possuem caráter abrangente, embora contemplem individualmente os fatores ambientais, buscam também integrá-lo às soluções de outros impactos detectados de forma harmônica e sinérgica.

Os programas ambientais serão abordados de forma sistemática no RDPA - Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais da CGH, quando do requerimento da Licença de Instalação - LI.

A tabela a seguir visa demonstrar os 09 programas ambientais elencados para mitigar os impactos previstos para a CGH Warmling:

**Tabela 12.1 –** Programas ambientais

| Programas Ambientais | Fase de Execução | Impactos a Serem Mitigados | Fase de Ocorrência do Impacto |
|---|---|---|---|
| Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social | I, II e III | Geração de expectativa e mobilização da população local / regional | I e II |
| | | Geração de resíduos sólidos e esgoto sanitário e industrial | II e III |
| | | Afugentamento da fauna por perda de habitat ou ruídos | II |
| | | Pressão sobre a fauna | II |
| | | Demanda por mão de obra e geração de empregos | II |
| | | Aumento da arrecadação de tributos e incremento na dinâmica da renda local | II |
| | | Alterações no quadro de saúde dos municípios | II |
| | | Possível interferência em sítios arqueológicos | II |
| | | Alteração da qualidade das águas superficiais | II e III |
| | | Interferência no tráfego local | II |
| Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Controle de Processos Erosivos | I e II | Suscetibilidade a erosão devido à mobilização do solo | II |
| | | Sobra de material rochoso e solo | II |
| | | Alteração da qualidade das águas superficiais | II e III |
| | | Remoção e perda de cobertura vegetal | II |
| | | Afugentamento da fauna por perda de habitat ou ruídos | II |
| Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais | II e III | Alteração da qualidade das águas superficiais | II e III |
| | | Alterações na composição e dinâmica da Ictiofauna | II e III |
| | | Formação de trecho de vazão reduzida e fragmentação do canal fluvial | III |
| Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos | II e III | Geração de resíduos sólidos e esgoto sanitário e industrial | II e III |
| | | Alteração da qualidade das águas superficiais | II e III |
| Programa de Manejo da Flora | II | Remoção e perda de cobertura vegetal | II |
| Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre | II e III | Afugentamento da fauna por perda de habitat ou ruídos | II |

| Programas Ambientais | Fase de Execução | Impactos a Serem Mitigados | Fase de Ocorrência do Impacto |
|---|---|---|---|
| | | Pressão sobre a fauna | II |
| Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna | II e III | Pressão sobre a fauna | II |
| | | Aprisionamento de ictiofauna nas ensecadeiras | II |
| | | Alteração da qualidade das águas superficiais | II e III |
| | | Alterações na composição e dinâmica da Ictiofauna | III |
| | | Formação de trecho de vazão reduzida e fragmentação do canal fluvial | II |
| Programa de Gestão e Supervisão Ambiental [1] | II e III | Todos os impactos elencados | II |
| Programa de Supressão Vegetal | II | Remoção e perda de cobertura vegetal | II |

**LEGENDA**: I: Fase de Planejamento; II: Fase de Construção/implantação e Fase III: Operação;

[1] *O Programa de Gestão e Supervisão Ambiental acompanhará todas as diferentes fases do empreendimento, visto que o mesmo centralizará a coordenação de todas as ações de monitoramento e manejo ambiental na CGH, sendo tal programa responsável ainda por reunir / compilar as informações obtidas na execução de todos os demais programas, planos e medidas mitigadoras, as quais serão tabuladas e organizadas em relatórios gerenciais de meio ambiente, protocolados periodicamente junto ao órgão ambiental (IAT – Instituto Água e Terra), a fim de que o processo de implantação da usina dê-se de forma transparente e em plena consonância com as condicionantes das licenças ambientais emitidas e com a legislação vigente.*

## 12.1 Programa de Gestão e Supervisão Ambiental

Durante a implantação da CGH será necessária a manutenção dos padrões de qualidade ambiental em toda a área de abrangência do empreendimento. Para tanto, o empreendedor deverá contar com uma equipe para supervisionar e integrar os diversos agentes executores do processo, de modo a garantir a execução das técnicas de proteção, de manejo e de recuperação ambiental definidas para cada situação.

*Objetivos*

- Definir as estratégias, diretrizes e metas que irão balizar a execução das ações ambientais necessárias à implantação da CGH;
- Permitir a formação de uma equipe gerencial para acompanhar e executar as ações ambientais;
- Centralizar a coordenação gerencial e técnica, agilizando a definição de soluções para os problemas inerentes à implantação dos programas ambientais;
- Agilizar o processo de decisão necessário à implantação das ações ambientais de forma a atender ao cronograma previsto para o empreendimento;
- Promover o acompanhamento sistemático das ações ambientais;
- Definir diretrizes a serem seguidas pelas empreiteiras em relação à prevenção da degradação ambiental durante a execução das obras;
- Otimizar os recursos humanos e materiais necessários para a implantação de todos os programas e projetos ambientais propostos;
- Servir como mecanismo de integração do empreendimento com o poder público e com as comunidades locais;
- Adequar a implantação dos programas ambientais, seguindo o cronograma físico-financeiro do empreendimento;
- Realizar ao final da fase de implantação do empreendimento uma avaliação dos resultados obtidos em cada programa ambiental específico, verificando a necessidade de continuidade dos mesmos e revisando seu escopo para a fase operacional do empreendimento;
- Assegurar o cumprimento de todas as condicionantes ambientais apresentadas na Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO);

- Apresentar ao IAT os resultados obtidos na execução dos programas ambientais em desenvolvimento no empreendimento, através da compilação dos dados em Relatórios Gerenciais de Meio Ambiente, a serem protocolados no órgão ambiental com vistas a subsidiar a emissão e renovação das licenças ambientais.

## 12.2 Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social

Fases de Execução: Planejamento; Instalação e Operação.

Este Programa é proposto como medida de prevenção e controle dos possíveis impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento junto às comunidades locais.

A implantação de aproveitamentos hidrelétricos altera a situação demográfica, as relações humanas, sociais, culturais, econômicas e políticas nas regiões onde são inseridos. As ações dos empreendedores geram impactos que devem ser minimizados e compensados. Assim sendo, a implantação de um Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social justifica-se pelo compromisso que esses mesmos empreendedores assumem de prover condições para diminuir os efeitos dos impactos negativos e potencializar os efeitos dos impactos positivos, com ações de informação e reordenamento das relações que forem alteradas.

Seus objetivos são o repasse de informações à população das áreas a serem atingidas pela CGH Warmling e à todo público interessado no empreendimento, relacionadas a cada fase de implantação do empreendimento, bem como às mudanças que poderão alterar a dinâmica de vida local; criar canais de comunicação sistemática entre o empreendedor e o Poder Público local e entidades representativas das comunidades envolvidas; e discutir com a comunidade suas expectativas e anseios em relação às obras.

Este programa deve ser implantado antes do início das obras civis e se estender até a fase operacional do empreendimento.

## 12.3 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Controle de Processos Erosivos

Fases de Execução: Instalação e Operação.

Deverá ser desenvolvido a partir do início das obras de implantação com o objetivo de prevenir e minimizar a ocorrência de ações de degradação no polígono de obra e ao longo dos primeiros anos de operação da usina, de forma a assegurar a recuperação e preservação

dos recursos naturais locais, durante a vida útil do empreendimento. O programa visa não só acompanhar o desenvolvimento de eventuais processos erosivos, as obras de contenção destes processos - em especial os sistemas de drenagem e a vegetação de todas as áreas ocupadas pelo empreendimento - bem como promover a reintegração paisagística destas áreas e, ainda, garantir a integridade do próprio empreendimento.

A implantação da CGH, implicará na instalação de canteiro de obra, exploração de materiais de construção, deposição de bota-fora e a abertura de vias de serviço que, por sua natureza, incluem movimentações de terra e rocha com operações de terraplanagem, escavações e criação de novos taludes de cortes e aterros. Todas essas intervenções sobre o recurso natural (solo) tendem a desencadear ou a acelerar processos erosivos onde estes já se fazem presentes, com evidentes prejuízos para a vegetação natural, a fauna associada, a produção agrossilvopastoril, as atividades sociais e econômicas e para os cursos de drenagem, através da possibilidade de assoreamento inclusive do próprio rio Jaracatiá.

Este programa tem como objetivo principal, a preservação dos recursos hídricos, da paisagem e das margens do rio Jaracatiá como sustentáculo da vegetação natural. Este objetivo traduz-se por ações em duas frentes principais: nas áreas atingidas pelas obras de implantação da CGH (canteiro de obras, vias de serviços, área de bota-fora e outras); e nas áreas marginais ao rio (na região da soleira e casa de força e canal de fuga).

As áreas terão procedimentos específicos, de acordo com seu uso anterior a implantação do empreendimento. Nas áreas que sofrerão alteração temporária de uso, a recuperação constituir-se-á pela própria retomada do uso anterior. Já as áreas que sofrerão alteração permanente de uso estarão sujeitas a projetos específicos de arborização que respeitem os limites funcionais, devendo ser reintegradas através de projeto de recomposição florística, a partir do replantio de espécies da flora nativa considerando-se, inclusive a possibilidade de reintrodução de espécies desaparecidas regionalmente.

### 12.4 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

Fases de Execução: Instalação e Operação.

Tal programa contemplará o conjunto de informações, procedimentos e parâmetros a serem monitorados desde o início das obras, de forma a possibilitar a formação de uma série histórica que permita a comparação da qualidade das águas na implantação e operação do empreendimento, e a definir medidas corretivas ou compensatórias no âmbito da operação do empreendimento ou encaminhar as informações ao órgão ambiental competente no caso de alterações que exijam providências de controle externo.

No âmbito do RDPA serão definidos os parâmetros, locais e periodicidade das coletas, assim como as medidas de controle para cada condição passível de gestão no âmbito da operação do empreendimento. Também devem estar descritos os procedimentos de coleta, os métodos de análise, a forma de registro e tratamento dos dados primários, e, principalmente, os limites de amplitude dos parâmetros escolhidos de forma a indicar os procedimentos corretivos apropriados sempre que ocorrer alteração que coloque em risco a manutenção da vida dos organismos aquáticos dependentes.

A implantação deste programa tem por objetivos qualificar as águas do rio Jaracatiá na ADA do empreendimento, em suas diferentes fases, mediante análise dos parâmetros físico-químico e biológicos, mínimos para compor o Índice de Qualidade de Água (IQA).

## 12.5 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

Fases de Execução: Instalação e Operação.

Uma das linhas de atuação do presente programa prevê a correta segregação, armazenamento temporário na obra, e destinação final de todos os resíduos sólidos produzidos no canteiro de obras de acordo com a sua classificação conforme a legislação ambiental vigente.

Prevê-se a elaboração de um PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a fase de implantação da CGH Warmling, o qual deverá implantado por todas as empresas que atuarem durante a execução das obras. Tal PGRS posteriormente deverá ser adaptado para a fase de operação do empreendimento, quando os tipos e volumes de resíduos gerados são diferenciados, quando comparados à fase anterior de obra.

Outra linha de ação do presente programa prevê o adequado tratamento de todos os efluentes líquidos produzidos no canteiro de obras, e para isto serão implantados sistemas de tratamento de efluentes em todos os pontos de geração, e de acordo com as especificidades de cada origem de geração do efluente (sanitário ou industrial), podendo serem sistemas projetados e construídos no local ou ainda sistemas pré-fabricados, sendo que ambos deverão atender plenamente às demandas em termos de tratamento à que se destinam em consonância com a legislação vigente, sendo ainda implantados tais sistemas no canteiro de obras de modo a atender toda a demanda de pessoal (e geração de efluente) nas diferentes etapas de execução do empreendimento. Caso haja lançamento de efluentes tratados diretamente em corpo hídrico (o que inicialmente não está previsto mas sim sua incorporação em solo nos sumidouros), deverão ser atendidos os padrões de lançamento previstos na legislação vigente.

## 12.6 Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna

Fases de Execução: Instalação e Operação

Durante a fase de levantamento de dados foram registrados na área de influência da CGH Warmling 08 espécies de peixes pertencentes a 03 ordens, distribuídas em 05 famílias. Não foram registradas espécies migradoras de longa distância, endêmicas, ameaçadas ou exóticas.

Ainda assim, o taxonômico composto pela ictiofauna costuma ser um dos mais impactados com a implantação de um empreendimento hidrelétrico, pois são vários os fatores com possibilidade de interferência no ciclo de vida das diferentes espécies que habitam as águas límnicas de determinado curso hídrico qualquer.

Os principais impactos à ictiofauna quando da implantação de um empreendimento hidrelétrico dizem respeito a implantação de barreira geográfica, neste caso soleira, com altura de 3,40 metros e também com a formação de trecho com vazão reduzida.

Com relação ao monitoramento, o mesmo deverá iniciar-se concomitantemente com a construção da usina, tendo ainda continuidade na fase operacional, visto ocorrerem neste momento as principais alterações na composição e dinâmica das populações de peixes nas áreas afetadas por usinas hidrelétricas.

Por sua vez, ações de manejo, com vistas ao resgate e salvamento da ictiofauna deverão ocorrer em diferentes momentos ao longo da implantação do empreendimento, como por exemplo durante a formação das ensecadeiras para execução da soleria, onde espécimes podem ficar aprisionados em poças carecendo de ações de resgate e quando houver a redução da vazão no trecho de jusante da soleira.

## 12.7 Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre

Fases de Execução: Instalação e Operação

Durante levantamento da fauna registrou-se 11 espécies de mamíferos, 09 espécies de anfíbios, 05 espécies de répteis; 96 espécies de aves; 25 espécies de formigas; 08 espécies de vespas, e; 05 espécies de abelhas. Das espécies registradas nenhuma é considerada endêmica, duas são classificadas como dados insuficientes (DD) para o estado do Paraná (lista de espécies ameçadas de extinção), a *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) e o *Milvago chimango* (Chimango) e duas espécies são consideradas exóticas de acordo com a Portaria IAP 059/2015, sendo a lebre-europeia (*Lepus europaeus) e* a rã-touro (*Lithobates catesbeianus).*

Desta maneira a execução deste programa é imprescindível para monitorar a fauna terrestre que habita o entorno da CGH durante a fase de obras e tendo em vista a necessidade de supressão vegetal de uma área de 1,42 ha, faz-se necessário acompanhamento técnico com vistas ao monitoramento e resgate brando de fauna ou mesmo resgate da entomofauna, de modo a promover a conservação "*in situ*" dos elementos faunísticos encontrados localmente.

Os grupos taxonômicos abrangidos pelo monitoramento da fauna terrestre na CGH deverão ser a Herpetofauna (répteis e anfíbios), a Avifauna, a Mastofauna e entomofauna, sendo que para cada um deles deverão ser empregadas metodologias adequadas e que assegurem quali-quantitativamente bons resultados no decorrer das amostragens, aliado a um esforço amostral suficiente para contemplar o registro das espécies que habitam a área em estudo.

## 12.8 Programa de Manejo da Flora

Fase de Execução: Instalação.

O presente programa irá atuar no sentido de promover a conservação, preferencialmente "*in-situ*" da flora local, atualmente encontrada nas áreas que serão alvo de supressão vegetal na CGH, e para isto serão adotadas diferentes metodologias, que vão desde a coleta de material botânico para herbários, passando pela coleta de sementes e propágulos para produção de mudas florestais, até a realocação de epífitas.

As mudas florestais produzidas com o material coletado poderão ser utilizadas posteriormente em ações de educação ambiental na região do empreendimento, doadas à produtores rurais da região ou ainda utilizadas na recuperação das áreas degradadas no empreendimento.

## 12.9 Programa de Supressão Vegetal

Fase de Execução: Instalação.

A área de supressão da CGH Warmling é de 1,42 hectare de vegetação em estágio médio de regeneração natural.

Desta maneira, o presente programa tem por objetivo a limpeza das áreas necessárias para a instalação do empreendimento e obras associadas, definindo os procedimentos de retirada da vegetação e limpeza.

Dentro do escopo deste programa está prevista a elaboração de procedimentos específicos a serem adotados na CGH para fins de realização da supressão vegetal nas áreas de obra, de estruturas da usina. Tal manual de procedimentos detalhará desde a metodologia de corte, até as técnicas de estaleiramento, entre outros fatores relevantes a serem observados, especialmente voltados à segurança dos trabalhadores, ao atendimento pleno à legislação vigente, aos cuidados ambientais e à preservação da fauna local.

## 13 CONCLUSÃO

O arranjo proposto para a CGH Warmling consiste na implantação de soleira com 3,40 metros de altura e 33,49 metros de comprimento e conforme dados do projeto básico essa estrutura NÃO formará reservatório, o rio Jaracatiá será mantido em sua calha, de modo que a estrutura terá como função criar uma regularização d'água de forma a incentivar o seu escoamento para o circuito hidráulico sem a ocorrência de regime turbulento.

lO circuito hidráulico da CGH será composto por canal de aproximação de 22 metros de comprimento, tomada água, túnel com 392,90 metros de extensão, conduto forçado principal com 35,27 metros, 02 condutos bifucados com extensão de 36,94 metros, casa de força e canal de fuga com 4,50 metros de extensão

A casa de força será do tipo casco estrutural abrigado e comportará duas turbinas do tipo Kaplan S jusante, que serão acopladas à geradores. O desnível total bruto entre a soleira e a casa de força será de 11,44 metros.

O conjunto das unidades geradoras será responsável pela potência instalada de 1,30 MW de potência instalada e energia firme e 0,65 Mwmed.

Entre a barragem e casa de força haverá formação de trecho de vazão reduzida com extensão de 2.804,00 metros, onde deverá ser mantida vazão sanitária, que conforme projeto básico (2020, atualizado em 2023), será equivalente à 50% da $Q_{7,10}$, sendo 0,33 $m^3/s$.

A energia gerada no empreendimento seguirá da subestação, que será implantada adjacente à casa de força por meio de linha de transmissão, com extensão de 11 km, deste 6,2 km será implantado novo.

A área selecionada para implantação da CGH Warmling situa-se integralmente nas propriedades da família do empreendedor da usina, sendo que todas as estruturas do empreendimento ficarão dentro do município de Salto do Lontra, bacia hidrográfica do rio Iguaçu, sub-bacia do rio Jaracatiá, não observou-se usos da água do rio na região de implantação do empreendimento.

O local proposto para instalação da CGH encontra-se sob influência da unidade hidroestratigráfica Serra Geral, em área de unidade fraturada de baixa moderada. O município de Salto da Lontra possui 69 poços tubulares profundos registrados. Especificamente na AID e ADA da CGH inexistem poços tubulares cadastrados junto ao SIAGAS.

Com relação ao relevo, observa-se declividade de 0 a 45% da AID da CGH, foram registrados dois tipos de solo na AID, sendo nitossolos vermelhos eutróficos e neossolos

litólicos eutróficos. A capacidade de retenção de água no solo na região de implantação da CGH foi classificada como muito boa e moderada e com suscetibilidade erosiva muito alta. Importante mencionar que a ocorrência de processos erosivos tem forte ligação com as formas de manejo do solo.

A área de supressão para implantação da CGH foi estimada em 1,42 hectare de vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural, observa-se na AID do empreendimento a presença gramíneas, fragmentos de vegetação nativa, além de áreas com plantação de arbóreas exóticas, lavouras, estradas, edificações e pátios.

Das espécies de fauna registradas na área de influência da CGH nenhuma é considerada endêmica, duas são classificadas como dados insuficientes (DD) para o estado do Paraná (lista de espécies ameçadas de extinção), a *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) e o *Milvago chimango* (Chimango) e duas espécies são consideradas exóticas de acordo com a Portaria IAP 059/2015, sendo a lebre-europeia (*Lepus europaeus)* e a rã-touro (*Lithobates catesbeianus).* Não houve registro de espécies de peixes que realizam migrações longas.

Na ADA área diretamente afetada e na AID – área de influência direta do empreendimento não registrou-se a presença de unidades de conservação, terras indígenas, cavidades subterrâneas, sítios arqueológicos ou paleontológicos. Da mesma maneira, o empreendimento não afetará a infraestrutura local, monumentos naturais e ou de beleza cênica

Com relação à questão fundiária, para implantação do empreendimento não haverá necessidade de reassentamento da população, uma vez que será afetada apenas uma pequena parte de duas propriedades que pertencem à família do empreendedor da usina.

Por fim, destaca-se que foram elencados, 19 impactos ambientais, sendo a fase de implantação com maior registro de ocorrência, que para mitigação dos impactos negativos, bem como para potencialização dos impactos positivos propõem-se a execução de 08 medidas mitigadoras e 09 programas ambientais durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

Desta maneira, a equipe técnica responsável pela elaboração do presente RAS, considerando:

- Que o empreendimento será implantado em área já de propriedade da família empreendedor da usina, requerendo a supressão vegetal de uma área de 1,42 hectare, sem formação de reservatório, com geração de energia de 1,30 MW, quando em potência máxima;

- Que a maioria das espécies componentes da fauna encontradas na área do empreendimento possuem ampla distribuição geográfica, e valência ecológica elevada; e não foram registradas espécies de peixes com comportamento de migração de longa distância;
- Que a energia hidrelétrica produzida por CGHs, consiste em uma forma de energia limpa e renovável, responsável por promover o desenvolvimento com sustentabilidade;
- Que os impactos negativos identificados no processo de implantação e operação em sua maior parte podem ser minimizados/mitigados ou compensados, por meio da aplicação das técnicas de monitoramento e manejo ambiental previstas; e que há diversos impactos positivos decorrentes da implantação do empreendimento;
- Que o empreendedor deverá adotar todas as medidas mitigadoras, compensatórias, planos e projetos ambientais descritos neste documento e as demais que o órgão ambiental achar pertinente;

Manifesta **PARECER FAVORÁVEL à emissão das Licenças Ambientais** pertinentes à possibilitar a implantação da CGH Warmling no rio Jaracatiá.

## 14. REFERÊNCIAS BLIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A. Z. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial, São Paulo, 159 p. 2003.

ABÍLIO, F. J. P.; RUFFO, T.; SOUZA, A, FLORENTINO, H, ELIEZER T,; MEIRELES, B,; SANTANA, A. 2007 Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquaticos da Caatinga. **Oecologia Brasiliensis,** v.11, p. 397-409.

AGOSTINHO, Â. A. et al. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Revista Unimar, Maringá 14 (suplemento):089-107, 1992.

AGOSTINHO, Â. A. *et al.* Migratory fishes of the Upper Paraná river basin, Brazil. In: CAROSFELD, Y., HARVEY, B., ROSS, C., BAER, A. (Eds). Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status. Ottawa, International Development Centre / The World Bank. 2003. 372 p.

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997.

AGOSTINHO, Â. A., JÚLIO, H.F. Peixes da bacia do alto rio Paraná, p. 374-400. In: R.H. LOWE-MCCONNELL (Ed). Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Edusp, 1999. 535 p.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAS, S. M. & GOMES, L. C. 2005. Conservação da Biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade1**(1):1-9.

ÁGUAS PARANÁ. **Serra Geral**. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-59.html>. Acesso em Jan. 2020.

AGUIAR, L.M.S. & J. MARINHO-FILHO. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba **21** (2): 385-390.

AGUIAR, L.M.S. 1994. **Comunidades de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estágios de sucessão**. Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. M.Sc. thesis, Universidade Federal de Minas Gerias, Belo Horizonte, MG.

ALBA-TERCEDOR, J. & SANCHEZ-ORTEGA, 1988. A. Un método rápido y simples para evaluar La calidad biológica de las aguas corrientes basa doenel de Hellawell (1978). **Limnetica,** 4: 51-56.

ALHO, C. J. R. & MARTINS, E. S. (orgs) 1995. **De grão em grão o Cerrado perde espaço.** WWF, Brasília.

ALLAN, J. D. **Stream ecology. Structure and function of running waters**. London: Chapman & Hall, 1995. 388p.

ALVES, Thais P. Modelo probabilítico de distribuição de peixes migradores na bacia hidrográfica do rio Jacuí (RS). Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC, Programa de Pós Graduação em Zoologia. Porto Alegre, Brasil: 2008.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for Examination of water and wastewater.** 20 th. Washington, APHA, 1998.

AMORIM, J. F., PIACENTINI, V. de Q. 2006. Novos registros de aves raras em Santa Catarina, Sul do Brasil, incluindo os primeiros registros documentados de algumas espécies para o estado. **Revista Brasileira de Ornitologia** 14 (2) 145-149.

ANA – Agencia Nacional das Águas. **Panorama da Qualidade das águas superficiais do Brasil**. Cadernos de Recursos hídrico 1. 2005.

ANDRADE, F. A. G.; FERNANDES, M. E. B.; BRITO, S. A. C. **Parâmetros demográficos de Micoureus demerarae (Didelphidae, Marsupialia) em áreas contíguas de manguezal e terra firme,** Bragança, Pará, Brasil. Revista brasileira de zoologia. 24 (2): 271 – 276. Jun. 2007.

ANGRISANO, E.B. 1995. **Insecta Trichoptera**, p. 1199-1237. //1: E.C. LOPRETTO & G. TELL. Ecossistemas de aguas continentales. Metodologias para su estudio. La Plata, Argentina, Edicones SUl', 1401 p.

ANJOS, L. H., FERNANDES, M. R., PEREIRA, M. G.; FRANZMEIER, D. P. Landscape and pedogenesis of an Oxisol-Inceptisol-Ultisolsequence in Southeastern Brazil. Soil Science Society of America Journal, 62(6), 1651-1658.1998.

APHA-American Public Health Association. 1998. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 20. ed. Washington, D.C.: APHA.

ARAÚJO F. G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul Rev. Brasil.Biol. 58 (4): 547-558,1998.

ARAÚJO F. G. Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo Rio Paraíba do Sul, RJ. Rev. Brasil. Biol. 56: 111-126 1993.

ARAÚJO, M.A.R.,1996. **O problema da represa da Pampulha em Belo Horizonte** - MG; Centro Mineiro para o desenvolvimento Sustentável; ARAÚJO, J. A. A., coord. Barragens do Nordeste do Brasil, DNOCS, Fortaleza, 1990.

ARAÚLO, Paloma; LANGGUTH, Alfredo. **Caracteres distintivos das quatro espécies de Artibeus (Phyllostomidae) de Paraíba e Pernambuco, Brasil. João Pessoa – PB**, Chiroptera Neotropical, 2010.

ARMITAGE, P. D.; BLACKBURN, H. 1990. Environmental stability and communities of Chironomidae (Diptera) in a regulated river. Regulated Rivers: Research & Management, v. 5, p. 319-328.

ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F.; FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. **Water Research**, p. 333 – 347.

ASSISTÊNCIA SOCIAL. **CRAS Salto do Lontra – PR. Endereço e Atendimento | Assistência Social**. Disponível em: <https://www.assistenciasocial.org/cras-salto-do-lontra-pr-endereco-e-atendimento/>. Acesso em: 09 fev. 2022.

ATHAYDE. G. B. **Compartimentação Hidroestrutural do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) no estado do Paraná, Brasil**. 2013. UFPR, 2013.

AVILA – PIRES FD. Mamíferos descritos do estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia.** 16 (suplemento 2):51-62. 1999.

AZEVEDO, C.A.S.; HAMADA, N. Megaloptera.In: FROEHLICH, C.G. (Org.). Guia on-line: **Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. Available from: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico>. 2008.

AZEVEDO, T. R.; EL ACHKAR, D.; MARTINS, M. F.; XIMENEZ, A. Lista sistemática dos mamíferos de Santa Catarina conservados nos principais museus do estado. **Revista Nordestina de Biologia** 5:93-104. 1982.

BACKES, Paulo; IRGANG, Bruno. Árvores do sul: **Guia de Identificação e Interesse Ecológico**. Editora Eccos da terra Dy Morais - Livraria Exposi 1º edição. 2002.

BARBERENA, F. F. V. A. **Orchidaceae no Parque Nacional do Itatiaia, Sudeste do Brasil: listagem e estudos taxonômicos na subtribo Laeliinae**. Rio de Janeiro. 149p. Dissertação (Pós - Graduação em Botânica) - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010

BARBIERI, Rosa Lía; HEIDEN, Gustavo. **Árvores de São Mateus do Sul e região.** Brasília, DF. Editora Embrapa, 2009.

BARQUEZ, R.M.; N.P. GIANNINI & M.A. MARES. 1993. **Guide to the bats of Argentina/Guia de los murcielagos de Argentina**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History, VII+119p.

BAUCKE, L. R. Levantamento da Ictiofauna na Área de Influência das PCHs Curitibanos e Frei Rogério, rio Marombas. EIA/RIMA das PCHs Curitibanos e Frei Rogério, Chapecó: Impacto Assessoria Ambiental, 2008. (Não Publicado).

BAXTER, R. M. Environmental effects of dams and impoundments. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.8, p. 255-283, 1977.

BAZZOLI, N. *et al*. Reprodução e desova de mandis Pimelodus maculatus e Iheringichthys labrosus (Pisces, Pimelodidae) nos reservatórios de Furnas, Marimbondo e Itumbiara. Bios. Belo Horizonte, 5 (5): 7-15. 1997.

BEBEE, T. **Ecology and Conservation of Amphibians**. Chapman & Hall, London, 214p. 1996.

BECKER, G. ; GUADAGNIN, D. Análise dos impactos regionais potenciais de múltiplos barramentos de rios na bacia Taquari-Antas sobre a biodiversidade e orientação para o processo de licenciamento. Porto Alegre, 2001. (não publicado).

BECKER, M. & DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. 2.ed. Brasília: Ed. UnB; Ed. IBAMA, 1999.

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia**. São Leopoldo: UNISINOS. 1994.

BENCKE, G. A. 2001. **Lista de referência das aves do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

BENCKE, G. A. MAURÍCIO, G. N. DEVELEY, P. F. & GOERCK, J. M. 2006. ***Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica*.** São Paulo: SAVE Brasil.

BENCKE, G. A.; FONTANA, C. S.; DIAS, R. A.; MAURÍCIO, G. N. & MÄHLER JR., J. K. F. 2003. Aves. P. 189-479, in: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A. & REIS, R. E. (eds.). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p.

BENEDITO-CECÍLIO et al. Relatório de Ictiofauna. Plano de Manejo do Parque Nacional das Emas – PNE. 2004.

BENSUSAN, Nurit. Conservação da biodiversidade em áreas protegidas. Rio de Janeiro. Editora FGV. 2006. 176p.

BERGALLO, H. G. Ecology of a small mammal community in an Atlantic Forest área in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 29: 197-217. 1994.

BERNARDES, A.T.; MACHADO, A.B.M. & RYLANDS, A.B. **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 65p. 1990.

BERTOLETTI, *et al*. Ictiofauna do Rio Canoas, sistema do rio Uruguai Superior, Campos Novos, Santa Catarina, Brasil. Com. Mus. Ciên. PUCRS, Ser. Zool., (49):43-75, 1989.

BERTOLETTI, J. J. 1985. Aspectos sistemáticos e biológicos da ictiofauna do rio Uruguai.Veritas, 30(117):93–127.

BERTOLETTI, J. J., C. A. S. Lucena, Z. M. S. Lucena, L. R. Malabarba, and R. E. Reis. 1989. Ictiofauna do rio Uruguai superior entre os municípios de Aratiba e Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brasil. Comum. Mus.Ciênc., PUCRS (Porto Alegre), 48–49:3–42.

BIANCONI, G.V.; S.B. MIKICH; W.A. PEDRO. 2004. **Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21 (4): 943-954.

BIBBY, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. **Birds census techniques**. London: Academic Press, 257p. 1992.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil**: chave para identificação e descrições. São Carlos: RIMA, 2006. 489 p.

BIERREGARRD JR., R. O.; STOUFFER, P. C. Understory birds and dynamics habitat mosaics in Amazonian rainforest in Laurance, W. F.; Bieergaard Jr, R. O. (eds) **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago: The University of Chicago Press. Cap. 10, p.138-155. 1997.

BIERREGARRD JR..., R. O.; LOVEJOY, T. E. **Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities**. Acta Amazonica, v. 19, p.215-241. 1989.

BIGARELLA, J. J. & MOUSINHO, M. R. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. Curitiba: Boletim Paranaense de Geografia nº 16/17, 1965, p. 153-198.

BIGARELLA, J. J. Simpósio Internacional Sobre o Quaternário. vol. 47. Rio de Janeiro. 1975.

BIGARELLA, J. J.; PASSOS, E.; HERMANN, M. L. P.; MENDONÇA, M.; SANTOS, G. F.; SALAMUNI, E.; SUGUIO, K. Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais. Vol. I. Florianópolis: Editora da UFSC, 1994.

BISPO, P. DA C.; CRISCI-BISPO, V.L. Ephemeroptera. 2006. *In*: COSTA, C.; IDE S.; SIMONKA, E. org. **Insetos imaturos:** metamorfose e identificação. Ribeirão Preto, Holos p. 55-59.

BIZERRA, A.; MARQUES, O. A. V. & SAZIMA, I. **Reproduction and feeding of the colubrid snake Tomodon dorsatus from south-eastern Brazil**. **Amphibia-Reptilia** 26: 33-38. 2005

BLACHER, C. **A lontra: aspectos de sua biologia, ecologia e conservação**. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1992.

BLAUSTEIN, A. R., & WAKE, D. B. Declining Amphibian Populations - a Global Phenomenon. **Trends in Ecology & Evolution** 5:203-204. 1990.

BLAUSTEIN, A. R.; ROMANSIC, J. M.; KIESECKER, J. M., & HATCH, A. C. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. **Diversity & Distributions** 9:123-140. 2003.

BOHLKE, J. E; WEITZMAN, S. H; MENEZES, A. A. Estado Atual da Sistemática dos Peixes de Água Doce da América do Sul. Acta Amazônica, v. 8(4), p. 657-677, 1978.

BONETO, A. A. The Paraná River System. In: The ecology of river systems (B. R. Davies & K. F. Walker, eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p. 541-555. 1986.

BONNET. B R. P. *et al*. **Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise à escala da bacia hidrográfica**. Rev. Árvore vol.32 no.2 Viçosa Mar./Apr. 2008.

BORGES, R. C.; **Serpentes peçonhentas brasileiras. Manual de identificação, prevenção e procedimentos em caso de acidentes.** São Paulo: Editora Atheneu, 2001.

BRANCO, P.M. - CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2014. **Espeleologia**: o estudo das cavernas. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Espeleologia%3A-o-estudo-das-cavernas-1278.html. Acesso em: Ago. 2020.

BRANCO, S. M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Editora Moderna, 1991. 96p.

BRANCO, S. M., **Poluição e morte de nossos rios.** São Paulo: ASCETESB, 155p, 1983.

BRANCO, S.M., **Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas**. CETESB. São Paulo, p.104, 1977.

BRANDON, K., et al. 2005. Conservação Brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**. 1:7-13.

BRASIL. **Instrução Normativa n° 06 de 23 de setembro de 2008.** Oficializa a lista das espécies das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Publicação D.O.U. 24 de setembro de 2008.

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de junho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) - **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005:** dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de qualidade da água. Brasília, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Instrução Normativa nº 003, de 26 de maio de 2003. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Publicada no Diário Oficial da União n° 101, de 26 de maio de 2003.

BRASILEIRO, C. A. **Diversidade de anfíbios anuros em área de Cerrado no Estado de São Paulo. São Paulo, SP**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Tese de doutorado, 146 p. 2004.

BRAUN, A. S. Biologia reprodutiva e identificação do uso de lagoa marginal como sítio de reprodução para espécies dominantes da ictiofauna da Laguna dos Patos, RS. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC, Programa de Pós Graduação em Zoologia. Porto Alegre, Brasil: 2005.

BRAUN, P.C. & C.A.S. BRAUN. **Lista prévia dos anfíbios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Lheringia**, sér.zool. (56): 121-46. 1980.

BREDT, A. et al. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde / Ministério da Saúde, 1996. 117 p.

BREDT, A.; J.C. JÚNIOR; E.D. MAGALHÃES. 2002. **Chave visual para a identificação de morcegos do Brasil**. CD-ROM, Versão 3.0.

BRITO - JUNIOR, L., ABILIO, F. J. P., WATANABE, T. 2005. Insetos aquaticos do Açude São José dos Cordeiros (semi - árido paraibano) com ênfase em Chironomidae. Entomol. Vect. 12 (2): 149 - 157.

BRITSKI, H. A. & LANGEANI, F. Pimelodus paranaensis, sp. n., um novo Pimelodidae (Pisces, Siluriformes) do Alto Paraná, Brasil. Revista Bras. Zool. 5(3): 409-417. 1988.

BRITSKI, H. A. et al. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Corumbá: Embrapa – CPAP. 184 p. 1999.

BROSSET, A.; P. CHARLES-DOMINIQUE; A. COCKLE; J.F. COSSON & D. MASSON. 1996. **Bat communities and deforestation in French Guiana. Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, **74**: 1974-1982.

BUTCHART, S.H.M.; et al. Global biodiversity: indicators of recent declines. Science, v. 328, p.1164–1168, 2010.

CABRAL, J. B. P. Estudo do Processo de Assoreamento em Reservatórios. **Caminhos de Geografia** (Revista Online) – Instituto de Geografia. p. 62-69. 2005.

CÁCERES, N. C., **Dieta, adaptações à alimentação e dispersão de sementes por marsupiais do sul do Brasil**. 144 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2000.

Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES. **Consulta de Estabelecimentos de Saúde – Identificação**. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>. Acesso em: 09 fev. 2022.

CALLISTO, M., MORRETTI, M., GOULART, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Rev. Bras. de Recursos Hídricos**. n6, 1: 71 – 82.

CÂMARA, T. & MURTA, R. **Mamíferos da Serra do Cipó**. Belo Horizonte: Editora PUC – Minas / Museu de Ciências Naturais, 2003. 129 p.

CAMARGO, J. B. **Geografia Física Humana e Econômica do Paraná**. Maringá. 2001.

CAMPBELL, H. W. & S. P. CHRISTMAN, Field techniques for herpetological community análisis, in: N. J. SCOTT, Jr. (ed), **Herpetological Communities: A Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League**. Washington: U.S. Dep. Inter., Wildl. Resc. Rep. 13, p. 193-200. 1982.

CARLSON, R.E., 1977. **A Trophic State Index for Lakes. Limnology and Oceanography** 22(2):361-369.

CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; SOUZA-LANG, V. A. de.; CARVALHO, P. E. R. resultados preliminares sobre a estaquia de *Ficus enormis* (mart. ex miq.) miq. Colombo – PR, **Embrapa Florestas**, 1997.

CARRIZO, G.R. Sobre **los hílidos de Misiones, Argentina, con la descripción de una nueva especie. Hyla caingua n. sp. (Anura, Hylidae).** Cuad. Herpetol. Assoc. Herpetol**.** Argentina, 5(6): 32-39. 1990 (1991).

CARVALHO, D. F; SILVA, L. D. B. da. **CAPÍTULO 6. EVAPORAÇÃO E TRANSPIRAÇÃO**. 2006. Disponível em: < http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap6-ET.pdf >. Acesso em Jan. 2020.

CARVALHO, E.M. & UIEDA, V.S. 2004. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 21 (2): 287-293.

CARVALHO, Paulo Hernani Ramalho. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF. Editora Embrapa, 2010.

CARVALHO. C.F **Qualidade das águas do ribeirão Ubá**- MG REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 57(3): 165-172, jul. set. 2004.

CASTRO R. N. C. , CASATTI, L. The fish fauna from a small Forest stream of the upper Paraná River Basin, southeastern Brazil. Ichthyol. Explor Freshwaters, v. 7, n°4, p. 337-352,1997.

CASTRO. R. M. C. et al. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. Biota Neotrop. 3 (1). 2003.

CBRO. 2015. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Lista de Aves do Brasil.** Disponível em: www.cbro.org.br.

CECAV – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro. 2018. Disponível em: < https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Anuario/CECAV_-_Anuario_estatistico_espeleol%C3%B3gico_2018.pdf > Acesso em: Ago. 2023.

CECHIN, S.T.Z. 1999. **História natural de uma comunidade de serpentes na região da Depressão Central (Santa Maria), Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, PUC-RS, Porto Alegre.

CECHIN, S.Z. & M. MARTINS. **Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil**. Revta. Bras. Zool. 17 (3): 729 – 740.

CEEE. Companhia Estadual de Energia Elétrica. *Inventário Hidrelétrico da Sub-bacia 75*. Porto Alegre: Geolinks, Convênio SOPHS/DRH/CRH-RS-SEMC/CEEE. 4 tomos, 9 vols, 2000.

CEI, J.M. **Amphibians of Argentina**. Monitore Zoológico Italiano, (N.S.) Monografia 2:i-ixii, 1-609. 1980.

CERQUEIRA, R. The distribution of Didelphis in South America. **Journal of Biogeography**, v. 12. 1985. p. 135-145.

CETESB. Poluentes. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/. Acesso: em 11.08.2020.

CETESB. Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2008. São Paulo, 2008. 537 p. + anexos. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>. Acesso em: out. 2013.

CHEHÉBAR, C. Action Plan for Latin American Otters. Paper 64-73 in Foster-Turley, P., S.Macdonald, & C. Mason, editors. Otters - An Action Plan for their Conservation. IUCN/SSC Otter Specialist Group. Chicago Zoological Society, Brookfield, EUA. 1990.

CHEREM J.J & KAMMERS M. 2008. **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo** – Erechim, RS: Habilis, 1ª ed. 192 p.

CHEREM, J. J. & PEREZ, D. M. **Mamíferos terrestres da floresta de araucária no município de Três Barras, Santa Catarina**, Brasil. **n** 9:29-46. 1996.

CHEREM, J. J. **Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil**. Biotemas 18: 169-202. 2005.

CHEREM, J. J.; OLIMPIO J.; XIMENEZ, A. **Descrição de uma nova espécie do gênero Cavia Pallas,** 1766 (Mammalia – Caviidae) das Ilhas dos Moleques do Sul, Santa Catarina, Sul do Brasil. Biotemas 12:95-117. 1999.

CHEREM, J. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M. E. **Lista dos Mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Mastozoologia Neotropical** 11(2):151-184. Mendoza, 2004.

CIMARDI, A. **Mamíferos de Santa Catarina**. FATMA, Florianópolis. 1996.

CNUC - **CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMjUxMTU0NWMtODkyNC00NzNiLWJiNTQtNGI3NTI2NjliZDkzIiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBlNyJ9. Acesso em: 18 ago. 2020.

COLE, F. R. & WILSON, D. E. Mammalian diversity and natural history. In: WILSON, D. E.; COLE, F. R.; NICHOLS, J. D.; RUDRAN, R. & FOSTER, M. S. (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity** – standart methods for mammals. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996. p. 9-39.

COLLAR, N.J.; CROSBY, M.J. and STATTERSFIELD, A.D. **Bird to watch 2: The world listo of threatened birds**. Cambridge: ICBP. 1994.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). Lista de espécies de aves do Brasil. Disponível em http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm.

Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR. **Informações Técnicas em Salto do Lontra – PR | Sanepar**. Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/informacoes-tecnicas/1196>. Acesso em: ago. 2023.

Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR. **Municípios Atendidos | Sanepar**. Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/prefeituras/municipios-atendidos>. Acesso em: ago. 2023.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, **Águas e seus indicadores** / CETESB. São Paulo, SP: CETESB, 2009.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 1994** / CETESB. São Paulo, SP: CETESB, 1995.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2002** / CETESB. São Paulo, SP: CETESB, 2003.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2004** / CETESB. São Paulo, SP: CETESB, 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2007** / CETESB. São Paulo, SP: CETESB, 2005.

CONAMA. **Resolução n. 357 de 17 de marco de 2005**. Classificação de corpos d'água e diretrizes ambientais. Conselho Nacional do Meio. Ministério do Meio Ambiente.

CONSTRUNÍVEL. RAS DA PCH JARACATIÁ. 2020. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/ras_pch_jaracatia.pdf

CORKUM, L.D. Relationships between density of macroinverbrates and detritus in rivers. **Arch. Hidrobiol.** 125: 149-66, 1992.

CORTEZ, R. M. V.; FERREIRA, M. T.; OLIVEIRA, S. V.; OLIVEIRA, D. 2002. Macroinvertebrate community structure in a regulated river segment with different flow conditions. **River Research and Applications**, 18: 367-382.

COSSON, J.; J. PONS & D. MASSON. 1999. **Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorus bats in French Guiana**. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, 15: 515-534.

COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 2004. Chave para Famílias e Gêneros das larvas de Odonata citadas para o Brasil: comentários e registros bibliográficos. **Publ. Avul. Mus. Nac**., Rio de Janeiro, n. 99, p.1-44, jan.

COUILLARD, D.; LEFEBVRE, Y. Analysis of water quality indices. **Journal of Environmental Management,** v.21, p.161-179, 1985.

CRC. **Handbook of Chemestry and Physics and the American Chemical Society. Los Alamos National Laboratory. Cadmium. Operações químicas**. Universidade da Califórnia, 2003.

CRIA, **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Site que disponibiliza informações a respeito de espécies vegetais que ocorrem no Brasil, 2011. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011, acesso em: 13/01/2012.

CRUMP, M. L. & SCOTT JR., N. J. Visual encounter surveys. In: W. R. Heyer, M. A. Donnely, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek e M. S. Foster. **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press. p. 84-92. 1994.

CUMMINS, K.W. & KLUG, M.J. 1979.Feeding ecology of stream invertebrates. Annu. Rev. Ecol. Syst., 10: 147-172.

CUNHA, C.; SPINOLA, C. A. Parque Nacional: um conceito com múltiplas interpretações. In: SEPA. Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, v. 13, p. 46-62, 2014.

CUNHA, L. A. G. Os faxinais como territórios sociais. In: I ENCONTRO DOS POVOS FAXINAIS, 2005, Irati: IAP. No prelo.

CUTIS, J.T. **The vegetation of Wisconsin. An ordenation of plant comunities**. Madison: University of Wisconsin Press, 1959.

DAJOZ, R. Ecologia Geral. São Paulo: Vozes e Edusp, 1972. 474 p.

DALE, V. H.; PEARSON, S. M. Quantifying habitat fragmentation due to land use change in Amazonia. In Laurence, W. F.; Bierregarrd Jr, R. O. (eds) **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: The University of Chicago Press. Cap. 18, p.281-291. 1997

DATSENKO, I.S.; SANTANA, S.T.; ARAÚJO, J.C.,2000. **Peculiaridades do Processo de eutrofização dos açudes da região do semi-árido**. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental:2220-2226.

DAUBERNMIRE, R. **Plant Communities** – A textbook of plant synecology. New York: Harper & Row, 1968.

DE LA PENA, M. R.; RUMBOLL, M. **Birds of Southwestern South América and Antarctica**. Harer Collin Publisher. 304p. 1998.

Decreto nº 11797/2018, Anexos I, II e III. **Lista das espécies de mamíferos ameaçados no Estado do Paraná** e suas respectivas categorias de ameaça.

Decreto nº 7264/2010. **Lista das espécies de mamíferos ameaçados no Estado do Paraná** e suas respectivas categorias de ameaça.

DEIQUES, C. H; STANHNKE, L. F; REINKE. M; SCHIMITT. P. **Guia Ilustrado. Abfibios e répteis.** Pelotas, RS. USEB, 2007.

Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil – DATASUS/TABNET. **Índice de Gini da renda domiciliar per capita - Paraná**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginipr.def>. Acesso em: 08 fev. 2022.

Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil – DATASUS. **TabNet: Taxa de desemprego - Paraná**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/censo/cnv/desemprpr.def>. Acesso em: 14 fev. 2022.

DESENVIX. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da UHE Garibaldi. Desenvix, 2008. (não-publicado).

DESENVIX. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da UHE São Roque. Desenvix, 2009. (não-publicado).

DEVECCHI. G. C. R. *et al*. **Níveis de Alumínio e Zinco em água coletada em dois municípios que possuem diferentes Fontes de captação e tratamento no estado de São Paulo**. O mundo da saúde São Paulo: 2006: out/dez 30 (4): 619-627.

DIAS, J. F. et al. Análise macroscópica dos ovários de teleósteos: problemas de classificação e recomendações de procedimentos. Rev. Bras. Biol. 58(1): 55-69, 1998.

DI-BERNARDO, M. 1999. **História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil.** Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 121 pp.

DIXO, M., VERDADE, V.K. 2006. **Herpetofauna de serrapilheira da Reserva FlorestalMorroGrande,Cotia(SP).BiotaNeotropica**.http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/abstract?article+bn00706022006. ISSN 1676-0603.

DOBSON, M. 1991. An assessment of mesh bags and plastic leaf traps as tools for studying macroinvertebrate assemblages in natural leaf packs. **Hidrobiologia,** v.222, p. 19-28.

DONATELLI, R. J. **Censo da avifauna de Lençóis Paulista/SP**. (texto não publicado-relatório Duratex). 77p. 2002.

DOUROJEANNI, M. J., PÁDUA, M.T.J. 2001. **Biodiversidade**: a hora decisiva. Curitiba: UFPR. 308 p.

DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. New York. McGraw-Hill Book Company, 679 p. 1994.

DUELMANN, W.E. 1988. Patterns of species diversity in Neotropical anurans. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 75: 79-104.

DUNNING, J.S. **South American Land Birds**. New York: Harrowood Books, 351p. 1982.

ECOBR Engenharia Ambiental & Grupo Neoenergia, 2008. **Desenvolvimento de estudos Socioambientais – UHE Baixo Iguaçu**. Parecer Técnico Conjunto IAP/PNI - ICMBio Nº 001/2008.

EGLER, P.C.G. 2002. **Gestão Ambiental Integrada. Brasília: mimeo.**

EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. **Mammals of the neotropics: the central neotropics (Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil)**. Vol. 3. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1999. 609 p.

ELEJOR. UHE Santa Clara. Disponível em: https://www.elejor.com.br/sustentabilidade/usinas-hidreletricas/. Acesso em: Ago. 2020.

ELETROSUL, R.; **O impacto ambiental da ação do homem sobre a natureza – rio Iguaçu, Paraná, Brasil:** reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos dos reservatórios. Florianópolis.1978, 33p.

ELETROSUL. Esquema de aproveitamento previsto para o trecho internacional. Planta e Perfil. Mapa nº UROO-3100-105. Julho/1979.

EMMONS, L. H. & FEER, and F. **Neotropical Rainforest Mammals**: A field guide. Chicago: University of Chicago Press, 1990. 281 p.

EMMONS, L. H. & FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide**. 2 ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. 307 p.

EPE. Empresa de pesquisas energéticas. Consórcio Themag - Andrade & Canellas – Bourscheid. **Lista das espécies de possível ocorrência na Bacia do Uruguai.** Revisão 02, julho de 2006.

ESBÉRARD. C. 2003. **Composição de colônia e reprodução de Molossus rufus** (E. Geoffroy) Chiroptera, Molossidae) em um abrigo no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 19: 1153-1160.

Escola de Educação Básica Vereador Orlando Diogo. Disponível em: https://jornalfatos.com.br/eleicoes-de-diretores-escolas-municipais-estao-em-campan ha-e leitoral/. Acesso em 26/06/2020.

Escola Municipal Professor Cipriano de Paula Santos. Disponível em: http://www.phojulio.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1. Acesso em 26/06/2020.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1988. 575p.

ESTEVES, F.A.; BARBOSA, F.A.R., 1986. **A doença dos lagos**; Ciência Hoje, volume 5, número 27.

ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 2001. **Bats species richness in live and corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico**. Ecography, Copenhagen, 24 (1): 94-102.

ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 2002. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**, Essex, **103**: 237-245.

ESTRADA, A.; R. COATES-ESTRADA & D. MERRIT JR. 1993. **Bats species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico**. Ecography, Copenhagen, **16**: 309-318.

Extra Guarapuava. Rio Iguaçu: da nascente à Foz. 2018. Disponível em: https://www.extraguarapuava.com.br/ultimas-noticias/rio-iguacu-da-nascente-a-foz/. Acesso em mar.2022.

FÁBIAN, M.E.; A.M. RUI & K.P. OLIVEIRA. 1999. Distribuição geográfica de morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, (87): 143:156.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A.; FROST, D. R; CAMPBELL, J. A. & WHEELER, W. C. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. **Bulletin of the American Museum of Natural History** 294:1-240. 2005.

FALCAO, J. N.; SALLES, F. F.; HAMADA, N. 2011. Baetidae (Insecta, Ephemeroptera) ocorrentes em Roraima, Brasil: novos registros e chaves para gêneros e espécies no estágio ninfal. **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 55, n. 4, Dec.

FATMA **Relevância dos parâmetros de qualidade da água aplicados à águas correntes. Parte I: Características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, características biológicas**. Fundação de meio Ambiente de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

FENTON, M.B.; L. ACHARYA; D. AUDET; M.B.C. HICKEY; C. MERRIMAN; M.K. OBRIST & D.M. SYME. 1992**. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics**. **Biotropica**, Washington, **24** (3): 440-446.

FERNANDES, A. C. M. 2007. **Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica**. Tese (Doutorado em Ecologia) -Universidade de Brasília. Brasília-DF.

FERREIRA, J. C. V. O Paraná e seus Municípios. Maringá: Memória Brasileira, 1996. 728 p.

FERRETI, E. R. **Diagnóstico Físico-Conservacionista – DFC da Bacia do Rio Marrecas – Sudoeste do PR**. Dissertação. 1998. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/48647/D%20-%20ELIANE%20REGINA%20FERRETI.pdf?sequence=1>. Acesso em Jan. 2020.

FILNT JR., O.S. 1983. Studies of Neotropical caddisflies, XXXII: New species from Austral South America (Trichoptera). **Smithson. Contrib. Zool**. 377: 1-100.

FINGER, C. A. G.; **Biometria Florestal.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. 2006.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Belo Horizonte: Conservation International & Fundação Biodiversitas, n. 4, 1996. 38 p.

FONSECA, G. A. B.; KIERULFF, M. C. M. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. **Bulletin of the Florida State Museum**, Biological Sciences 34:99-152. 1989.

FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; COSTA, C. M. R.; MACHADO, R. B.; LEITE, Y. L. R. (Eds.). **Livro Vermelho dos Mamíferos Ameaçados de Extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1994. 479 p.

FORTES, V. B.; CELLA, V. M. B.; PRIGOL, R. Inventário preliminar dos mamíferos de médio porte da Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. **Acta Ambiental Catarinense**. V.1. N.2. 2002.

FOY, R.H.,1992. **A phosphorus-loading model for Northern Irish lakes,** Wat. Res., 26(5):633-638.

FREITAS, G. S.; MERCURI, E. G. F.; UTIYAMA, L. A. R.; DYMINSKI, A. S.; HECKE, M. B. **Análise da estabilidade de talude na Serra do Mar do PR, usando métodos de equilíbrio limite e de elementos finitos**. XIX Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnologia em Engenharia. Curitiba – PR. 2004.

FRISCH, J.D. **Aves brasileiras**. São Paulo: Dalgas Ecoltec, 353p. 1981.

FROST, D. R. (ed). **Amphibian species of the world: An online reference.** Base eletrônica disponível em: http//research.amnh.org/herpetology/amphibian/index.html.

FROST, D. R. 2002. **Amphibian Species of the World:** an online reference. V2.21 (15 July 2002). http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html.

FROST, D. R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J.; BAIN, R. H.; HAAS, A.; HADDAD, C. F. B.; DE SÁ, R. O.; CHANNING, A.; WILKINSON, M.; DONNELLAN, S. C.; RAXWORTHY, C. J.; CAMPBELL, J. A.; BLOTTO, B. L.; MOLER, P.; DREWES, R. C.; NUSSBAUM, R. A.; LYNCH, J. D.; GREEN, D. M. & WHELLER, W.C. The amphibian tree of life. **Bulletin of the American Museum of Natural History** 297:1-370. 2006.

FUNAI. 2020 – Terras Indígenas no estado do Paraná. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em: Ago. 2020.

GALDEAN, N. 2000. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, Southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. **Journal of Aquatic Ecosystem Health & Restoration,** 3, p. 545-552.

GALHEGO, A.A. **Levantamento florístico da vegetação do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - Campus de Botucatu**. Botucatu, 109p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 1998.

GARAVELLO, J.C.; PAVANELLI, C.S. & SUZUKI, H.I. (1997). Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM, p. 61-84.

GARCIA, P. C. A. & VINCIPROVA, G. **Range extensions of some anuran species for Santa Catarina and Rio Grande do Sul States**, Brazil. Herpetological Review 29(2):117-118. 1998.

GARCIA, P. C. A. **Nova espécie de Eleutherodactylus Duméril & Bibron,** 1891 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) do Estado de Santa Catarina, Brasil. Biociências 4(2):57-68. 1996.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G. & HADDAD, C. F. B. **The taxonomic status of Hyla pulchella joaquini** B. Lutz, 1968 (Anura: Hylidae), with description of tadpole, vocalization, and comments on its relationships. Herpetologica 52(3):350-364. 2003.

GARCIA, P.C.A. et al. 2007. **Redescription of Hypsiboas semiguttatus, with the description of a new species of the Hypsiboas pulchellus group**. **Copeia** 4: 933-951.

GARCIA, P.C.A. et al. 2008. A **new species of Hypsiboas (Anura: Hylidae) from the Atlantic Forest of Santa Catarina, Southern Brazil,** with comments on its conservation status. **South American Journal of Herpetology** 3: 27-35.

GARUTTI, V. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do estado de São Paulo, bacia do Rio Paraná. Rev. Brasil. Biol. 48: 747-759 1988.

GASCON, C., T.E. Lovejoy, R.O. Bierregaard Jr., J.R. Malcolm, P.C. Stouffer, H. Vasconcelos, W.F. Laurance, B. Zimmerman, M. Tocher & S. Borges. 1999**. Matrix habitat and species persistence in tropical forest remnants**. Biological Conservation 91: 223-230, 1999.

GASTAL, M.L. 2002. Os instrumentos para a conservação da biodiversidade. In: BENSUNSAN, N. (org.). **Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade como, para que, por quê**. Brasília: UNB.

GASTON, K.J. 1996. Biodiversity congruence. **Progress in Physical and Geography**, London, 20: 105–112.

GEE, J. H. R. 1982. Resource utilization by Gammaruspulex (Amphipoda) in a Cotswold stream: a microdistribution study. **Journal of Animal Ecology**, v.51, p. 817-832.

GENTILE, R.; D'ANDREA, P. S.; CERQUEIRA, R.; MAROJA, L. S. Population dynamics and reproduction of marsupials and rodents in a Brazilian rural área: a five-year study. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 35:1-9. 2000.

GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Annals of the Missouri Garden** 74:205-233.

GERALDI, S. E.; KOEHLER, A. B.; KAUANO, E. E. Levantamento fitossociológico de dois fragmentos de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul – PR. **Revista Acadêmica**, Curitiba – PR, v. 3, n. 2, abr./jun. 2005.

GODOY, R. Z.; COSTA, C. G. anatomia foliar de quatro espécies do gênero C*attleya* lindl. (orchidaceae) do planalto central brasileiro, **Revista Acta Botânica**, 2003.

GONSALES, E.M.L. 2008. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil.** Tese (Doutorado em Ecologia). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 202 p.

GONZAGA, L.P. **Composição da avifauna em uma parcela de mata perturbada na baixada, em Majé, Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Rio de Janeiro, 110p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1986.

GONZALEZ, J.C. 1989. Guia para la identificación de los murciélagos del Uruguay. **Museu Damaso Antonio Larraña, Serie de Divulgación**, Montevideo, 2: 1-50.

GOODIN, D.G.; HAN, L.; FRASER, R.N.; RUNDQUIST, D.C.; STEBBINS, W.A.; SCHALLES, J.F., 1993. "**Analysis of suspended solids in water using remotely sensed high resolution derivative spectra**." Photogrammetric Engineering e Remote Sensing. 59(4):505-510.

GOODMAN, S.M., RAKOTONDRAVONY, D. 2000. **The effects of forest fragmentation and isolation on insectivorous small mammals (Lipotyphla) on the Central High Plateau of Madagascar**. **Journal of Zoology**, London, 250 (2): 193-200.

GOODWIN, G.G. & A.M. GREENHALL. 1961. A review of the bats os Trinidad and Tobago: descriptions, rabies infection and ecology. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, **122** (3): 187-302.

GOODWIN, K.L.,1996. **Cianobactérias da represa GRUPO DE RECURSOS HÍDRICOSUFBA**. 2002. Projeto Enquadramento de Rio Intermitente, Caso de Estudo Bacia

do rio Salitre. Cartilha de Capacitação de Agentes Ambientais. Escola Politécnica, UFBA. Salvador, BA.

Google Inc. **Defesa Civil de Salto do Lontra – Bombeiro Comunitário de Salto do Lontra**. Disponível em: <encurtador.com.br/etuBQ>. Acesso em: 09 fev. 2022.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MACHADO, D. A.; GARCIA, P. C.; MENEZES, M. E.; SOLDATELI, M. **Vertebrados da Ilha de Ratones Grande, Santa Catarina, Brasil. Biotemas** 9:47-56. 1997.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; XIMENEZ, A. **Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas** 14:109-140. 2001.

GRAIPEL, M. E.; SANTOS-FILHO, M. **Reprodução e dinâmica populacional de Didelphis aurita Wied-Neuwied (Mammalia – Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. Biotemas** 19:65-73. 2006.

GRANT, T.; FROST, D. R.; CALDWELL, J. P.; GAGLIARDO, R.; HADDAD, C. F. B.; KOK, P. J. R.; MEANS, D. B.; NOONAN, B. P.; SCHARGEL, W. E. & WHEELER, W. C. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History** 299:1**-**262. 2006.

GREGORIN, R. & V.A. TADDEI. 2002. **Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). Mastozoologia Neotropical**. **9** (1): 13-32.

GUIZONI-JR, I. R.; GRAIPEL, M. E. **Capturas acidentais de vertebrados em estudos com pequenos mamíferos no estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. **Biotemas** 18(1):163-180, 2005.

GUZZI, A. (Org.) *et al.* Vertebrados do Baixo Rio do Peixe. Joaçaba: Editora UNOESC, 2008. v. 1. 200 p.

HAHN, L., L. F. da Câmera. Ictiofauna do rio Uruguai: pesquisas e impactos. Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia, 58:9–11, 2000.

HARREMOES, P., 1998. **The challenge of managing water and material balances in relation to eutrophication,** Water Scienc and Thechynolog, 37(3):9-17, IAWQ.

HAUER, F.R. & V.H. RESH. 1996. Benthic macroinvertebrates, p. 339-369. *In*: F.R. HAUER & G.A. LAMBERTI (Eds).**Stream ecology.** San Diego, Academic Press, 674p.

HAYDÉE, T.O.,1997. **Aplicação de índices de estado trófico e de qualidade da água na avaliação da qualidade ambiental de um reservatório artificial** (Reservatório de Barra Bonita, estado de São Paulo, Brasil).

HERMES. L. C. SILVA. A. S. **Avaliação da qualidade das águas. Manual Prático**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

HEYER, W.R., A.S. Rand, C.A.G. Cruz & O.L. Peixoto. 1988. **Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications.** Biotropica 20: 230-235.

HILDREW, A. G.; TOWNSEND, C. R.; HENDERSON, J. 1980.Interactions between larval size, microdistribution and substrate in stoneflies of an iron-rich stream. **Oikos,** v. 35, p. 387-396.

HODGKISON, S. & HERO, J. **Daily behavior and microhabitat use of the waterfall frog, Littoria nannotis in Tully Gorge, Eastern Austrália**. **Journal of Herpetology**. Lawrence. 35 (1): 116-120. 2001.

HOELTGEBAUM, M. P. **Composição florística e distribuição espacial de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da floresta ombrófila densa – parque botânico do morro baú - Ilhota/SC**. Florianópolis. 138p. Dissertação (Pós – Graduação em Biologia Vegetal) – Centro de ciências biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

HOELTGEBAUM; M. P., QUEIROZ; M. H.; **Bromélias de Santa Catarina.** Editora da UFSC. Santa Catarina; 2005.

HOFLING, E., CAMARGO, H.F.A., IMPERATRIZ FONSECA, V.L. **Aves da Mantiqueira**. São Paulo: ICI Brasil, 87p. 1986.

HOOVER, T. M.; RICHARDSON, J. S.; YONEMITSU, N. 2006. Flow-substrate interactions create and mediate leaf litter. **Freshwater Biology,** v. 51, p. 435-447.

HOULAHAN, J. E.; FINDLAY, C. S.; SCHMIDT, B. R.; MEYER, A. H. & KUZMIN, S. L. **Quantitative evidence for global amphibian population declines**. **Nature** 404: 752-755. 2000.

HUECK, K. & SEIBERT, P. Vegetationskarte von Sudamerica. Band Iia. Fischer, Sttutgart. 1981.

HUTCHINSON, G. E. **A treatise on limnology**. Geography, Physics and Chemistry. New York: John Wiley & Sons, v.2, 105f1p. 1957.

IAP, 2017. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra da Baitaca**. STCP – Engenharia de Projetos Ltda. Curitiba Paraná, Junho de 2017.

IAP. 2017. Faxinais Regulamentados. Disponíveis em: http://www.iap.pr.gov.br/pagina-1434.html Acesso em: Ago. 2020.

IAP. Conceitos Gerais Sobre Comunidades Estabelecidas. Disponível em: www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1432. Acessado em: 22/07/2020, ás 14:44.

IAP. **ICMS Ecológico por Biodiversidade**. www.iap.pr.gov.br/pagina-418.html. Acessado em: 09/2023.

IAP. Relatório Anual da Qualidade do Ar na Região Metropolitana de Curitiba. Ano de 2013. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Relatorios_qualidade_do_ar/RELATORIO_AR_2013_final.pdf>. Acesso em Mar. 2020.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas Climáticas do Estado de Paraná. Londrina, 2007.

IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná). Atlas climático do estado do Paraná [recurso eletrônico] / Pablo Ricardo Nitsche... [et al.]. – Londrina (PR): Instituto Agronômico do Paraná, 2019. 210 p. : map. tab. color. Disponível em: < http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/AtlasClimaticoPR.pdf >. Acesso em 08.2023.

IAPAR-INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 2000. **Cartas climáticas do Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1 CD-ROM. Versão 1.0.

IAT – Instituto Água e Terra. Monitoramento da Qualidade do Ar. Publicado em 29/04/2020. Disponível: http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Monitoramento-da-Qualidade-do-Ar. Acesso em: 11.08.2020.

IAT. Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu. Bacias Hidrográficas do Paraná: Uma série histórica. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/aguaterra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/iguacu.pdf. Acesso em: mar.2022.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2008. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. IBAMA, Brasília

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Morbidade – Óbitos (2018)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/17/15752?ano=2019>. Acesso em: 09 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produto Interno Bruto dos Municípios (2020)**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/38/46996>. Acesso em: 13 set. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produto Interno Bruto dos Municípios (2019)**. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do lontra/pesquisa/38/46996?localidade1=410335&ano=2019>. Acesso em: 14 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produto Interno Bruto dos Municípios (2017)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/38/46996?localidade1=410335&ano=2017>. Acesso em: 14 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Extração vegetal e Silvicultura (2020)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/16/12705>. Acesso em: 14 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Extração vegetal e Silvicultura (2018)**. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/16/12705?ano=2018>. Acesso em: 14 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção da Pecuária Municipal 2020**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/18/16459>. Acesso em: 14 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção da Pecuária Municipal 2010**. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/18/16459?ano=2010>. Acesso em: 14 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção da Pecuária Municipal 2019**. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/18/16459?ano=2019>. Acesso em: 21 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção da Pecuária Municipal 2018**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/18/16459?ano=2018>. Acesso em: 21 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção Agrícola Municipal – Lavoura Permanente (2010)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/15/11863?ano=2010>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção Agrícola Municipal – Lavoura Permanente (2015)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/15/11863?ano=2015>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção Agrícola Municipal – Lavoura Permanente (2020)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/15/11863?ano=2020>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção Agrícola Municipal – Lavoura Temporária (2010)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/14/10193?ano=2010>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção Agrícola Municipal – Lavoura Temporária (2015)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/14/10193?ano=2015>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção Agrícola Municipal – Lavoura Temporária (2020)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/14/10193?ano=2020>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Finanças Públicas Municipais (2015)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/21/28134?ano=2015>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Finanças Públicas Municipais (2017)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/21/28134?ano=2017>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Finanças Públicas Municipais (2019)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/21/28134?ano=2019>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Amostra – Trabalho**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/23/22957?detalhes=true>. Acesso em: 11 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Amostra - Educação** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/23/22469?detalhes=true>. Acesso em: 09 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo 2010 (Amostra) – Migração**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/23/24007?detalhes=true>. Acesso em: 08 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Edições anteriores | IBGE**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/25089-censo-1991-6.html?edicao=25090&t=downloads>. Acesso em: 08 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Morbidade – Óbitos (2017)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/17/15752?ano=2017>. Acesso em: 09 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Morbidade – Óbitos (2019)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/17/15752?ano=2019>. Acesso em: 09 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Mapa de pobreza e desigualdade**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/36/30246>. Acesso em: 08 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produto Interno Bruto dos Municípios (2018)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/38/46996?localidade1=410335&ano=2018>. Acesso em: 14 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Panorama Geral de Salto do Lontra | IBGE**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/panorama>. Acesso em: 08 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Salto do Lontra (PR) | Cidades e Estados | IBGE**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/salto-do-lontra.html>. Acesso em: 08 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Universo – Características da População e dos Domicílios**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/salto-do-lontra/pesquisa/23/24304?detalhes=true>. Acesso em: 09 fev. 2022.

IBGE. 1986. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim**: geologia, geomorfologia. Rio de Janeiro, IBGE, Levantamento de recursos naturais 33, 796p.

IBGE. **Mapa de biomas e vegetação**. Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística que disponibiliza diversos tipos de dados em nível nacional, 2004. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm, acesso em: 23/05/2011.

ICMBio, 2019. **Relatório de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil.** 3ª Edição 2019.

ICMBio. Instituto Chico Mendes – 2018. **Mapa de áreas de ocorrência de cavernas no Brasil 2018**. Disponível em: < https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-e-atividades/regioes_carsticas/Areas_ocorr%C3%AAncia_cavernas_Brasil_2018.pdf> Acesso em: Ago. 2020

Informe Mineral 02/2020. A PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA EXTRATIVA E DE TRANSFORMAÇÃO MINERAL NO VALOR ADICIONADO FISCAL – VAF DO PARANÁ EM 2018. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-08/informemineral_2020_02.pdf

INSTITURO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL (IPARDES). **Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do Estado do Paraná**. Curitiba: 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual de classificação da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, n° 1. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.

Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN. **Consulta sobre Sítios Arqueológicos/CNSA/SGPA**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_resultado.php>. Acesso em: set. 2023.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico Município de Salto Do Lontra**. Disponível em: **<**http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85670&btOk=ok> Acesso em: ago. 2023.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Perfil do Município de Salto do Lontra**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=149&btOk=ok>. Acesso em: ago. 2023.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Sistema de Informações dos Municípios Paranaenses**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/imp/imp.php?page=varinf&var=2546>. Acesso em: ago. 2023.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Projeção da População dos Municípios do Paraná – 2018 - 2040**. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Projecao-da-Populacao-dos-Municipios-do-Parana-2018-2040>. Acesso em: ago. 2023.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Cadernos municipais**. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Cadernos-municipais>. Acesso em: ago. 2023.

ITAQUI, R.M. **Flora Ilustrada Catarinense**: Mapa Fitogeográfico de Estado de Santa Catarina. Itajaí: planejada e editada por P. R. Reitz, 1987.

ITGC (Instituto de Terras, Cartografia e Geociência). Solos - Estado do Paraná. 2008. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Solos.pdf>. Acesso em Ago. 2023.

IUCN 2020 – **Red List Categories and Criteria. Lista das espécies ameaçadas de extinção.** Disponível em: http://www.iucnredlist.org.

IURK, Mariângela Ceschim. **Levantamento florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Iguaçu, município de Palmeira – PR.** Curitiba. 114p. Dissertação (Pós – graduação em botânica) – Setor de ciências biológicas da Universidade Federal do Paraná. 2008.

IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. **Anfíbios do município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2001. 148p.

JAKSIC, F. M. Abuse **and misuse of the term "guild" in the ecological studies**. Oikos, v. 37, p. 397-400. 1981.

JAMES, A. B. W.; DEWSON, Z.; DEATH, R. G. 2007. The effect of experimental flow reductions on macroinvertebrate drift in natural and stream side channels. **River Research Applications,** 24: 22-35.

JANSEN, K. P. et al. **Spadefoot toads (Scaphiopus holbrookii) in an urban landscape: effects of non-natural substrates on burrowing in adults and juveniles. Journal of Herpetology**. Lawrence. 35 (1): 141-145. 2001.

JARMUTH, 2009. Disponível em http://arquivososriosdobrasil.blogspot.com/2009/12.

JOHNSON, B. L. RICHARDSON, W. B. & NAIMO, T. J. 1995. Past, present, and future concepts in large river ecology. **BioScience**. 45: 134-41.

JONES, C.; W.J. MCSHEA; M.J. CONRIY & T.H. KUNZ. 1996. Capturing mammals, p. 115-155. In D.E. WILSON; F. RUSSEL COLE; J.D. NICHOLS; R. RUDRAN & M.S. FOSTER (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals.** Washington Smithsonian Intitution Press, 409p.

JORGE. M. C. L., PIVELLO. V. R., **Caracterização de grupos biológicos do cerrado Pé-de-Gigante**. 10. Mamíferos. Parte II, 2008.

JUNQUEIRA, V. M. & CAMPOS, S. C. M. 1998.Adaptation of the "BMWP" method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnol. Bras**. 10(2): 125-135.

KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A. C. B.; LONGHI. S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia forestalis**, Piracicaba –SP, v. 38, N. 88, dez. 2010.

KELMAN, J.; PEREIRA, M.V.F.; NETO, T.A.A.; SALES, P.R.H.; VIEIRA, A.M. Hidroeletricidade. p. 507-540. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (eds.) **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

KIESECKER, J. M., BLAUSTEIN, A. R. & BELDEN, L. K. **Complex causes of amphibian population declines**. **Nature** 410:681-684. 2001.

KING, M. Fisheries biology, assessment and management. Oxford: Fishing New Books. 342 p. 1995.

KOBAYASHI, S.; KAGAYA T. 2002.Differences in litter characteristics and macroinvertebrate assemblages between litters patches and riffles in a headwater stream. **Limnology,** v. three, p. 37-42.

KOENIG, J. et al. **The dangers of life in city: patterns of activity, injury, and mortality in suburban lizards (Tiliqua scincoides). Journal of Herpetology**. Lawrence. 35 (1): 141-145, 2002.

KOOPMAN, K. F. 1993. Order Chiroptera, p. 137-241. In: D.E. WILSON & D. REEDER (Eds). **Mammal's species of the World**: **a taxonomic and geographic reference.** Washington, Smithsoniam Institution Press, 2nd ed., XVIII+1312p.

KREBS, C. J. Ecological methodology. New York: Harper Collins,1989. 654p.

KULCHESKI. E. *et al*. **Controle dinâmico da qualidade da água**. 1999.

KUNZ, T.H. & P.A. RACEY. 1998. Bats **biology and conservation.** Washington, **Smithsonian Institution Press**, XVI+362p.

KUSMA, Camila Munareto; FERREIRA, Francesca Werner. Mecanismo de transposição de peixes de pequena central hidrelétrica. Cienc. Rural, Santa Maria , v. 40, n. 1, p. 89-94, Feb. 2010 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010000100015&lng=en&nrm=iso>. access on 08 Nov. 2016. Epub Dec 11, 2009. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000247.

KWET, A. & DI-BERNARDO, M. **Pró-Mata-Anfíbios. Amphibien. Amphibians**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 107p. 1999.

KWET, A. 2006. **Bioacoustics in the genus Adenomera (Anura: Leptodactylidae) from Santa Catarina, Southern Brazil**. Procedings of the 13th Congresso f the Societas Europaea Herpetologica. p. 77-80.

KWET, A., Di-Bernardo, M., and Maneyro, R. 2006. First Record of Chaunus achavali (Anura, Bufonidae) from Rio Grande do Sul, Brazil, with a key for the identification of the species in the Chaunus marinus group. Iheringia 96: 479-485.

LACERDA, A. V. de; BARBOSA, F. M.; BARBOSA, M. R. V. Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio taperoá, semi-árido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. **O ecologia brasiliensis**, 2007.

LACERDA, A.E.B; KELLERMANN, B, Bambus Nativos Como Espécies Invasoras no Brasil. EMBRAPA FLORESTAS. 2017. 18 p.

LAMB, D. et al. 1997. **Rejoing habitat remnants: restoring degraded rainforest lands.**

LAMB, D. et al. 1997. Rej**oining habitat remnants: restoring degraded rainforest lands. I**n: LAURANCE, W.F., BIERREGAARD, R.O. (ed) **Tropical forest remnants**: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press. p. 366-385.

LAMIM-GUEDES, V., SOARES, N.C. 2007. **Conceito de biodiversidade**: educação ambiental e percepção de saberes. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu-MG.

LAMPARELLI, M. V. 2004. **Graus de trofia em corpos d´agua do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento**. 207p. Tese (doutorado em ciências) – Universidade de São Paulo.

LANGEANI, F. et al. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biota Neotropica. v.7 (n.3). 2007.

LANGEANI, F. et al. Ictiofauna do alto curso do rio Tietê (SP): taxonomia. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo: 1989.

LAVAL, R.K. 1973. A revision of the Neotropical bats of the genus Myotis. **Science Bulletin Natural History Museum Los Angeles County**, Los Angeles, **15**: 1-53.

LEMA, T. 2002. **Os répteis do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS.

LEMES, E. M., GARUTTI, V. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. Iheringia Ser. Zool. V. 92, n°. 3, p. 69-78, 2002.

LEVIN, P.S.; TOLIMIERI, N. **Differences in the impacts of dams on the dynamics of salmon populations. Animal Conservation**, v. 4, p. 291-299, 2001.

LEWINSOHN, T.M., PRADO, P.I. 2002. **Biodiversidade Brasileira**: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Editora Contexto.176p.

LIGON, F. K. DIETRICH, W. E. & TRUSH, W. J. 1995. Downstream ecological effects of dams. **BioScience** 45: 183-92.

LIM, B.K. & M.D. ENGSTROM. 2001. **Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation**. **Biodiversity and Conservation**, London, **10**: 613-657.

LIMA, L. M., 2013. **Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismo e conservação. Birds of Atlantic Forest: richness, composition, status, endemism and conservation.** Volume I. São Paulo, 2013.

LIMA, V. C. **Conhecendo os principais solos do Paraná** : abordagem para professores do ensino fundamental e médio / Valmiqui Costa Lima: Marcelo Ricardo de Lima; Vander de Freitas Melo. – Curitiba : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Núcleo Estadual do Paraná, 2012. vi + 18 p. Disponível em: < http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/cartilha_solos_pr.pdf >. Acesso em Jan. 2020.

Lista das espécies ameaçadas de extinção do estado do **Paraná**. Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM.

Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção do **Ministério Do Meio Ambiente** / IBAMA. PORTARIA No- 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.

LOBO, G. M.; VOLTOLINI, C. H.; REIS, D.; SANTOS, M. Morfoanatomia de raízes adventícias das reófitas *Dyckia brevifolia* Baker e *Dyckia distachya* Hassler (Bromeliaceae). Florianópolis – SC, **Revista Insula**, nº 37, p. 81 – 94, 1998.

LORD, R. D. **Manual de campo para el control de murciélagos y la rabia**. Austin: Bat Conservation Internacional, 1998. 39 p.

LORD, R. D. **Seasonal reproduction of vampire bats and its relation to seasonality of bovine's rabies. Journal of Wildlife Disease**, Laramie, v. 28, p. 292-294, 1992.

LORENZI, Harri**. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 2. ed. Vol. 2, 2002.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 4. ed. vol. 1. 2002.

LOWE-McCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 1999. 534p.

LOYOLOA, R. G. N. & BRUNKOW, R. F. 1998. Monitoramento da qualidade das águas de efluentes da margem esquerda do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil, através da análise combinada de variáveis físico-químicas, bacteriológicas e de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores – Relatório Técnico Não Publicado, 39p.

LUDWIG, D. et al. Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lesson from history. Science. V. 260. p. 17-36, 1993.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. 3ª ed. Imprensa Oficial do Estado. Curitiba. 1981.

MAACK, R. Notas Preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado Paraná. In: Arquivos de Biologia e Tecnologia. Vol III. Curitiba: [s.n], 1948.

MACALEECE, N. 1997. The Natural History Museum &the Scottish Association for Marine Science.

MACEDO, J.; LORETTO, D.; VIEIRA, M. V.; CERQUEIRA, R**. Classes de desenvolvimento em marsupiais: um método para animais vivos. Mastozoologia Neotropical** 13(1):133-136, Mendoza, 2006.

MACHADO, D.; CORDEIRO, J.; ANDRADE, F. J. Levantamento Florístico do Componente Arbustivo-Arbóreo de uma Área de Mata Ciliar do Arroio do Monjolo, Guarapuava-PR, **Revista brasileira de Agroecologia**, 2009.

MACHADO, S.A; FIGUEIREDO-FILHO, A. **Dendrometria.** 2º ed. Guarapuava: UNICENTRO, 2006, 316 p.

MACKAY, R. J.; KALFF, J. 1969.Seasan variation in standing crop and species diversity communities in a small Quebyec stream. **Ecology,** v.50, p. 101-109.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity.** USA: Blackwell Science Ltd. 256p. 2004.

MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological Diversity and its measurement**. Princeton University Press, London. 179p.

MAIA, Bruno Pereira, *et al.* Reproductive activity and recruitment of the yellow-mandi *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Pimelodidae) in the Igarapava Reservoir, Grande River, Southeast Brazil. Neotropical Ichthyology, 5 (2): 147-152, 2007.

MAIER, M. H. **Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira: qualidade da água do rio principal.** Ciência e Cultura, v. 39, n.2, p. 164-185, 1987.

MALABARBA, Luís Roberto; REIS, E. R. Manual de técnicas para preparação de coleções zoológicas. Peixes. Sociedade Brasileira de Zoologia, 1987. v. 36(1), 14p.

MALABARBA, M. C. Phylogeny of fóssil Characiformes and paleobiogeography of the Tremembé formation, São Paulo, Brasil. In: Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Edipucrs, Porto Alegre, p. 69-84. 1998.

MANDAVILLE, S. M. 2002. **Benthic macroinvertebrates in freshwaters taxa tolerance values, metrics and protocols.** Washington: EPA.

MANNES, S.; ROBINSON, C. T.; UEHLINGER, U.; SCHEURER, T.; ORTLEEP, J.; MÜRLE, U.; MOLINARI, P. 2008. Ecological effects of a long-term flood program in a flow-regulated river, **Journal of Alpine Research**, 96: 125-134.

MANTOVANI, A; *et al.*, **Inventário e Manejo Florestal: Amostragem, Caracterização de Estádios Sucessionais na Vegetação Catarinense e Manejo do Palmiteiro (*euterpe***

***edulis*) em Regime de Rendimento Sustentável**. Núcleo De Pesquisas Em Florestas Tropicais – NPFT/Florianópolis p.105, 2005.

MARCHI, T. C. de; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, Brasil, **Série Botânica**, 2008.

MARES, M.A. 1986. Conservation in South América: problems, consequences, and solutions. **Science** 233: 734-739.

MARGALEF, R. Ecologia. Barcelona: Omega, 1995.951p.

MARINHO-FILHO, J.S. & I. SAZIMA. 1989. **Activity patterns of six phyllostomid bat species in Southeastern Brazil**. **Revista Brasileira de Biologia**. **49**: 777-782.

MARINHO-FILHO, J.S. & I. SAZIMA. 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey, p. 282-294. In: T.H. KUNZ & P.A. RACEY (Eds). **Bat biology and conservation. Washington, Smithsonian Institution Press**, XIV+365p.

MARINHO-FILHO, J.S. 1991. **The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil**. **J. Trop. Ecol. 7**(1): 59-67.

MARINHO-FILHO, J.S. 1996. **Padrões de distribuição da diversidade de morcegos na floresta atlântica do sudeste e sul do Brasil**. **Base de dados tropicais (BDT).** São Paulo.

MARINI, M.A. & GARCIA, F.I. 2005. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, 1:95-102.

MARQUES, O. A. V., Eterovic, A. & Sazima, I. **Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar**. Holos: Campinas, 184 p. 2001.

MATEUCCI, S.D; COLMA, A.1982. **La metodologia para el estudo de La vegetacion**.

MATHEUS, C. E. & TUNDISI, J. G. **Estudo físico-químico e ecológico dos rios da bacia hidrográfica do Ribeirão e Represa do Lobo** (Broa). **Limnologia e manejo de represas**, série: Monografias em limnologia. Tundisi, J. G. (Ed.) v.1, n. 1. p. 417-471, 1998.

MAY, R.M. 1988. How **many species are there on earth? Science** 241: 1441-1449.

MAZZOLLI, M. **Ocorrência de Puma concolor (Linnaeus) (Felidae, Carnívora) em áreas de vegetação remanescente de Santa Catarina, Brasil**. **Revista Brasileira de Zoologia** 10:581-587. 1993.

MCCAFFERTYM W. P., LUGO-ORTIZ, C. R. & JOCOBI, G. Z. 1997. Mayfly fauna of New Mexico, Great Basin Naturalist 57: 283-314.

MEDELLÍN, R. et al. **Identificación de los murciélagos de México: claves de campo (Publicaciones especiales n. 2)**. México: Asociación Mexicana de Mastozoologia A. C., 1997. 89 p.

MELO, G. A. S. ed. 2003. **Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda de Água Doce do Brasil.** São Paulo, Loyola - Centro Universitário São Camilo - Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 429 p.

MELO, M. S.; MENEGUZZO, I. S. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. In: DITZEL, C. H. M.; LÖWEN SAHR, C. L. Espaço e Cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais. Ponta Grossa: Editora da UEPG, 2001. p. 415-428.

MENDONÇA, F. A Tipologia climática – Gênese, características e tendência. STIPP N. A. F. et.al (Org) Macrozoneamento da bacia hidrográfica do rio Tibagi/PR. Londrina: Editora UEL, 2000.

MENEZES, N. A. Três novas espécies de *Oligosarcus* Günther, 1864 e redefinição taxonômica das demais espécies do gênero (Osteichthyes, Teleostei, Characidae). Bolm. Zool. Univ. S. Paulo. 11: 1-39, 1987.

MENEZES, N. A., WEITZMAN, S. H., & BURNS, J. R. A systematic review of *Planaltina* (Teleostei: Characiformes: Characidae: Glandulocaudinae: Diapomini) with a description of two new species from the upper rio Paraná. Brazil. Proc. Biol. Soc. Wash. 116 (3): 557-600. 2003.

MENZEL, R.G.; COOPER, C.M. Small impoundments and ponts. In: HACKNEY, C. T.; ADAMS, S. M.; MARINS, W. H. (Eds.), **Biodiversity of the Southeastern United States: aquatic communities.** New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992. p. 389-420.

MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS.1996. **An introduction to the aquatic insects of North America.** Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.

**Método Visual para Identificação de Morcegos do Distrito Federal -** Diretoria de vigilância Ambiental SES/GDF. Disponível em: http://www.santuariodocaraca.com.br/cultura/ver_mamifero.php?codigo=68.

MICRONAL, Equipamentos. **Artigos Técnicos.** Disponível em: http://www.micronal.com.br/artigostecnicos/saude_agua.htm.

MIKICH, S.B. & R.S. Bérnils. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM.

MILLIKIN, R. A. **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. 1988.

MINEROPAR (Minerais do Paraná S.A). **Geológico do estado do Paraná**. 2001. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>. Acesso em Jan. 2020.

MINEROPAR. Folha de Pato Branco. 2006. Disponível em: < http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geologocos/pato_branco.PDF>. Acesso em: Jan. 2020.

MINEROPAR. Potencialidades e fragilidades das rochas do Estado do Paraná. 2006. Disponível em <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Contribuicoes_ZEE/Mineropar_2006.pdf>. Acesso em Jan. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2006. **Probio: dez anos de atuação**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA. 156 p.

MIRANDA, C. L.; LIMA, M. G.; M.; SANTOS, M. P. D.; SILVA JÚNIOR, J. S. **Ocorrência de Micoureus demerarae no estado do Piauí, Brasil**. Bioten – publicações prévias, v. 2, 1 – 4 p. Out. 2005.

MIRANDA, E. E. Natureza**, conservação e cultura: ensaios sobre a relação do homem com a natureza no Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2003. 180 p.

MITTERMEIER, R. A. et al. 2005. **Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil**. **Megadiversidade** 1: 14-21.

MITTERMEIER, R. A.; Werner, T.; Ayres, J. M. & Fonseca, G. A. B. 1992. **O país da megadiversidade**. Ciência Hoje, 14(81): 20-27.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Qualidade do Ar. Disponível em: https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar#:~:text=De%20uma%20forma%20geral%2C%20a,n%C3%A3o%20%C3%A0%20dispers%C3%A3o%20dos%20poluentes. Acesso: 11.08.2020

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **SISTEMA DE CÁLCULO DA QUALIDADE DA ÁGUA (SCQA) Estabelecimento das Equações do índice de Qualidade das Águas (IQA).** Relatório I, junho de 2005.

MORATO, S.A.A. 1995. **Padrões de distribuição de serpentes da floresta com araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MORELLATO, L.P.C. (Org.) **História Natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil.** Campinas: UNICAMP/FAPESP, 321p. 1992.

MORRINSON, D.W. 1978. **Lunar phobia in a tropical fruit bat, Artibeus jamaicensis (Chiroptera, Phyllostomidae). Animal Behaviour**, New York. **26**: 852-855.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. **Estrutura trófica e composição das avifaunas de três hábitats terrestres na região central do estado de São Paulo.** Ararajuba, 1(6):65-71. 1990.

MOULTON, T.P. 1998. Saúde **integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos,** p. 281-298. *In*: J.L. NESSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de insetos aquáticos.** Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oncologia brasiliensis, V+309p.

MP. Ministério Público. Faxinais. www.defensoriapublica.pr.def.br/2018/05/991/NUCIDH-recomenda-ao-Instituto-Ambiental-do-Parana-que-reconheca-o-Faxinal-de-Salso-como-ARESUR.html. Acessado em: 22/07/2020, ás 10:07.

MULLER, A. C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995. 412p.

MYERS, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403: 853-858.

NAKA, L.N., RODRIGUES, M. 2000. **As aves da ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; CAVICCHIOLI, M. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Maringá: EDUEM: Nupelia, 1997. p. 281-306.

NELL, J.K. Impact of reservoirs. In: FREY, D. G. (Ed.), **Limnology in North America**. Madison: The University of Wisconsin Press, 1966. p. 575-593.

NETTO, C. F. et al. Análise da erosividade da chuva no estado do Paraná e cenários futuros impactados por mudanças climáticas globais. Revista Brasileira de Climatologia n° 14 – Vol. 22 – JAN/JUN 2018. Disponível em: <*revistas.ufpr.br* › revistaabclima › article › download>. Acesso em: 11.08.2020.

NOFFS, P. S. **Áreas degradadas**, In: NOFFS, P. S.; GALLI L. F.; GONÇALVES, J. C. Recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica. 2 ed., São Paulo. CESP, 2000. p.12-21.

NOGAROLLI, M**. Evolução climática do estado do Paraná: 1970 – 1999**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, curso de Mestrado, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná .2007. Disponível em: < https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/8806/EVOLU%C3%87%C3%83O%20CLIM%C3%81TICA%20DO%20ESTADO%20DO%20PARAN%C3%81%201970-1999%20-%20Mozart%20Nogarolli.PDF >. Acesso em Jan. 2020.

Nova cartografia social dos povos e comunidades tradicionais do Brasil SÉRIE FAXINALENSES DO SUL DO BRASIL, (2008).

NOWAK, R. M. **Walker's Bats of the World**. Introduction by Thomas H. Kunz and Elizabeth D. Pierson. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994. 287 p.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. 6 th ed., Vol. 1-2. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991. 1629 p.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. Vol. 1-2. 5 ed. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 1999.

NUPELIA. Relatório Anual do Projeto "Ictiofauna e Biologia Pesqueira". Fundação Universidade Estadual de Maringá & Itaipu Binacional - Departamento de Meio Ambiente, VI, 1987, 306p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988. 434p.

ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. 6ª ed. Portugal: Fundação Calouste Gulbernkian, 2005. 927p.

ODUM, E.P. 1985. **Ecology.** Holt-Saunders. London. 244 p.

ODUM, Eugene P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1988. 434p.

OEA. Cuenca del Rio de La Plata. Estudio para su planificación Y desarollo. Inventario de dados hidrológicos y climáticos. 1969. 272 p.

OENEMA, O.; ROEST, W.J., 1998; **Nitrogen and phosphorus losses from agriculture into surfece waters; the effects of policies and measures in the Netherlands.** Water Scienc and Thechynolog*. 37*(2):19-30, IAWQ.

OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. **Guia de campo dos felinos do Brasil**. São Paulo: Instituto Pró – Carnívoros; Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Sociedade de Zoológicos do Brasil; Pró – Vida Brasil. 2005.

OLMOS, F. **Observations on the behavior and population dynamics of some Brazilian AtlanticForest rodents**. **Mammalia** 55: 555-565. 1991.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. **Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, Anais... São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

Palmares Fundação Cultural. 2020. Comunidades Quilombolas do Estado do Paraná. Disponível em: http://www.palmares.gov.br/sites/mapa/crqs-estados/crqs-pr-20072020.pdf. >. Acesso em: Ago. 2020.

PASCALICCHIO AE, **Contaminação por metais pesados**. São Paulo: Associação de Profissionais em Ciência Ambiental; 2002. p.31, 40-41.

PAVANELLI, C. S., CARAMASCHI, E. P. Composition of the ichthyofauna of two small tribritaries of the Paraná River, Porto Rico, paraná State, Brasil. Ichthyol. Explor. Freshwaters, 8: 23-31, 31, 1997.

PAYNE, A.I. **The ecology of tropical rivers and lakes**. New York, John Wiley, 301p. 1986.

PECHMANN, J. H. K. et al. **Declining amphibian's populations: the problem of separating human impacts from natural fluetuations. Science**. Washington, 253: 825-940. 1991.

PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 2002. **Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **19** (3): 951-954.

PEDRO, W.A. 1998. **Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera; Mammalia).** Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 128p.

PEDRO, W.A; M.P. GERALDES; G.G. LOPEZ & C.J.R. ALHO. 1995. **Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). Chiroptera Neotropical**, Brasília, **1** (1): 4-6.

PELÁEZ-RODRÍGUEZ, M., 2001, Avaliação **da qualidade da água da bacia do alto Jacaré-Guaçu/SP (ribeirão do Feijão e rio do Monjolinho), através de variáveis químicas, físicas e biológicas.** 175p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlo, São Carlos, 2001.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENNA, D.A. **Inventário Florestal.** 1° ed. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997, 316 p.

PERACCHI, A. L.; ROCHA, V. J. & REIS, N. R. dos. **Mamíferos não voadores da bacia do rio Tibagi**. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Eds.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, 2002. p. 223-247.

PEREIRA, D.; VEITENHEIMER-MENDES, I. L.; MANSUR, M. C. D.& SILVA, M. C. P. da 2000. Malacofauna límnica do sistema de irrigação da microbacia do Arroio Capivari, Triunfo, RS, Brasil. **Biociências**, 8(1):137-157.

PEREIRA, G. P. et al. Capítulo 1: Formação e Caracterização dos solos. 2019. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202369/1/Formacao-e-caracterizacao-de-solos-2019.pdf. Acesso em: 11.08.2020.

PÉREZ, G.R., 1988. Guía **para El estudio de lós macro invertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**, Colombia, Bogotá. Editorial Presencia Ltda. 217 p.

PES, A. M. O; HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 49, n. 2, June 2005.

PETTS, G. E. **Impounded Rivers: perspectives for ecological management**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 326p.

Plano Decenal de Assistência Social do Estado do Paraná : 2016-2025 / Conselho Estadual de Assistência Social – CEAS. - Curitiba, PR : Secretaria da Família e Desenvolvimento Social. 2017. 220 p. : il. 30 cm.

POFF, N. L.; HART, D. D. **How dams vary and why it matters for the emerging science of dam removal**. BioScience, v. 52, n.8, p.659-669, 2002.

POMPÊO, M. L. M. **Perspectivas da Limnologia no Brasil**, São Luís: Gráfica e Editora União, 198 pg., 1999.

POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifíton: aspectos ecológicos e metodológicos**, São Carlos: RiMa Editora, 2003. 130p.

POMPÊO, M. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais brasileiros / Marcelo Pompêo. -- São Paulo; **Instituto de Bio ciências da USP**, 2017. 138 p. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/portal/macrofitas/all_book.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2018.

PORTARIA 130/2010. Aprova o **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica**. PAN Papagaios da Mata Atlântica.

PORTARIA IAP Nº 059, DE 15 DE ABRIL DE 2015. Reconhece a **Lista Oficial de espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná**, estabelece normas de controle e dá outras providências.

PORTARIA n° 134 de 23 de dezembro de 2010. Aprova o **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central**. PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central.

PORTARIA nº 21, de 17 de fevereiro de 2012. Aprova o P**lano de Ação Nacional para a Conservação dos Passeriformes Ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho** – PAN Passeriformes dos Campos Sulinos e Espinilho.

PORTARIA nº 25, de 17 de fevereiro de 2012. Aprova o **Plano de Ação Nacional para Conservação de Répteis e Anfíbios Ameaçados da Região Sul do Brasil** – PAN Herpetofauna do Sul.

PORTARIA nº 32, 27 de março de 2014. Aprova o **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos** – PAN Pequenos Felinos.

PORTARIA nº 76, de 27 de junho de 2014. Aprova o **Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-parda** - PAN Onça-parda. PAN Onça Parda.

PORTARIA nº 77, de 27 de julho de 2016. Atualiza e aprova o Pl**ano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Limícolas Migratórias** – PAN Aves Limícolas Migratórias,

PORTARIA nº 97, de 27 de agosto de 2010. Aprova o **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Brasileiros.** PAN Cervídeos Brasileiros.

Portaria SUREHMA nº 020/92 de 12 de maio de 1992. **Enquadrar os cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçu,** de domínio do Estado do Paraná.

POUGH, et al. 2003. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu.

POUGH, F. H.; ANDREWS R. M.; CADLE, J.E.; M. L. CRUMP; A. H. SAVITZKI & WELLS, K. D. **Herpetology**. PrenticeHall, Upper Saddle River, New Jersey, 577p. 1998.

POUGH, F. Harvey; HEISER, John B; McFARLAND, Willian N. A vida dos vertebrados. 2. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 1999. 798p.

Prefeitura Municipal de Salto do Lontra (PR). **Centro de Referência em Assistência Social – CRAS**. Disponível em: <http://www.saltodolontra.pr.gov.br/noticia.asp?id=1787>. Acesso em: 09 fev. 2022.

Prefeitura Municipal de Salto do Lontra (PR). **História do Município - Município de Salto do Lontra Paraná**. Disponível em: <http://www.saltodolontra.pr.gov.br/historia-do-municipio.asp>. Acesso em: 08 fev. 2022.

Prefeitura Municipal de Salto do Lontra (PR). **Secretaria de Assistência Social**. Disponível em: <http://www.saltodolontra.pr.gov.br/noticia.asp?id=2684>. Acesso em: ago. 2023.

Prefeitura Municipal de Salto do Lontra (PR). **Secretaria Municipal de Saúde**. Disponível em: <http://www.saltodolontra.pr.gov.br/noticia.asp?id=2631>. Acesso em: ago. 2023.

PRIMACK. R.B. & RODRIGUE, E. 2001. **Biologia da Conservação.** Ed. Planta, Londrina, PR.

Projeto nova cartografia social dos povos e comunidades tradicionais do Brasil, Núcleo Sul, 2008. Articulação Puxirão dos Povos Faxinalenses.

Rádio Independência – RINET. **Policia Militar do Paraná - 3° Pelotão**. Disponível em: <https://www.rinet.com.br/arquivos/noticias/9703/HRNKN63V1SHNDQ8ZOELO.png>. Acesso em: 09 fev. 2022.

RAVERA, O. A comparative between diversity, similarity and biotic índices applied to the macroinvertebrates community of a small stream: the Ravellariver (Como Province, Northern Italy). **Aquatic Ecology**. 35: 97-107, 2001.

REBOUÇAS, A.C. Potencialidades hidrogeológicas dos basaltos da Bacia do Paraná no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais..., v.6, Recife: SBG. p.2963- 1976

RECKNAGEL, F.; BURCH, M.; JABLONSKAS, G.; MINNEY, J., 1998. **Combined effects of organic pollution and eutrophication in the south para reservoirs, South Australia;** Water Scienc and Thechynolog. 37 (2):113-120, IAWQ.

REDFORD, K.H. FONSECA, G. A. B. **The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado´s non-volant mammalian fauna**. Biotropica 18(2): 126-135. 1986.

REICE, S. R & WOHLENBERG. 1993. M. Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measures for assessment of ecosystem health. In: RESH, V.H.

REIS, A. et al. 2003. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais. Natureza e Conservação** 1. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

REIS, N. R. et al**. Mamíferos da Fazenda Monte Alegre: Centro Leste do Paraná – Brasil**. Londrina: 2005.

REIS, R. E., WEBER, C., MALABARBA, L. R. Review of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 from southern Brazil, with descriptions of three new species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). Revue suisse Zool. Tome 97, Fasc.3. p. 729-766, Genéve, 1990.

RESOLUÇÃO Nº 49 CERH/PR, de 20 de dezembro de 2006 Dispõe sobre a instituição de **Regiões Hidrográficas, Bacias Hidrográficas e Unidades Hidrográficas** de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Paraná

REYERS, B.; A.S. VAN JAARSVELD & M. KRUGER. 1999. Complementarity as a biodiversity indicator strategy. **Proceedings of the Royal Society London**, **Series B**, London**,** 267: 505–513.

RICHARDSON, J. S. 1992. Food, microhabitat, or both? Macroinvertebrates use of leaf accumulations in a montane stream. **Freshwater Biology***,* v. 27, p. 169-176.

RICHARDSON, J. S.; NEIL, W. E. Indirect of detritus manipulation in a montane stream. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciencies***,* v.48, p. 776-783, 1991.

RIDGELY, R.S., TUDOR, G. **The birds of South America**. Oxford: University Press, 2v. 1994.

RIGLER, F. H. Recognition of the possible: na advantage of empiricism in ecology. Can.J.Fish.Aquat.Sci.,39:1323-1331, 1982.

RINGUELET, Raul A. Fauna Ictica de los Embalses de Argentina, Perspectivas y Possibilidades. Semin. Med. Amb. Repress. OEA, Univ. Rep. Uruguay, 1:22-139, Montevideo, Uruguay, 1977.

ROGALSKI, J. M.; REIS, A.; HMELJEVSKI, K. V.; LENZI, M. Caracterização do sistema reprodutivo da reófita *Dyckia brevifolia* Baker, Rio Itajaí – Açu, SC. Porto Alegre - RS, **Revista brasileira de biociências**, vol. 5, supl. 1, p. 270 – 272, julho/2007.

ROLAND, F.; CESAR, D. E. & MARINHO, M. M. **Lições de Limnologia**. 1. ed. São Carlos: Rima. 532 p., 2005.

ROMANINI, P. U.; SHIMIZU, G. Y.; CRUZ, J.A.; FONTANA, S.C.; CARVALHO, M.A.J. & BICUDO, C.E.M. **Alterações ecológicas provocadas pela construção da barragem da UHE de Rosana sobre o baixo Rio Paranapanema**. São Paulo: Companhia Energética de São Paulo, 1994. 153p.

ROSÁRIO, L. A. 1996. **As aves em Santa Catarina**: distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: FATMA.

ROSENBER, G.D.M. (Eds.) **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** Chapman & Hall, p. 287-305, New York.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. *In*: Rosenberg, D. M. &Resh, V. H. (Eds.) **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates***.* New York, Chapman & Hall. p. 1-9.

RUI, A.M.; M.E. FÁBIAN & J.O. MENEGHETI. 1999. **Distribuição geográfica e análise morfológica de Artibeus lituratus Olfers e de Artibeus fimbriatus Gray (Chiroptera, Phyllostomidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **16** (2): 447-460.

SABINO, J. & PRADO P. I. **Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO), 2000.

SAETHERSDAL M.; J.M. LINE& H.J.B. BIRKS. 1993. **How to maximise biological diversity in nature reserve selection: vascular plants and breeding birds in deciduous woodlands, western Norway.** Biological Conservation, Essex, 66: 131–138.

SALLES, F.F; da; SERRÃO, J. E.; FRANCISCHETTI, C. N. 2004. Baetidae (Ephemeroptera) na Região Sudeste do Brasil: novos registros e chave para os gêneros no estágio ninfal. **Neotropical Entomology**, Brasil, v. 35, n.5, p. 725-735.

SALVIO, G.M.M. Áreas Naturais Protegidas e Indicadores Socioeconômicos: O desafio da conservação da natureza. Jundiaí, Paco Editorial, 2017.

SAMPAIO, F.A.A. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes na bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo desta fauna. São Carlos: UFSCar, 1988. 175 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; DALLA CÔRTE, A. P.; FERNANDES, L. A. V. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba - PR. Editora Multi-Graphic, 2006.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral. Florianópolis: 1997. 163 p.

SANTOS CR. In: Azevedo FA, Chasin AAM. **Metais: gerenciamento da toxicidade**. Alumínio. Atheneu: Inter Tox 2003.

SAZIMA, I. & M. SAZIMA. 1977. **Solitary and group foraging: two flower-visiting patterns of the lesser spear-nosed bat Phyllostomus discolor**. **Biotropica**, **9**: 213-215.

SCARPIN, J. E. **Estudo dos fatores condicionantes do índice de desenvolvimento humano nos municípios do estado do Paraná:** instrumento de controladoria para a tomada de decisões na gestão governamental. Rev. Adm. Pública vol.41 no.5 Rio de Janeiro Sept./Oct. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122007000500006&lang=pt&tlng=pt. Acesso em: Ago. 2020.

SCHAAF, Luciano Budant. **Florística , estrutura e dinâmica no período 1979 – 2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná.** Curitiba. 131p. Dissertação (Curso de Pós - graduação em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 2001.

SCHAEFER, A. Critérios e Métodos para a Avaliação das Águas superficiais – Análise de Diversidade de Biocenoses. NIDECO, taim, UFRGS, 1980.

SCHAFFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais.** Porto Alegre: Editora UFRGS, 1985. 532p.

SCHNEIDER, P.R. **Diretrizes básicas para a confecção de plano de ordenamento florestal**. In: Manejo Florestal e a Informática, 1985, Santa Maria. Manejo Florestal e a Informática. Santa Maria : UFSM, 1985. v. 1. p. 4-12.

SCHNELL, G. **Telefone Corpo de Bombeiros e Defesa Civil de Salto do Lontra em Salto do Lontra - PR no Guia Schnell - g123.com.br**. Disponível em: <https://g123.com.br/contato/4635382047-corpo-de-bombeiros-e-defesa-civil-de-salto-do-lontra-rua-valdevino-brustolin-s-n-salto-do-lontra-pr>. Acesso em: 09 fev. 2022.

SCHNELL, G. **Telefone Corpo de Bombeiros e Defesa Civil de Salto do Lontra em Salto do Lontra - PR no Guia Schnell - g123.com.br**. Disponível em: <https://g123.com.br/contato/4635382047-corpo-de-bombeiros-e-defesa-civil-de-salto-do-lontra-rua-valdevino-brustolin-s-n-salto-do-lontra-pr>. Acesso em: 09 fev. 2022.

SCHNELL, G. **Telefone CRAS Centro de Referência de Assistência Social de Salto do Lontra em Salto do Lontra - PR no Guia Schnell - g123.com.br**. Disponível em: <https://g123.com.br/contato/4635382099-cras-centro-de-referencia-de-assistencia-social-de-salto-do-lontra-rua-costa-e-silva-51-salto-do-lontra-pr>. Acesso em: 09 fev. 2022.

SCHULZE, M.D.; N.E. SEAVY & D.F. WHITACRE. 2000. **A comparison of the phyllostomid bat assemblages in indisturbed Neotropical forest and in forest fragments os a Slash-and-Burn farming mosaic in Petén, Guatemala. Biotropica**, Washington, **32** (1): 174-184.

SCIENTIA AGRÍCOLA. Sci. agric. Piracicaba, **Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano**. Vol. 59. Piracicaba. Jan/mar/2002.

SCOOTT, J.M. et al. 1987. **Species richness – a geographical approach to protecting future biological diversity. Bioscience** 37: 782-788.

SECHREST, W.W. & BROOKS, T.M. 2002. Biodiversity – threats. In: **Encyclopedia of Life Sciences**. MacMillan Publishers Ltd., Nature Publishing Groups.

SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop.**11(1): http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn0271101 2011.

SEMA, 2013. Portaria SEMA Nº 79 DE 31/10/2013. Reconhece a **Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul** e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências.

SENTELHAS, P.C.; ANGELOCCI, L.R. **Evapotranspiração:** Definições e Conceitos. 2012. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce306/Aula8_2012.pdf. Acesso em 10.08.2020.

SETTI, A.A; LIMA, J.E.F.W; CHAVES, A.G. M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos.** 3ª ed. Brasília: ANEEL, ANA, 2001. 28p.

SEVERI, W. Ecologia do ictioplâncton no Pantanal de Barão de Melgaço, Bacia do Rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo. 260p.

SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. Catálogo de Peixes da Bacia do Rio Iguaçu. Curitiba: IAP/GTZ, 118 p. 1994.

SHANNON, C.E. E W. WEAVER. 1963. **The mathematical theory of communication**. Illinois University Press, Urbana.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SICK, H.; ROSÁRIO, L. A. DO; AZEVEDO, T. R. 1981. **Aves do estado de Santa Catarina -** lista sistemática baseada em bibliografia, material de museu e observação de campo. Sellowia, Série Zoologia,1: 7-51.

SIGA – Sistema de Informações de Geração da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica). **Capacidade de geração do Brasil e Estado do Paraná**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9> Acesso em 13.09.2023.

SIGRIST, T. 2007. **Aves do Brasil Oriental** = Birds of eastern Brazil / Tomas Sigrist, translated into english by Maria Teresa Quirino; ilustrado por Tomas Sigrist & Eduardo P. Brettas. (Série Guias de Campo) – São Paulo: Avis Brasilis -1ª ed. 448 p.

SILVA, E. M. **O que muda no seu manejo em solo argiloso**. 2019. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/solo-argiloso/>.Acesso em nov. 2021.

SILVA, F. **Mamíferos Silvestres – Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994. 246 p.

SILVA, V. C. B. **Criando mapa de susceptibilidade erosiva no ARCGIS**. 2013. Disponível em: < http://www.clickgeo.com.br/wp-content/uploads/2013/03/ClickGeo_tutorial-mapa-de-susceptibilidade-erosiva-arcgis.pdf> Acesso em: 12.08.2020.

SILVA, V. X. 2000. **Revisão sistemática do complexo *Bothrops neuwiedi* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae)**. Tese de Doutorado, USP. São Paulo. 375 p.

SILVA, W.R. **As aves da Serra do Japi**. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.) **História Natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil.** Campinas: UNICAMP/FAPESP, p.238 - 62. 1992.

SILVANO, D.L., G.R. COLLI, M.B.de O. DIXO, B.V.S. PIMENTA & H. C. WIEDERHECKER. **Anfíbios & Répteis**. Em: D. M. RAMBALDI & D.A.S. de OLIVEIRA. **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília MMA/SBF. Série Bidiversidade número 6, 510 p. 2003.

SILVANO. D.L., SEGALLA. M. V. **Conservação de anfíbios no Brasil.** Megadiversidade. Volume I. Número 1, 2005.

SILVEIRA. A.K.C. Capacidade de Retenção de Água em Amostras de Diferentes Horizontes de Solo na Bacia do Rio Urucu – Amazonas. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/684851/1/2543.pdf> Acesso em: nov. 2021

SILVEIRA. L. F., *et al,* 2008. **Plano de ação nacional para a conservação dos Galliformes ameaçados de extinção (acaruãs, jacus, jacutingas, mutuns e urus) / Instituto Chico**

**Mendes de Conservação da Biodiversidade.** – Brasília: ICMBio, 2008. 88p.: il. color. 29cm. (Série Espécies Ameaçadas, 6).

SIMIS, J.T.; SIMARD, R.R.; JOERN, B.C. **Phosphorus loss in agricultural drainage: historical perspective and current research.** Journal of Environmental Quality, v.27, p.277-293, 1998.

SIMMONS, N.B. & R.S. VOSS. 1998. **The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowdland rainforest fauna. part 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, **237**: 1-219.

SIMONE, L. R. L. 2006. **Land and freshwater molluscs of Brazil**. São Paulo: EGB. 390p.

Site Portal Férias Tur. Salto do rio Cotegipe – Salto do Lontra, 2018. Disponível em:< https://www.ferias.tur.br/cidade/6566/salto-do-lontra-pr.html>. Acesso em 10 mar. 2022.

SMITH, G.R.; VAALA, D.A. & DINGFELDER, 2003. H.A. Distribution and abundanteo f macroinvertebrates within two temporary ponds. Hydrobiologia, 497:161-167.

SMITH, W. F., BARRELLA, W., CETRA, M. Comunidade de peixes como indicadora de poluição ambiental. Rev. Brasil. De Ecol. V.1, p67-71, 1997.

SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A.L. de. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 1° ed. Viçosa: UFV, 2006.272 p.

SOARES. E. S., et alt, 2008. **Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Coordenação-Geral de Espécies Ameaçadas.** - Brasília: ICMBio, 2008. 136 p.; il. color. 29 cm. (Série Espécies Ameaçadas, 5).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). **Lista completa de anfíbios e répteis do Brasil**. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br.

SOLDATELI, M.; BLACHER, C. **Considerações preliminares sobre o número e distribuição espaço/temporal de sinais de Lutra longicaudis (Olfers, 1818) (Carnívora: Mustelidae) nas lagoas da Conceição e do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. **Biotemas** 9:38-64. 1996.

Souza, Roberto Martins de “Na luta pela terra, nascemos faxinalenses”: uma reinterpretação do campo intelectual de debates sobre os faxinais / Roberto Martins de Souza. – Curitiba, 2010. 335 f.

SPERLING. E. V *et al*. **Qualidade da água durante a formação de lagos profundos em cavas de mineração: estudo de caso do lago de Águas Claras – MG.** Eng. Sanit. Ambient. vol.9 no.3 Rio de Janeiro July/Sept. 2004.

STALLINGS, J. R. **Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. Bulletin of the Florida State Museum**, Biological Sciences 34: 153-200. 1989.

STCP, 2017. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra da Baitaca**. STCP – Engenharia de Projetos Ltda. Curitiba Paraná, Junho de 2017.

STOTZ, D.F., et al. 1996. **Neotropical birds. Ecology and Conservation**. Chicago and London: The University of Chicago Press.

STRAHLER, Arthur Newell. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Trans. American Geophysical Union, 38: 913-920, 1957.

STRANECK, R.; OLMEDO E. V. de & CARRIZO, G. R. **Catalogo de voces de anfíbios argentinos**, Parte 1. Buenos Aires, Ediciones LOLA, 127 p. 1993.

STUART, S.N., J.S. Chanson, N.A. Cox, B.E. Young, A.S.L. Rodrigues, D.L. Fischman & R.W. Waller. 2004. **Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide.** Science 306: 1783-1786.

SUDERHSA, 2006; SEMA, 2004; SRH-MMA, Projeto Guarani 2006. http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades_Hidrograficas_A4.pdf

**SUDERHSA, 2006; SEMA, 2004; SRH-MMA, Projeto Guarani 2006.** UNIDADES HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ. Disponível em: < http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades_Hidrograficas_A4.pdf > Acesso em Jan. 2020.

SUDERHSA, 2006; SEMA, Projeto Guarani 2004. http://www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-74.html

SUN, J.; LIU, D. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. **Journal of Plankton Research**, v. 25, p. 1331-1346, 2003.

SUPERINTENDENCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HIDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Qualidade das águas interiores do Estado do Paraná**. 1987-1995. Curitiba. SUDERHSA, 1997, 257p.

SUTILI, Fabrício J. **Bioengenharia de solos no âmbito fluvial no sul do Brasil**, Tese (Doutorado) – Universidade Rural de Viena, 2007.

SUTILI, Fabrício J. Estabilização biotécnica no rio Pardinho – memória descritivo de execução. Santa Maria – RS, **Centro de Pesquisa Florestal e Ambiental – CEPEFLORA**, julho/2010.

SUZUKI, H. I. *et al.* Ictiofauna de quatro tributários do reservatório de Segredo. *In*: AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C*. et al.* Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM, 1997

TADDEI, V.A.; C.A. NOBILE & E. MORIELLE-VERSUTE. 1998. **Distribuição geográfica e análise morfométrica comparativa em Artibeus obscurus (Schinz, 1821) e Artibeus fimbriatus Gray, 1838** (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Ensaios e Ciências**, Campo Grande, **2** (2): 49-70.

TERBORGH, J. 1992. Maintenance of Diversity in Tropical Forest. **Biotropica**, Washington, v.24, n.2B. p. 243-292.

TERBORGH, J., et al. 2001. **Ecological meltdown in predator-free forest fragments. Science** 294: 1923-1925.

Terras de Faxinais / Organizadores: Alfredo Wagner Berno de Almeida, Roberto Martins de Souza. Autores: Joaquim Shiraishi Neto... [et al.] – Manaus: Edições da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, 2009.

TOLEDO, A.P; AGUDO, E.G.; TOLARICO, M.; CHINEZ, S.J., 1984. **Aplicação de modelos simplificados para avaliação da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais**; CETESB.

TOLEDO, M.C.B. **Avifauna em duas Reservas Fragmentadas de Mata Atlântica, na Serra da Mantiqueira – SP**. Piracicaba, 112p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo. 1993.

TOLEDO. L. G. NICOLELLA. G. **Embrapa Meio Ambiente**, C.P. 69 - CEP: 13820-000 - Jaguariúna, SP. Disponível em www.cnpma.com.br.

TOLMASQUIM, M. T. et al. **Matriz energética brasileira:** uma prospectiva. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002007000300003. Acesso em 05.08.2020.

TOMAN, M.J.; STEINMAN, F. **Biological assessment of stream water quality**. Ljubljana: University of Ljubljana, 1995. 145p.

TUNDISI, J. G... Tropical South America: present and perspectives. In: MARGALEF, R. (Ed.), **Limnology now: a paradigm of planetary problems**. New York: Elsevier Science B.V., 1994. p. 353-424.

TUNDISI, J.G.; MATSUMARA-TUNDISI, T.; HENRY, R.; ROCHA, O.; HINO, K., 1988. **Comparação do estado trófico de 23 reservatórios do estado de São Paulo: eutrofização e manejo,** Limnologia e manejo de represas, série: monografias em limnologia, vol 1.

TURNER, D. **The Vampire Bat, a Field Study in Behavior and Ecology**. Baltimore and London: The John Hopkins University Press, 1975. 145 p.

UETZ, P., ETZOLD, T. & CHENNA, R. **The EMBL Reptile Database**. 1995.

UHE Santa Clara. Disponível em: https://mapio.net/pic/p-10137558/ Acesso em: Ago. 2020.

Usina Hidrelétrica de Santa Clara. Disponível em: ttps://www.pinhao.pr.gov.br/turismo-em-pinhao/. Acesso em 26/06/2020.

UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodic. **Mitt. int. Verein. Limnol.** v. 9, p. 1-38, 1958.

VALLADARES, G. S. **Modelo multicritério aditivo na geração de mapas de suscetibilidade à erosão em área rural.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.47, n.9, p.1376-1383, set. 2012. Disponível em: < https://www.scielo.br/pdf/pab/v47n9/23.pdf> Acesso em: 12.08.2020.

VAN DER PIJL, L. 1957. **The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). Acta Botanica Neerlandica**, Amsterdam, **6**: 291-315.

VARI, R. P. & L. R. MALABARBA. Phylogeny and classification of neotropical fishes. Porto Alegre: Edipucrs,1998. 603p.

VARI. R. P. The Curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces: Characiformes); distribution endemism, and phylogenetic biogeography. In: Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns (W. R. Heyer & P. E. Vanzolini, eds). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p. 343-377. 1988.

VAUGHN, C. C. & HAKENKAMP, C. C. 2001. The Functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems**. Freshwater Biology** 46:1431-1446.

VAZZOLER, A. E. A. De M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM, 1996. 169 p.

VAZZOLER, A. E. A. de M.; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E.; LIZAMA, M. L. A. P. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Maringá: EDUEM: Nupelia, 1997. p. 249-265.

VAZZOLER, A. E. A. M. *et al.* Primeira maturação gonadal, períodos e areas de reprodução. In: VAZZOLER, A. E. A. M., AGOSTINHO Â. A. & HAHN, N. S. (Eds). A planície de inundação do Alto Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Editora da Universidade Estadual de Maringá: 1997. pp. 249-265.

VERNER, J. **Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. Studies in Avian Biology**, v. 6, p. 543-547. 1981.

VIANNA, A.L.P. **Análise da composição da avifauna na Estação Ecológica dos Caetetus, Município de Gália, Estado de São Paulo.** Botucatu. 54p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 1999.

VIBRANZ, A. C.; SEVEGNANI, L., LINGNER, D. V.; GASPER, A. L.; SABBAGH, S. Inventário florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC): Aspectos metodológicos e operacionais. Colombo – PR, **Pesquisa florestal brasileira,** nov./dez. 2010.

VIDAL-ABARCA, M.R.; SUÁREZ, M.L.; GÓMEZ, R.; GUERRERO, C.; SÁNTEZ-MONTOYA, M.M. & VELASCO, J. 2004. Intra-annual variation in benthic organic matter in a saline, semi-arid stream of southeast Spain (Chicamo stream).**Hidrobiología**, 523: 199-215.

VIEIRA, C. **Carnívoros do estado de São Paulo. Arq. Zool.**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 135-175, 1946.

VIEIRA, J.M.P.; PINHO, J.L.S.; DUARTE, A.A.L.S., 1998; **Eutrophication vulnerability analysis: a case study.** Water Scienc and Thechynolog.37 (3):121-128, IAWQ.

VIELLIARD, J.M.E. SILVA, W.R. **Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil**.In: Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, 4, 1990, Recife.Anais...Recife: Universidade Federal de Pernambuco, p.171-51. 1990.

Vila de Faxinal do Céu. Disponível em: ttps://www.pinhao.pr.gov.br/turismo-em-pinhao/. Acesso em 26/06/2020.

VILELLA, Fábio S. Avaliação da vulnerabilidade das espécies. *In:* FEPAM/UFGRS. Análise de fragilidades ambientais e da viabilidade de licenciamento de aproveitamentos hidrelétricos das bacias hidrográficas dos rios Ijuí e Butuí-Piratinim-Icamaquã. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

VIVO, M. 1998. **Diversidade de mamíferos do Estado de São Paulo**. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX. Joly, C. A. & Bicudo, C. E. de M. (orgs.). pp. 53-66.

VIZOTTO, L.D. & V.A. TADDEI. 1973. **Chave para determinação de quirópteros brasileiros**. São José do Rio Lajeado Grande, Gráfica Francal, 72p.

VOLLENWEIDER, R.A.; KEREKES, J.J., 1981. **Background and summary results of the OECD cooperative program on eutrophication**. In restoration of Lakes and Inland Waters, EPA/ 440/5-81-010: 25-36

VON SPERLING, M., 1995. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos;** vol 1, SEGRAC, Minas Gerais.

VONO, Volney, *et al*. Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: *Pimelodus maculatus* Lacépède (Siluriformes, Pimelodidae), *Leporinus amblyrhynchus* Garavello & Britski e *Schizodon nasutus* Kner (Characiformes, Anostomidae) do recém-formado Reservatório de Miranda, Alto paraná. Revta. Bras. Zoo. 19 (3): 819-826, 2002.

WALLAUER, J. P.; BECKER, M.; MARINS-SÁ, L. G.; LIERMANN, L. M.; PERRETTO, S. H.; SCHERMACK, V. **Levantamento dos mamíferos da Floresta Nacional de Três Barras – Santa Catarina. Biotemas** 13:103-127. 2000.

WARD, J. V. Ecological aspects of stream regulation: responses in downstream lotic reaches. **Water Pollution and Management Reviews**, v.2, p. 1-26, 1982.

WARD, J.V.; STANFORD, J.A. **The ecology of regulated streams**. New York: Plenum Press, 1979, 398p.

WEBSTER, W. & OWEN, R. **Morphological variation in the Ipanema bat,-Pygoderma bilabiatum- with description of a new subspecies**. **J. Mamm**. Lawrence, v. 64, n. 1, p. 146-149, 1983.

WETZEL, R. L. & LIKENS, G. E. **Limnological Analyses**, 2nd ed. Springer-Verlang, New York: 391p. 1991.

WETZEL, R. L. **Limnology**. 2nd ed. Washington: Sauders College Publ., 919p. 1983.

WETZEL, R.G., 1993. **Limnologia**, 2 ed., edit. Fundação Calauste Gulbernkian, Lisboa.

WHITE, D.S.; BRIGHAM, W.U.; DOYEN, J.T., 1984.**AquacticColeoptera**. *In*: An **introduction to the aquatic insects of North America.** Merritt, R. W. & Cummins, K. (eds.). Kendall/ Hunt Publish. Co. 721 p.

WIENS, J. A. **The ecology of bird communities**. Foundations and Patterns. Cambridge, University of Cambridge Press. 539p. 1994.

WIENS, J.A. 1989. **The ecology of bird communities**: foundations and patterns. Cambridge: Cambridge University Press.

WIGGTNS, G. B. 1996. **Larvae of the North American caddisfly Genera (Trichoptera).**2nd ed. (1998).University of Toronto Press.

WILCOX, B. A. e MURPHY, D. D. "**Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction." American Nat**., 125, 879-887. 1985.

WILLIS, E.O. 1979. **The composition of Avian Communities in Remanescent woodlots in Southern Brazil.** Pap. Avulsos Zool., 33(1):1-25.

WILLIS, E.O. **The composition of Avian Communities in Remanescent woodlots in Southern Brazil. Pap. Avulsos Zool**., 33(1):1-25. 1979

WILLIS, E.O., ONIKI, Y. **Levantamento preliminar em treze áreas do Estado de São Paulo. Rev. Bras. Biol.**, 41(1):121-35. 1981.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference**. Smithsonian Institution, Washington. 1993.

WILSON, E.O. 1997. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E.O. & PETER, F.M. (eds.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

XENO-CANTO. Canto de Aves. Disponivel em http://www.xeno-canto.org/.

YOUNG, B.E., S.N. Stuart, J.S. Chanson, N.A. Cox & T.M. Boucher. 2004. **Disappearing jewels: The status of NewWorld amphibians**. NatureServe, Arlington, EUA.

ZAGATTO, P.A.; LORENZETTI, M.L.; PEREZ, L.S.N.; MENEGON JR, N. & BURATINI, S.V. **Proposta de um novo índice de qualidade de água**. XXVI SIL CONGRESS, São Paulo, 23-29 de Julho de 1995.

ZAGO, S. PAIVA, D. P. (Orgs). Rio do Peixe - Atlas da Bacia Hidrográfica. Embrapa / Editora Unoesc, 2008.

ZANIBONI FILHO, E. 1998b. Preservação dos peixes migratórios do rio Uruguai. Relatório final, Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), Florianópolis, SC, 78 p.

ZANIBONI FILHO, E. SCHULZ, U. H. Migratory fishes of the Uruguay River. *In:* Carolsfeld, J. *et al.* Migratory Fishes of South America : Biology, Fisheries and Conservation Status. Published by Victoria, BC, Canada: World Fisheries Trust, 2003.

ZANIBONI FILHO, E., A. P. O. Nuñer, and S. Meurer. Monitoramento e manejo da ictiofauna do alto rio Uruguai – Espécies migradoras. Relatório final, Gerasul, Florianópolis, SC, 54 p, 2000.

ZANIBONI FILHO, E., *et al.* Catálogo Ilustrado de Peixes do Alto Rio Uruguai. Florianópolis: UFSC, 2004.

## 15. ANEXOS

O presente RAS - Relatório Ambiental Simplificado da CGH Warmling possui os seguintes anexos, os quais são parte integrante e indissociável deste relatório:

**ANEXO 3.1** – ARTs

**ANEXO 5.1 -** Autorização Ambiental n 56.593

**ANEXO 6.1 –** Cronograma da Obra

**ANEXO 7.1 -** Arranjo Geral da Alternativa Descartada

**ANEXO 7.2 -** Arranjo Geral Alternativa SELECIONADA

**ANEXO 9.1 -** Laudos Análise do Solo

**ANEXO 9.2 -** Relatório Levantamento QA

**ANEXO 9.2A -** Laudos Laboratoriais - Janeiro de 2022

**ANEXO 9.2B -** Laudos Laboratoriais - Maio de 2022

**ANEXO 9.2C -** Relatório de Levantamento da Comunidade Fitoplanctônica

**ANEXO 9.2D -** Relatório de Levantamento da Comunidade Zooplanctônica

**ANEXO 9.2E -** Relatório de Levantamento da Comunidade Bentônica

**ANEXO 9.3 -** Relatório de Levantamento de Fauna Terrestre

**ANEXO 9.3A -** Relatório de Levantamento da Entomofauna

**ANEXO 9.4 -** Relatório de Levantamento da Ictiofauna

**ANEXO 9.4A** - Relatório de Inventário Florestal - CGH Warmling

**ANEXO 9.5 -** Questionário Respondido

**ANEXO 9.6 -** Cópia matrícula n. 2692 e CAR

**ANEXO 9.7 -** Cópia matrícula n.2693 e CAR

**ANEXO 9.8 -** Cópia matrícula n.2695 e CAR

**ANEXO 9.9 -** Ofício INCRA 56056.2021

**ANEXO 9.10 -** Parecer Funai

# **ANEXO 3.1** – ARTs

**Serviço Público Federal**
**Conselho Federal de Biologia**
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**
**Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar**
**Centro - Curitiba / Paraná - Brasil**
**CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077**
**crbio07@crbio07.gov.br**

| **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART** | N°:07-2314/21 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| Nome:LEANDRO REINHOLD BAUCKE | Registro CRBio:45278/RS |
|---|---|
| CPF:03771854938 | Tel:4991051131 |
| E-Mail:impactoenergy@gmail.com | |
| Endereço:RUA SÃO FRANCISCO, 65D | |
| Cidade:CHAPECÓ | Bairro:MARIA GORETTI |
| CEP:89801-453 | UF:SC |

**CONTRATANTE**

| Nome:WARMLING ENERGIA LTDA | |
|---|---|
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:42.470.697/0001-04 |
| Endereço:EST. LINHA S?O SEBASTI?O, S/N, INTERIOR | |
| Cidade:SALTO DO LONTRA | Bairro: |
| CEP:85670-000 | UF:PR |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2 | | |
|---|---|---|
| Identificação:Coordenação Geral e Execução dos Estudos para Licenciamento Ambiental da CGH WARMLING | | |
| Município: Salto do Lontra | Município da sede: Chapecó | UF:Santa Catarina |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos e Engenheiro Florestal | |
| Área do conhecimento: Ecologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |

Descrição sumária da atividade:Coordenação Geral do Licenciamento Ambiental e dos estudos de fauna na CGH WARMLING; Elaboração de projeto e de diagnóstico de fauna (mastofauna e ictiofauna), e elanboração de RAS - Relatório Ambiental Simplificado para a CGH WARMLING, Rio Jaracatiá, para fins de obtenção de Licença Ambiental Prévia - LP junto ao IAT-PR.

| Valor: R$ 2000,00 | Total de horas: 400 |
|---|---|
| Início: 26 / 07 / 2021 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| | |
|---|---|
| Data: / / LEANDRO REINHOLD BAUCKE:03771854938 Assinado de forma digital por LEANDRO REINHOLD BAUCKE:03771854938 Dados: 2021.07.30 12:00:39 -03'00' Assinatura do profissional | Data: / / WARMLING ENERGIA LTDA:42470697000104 Assinado de forma digital por WARMLING ENERGIA LTDA:42470697000104 Dados: 2021.07.30 15:46:22 -03'00' Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº35047

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART | N°:07-2313/21 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| Nome:MARCOS RODRIGO DE MARCO | Registro CRBio:45236/RS |
|---|---|
| CPF:02663398918 | Tel:49984020607 |
| E-Mail:demarcomr@yahoo.com.br | |
| Endereço:R. PRES. GETULIO VARGAS, 501 | |
| Cidade:XAXIM | Bairro:ALVORADA |
| CEP:89825-000 | UF:SC |

**CONTRATANTE**

| Nome:IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA | |
|---|---|
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:07.125.637/0001-53 |
| Endereço:RUA SAO FRANCISCO, 65-D | |
| Cidade:CHAPECÓ | Bairro:MARIA GORETE |
| CEP:89801-453 | UF:SC |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2 | | |
|---|---|---|
| Identificação:Execução de estudos ambientais na AID da CGH WARMLING | | |
| Município: Salto do Lontra | Município da sede: Salto do Lontra | UF:Pr |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos, engenheiros florestais e ambientais | |
| Área do conhecimento: Ecologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |

Descrição sumária da atividade:Elaboração de projeto técnico de levantamento de fauna terrestre. Levantamento / diagnóstico da fauna (Avifauna). Diagnóstico do meio físico e biótico (Estudos da Qualidade da Água Superficial e avaliações de comunidades aquáticas - Fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos). Avaliação de impactos, proposição de medidas e programas ambientais. Participação na elaboração do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Warmling, localizada no rio Jaracatiá, Salto do Lontra - Pr.

| Valor: R$ 4000,00 | Total de horas: 200 |
|---|---|
| Início: 01 / 07 / 2021 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| Data: 30/07/2021 | Data: 30/07/2021 |
|---|---|
| Assinatura do profissional | Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº35038

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Serviço Público Federal**
**Conselho Federal de Biologia**
**Conselho Regional de Biologia da 7ª Região**
**Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar**
**Centro - Curitiba / Paraná - Brasil**
**CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077**
**crbio07@crbio07.gov.br**

CRBio-07

| **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART** | N°:07-2873/21 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| Nome:MARCOS RODRIGO DE MARCO | Registro CRBio:45236/RS |
|---|---|
| CPF:02663398918 | Tel:49984020607 |
| E-Mail:demarcomr@yahoo.com.br | |
| Endereço:R. PRES. GETULIO VARGAS, 501 | |
| Cidade:XAXIM | Bairro:ALVORADA |
| CEP:89825-000 | UF:SC |

**CONTRATANTE**

| Nome:IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA | |
|---|---|
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:07.125.637/0001-53 |
| Endereço:RUA SAO FRANCISCO, 65-D | |
| Cidade:CHAPECÓ | Bairro:MARIA GORETE |
| CEP:89801-453 | UF:SC |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2 | | |
|---|---|---|
| Identificação:Execução de estudos ambientais na AID da CGH Likes e CGH Warmling | | |
| Município: Salto do Lontra | Município da sede: Salto do Lontra | UF:Pr |
| Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: Biólogos, engenheiros florestais e ambientais | |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |

Descrição sumária da atividade:Execução de estudos ambientais na AID da CGH Likes e CGH Warmling, localizadas no rio Jaracatiá, no município de Salto do Lontras. Execução de coletas e relatório técnico para o grupo de Himenópteros, visando processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos.

| Valor: R$ 2000,00 | Total de horas: 200 |
|---|---|
| Início: 01 / 09 / 2021 | Término: |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| Data: 15 / 09 /2021 | Data:15 / 09 /2021 |
|---|---|
| Assinatura do profissional | Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo Nº35684

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART | N°:07-2318/21 |
|---|---|

**CONTRATADO**

| | |
|---|---|
| Nome:ELIS REGINA RODIGHERO | Registro CRBio:75734/RS |
| CPF:06856919930 | Tel:99243352 |
| E-Mail:elis_rodighero@hotmail.com | |
| Endereço:RUA SAO FRANCISCO, 65 | |
| Cidade:CHAPECÓ | Bairro:MARIA GORETTI |
| CEP:89801-453 | UF:SC |

**CONTRATANTE**

| | |
|---|---|
| Nome:IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA | |
| Registro Profissional: | CPF/CGC/CNPJ:07.125.637/0001-53 |
| Endereço:RUA SAO FRANCISCO, 65-D | |
| Cidade:CHAPECÓ | Bairro:MARIA GORETE |
| CEP:89801-453 | UF:SC |
| Site: | |

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

| | | |
|---|---|---|
| Natureza: Prestação de Serviços - 1.2 | | |
| Identificação:ESTUDOS AMBIENTAIS PARA O LICENCIAMENTO PRÉVIO (LP) DA CGH WARMLING, RIO JARACATIÁ | | |
| Município: Salto do Lontra | Município da sede: CHAPECÓ | UF:SC |
| Forma de participação: Individual | Perfil da equipe: | |
| Área do conhecimento: Zoologia | Campo de atuação: Meio ambiente | |
| Descrição sumária da atividade:ELABORAÇÃO DO PROJETO TÉCNICO DE FAUNA. LEVANTAMENTO DE FAUNA (HERPETOFAUNA). DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS. PARTICIPAÇÃO NA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS) DA CGH WARMLING | | |
| Valor: R$ 3000,00 | Total de horas: 150 | |
| Início: 26 / 07 / 2021 | Término: | |

**ASSINATURAS**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

| | |
|---|---|
| Data: 30 / 07 / 2021 | Data: 30 / 07 / 2021 |
| Elis Regina Rodighero | Leandro Reinhold Bavaresco |
| Assinatura do profissional | Assinatura e carimbo do contratante |

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio07-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART** Protocolo N°35040

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 07.125.637/0001-53

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART** **CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **8014861-8**

**Inicial**

**Individual**

1. Responsável Técnico

**LUIZ PAULO KLOCK FILHO**

Título Profissional: Geógrafo

RNP: 2512264211

Registro: 122008-3-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Impacto Assessoria Ambiental

CPF/CNPJ: 07.125.637/0001-53

Endereço: RUA SAO FRANCISCO - D

Nº: 65 D

Complemento:

Bairro: MARIA GORETTI

Cidade: CHAPECO

UF: SC

CEP: 89801-453

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 200,00

Honorários:

Ação Institucional:

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: WARMLING ENERGIA LTDA

CPF/CNPJ: 42.470.697/0001-04

Endereço: Estrada Linha São Sebastião

Nº: sn

Complemento:

Bairro: interior

Cidade: SALTO DO LONTRA

UF: PR

CEP: 85670-000

Data de Início: 02/08/2021

Data de Término: 06/12/2021

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

4. Atividade Técnica

Estudo

**Planejamento e Gestão Territorial - sócio econômico**

Dimensão do Trabalho: 1.00 Homem/Mês

5. Observações

Estudo socioeconômico para elaboração do RAS da CGH WARMLING, Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra-PR. Estudo de diagnóstico, avaliação de impactos, propor de medidas e programas ambientais.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

ACG - 57

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 28/10/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 08/11/2021 | Registrada em: 28/10/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000541781

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

CHAPECO - SC, 28 de Outubro de 2021

LUIZ PAULO KLOCK FILHO

005.893.669-63

Leandro Reinhold Baucke

Contratante: Impacto Assessoria Ambiental

07.125.637/0001-53

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-PR**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná**

# ART de Obra ou Serviço
# 1720221133651

**1. Responsável Técnico**

**DIEGO RICARDO BRESSAN**

Título profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL**

RNP: **2508989398**

Carteira: **SC-1035765/D**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA** CNPJ: **07.125.637/0001-53**

R SAO FRANCISCO - D, 65

ED MALBEC, SALA COMERCIAL MARIA GORETTI - CHAPECO/SC 89801-453

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 01/07/2021

Valor: R$ 2.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

**3. Dados da Obra/Serviço**

EST LINHA SAO SEBASTIAO, 00

RIO JARACATIÁ INTERIOR - SALTO DO LONTRA/PR 85670-000

**Data de Início:** 02/07/2021 **Previsão de término:** 31/12/2022

Finalidade: Ambiental

Proprietário: WARMLING ENERGIA LTDA. CNPJ: **42.470.697/0001-04**

**4. Atividade Técnica**

| | | |
|---|---|---|
| **Assessoria** | **Quantidade** | **Unidade** |
| [Execução de desenho técnico] *de estudos ambientais* | 1,00 | UNID |
| **Elaboração** | **Quantidade** | **Unidade** |
| [Estudo] *de diagnóstico e caracterização ambiental caracterização fitossociológica* | 1,866 | HA |
| [Assessoria] *de diagnóstico e caracterização ambiental caracterização do meio biótico* | 1,00 | UNID |
| [Assessoria] *de diagnóstico e caracterização ambiental caracterização do meio físico* | 1,00 | UNID |
| [Estudo] *de impacto ambiental* | 1,00 | UNID |
| **Execução** | **Quantidade** | **Unidade** |
| [Assessoria] *de inventário florestal* | 1,866 | HA |

**Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART**

**5. Observações**

Prognóstico ambiental de flora, meio físico, elaboração de mapas e relatórios para RAS da CGH Warmling.

**7. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Chapecó - SC, Local 10 de março de 2022, data

DIEGO RICARDO BRESSAN - CPF: 056.023.909-28

Leandro R. Bauke

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA - CNPJ: 07.125.637/0001-53

**8. Informações**

- **A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

**Valor da ART: R$ 88,78** **Registrada em : 09/03/2022** **Valor Pago: R$ 88,78** **Nosso número: 2410101720221133651**

**ANEXO 5.1 -** Autorização Ambiental

nº 56.593

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 216
Mov. 25

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo

Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

# Autorização Ambiental

**Nº** 56593
**Validade** 16/12/2022
**Protocolo** 179274272

## 01 CONTROLE

| Autorização nº | Validade | Protocolo SPI de origem |
|---|---|---|
| 56593 | 12 Meses | 179274272 |

Autorização Ambiental para Atividade de:
Autorização ambiental de levantamento de fauna silvestre terrestre e aquática

O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:

## 02 IDENTIFICAÇAO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
**WARMLING ENERGIA LTDA**

| C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física | Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física |
|---|---|
| 42470697000104 | ISENTO |

Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.
GERAÇÃO DE ENERGIA HIDRELETRICA

| Endereço | Bairro |
|---|---|
| TRAVESSA FREI DEODATO N° 160 LOTE 01-A, QUADRA 136, SL 01 | CENTRO |

| Município | UF | Cep | Telefone |
|---|---|---|---|
| Francisco Beltrão | PR | 85601620 | (46) 332-47180 |

## 03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
**CGH WARMLING**

| Endereço | Bairro |
|---|---|
| RIO JARACATIÁ - SUB-BACIA DO RIO JARACATIÁ | ********** |

| Município | UF | Cep |
|---|---|---|
| Salto do Lontra | PR | 85670970 |

## 04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

| Corpo Hídrico do Entorno | Bacia Hidrográfica |
|---|---|
| ********** | Iguaçu |
| **Destino do Esgoto Sanitário** | **Destino do Efluente Líquido** |
| ********** | ********** |

Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão

Trata-se de solicitação de autorização ambiental para estudos de fauna silvestre, na fase de levantamento de fauna terrestre e aquática, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes da MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA, ICTIOFAUNA e INVERTEBRADOS AQUÁTICOS E TERRESTRES, nas áreas de influência da CGH WARMLING, localizada no RIO JARACATIÁ, no município de SALTO DO LONTRA (PR). Tem como objetivo principal a análise da composição e dinâmica das comunidades da biota terrestre e aquática, bem como subsidiar o acompanhamento dessa dinâmica ao longo das atividades do empreendimento.

CONDICIONANTES:

1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA N° 237/97 e atende a Portaria IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, nº 146/07.

2. Esta autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de levantamento de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra;

3. Os espécimes que vierem à óbito deverão ser encaminhados ao à Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ) (Chapecó - SC), sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;

4. Equipe Técnica:



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 16/12/2021 16:37. Inserido ao protocolo **17.927.427-2** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 16/12/2021 16:31. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **49940a05615761ed3fc2efa51c1afe36**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 217
Mov. 25

Nome: Leandro Reinhold Baucke
CTF: 662084
CRBio: 45278-03 D
ART: 07-2314/21
Função: Biólogo, coordenador geral, Responsável Técnico - Mastofauna e Ictiofauna.

Nome: Marcos Rodrigo De Marco
CTF: 1544791
CRBio:45236- 03 D
ART: 07-2873/21
Função: Biólogo, coordenador de campo, Responsável Técnico - Avifauna, entomofauna e organismos aquáticos.

Nome: Elis Regina Rodighero
CTF: 5502762
CRBio: 75734- 03 D
ART: 07-2318/21
Função: Bióloga, Responsável Técnica - herpetofauna

Nome: Diego Ricardo Bressan
CTF: 5487564
Função: Auxiliar de campo.

Nome: Gustavo Henrique Marques
CTF: 7859643
Função: Auxiliar de campo

Nome: Cristiano Moschen Bordignon
CTF: 6886118
Função: Auxiliar de campo

5. Deverão ser realizadas, minimamente, duas campanhas de campo em período que contemple a sazonalidade local;

6. Para a amostragem de anfíbios será utilizado o método de (i) Amostragem Visual e Auditiva (Busca Ativa). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

7. Para a amostragem de répteis será utilizado o método de (i) Amostragem Visual e Auditiva (Busca Ativa). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

8. Para a amostragem de avifauna serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa e (ii) Redes de neblina. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

9. Para a amostragem de invertebrados terrestres serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa, (ii) Armadilhas do tipo pitfall e (iii) Armadilhas malaise. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

10. Para a amostragem da mastofauna de pequeno, médio e grande porte, terrestre e alada, serão utilizados os métodos de (i) Armadilhas Tomahawk, (ii) Armadilhas Sherman, (iii) Armadilhas fotográficas (Câmeras Trap), (iv) Busca ativa (v) Redes de Neblina. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

11. Para a amostragem de ictiofauna serão utilizados os métodos de (i) Rede de Espera, (ii) tarrafa e (iii) entrevistas, como metodologia não sistematizada. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

12. Para a amostragem de invertebrados aquáticos serão utilizados os métodos de (i) Rede de arrasto de 250 µm



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 16/12/2021 16:37. Inserido ao protocolo **17.927.427-2** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 16/12/2021 16:31. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **49940a05615761ed3fc2efa51c1afe36**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 218
Mov. 25

(zoobentos), (ii) rede de fitoplâncton 15 µm, (iii) coleta de amostras de água (fitoplâncton) e (iv) rede de zooplâncton 68 µm. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

13. Para a amostragem de fauna associada a ambientes aquáticos (aves, répteis e mamíferos) serão utilizados os métodos de (i) Busca ativa. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;

14. Todos os animais capturados/coletados a qual o profissional da área ateste que tal espécime não têm condição de ser realocado pelo seu estado de saúde estar debilitado, que tenham injúrias e/ou escoriações deverá ser encaminhado a instituição conveniada Clínica Veterinária Vet, em Chapecó-SC. Estes animais deverão ser identificados, registrados, tratados, marcados individualmente com os métodos autorizados e realocados no meio ambiente quando possível. O Instituto Água e Terra deverá ser informado previamente de tal procedimento;

15. O esforço amostral empregado entre as diferentes unidades amostrais deve ser similar e comparável, de modo a possibilitar análises comparativas;

16. O esforço amostral deve ser estabelecido de forma que o pesquisador possa realizar cada metodologia de campo de forma independente;

17. O esforço de métodos quantitativos deve ser comparável entre os pontos;

18. Incluir as coordenadas geográficas em caso de Registros Ocasionais (RO) dos exemplares nas áreas de abrangência do estudo;

19. Deverá ser apresentado um relatório final após a conclusão das duas campanhas de levantamento;

20. O relatório deverá apresentar a descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, tamanho das áreas amostradas, incluindo áreas de abrangência das atividades e a descrição do esforço amostral empregado e das análises dos dados obtidos;

21. Incluir, no relatório, caracterização da fauna de organismos semi-aquáticos e ripícolas (aves, mamíferos e répteis);

22. As análises de levantamento, além de prever a descrição qualitativa e quantitativa dos dados obtidos, deverão, obrigatoriamente, subsidiar análises comparativas dos dados obtidos nas fases de monitoramento e resgate de fauna;

23. Deverão ser incluídos nas análises índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral;

24. Incluir, no relatório final, lista das espécies registradas em campo, informando grau de ameaça (segundo lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN, livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção do MMA, listas estaduais da fauna ameaçada, Decreto nº 11797 de 2018 sobre a avifauna ameaçada no Paraná e outras listas que poderão ser utilizadas de forma complementar);

25. Incluir no relatório avaliação final e crítica dos reais impactos a serem causados pelo empreendimento nos meios bióticos aquático e terrestre, conforme observações de campo, apresentando manifestação conclusiva sobre a viabilidade ou inviabilidade do empreendimento considerando o meio biótico;

26. Incluir no relatório final avaliação do potencial cumulativo e sinérgico dos impactos gerados pelo empreendimento em conjunto a outros empreendimentos e atividades antrópicas próximas das áreas de influência direta;

27. Juntamente com o relatório final apresentar tabela digital de dados brutos (em Excel), levantados em campo contendo: data; local do registro (UTM ou coordenada geográfica); localidade; espécie (nome científico e vulgar); tipo de registro; dados de biometria e marcação, incluindo número tombo e carta de recebimento e tombamento dos animais;

28. O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo, bem como apresentar o mesmo, presencialmente, em mídia audiovisual a este Instituto Água e Terra;

29. Condições específicas:



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 16/12/2021 16:37. Inserido ao protocolo **17.927.427-2** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 16/12/2021 16:31. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **49940a05615761ed3fc2efa51c1afe36**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 219
Mov. 25

- A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização;
- Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra;
- Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012;
- Animais exóticos capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, devendo ser informada ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais;
- Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento.

30. Não é Permitido:

- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
- CAPTURA, COLETA, TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS
SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
- COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
- COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;
- EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO INSTITUTO ÁGUA E TERRA.

31. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;

32. O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização;

33. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;

34. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - DILIO/DLF/FAUNA, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra;

35. A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;

36. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;

37. O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 16/12/2021 16:37. Inserido ao protocolo **17.927.427-2** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 16/12/2021 16:31. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **49940a05615761ed3fc2efa51c1afe36**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 220
Mov. 25

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo

Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

**Autorização Ambiental**
**Nº** 56593
**Validade** 16/12/2022
**Protocolo** 179274272

**05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA**

Local e data

CURITIBA, 16 de dezembro de 2021

| | |
|---|---|
| O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra. | Carimbo e assinatura do representante do IAT |



Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 16/12/2021 16:37. Inserido ao protocolo **17.927.427-2** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 16/12/2021 16:31. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: **https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código: **49940a05615761ed3fc2efa51c1afe36**.

ePROTOCOLO

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 220a
Mov. 25

Documento: **AA56593CGHWARMLING.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 16/12/2021 16:37.

Inserido ao protocolo **17.927.427-2** por: **Leticia Yoshie Kochi** em: 16/12/2021 16:31.

Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
**https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura** com o código:
**49940a05615761ed3fc2efa51c1afe36**.

# **ANEXO 6.1 –** Cronograma da Obra

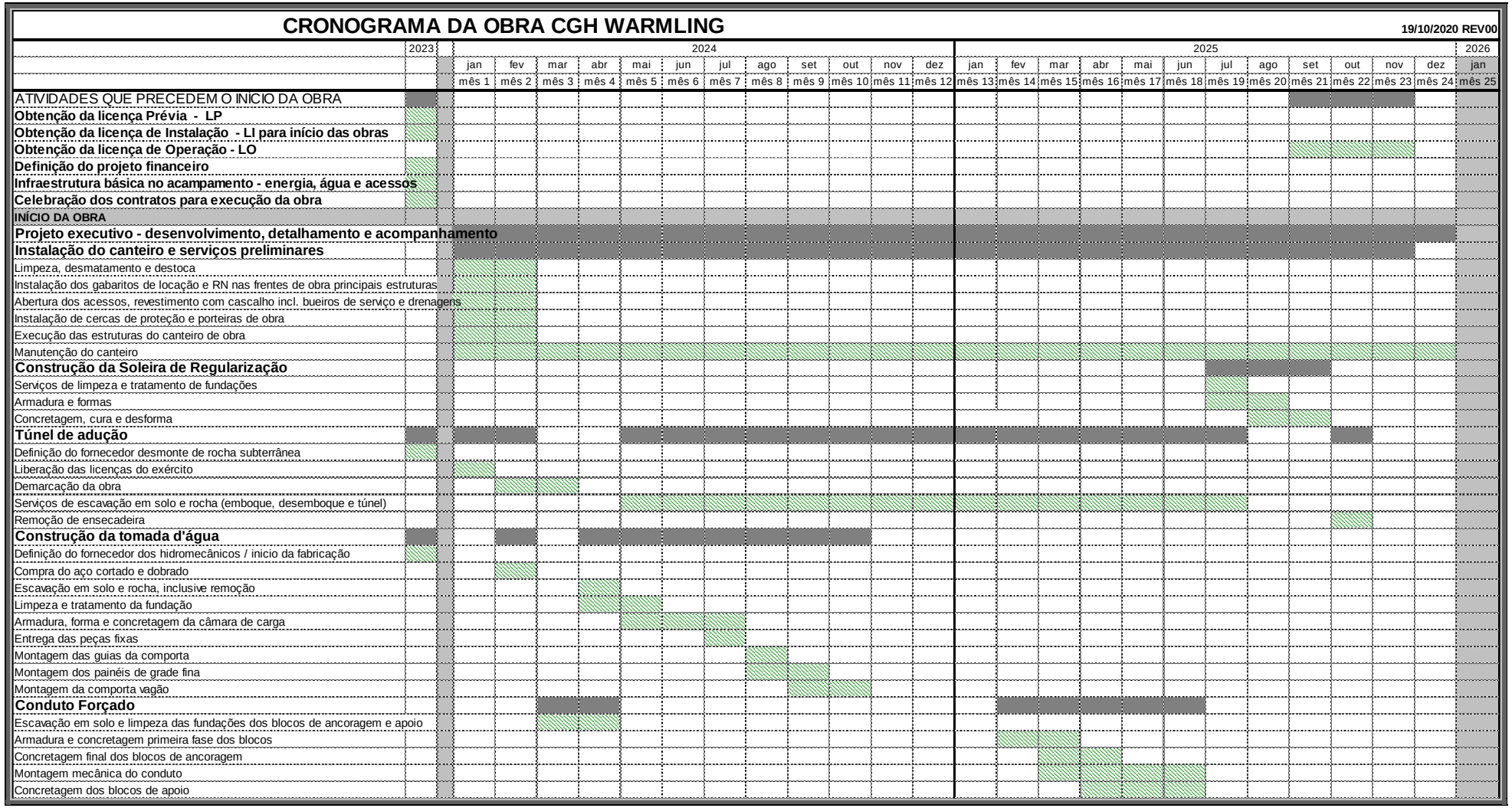



**Figura 50 - Cronograma Geral CGH Warmling – 1_2.**

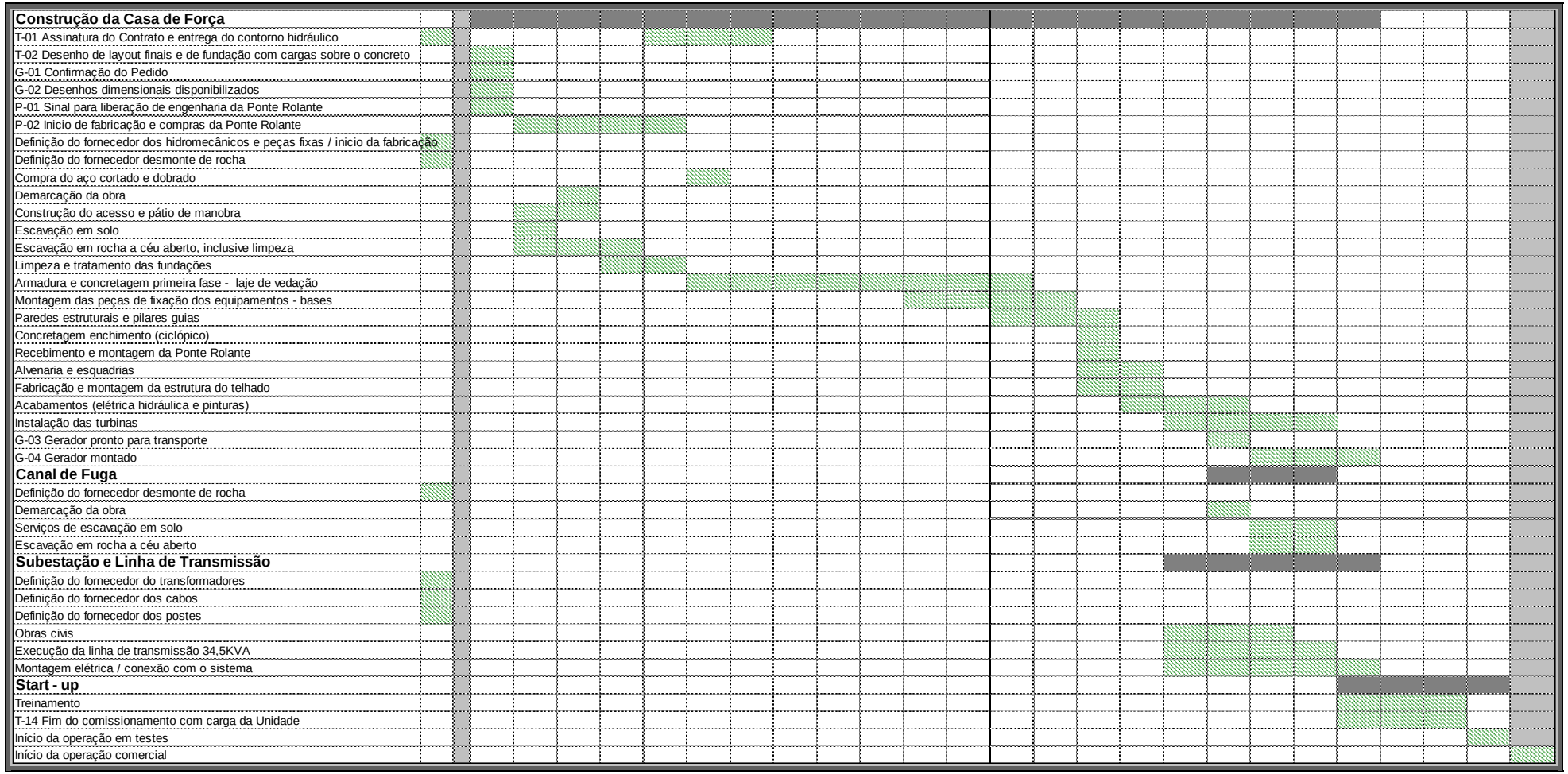
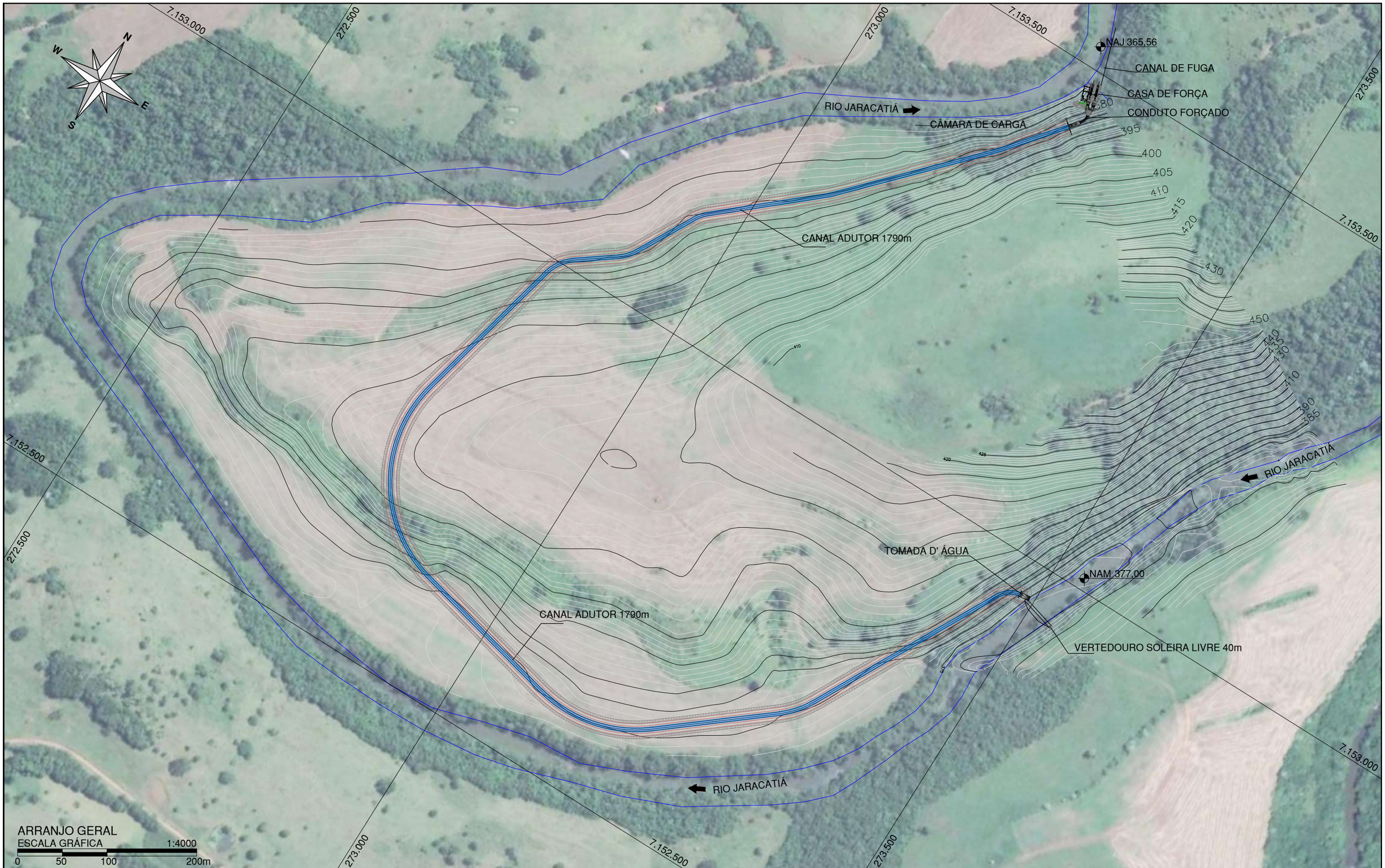



**Figura 51 - Cronograma Geral CGH Warmling 2_2.**

# **ANEXO 7.1 -** Arranjo Geral da Alternativa Descartada




| Revisão | Descrição | Resp. Revisão |
|---|---|---|
| 0 | EMISSÃO INICIAL | CLEVERSON |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Resp. Tec. RAFAEL KONESKI
CREA-PR 159227-D

TOPKON ENGENHARIA

| | |
|---|---|
| PROJETO: RAFAEL | VISTO: |
| DESENHO: CLEVERSON | DATA: 04/08/20 |
| ARQ.: C:\DESENHOS\CGH WARMLING | |

CLIENTE: **CGH WARMLING**

DESENHO N.: **CWL-03**

PROJETO: **CGH WARMLING**

FOLHA: **03**

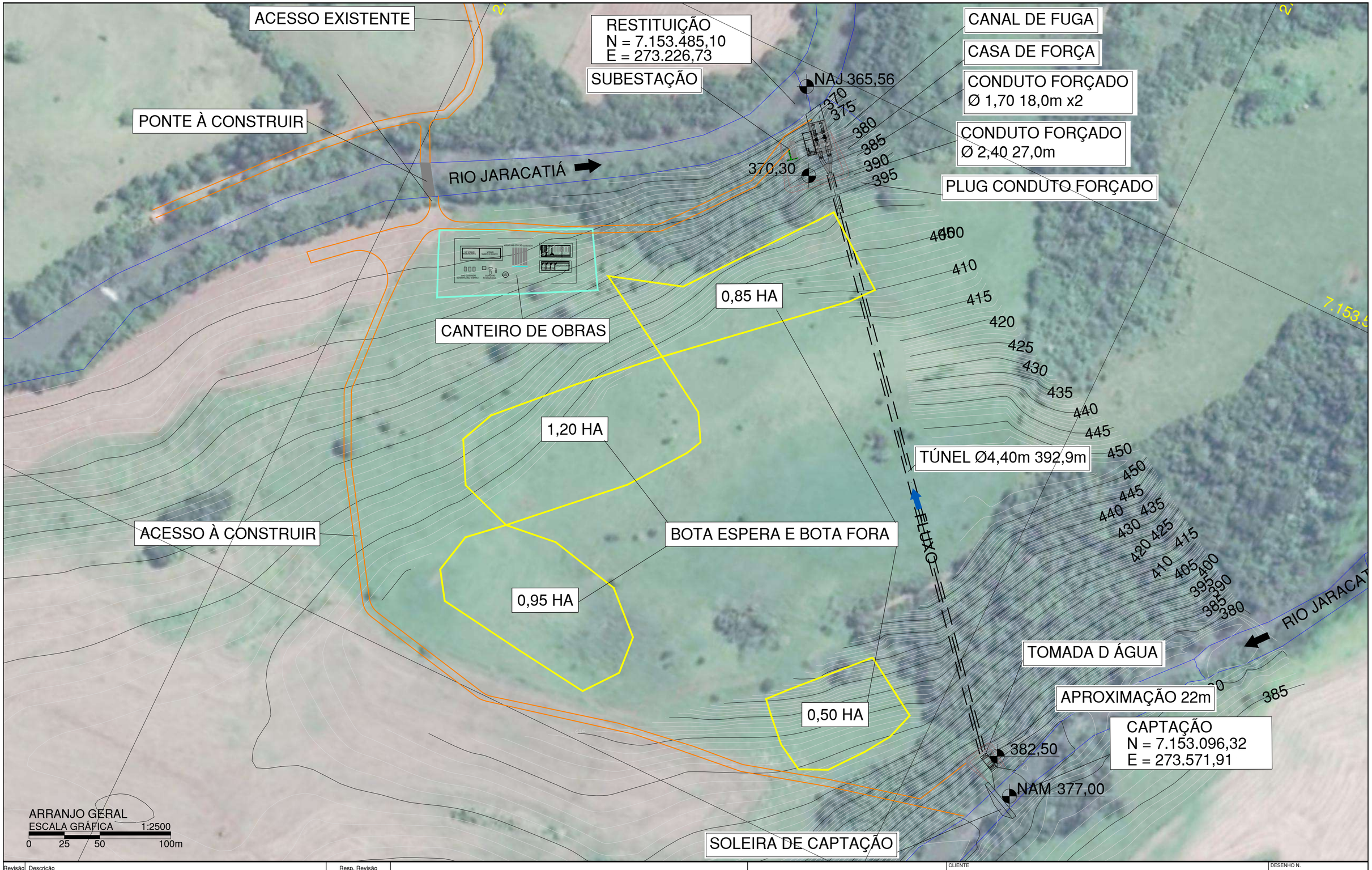
TÍTULO: **ARRANJO GERAL**
**ALTERNATIVA DESCARTADA**

REVISÃO:

DATA:

ESCALA: **INDICADA**

# **ANEXO 7.2 -** Arranjo Geral da Alternativa SELECIONADA




| Revisão | Descrição | Resp. Revisão |
|---|---|---|
| 0 | EMISSÃO INICIAL | CLEVERSON |
| 1 | REVISÃO ARRANJO GERAL | RAFAEL |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Resp. Tec. RAFAEL KONESKI
CREA-PR 159227-D

TOPKON ENGENHARIA

| | |
|---|---|
| PROJETO: RAFAEL | VISTO: |
| DESENHO: CLEVERSON | DATA: 04/08/20 |
| ARQ.: C:\DESENHOS\CGH WARMLING | |

CLIENTE: **CGH WARMLING**

PROJETO: **CGH WARMLING**

TÍTULO: **ARRANJO GERAL ALTERNATIVA SELECIONADA REVISÃO 1**

DESENHO N.: **CWL-05**

FOLHA: **05**

REVISÃO:

DATA:

ESCALA: **INDICADA**

**ANEXO 9.1 -** Laudos Análise do Solo

Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

# Laboratório de Análise de Solos

Integrante da Rede Oficial de Laboratórios de Análises de Solos
e de Tecido Vegetal dos Estados do RS e SC - Rolas

## Relatório de Análise Física do Solo

Produtor...: CGH WARMLING
Localidade.:
Município..: SALTO DO LONTRA - PR
Remetente..: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL
Município..: CHAPECÓ - SC
Matrícula..: PONTO DE CAPTAÇÃO

Data Entrada: 31/01/2022
Data Análise: 10/02/2022
Data 2ª via.: 10/02/2022
Análise.....: Particular

| Nº Lab. | Ref. | Área (ha) | Análise Granulométrica (%) | | | Zoneamento Agrícola |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Argila | Areia | Silte | Tipo de Solo |
| 52 | 01 | -- | 33,6 | 37,4 | 29,0 | SOLO TIPO 2 |

**Metodologias:** Argila - determinada por densiometria; Areia - determinada por gravimetria; Silte - determinado por cálculo matemático.

EVANDRO SPAGNOLLO
Eng.-Agr. Dr. CREA-SC 53.652-8
Responsável Técnico

Selo digital de fiscalização de laudo
745AD413-E029-428F-B5EF-ED7D0BF1020A
Confira os dados do laudo em:
http://solosch.epagri.sc.gov.br/

Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar - Cepaf
Servidão Ferdinando Tusset, s/nº, São Cristóvão, C.P. 791
89.801-970 - Chapecó, SC
Fone: (49) 2049-7570 e 2049-7581
E-mail: labsolosch@epagri.sc.gov.br

Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

# Laboratório de Análise de Solos

Integrante da Rede Oficial de Laboratórios de Análises de Solos
e de Tecido Vegetal dos Estados do RS e SC - Rolas

## Relatório de Análise Física do Solo

Produtor...: CGH WARMLING
Localidade.:
Município..: SALTO DO LONTRA - PR
Remetente..: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL
Município..: CHAPECÓ - SC
Matrícula..: CONDUTO CANAL

Data Entrada: 31/01/2022
Data Análise: 10/02/2022
Data 2ª via.: 10/02/2022
Análise.....: Particular

| Nº Lab. | Ref. | Área (ha) | Análise Granulométrica (%) | | | Zoneamento Agrícola |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Argila | Areia | Silte | Tipo de Solo |
| 53 | 02 | -- | 37,6 | 20,8 | 41,6 | SOLO TIPO 3 |

**Metodologias:** Argila - determinada por densiometria; Areia - determinada por gravimetria; Silte - determinado por cálculo matemático.

EVANDRO SPAGNOLLO
Eng.-Agr. Dr. CREA-SC 53.652-8
Responsável Técnico

Selo digital de fiscalização de laudo
745AD413-E029-428F-B5EF-ED7D0BF1020A
Confira os dados do laudo em:
http://solosch.epagri.sc.gov.br/

Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar - Cepaf
Servidão Ferdinando Tusset, s/nº, São Cristóvão, C.P. 791
89.801-970 - Chapecó, SC
Fone: (49) 2049-7570 e 2049-7581
E-mail: labsolosch@epagri.sc.gov.br

Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

# Laboratório de Análise de Solos

Integrante da Rede Oficial de Laboratórios de Análises de Solos
e de Tecido Vegetal dos Estados do RS e SC - Rolas

## Relatório de Análise Física do Solo

Produtor...: CGH WARMLING
Localidade.:
Município..: SALTO DO LONTRA - PR
Remetente..: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL
Município..: CHAPECÓ - SC
Matrícula..: CASA DE FORÇA

Data Entrada: 31/01/2022
Data Análise: 10/02/2022
Data 2ª via.: 10/02/2022
Análise.....: Particular

| Nº Lab. | Ref. | Área (ha) | Análise Granulométrica (%) | | | Zoneamento Agrícola |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Argila | Areia | Silte | Tipo de Solo |
| 54 | 03 | -- | 53,6 | 7,5 | 38,9 | SOLO TIPO 3 |

**Metodologias:** Argila - determinada por densiometria; Areia - determinada por gravimetria; Silte - determinado por cálculo matemático.

EVANDRO SPAGNOLLO
Eng.-Agr. Dr. CREA-SC 53.652-8
Responsável Técnico

Selo digital de fiscalização de laudo
745AD413-E029-428F-B5EF-ED7D0BF1020A
Confira os dados do laudo em:
http://solosch.epagri.sc.gov.br/

Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar - Cepaf
Servidão Ferdinando Tusset, s/nº, São Cristóvão, C.P. 791
89.801-970 - Chapecó, SC
Fone: (49) 2049-7570 e 2049-7581
E-mail: labsolosch@epagri.sc.gov.br

# **ANEXO 9.2 -** Relatório de Levantamento de Qualidade da Água Superficial

CGH WARMLING

2022

# LEVANTAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E COMUNIDADES AQUÁTICAS (FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS)

Elaboração:

IMPACTO Assessoria Ambiental

Empreendedor:

WARMLING ENERGIA LTDA

**Sumário**

1. LEVANTAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS ..... 3
1.1 INTRODUÇÃO ..... 3
1.2 OBJETIVOS ..... 3
1.3 PONTOS DE AMOSTRAGEM ..... 4
1.4 METODOLOGIA ..... 7
1.5 DATAS DAS AMOSTRAGENS ..... 11
1.6 RESULTADOS OBTIDOS ..... 11
1.6.1 Avaliação da conformidade dos parâmetros ..... 14
1.6.2 Possíveis fontes de contaminação ..... 15
1.6.3 Índice de Qualidade da Água ..... 17
1.6.3.1 Resultados Obtidos para o IQA ..... 20
1.6.4 Índice de Estado Trófico - IET ..... 22
1.6.4.1 Resultados Obtidos para o IET ..... 28
1.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 30
2. LEVANTAMENTO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS ..... 31
2.1 COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA ..... 31
2.2 COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA ..... 32
2.3 COMUNIDADE BENTÔNICA ..... 33
2.4 MACRÓFITAS AQUÁTICAS ..... 34
3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA ..... 37
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 38

# 1. Levantamento da Qualidade das Águas Superficiais

## 1.1 Introdução

Observa-se que nas últimas décadas as PCHs e CGHs ganharam novamente importância no cenário energético nacional e internacional, devido à necessidade de redução do consumo e dependência dos combustíveis fósseis, dos impactos ambientais fruto de grandes usinas hidrelétricas e dos constantes alertas de crise e rupturas do sistema energético.

As avaliações quantitativas e qualitativas, em termos ecológicos e econômicos, do impacto total causado sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres, onde são construídas essas barragens são difíceis de serem estabelecidas, mas muitos esforços têm sido feitos para fornecer subsídios que possam minimizar os impactos e reduzir os custos.

Para uma avaliação adequada das alterações ambientais é imprescindível iniciar os estudos antes da implementação, ou seja, ainda, no estágio de planejamento, quando dever ser feito uma análise do custo/benefício do represamento antes da sua construção, e também é necessário o monitoramento ambiental antes, durante e depois da construção da barragem (TUNDISI, 1994), ou seja, nas fases anteriores ao enchimento, durante e pós-enchimento da represa.

As variações na qualidade da água e limnologia são uns dos principais impactos ambientais ocorridos na formação de um reservatório. É necessário um estudo de caracterização da bacia contribuinte para que se possa gerenciar de forma sustentável a qualidade da água do rio impactado.

## 1.2 Objetivos

Este levantamento tem como objetivo central promover o diagnóstico da qualidade das águas superficiais na área de influência de onde se pretende implantar a CGH Warmling.

Como objetivos específicos citam-se:

- Executar duas campanhas de amostragens de campo para avaliações das características físicas, químicas, biológicas e microbiológicas da água do rio Jaracatiá na região em que a CGH Warmling foi projetada;
- Avaliar a qualidade através do cálculo do Índice de Qualidade da Água – (IQA) e do cálculo do Índice de Estado Trófico – (IET);

- Analisar o Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF), o Índice da Comunidade Zooplanctônica (ICZ) e o Índice da Comunidade Bentônica (ICB);
- Proceder comparativo dos resultados obtidos nas amostragens com os valores preconizados pela legislação ambiental vigente.

## 1.3 Pontos de Amostragem

Para o Levantamento da Qualidade da Água e das Comunidades Aquáticas foram delimitados 04 pontos de amostragem na região onde se pretende instalar a CGH Warmling, mesmos pontos utilizados para levantamento da ictiofauna.

Os pontos de amostragem foram locados no intuito de abranger a maior gama de hábitats possíveis, desde trechos lóticos e de pouca profundidade até trechos mais profundos com características lênticas ou de remanso.

**Tabela 1** – Pontos de levantamento da qualidade da água e comunidades aquáticas na área de influência

| Ponto | Localização Geográfica | | Localização | Descrição |
|---|---|---|---|---|
| | Latitude | Longitude | | |
| 01 | -25.718862° | -53.260280° | Jusante da casa de força | Localizado à jusante da futura casa de força, apresenta ambiente lêntico, de média profundidade<br>A margem esquerda possui estreita faixa de vegetação ciliar e área com atividade agrícola.<br>A margem esquerda possui fragmento superior a 60 metros de largura. |
| 02 | -25.725150° | -53.257966° | Trecho de Vazão Reduzida | Localizado no futuro TVR, o ponto foi locado em ambiente lêntico de maior profundidade<br>Ambas as margens possuem vegetação nativa, sendo que faixa ciliar da margem direita integra fragmento de vegetação. |
| 03 | -25.721459° | -53.256112° | Ponto de captação | Localizado pouco à montante do futuro ponto de captação de água em ambiente lótico.<br>Margem direita com mata ciliar que integra fragmento de vegetação nativa de maior porte.<br>Margem esquerda com faixa ciliar de pouco mais de 20 metros com vegetação nativa. |
| 04 | -25.733736° | -53.252189° | Montante do empreendimento | Localizado à montante do futuro empreendimento em trecho lêntico com vegetação nativa em ambas as margens. |

A figura a seguir apresenta os pontos fixos de amostragem da qualidade da água e comunidades aquáticas no empreendimento.

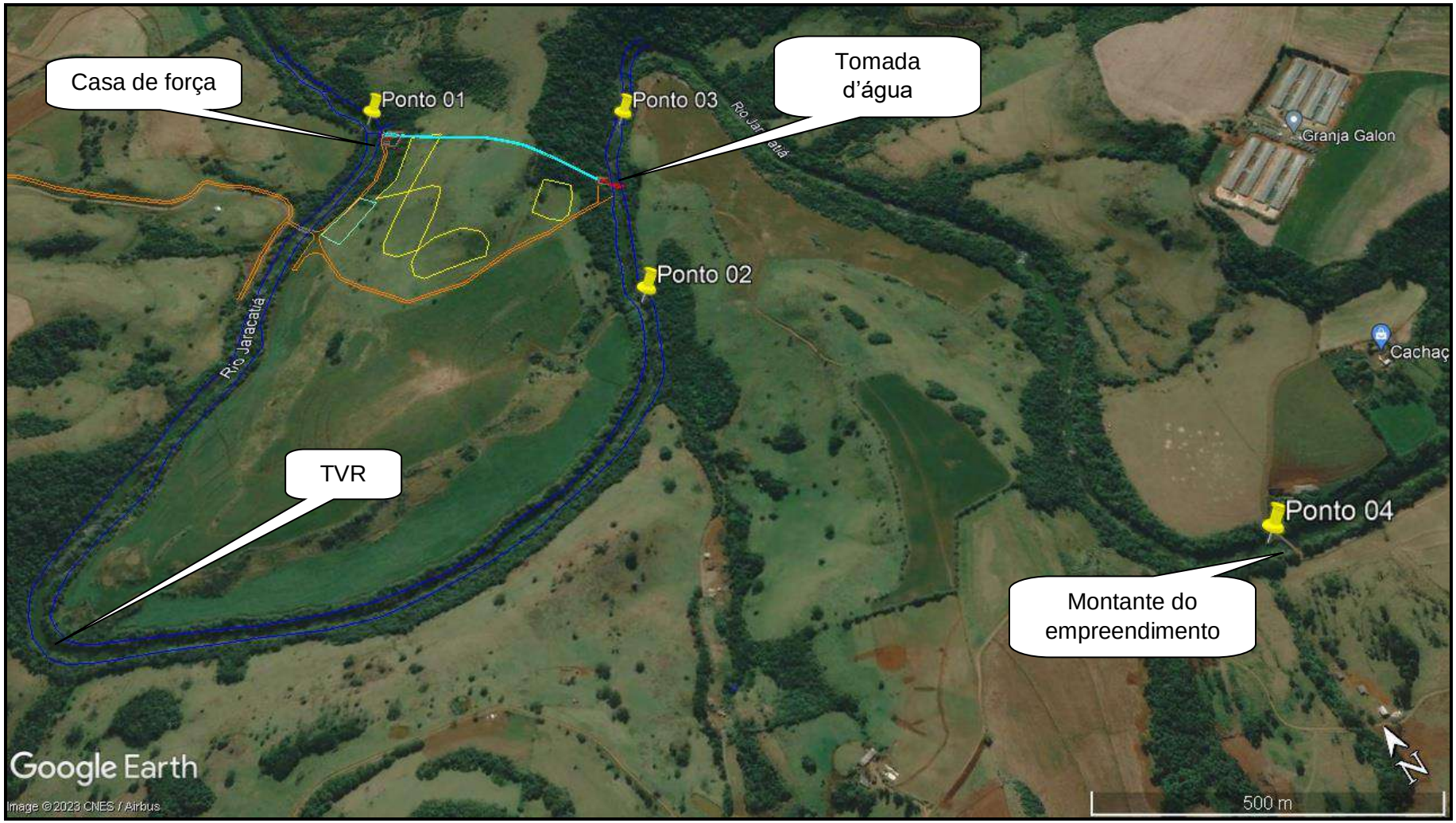



**Figura 1 –** Distribuição dos pontos de amostragem da fauna aquática na área de influência da CGH Warmling. Imagem Google Earth, 2020.

Nas imagens abaixo apresenta-se a caracterização fotográfica dos pontos de amostragem da qualidade da água e comunidades aquáticas.

| Vista dos pontos de coleta | |
|---|---|
| | |
| **Figura 2 –** Vista do ponto de coleta P-01. Jusante da casa de força. | **Figura 3 –** Vista do ponto de coleta P-02. Trecho de vazão reduzida. |
| | |
| **Figura 4 –** Vista do ponto de coleta P-03. Tomada d'água. | **Figura 5 –** Vista do ponto de coleta P-04. Montante do empreendimento. |

## 1.4 Metodologia

Em cada ponto amostral realizou-se

- A leitura do oxigênio dissolvido e saturado;
- A mensuração das temperaturas do ar e da água;
- A verificação da altitude através de GPS;
- A verificação das coordenadas geográficas através do uso do GPS;
- Registro fotográfico e caracterização do ponto;
- Leitura da profundidade e transparência da água através do uso do disco de *Secchi*;
- Coleta e identificação com frascos específicos para analises físico – químicas;
- Coleta e identificação com frascos esterilizados, para análises microbiológicas;
- Coleta e identificação com frascos específicos para análises da Comunidade Fitoplanctônica;
- Coleta e identificação com frascos específicos para análises da Comunidade Zooplanctônica;
- Coleta e identificação em triplicata com frascos específicos para analises da Comunidade Bentônica;
- Acondicionamento das amostras em caixas isotérmicas com gelo e envio para laboratórios credenciados;
- Anotações diversas;

Toda a metodologia de coleta nos diferentes pontos amostrais foi realizada de acordo com o manual internacional de coleta, identificação, transporte, preservação e análises de águas, *Standard Methods for Examination of Water and Wastwater, 23ª* edição.

A seguir é apresentado registro fotográfico dos procedimentos de coleta das águas superficiais e medição de parâmetros físico-químicos realizados na AID da CGH Warmling.

**1ª coleta – Janeiro de 2022**

**Figura 6 -** Procedimento de coleta de amostras microbiológicas.

**Figura 7 -** Procedimento de coleta de amostras físico-químicas.

**Figura 8 –** Vista das amostras coletadas por ponto amostral.

**Figura 9 -** Procedimento de coleta de amostra destinada à comunidade zooplanctônica.

**Figura 10 -** Procedimento de coleta de amostra destinada à comunidade fitoplanctônica.

**Figura 11 –** Transposição de amostras coletadas com redes de plâncton.

**Figura 12 -** Procedimento de coleta de amostra destinada a comunidade bentônica.

**Figura 13 -** Amostras da comunidade bentônica.

**2ª coleta – Maio de 2022**

**Figura 14 –** Mensuração da temperatura do ar durante as coletas.

**Figura 15 –** Mensuração de parâmetros locais como oxigênio, durante as coletas.

**Figura 16 -** Procedimento de coleta de amostras.

**Figura 17 -** Procedimento de coleta de amostras.

**Figura 18 –** Vista das amostras coletadas por ponto amostral.

**Figura 19 -** Procedimento de coleta de amostra destinada à comunidade zooplanctônica.

**Figura 20 -** Procedimento de coleta de amostra destinada à comunidade fitoplanctônica.

**Figura 21 –** Transposição de amostras coletadas com redes de plâncton.

**Figura 22 -** Procedimento de coleta de amostra destinada a comunidade bentônica.

**Figura 23 -** Procedimento de coleta de amostra destinada a comunidade bentônica.

## 1.5 Datas das amostragens

A tabela a seguir apresenta as datas das campanhas de coletas realizadas no empreendimento.

**Tabela 2 -** Data da coleta realizada na CGH.

| Campanha | Data | Estação |
|---|---|---|
| 1ª | 18//01/2022 | Verão |
| 2ª | 16/05/2022 | Outono |

## 1.6 Resultados Obtidos

Na tabela a seguir, são apresentados os dados referentes aos valores das variáveis físicas, químicas, biológicas e microbiológicas dos pontos de coleta na área de influência da CGH Warmling, bem como os valores limites para estes parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005, para rio de água doce Classe 2.

LAUDOS LABORATORIAIS:

- Laudos laboratoriais da campanha de janeiro de 2022, encontram-se no **ANEXO 9.2A.**
- Laudos laboratoriais da campanha de maio de 2022, encontram-se no **ANEXO 9.2B.**

NOTAS:

- ND – Não detectado.
- (*) utilizado apenas a variável disponível para o cálculo do IET.
- Valores em vermelho na tabela apresentada representam desconformidade com seus respectivos padrões de qualidade, segundo a Resolução CONAMA 357/05.
- A profundidade refere-se ao exato local da amostragem e não a média local, e pode variar significativamente entre uma amostragem e outra.
- Todos os pontos no momento são considerados ambiente lóticos, com limite preconizado em 0,1 mg/L (fósforo total) e 2,27 mg/L (nitrogênio total). Após a operação do empreendimento, os pontos deverão ser revistos, de acordo com seu tipo de ambiente.

**Tabela 3 -** Resultados analíticos e índices de qualidade da água (IQA e IET) das coletas realizadas na AID da CGH Warmling.

| Variáveis | Parâmetros | Limites CONAMA 357/05 | 1ª coleta Janeiro 2022 | | | | 2ª coleta Maio 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | P-01 | P-02 | P-03 | P-04 | P-01 | P-02 | P-03 | P-04 |
| Físicas | Variação da temperat. do Ar [ºC] | | 27,6 | 28,4 | 31,2 | 30,1 | 14,3 | 16,5 | 14,4 | 20,4 |
| | Temperatura da Água [ºC] | --- | 25,4 | 26,7 | 27,1 | 26,3 | 16,7 | 16,8 | 16,7 | 17,2 |
| | Profundidade do local [m] | --- | 0,35 | 0,23 | 0,20 | 0,36 | 0,37 | 0,29 | 0,65 | 0,75 |
| | Transparência da água [m] | --- | 0,35 | 0,23 | 0,20 | 0,36 | 0,37 | 0,29 | 0,53 | 0,55 |
| | Condutividade [µS/cm] | --- | 160,50 | 167,40 | 166,60 | 163,10 | 78,30 | 78,30 | 77,90 | 78,70 |
| | Óleos e graxas totais [mg/L] | --- | 4,1 | 3,2 | 4,0 | 2,3 | 3,6 | 3,1 | 3,2 | 2,4 |
| | Salinidade [%] | ≤ 0,5 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| | Sólidos dissolvidos totais [mg/L] | ≤ 500,0 | 81,30 | 85,10 | 84,30 | 83,0 | 39,90 | 38,40 | 39,50 | 39,60 |
| | Sólidos Totais Fixos [mg/L] | --- | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,0 | 0,0 | ≤ 43,0 | 0,0 |
| | Sólidos Totais [mg/L] | --- | 110,0 | 90,0 | 175,0 | 168,0 | 80,0 | 95,0 | 85,0 | 98,0 |
| | Sólidos Totais voláteis [mg/L] | --- | 110,0 | 90,0 | 175,0 | 168,0 | 60,0 | 95,0 | 67,5 | 98,0 |
| | Turbidez [NTU] | 100,0 | 17,0 | 6,5 | 7,6 | 6,3 | 26,8 | 32,7 | 32,2 | 56,5 |
| Químicas | 2,4-D [µg/L] | ≤ 4,0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤ 1 | ND |
| | Aldrin+Dieldrin [µg/L] | ≤ 0,005 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤ 0,005 | ND |
| | Alumínio dissolvido [mg/L] | ≤ 0,1 | **0,177** | **0,147** | **0,120** | **0,128** | **0,112** | **0,186** | **0,125** | **0,223** |
| | Atrazina [µg/L] | ≤ 2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤ 0,05 | ND |
| | Cádmio total [mg/L] | ≤ 0,001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | ND | ND | ND | ND |
| | Chumbo total [mg/L] | ≤ 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | ND | ND | ND | ND |
| | Cobre total [mg/L] | --- | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | ND | ≤ 0,015 | ND | ≤ 0,015 |
| | Cromo total [mg/L] | ≤ 0,05 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | ND | ≤ 0,005 | ND | ≤ 0,005 |
| | DBO [mg/L] | ≤ 5,0 | 1,5 | 1,0 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | DQO [mg/L] | --- | 19,0 | 1,0 | 20,0 | 5,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 8,0 |
| | Amônia [mg/L] | --- | 0,30 | 0,28 | 0,27 | 0,28 | 0,18 | 0,18 | 0,24 | 0,21 |
| | Nitrogênio total [mg/L] | 2,28 | 0,248 | 0,525 | 0,488 | 0,688 | **2,39** | 1,97 | **2,25** | 2,021 |
| | Fósforo total [mg/L] | 0,1 | 0,077 | 0,042 | 0,044 | 0,038 | ND | 0,055 | ND | 0,056 |

| Variáveis | Parâmetros | Limites CONAMA 357/05 | 1ª coleta Janeiro 2022 | | | | 2ª coleta Maio 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | P-01 | P-02 | P-03 | P-04 | P-01 | P-02 | P-03 | P-04 |
| | Glifosato [µg/L] | ≤ 65,0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤ 50,0 | ND |
| | Mercúrio [mg/L] | ≤ 0,0002 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | ND | ND | ND | ND |
| | Níquel [mg/L] | ≤ 0,025 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | ND | ND | ND | ND |
| | Nitrato [mg/L] | ≤ 10,0 | 0,002 | 0,288 | 0,258 | 0,448 | 2,387 | 1,97 | 2,245 | 2,021 |
| | Nitrito [mg/L] | ≤ 1,0 | 0,000 | 0,007 | 0,008 | 0,01 | 0,00 | 0,0 | ≤ 0,015 | 0,0 |
| | Oxigênio Dissolvido [mg/L] | ≥ 5,0 | 7,7 | 7,6 | 7,5 | 7,8 | 8,1 | 8,1 | 8,3 | 8,2 |
| | Oxigênio saturado [%] | --- | 81,2 | 80,8 | 80,2 | 82,3 | 85,6 | 85,2 | 86,7 | 85,9 |
| | Pendimentalina [µg/L] | --- | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤ 0,05 | ND |
| | pH a 25° C | 6,0 a 9,0 | 7,81 | 7,29 | 7,21 | 7,53 | 7,27 | 7,63 | 7,06 | 7,64 |
| | Zinco total [mg/L] | ≤ 0,18 | 0,122 | 0,,117 | 0,109 | 0,118 | 0,098 | 0,103 | 0,093 | 0,109 |
| **Microbio** | Col. Termotoler. [NMP/100mL] | ≤ 1.000,0 | 180,0 | 49,0 | 130,0 | 33,0 | **16.000,0** | **1.700,0** | **2.400,0** | **1.300,0** |
| | Coliformes Totais [NMP/100mL] | --- | 680,0 | 79,0 | 230,0 | 33,0 | 16.000,0 | 9.200,0 | 2.400,0 | 3.500,0 |
| **Biológicas** | Clorofila 'a' [µg/L] | 30,0 | **93,45** | 26,70 | **30,70** | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 |
| | Contagem Zooplâncton [Org/m$^3$] | --- | 300 | 50 | 150 | 100 | ≤ 1 | 50,0 | ≤ 1 | 100,0 |
| | Determin. Fitoplâncton [Org/mL] | --- | 580 | 402 | 446 | 223 | 22 | 11 | 44 | 22 |
| **IQA** | **IQA por ponto amostral** | | **76,56** | **83,51** | **80,07** | **84,00** | **59,92** | **66,80** | **66,72** | **65,77** |
| | **IQA por coleta** | | **81,04** | | | | **64,80** | | | |
| | **Média geral do IQA** | | **72,92** | | | | | | | |
| **IET** | **IET por ponto amostral** | | **72,94** | **65,94** | **66,67** | **45,80** | **38,77 *** | **46,76** | **38,77 *** | **46,81** |
| | **IET por coleta** | | **62,84** | | | | **42,78** | | | |
| | **Média geral do IET** | | **52,81** | | | | | | | |

### 1.6.1 Avaliação da conformidade dos parâmetros

**a) Parâmetros físicos**

Em relação aos parâmetros físicos, todos eles apresentaram-se dentro das especificações a qual a legislação pertinente prevê, nos quatro pontos avaliados em ambas as amostragens, apesar das variações dos níveis d'água entre elas, denotando um importante fator local, quanto à qualidade da água.

**b) Parâmetros químicos**

Dos parâmetros químicos mensurados somente o alumínio e o nitrogênio total dos pontos e coletas apresentados na tabela a seguir, apresentaram valores em desconformidade seus limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/05.

**Tabela 4 -** Resultados químicos em desconformidade.

| Coletas | Parâmetros | CONAMA 357/05 | P-01 | P-02 | P-03 | P-04 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª | Alumínio dissolvido- mg/L | ≤ 0,1 | 0,177 | 0,147 | 0,120 | 0,128 |
| 2ª | Alumínio dissolvido- mg/L | ≤ 0,1 | 0,112 | 0,186 | 0,125 | 0,223 |
| | Nitrogênio total – mg/L | 2,28 * | 2,39 | --- | 2,28 | --- |

* para ambientes lóticos, após a construção do empreendimento, os pontos deverão ser reavaliados quanto ao seu tipo de ambiente.

**c) Parâmetros microbiológicos**

Em relação aos parâmetros microbiológicos, somente o parâmetro coliformes termotolerantes possui limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005, onde observou-se valores bastante elevados e em desconformidade para todos os pontos, na 2ª campanha amostral, o que sugere claramente que o corpo hídrico recebeu cargas poluentes de origem fecal (desconhecida) em dias que antecederam as amostragens. Tal alteração tem impacto direto e significativo na qualidade da água, bem como em ecossistemas associados.

**Tabela 5 -** Resultados microbiológicos em desconformidade.

| Coletas | Parâmetros | CONAMA 357/05 | P-01 | P-02 | P-03 | P-04 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª | Colif. Termotolerantes – NMP/100 mL | 1.000,0 | 16.000,0 | 1.700,0 | 2.400,0 | 1.300,0 |

**d) Parâmetros biológicos**

Em relação aos parâmetros biológicos, a clorofila ‘a’ apresentou-se elevada e em desconformidade nos pontos P-01 e P-03, na 1ª coleta. Durante a amostragem foi observado tonalidade esverdeada nos dois pontos mencionados. O local está inserido em área rural e há a tendência de carreamento de materiais para o corpo hídrico, fazendo com que haja alterações da qualidade e neste caso, piora em relação ao Índice de Estado Trófico – IET.

**Tabela 6 -** Resultados biológicos em desconformidade.

| Coletas | Parâmetros | CONAMA 357/05 | P-01 | P-02 | P-03 | P-04 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª | Clorofila ‘a’ - µg/L | ≤ 30,0 | 93,45 | --- | 30,70 | --- |

**Figura 24 –** Aspecto esverdeado na calha do rio, durante a 1ª amostragem.

### 1.6.2 Possíveis fontes de contaminação

Na região de implantação da CGH Warmling observa-se que é comum áreas destinadas às atividades agrícolas e pecuária, que se o manejo ocorrer de maneira inadequada pode ocorrer a contaminação dos recursos hídricos da região.

Considera-se manejo inadequado quando fertilizantes, agrotóxicos ou efluentes sem tratamento (atividade pecuária) são lançados diretamente no corpo hídrico, ou indiretamente quando há prática de atividades sem respeitar os limites das áreas de preservação permanente ou quando são carregados pela ação das chuvas. Tais práticas são consideradas como possíveis fontes de poluição na região, uma vez que não se observa atividades industriais ou condomínios residenciais (apenas residências isoladas) na região onde se pretende instalar a CGH.

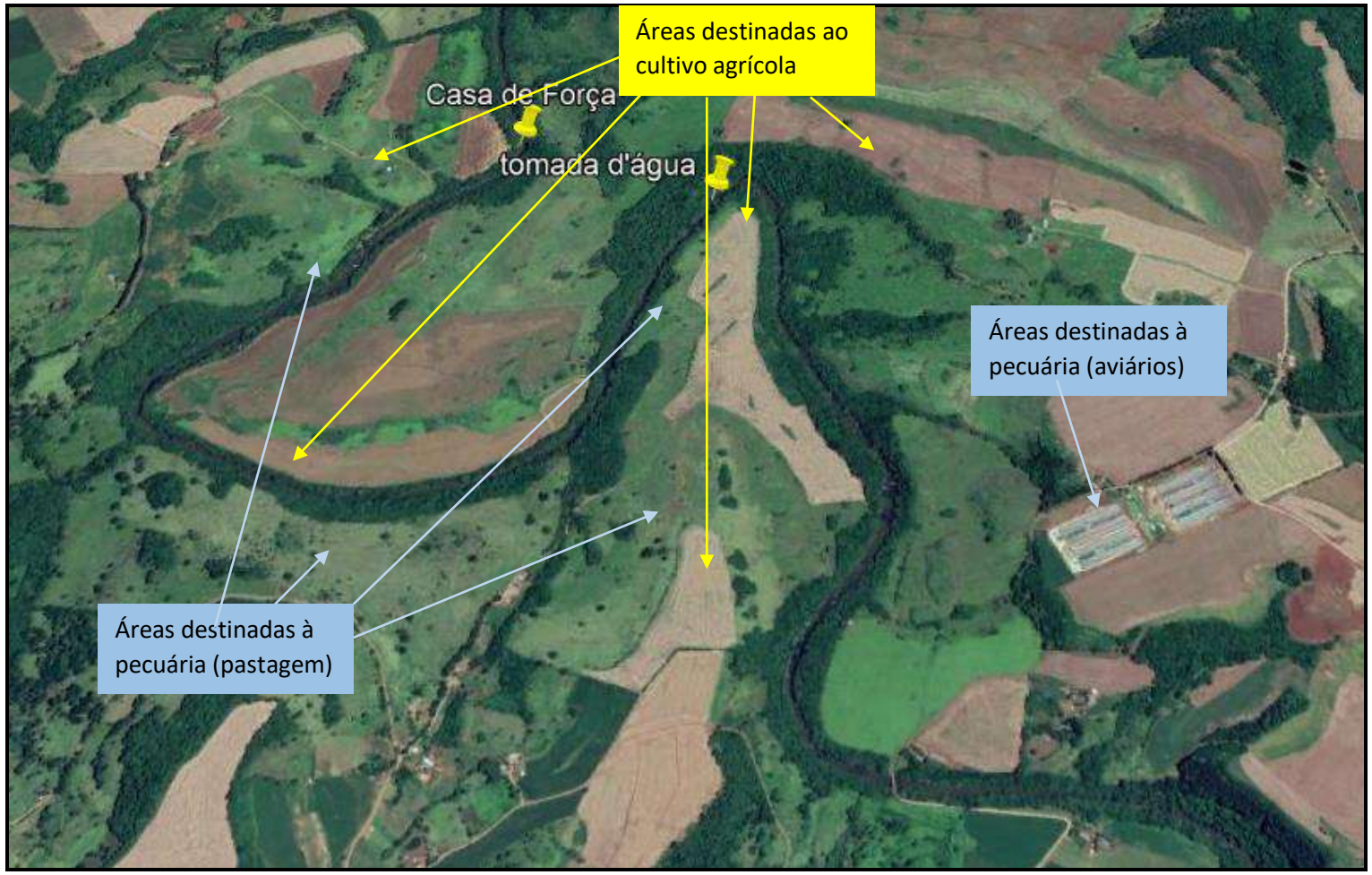



**Figura 25 –** Vista da região de implantação da CGH Warmling e as possíveis fontes de poluição em seu entorno. Imagem Google Earth, 2019.

### 1.6.3 Índice de Qualidade da Água

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi elaborado em 1970 pelo *National Sanitation Foundation* (NSF), dos Estados Unidos, a partir de uma pesquisa de opinião realizada com especialistas em qualidade de águas. Nessa pesquisa, cada especialista indicou os parâmetros a serem avaliados, seu peso relativo e a condição em que se apresenta cada parâmetro, ANA 2005.

No Brasil, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) de São Paulo utiliza, desde 1975, uma versão do IQA adaptada da versão original do *National Sanitation Foundation* (NSF). Nessa adequação feita pela CETESB, o parâmetro nitrato foi substituído por nitrogênio total, e o parâmetro fosfato total foi substituído por fósforo total, mantendo-se os mesmos pesos (w = 0,10) e curvas de qualidade estabelecidos pela NSF. Nos quase quarenta anos que se seguiram, outros estados brasileiros adotaram esse índice como principal indicador da condição de seus corpos d'água, CETESB, 2003.

Os parâmetros de qualidade que fazem parte do cálculo do IQA refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. É importante também salientar que esse índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas (CETESB, 2003).

Na caracterização da qualidade da água, utilizam-se alguns parâmetros que representam suas características físico-químicas e biológicas, os indicadores da qualidade da água, que representam impurezas quando ultrapassam a certos valores estabelecidos. Estes parâmetros foram estabelecidos pela *National Sanitation Foudantion* (NSF) nos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, para o desenvolvimento de um índice que indicasse a qualidade da água (IQA).

Com isso nove parâmetros foram considerados mais representativos: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitratos, fosfatos, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. Para cada parâmetro foram traçadas curvas médias da variação da qualidade da água em função das suas respectivas concentrações.

Os parâmetros físico-químicos e biológicos determinados foram utilizados para avaliação da qualidade da água pelo Índice de Qualidade da Água – IQA. Este índice é

baseado na construção de curvas de qualidade e agregação ponderada de parâmetros selecionados. O IQA normalmente é utilizado para avaliar a qualidade bruta da água. O IQA utilizado pela CESTESB desde 1997 foi adaptado da *National Sanitation Foundation*, - EUA (ZAGATTO *et al*, 1995). Os 9 parâmetros utilizados para compor o Índice permitem estabelecer critérios para classificação das águas em cinco categoriais: Ótima, Boa, Regulável, Ruim e Péssima.

As principais vantagens do índice são as facilidades de comunicação com o público leigo, o *status* maior do que as variáveis isoladas e o fato de representar uma média de diversas variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade. No entanto, sua principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais e da sua interação. O índice, apesar de fornecer uma avaliação integrada, jamais substituirá uma avaliação detalhada da qualidade das águas de uma determinada bacia hidrográfica (CETESB, 2005).

As variáveis de qualidade, que fazem parte do cálculo do IQA, refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos.

É importante também salientar que este índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas.

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros conforme a fórmula:

$$IQA = \prod_{i=0}^{9} q_i^{W_i}$$

Onde:

$IQA$ = índice de qualidade da água, um número de 0 a 100;

$q_i$ = qualidade do i-ésimo parâmetro, (entre 0 e 100) obtido da respectiva “curva média específica de qualidade”, em função de sua concentração ou medida.

$w_i$ = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro; atribuído por sua importância para a conformação global da qualidade, um número entre 0 e 1.

Para valores de IQA entre 0 e 19 a água é considerada “péssima”; de 20 a 36 é “ruim”; de 37 a 51 é “regular”; para valores de 52 a 79 a água é considerada “boa”; e de 80 a 100 “ótima”, conforme pode ser melhor visualizado na tabela a seguir.

**Tabela 7 -** Classificação do Índice de Qualidade da Água (IQA)

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

Fonte: CETESB 2005.

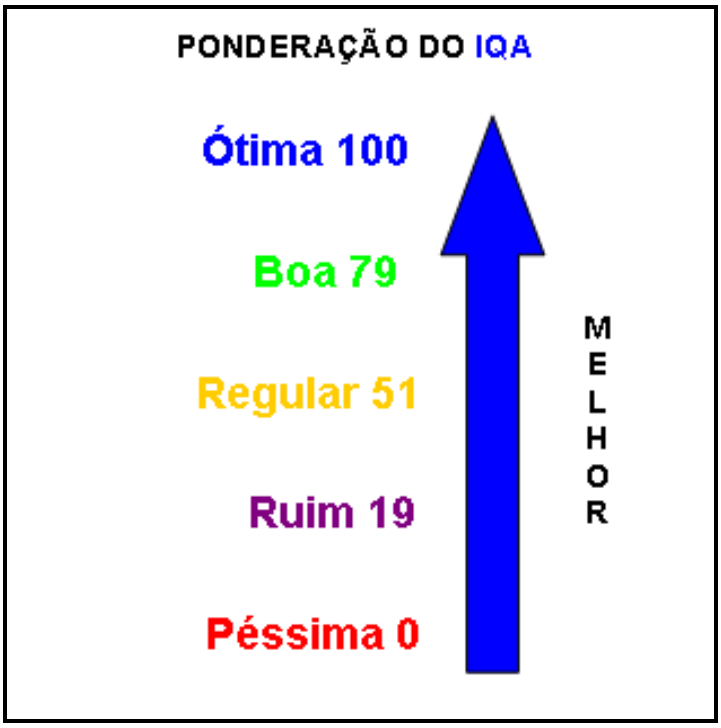



**Figura 26 –** Esquematização da ponderação do IQA. Quanto mais próximo do 100, melhor sua ponderação.

A tabela e figuras a seguir representam o peso de cada parâmetro no cálculo de IQA, bem como sua representação gráfica e curvas de variação, segundo CETESB 2005.

**Tabela 8 -** Parâmetros para determinação do Índice de Qualidade da Água e pesos relativos.

| PARÂMETROS | Wi |
|---|---|
| Oxigênio Dissolvido – OD (% OD) | 0,17 |
| Coliformes Fecais (NMP/100mL) | 0,15 |
| pH – Potencial hidrogeniônico | 0,12 |
| Fósforo total (mg/L $PO_4$) | 0,10 |
| Nitrogênio total (mg/L) | 0,10 |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO (mg/L) | 0,10 |
| Temperatura (º C) | 0,10 |
| Turbidez (NTU) | 0,08 |
| Sólidos Totais (mg/L) | 0,08 |
| **TOTAL** | **1,00** |

### 1.6.3.1 Resultados Obtidos para o IQA

Neste trabalho o IQA foi calculado pelos parâmetros: oxigênio dissolvido, DBO, coliformes termotolerantes, pH, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez e sólidos totais.

A seguir são apresentados os valores de IQA para os pontos amostrados durante as amostragens realizadas.

**Tabela 9 -** Resultados do IQA por ponto amostral.

| Categoria | Ponderação | 1ª coleta Janeiro de 2022 | | | | 2ª coleta Maio de 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 |
| Ótima | 79,1 a 100 | | 83,51 | 80,07 | 84,00 | | | | |
| Boa | 51,1 a 79 | 76,56 | | | | 59,92 | 66,80 | 66,72 | 65,77 |
| Regular | 36,1 a 51 | | | | | | | | |
| Ruim | 19,1 a 36 | | | | | | | | |
| Péssima | 0 a 19 | | | | | | | | |

**Tabela 10 -** Média do IQA por coleta.

| Categoria | Ponderação | 1ª coleta Jan/2022 | 2ª coleta Mai/2022 |
|---|---|---|---|
| Ótima | 79,1 a 100 | 81,04 | |
| Boa | 51,1 a 79 | | 64,80 |
| Regular | 36,1 a 51 | | |
| Ruim | 19,1 a 36 | | |
| Péssima | 0 a 19 | | |

**Tabela 11 -** Média final do IQA.

| Categoria | Ponderação | Média final |
|---|---|---|
| Ótima | 79,1 a 100 | |
| Boa | 51,1 a 79 | 72,92 |
| Regular | 36,1 a 51 | |
| Ruim | 19,1 a 36 | |
| Péssima | 0 a 19 | |

As aplicações dos índices para avaliação da qualidade da água consistem em uma tentativa de tornar os dados físicos, químicos e biológicos brutos de um corpo hídrico, passíveis de interpretação por uma grande amplitude de áreas do conhecimento.

No que tange a média final (geral) do estudo, as águas na área de influência da CGH Warmling foram ponderadas como de boa qualidade, resultando em 72,92 pontos do total de 100 tangíveis.

Em relação às médias por coleta, observaram-se melhores resultados para a primeira delas, a qual foi ponderada como águas de ótima qualidade com 81,04 pontos. Já a segunda coleta, em virtude dos elevadíssimos valores de coliformes termotolerantes, principalmente no ponto P-01, a ponderação da água foi de águas de boa qualidade, com 64,80 pontos.

No que tange aos pontos amostrais, para a 1ª amostragem, apenas o ponto P-01 obteve classificação como águas de boa qualidade, em função dos valores maiores de coliformes termotolerantes, resultando em 76,56 pontos, sendo este, o local com o IQA mais baixo, já os demais pontos, apresentaram-se como águas de ótima qualidade, com maiores valores encontrados para o ponto P-04 (84,00 pontos). Em relação a 2ª campanha, todos apresentaram-se dentro da ponderação de águas de boa qualidade, porém com valores do IQA bastante reduzidos, se comparados à

amostragem anterior. Piores resultados foram encontrados no ponto P-01, em função das altas taxas de coliformes termotolerantes, o que sugere o recebimento pontual de despejos nesta região.

O gráfico a seguir apresenta as variações do IQA por ponto amostral, média por coleta e média final.

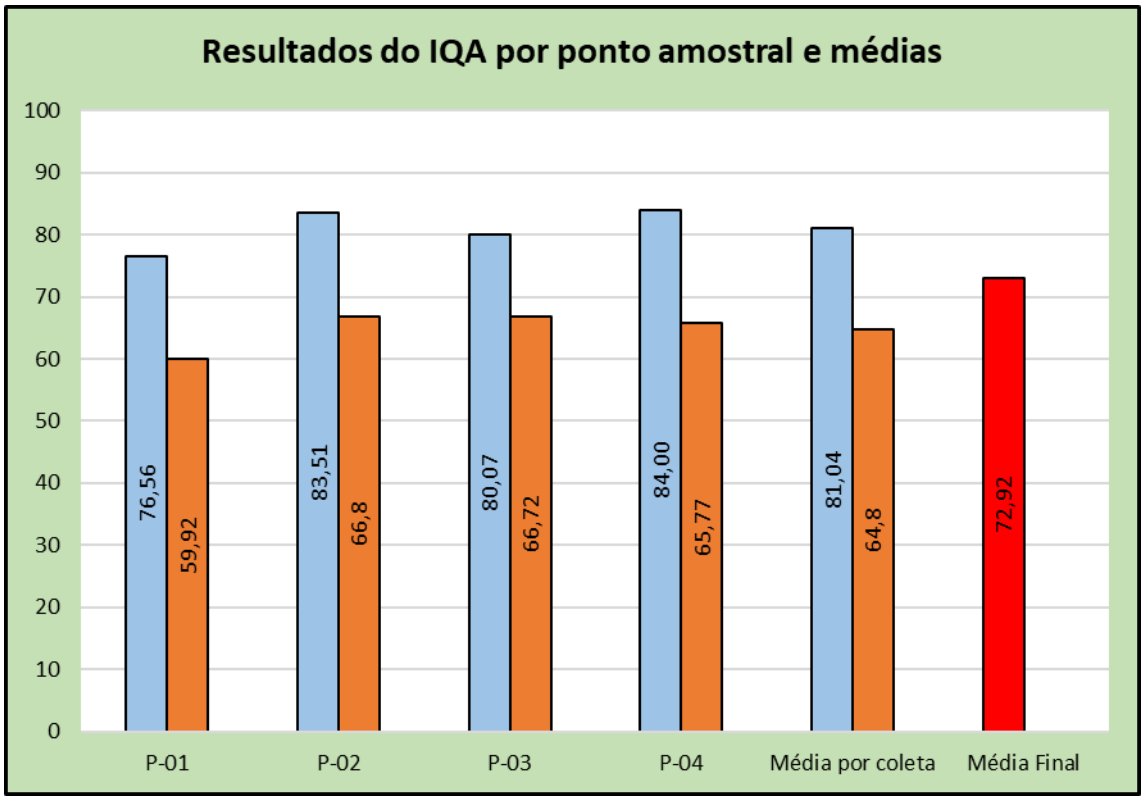



**Figura 27 –** Resultados do IQA nos estudos realizado na AID da CGH Warmling.

### 1.6.4 Índice de Estado Trófico - IET

Um dos principais processos causadores da degradação da qualidade das águas em ambientes lênticos tem sido a eutrofização (VIEIRA *et al*., 1998), que consiste no enriquecimento das águas por substâncias fertilizantes que propiciam o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas (TOLEDO *et al*., 1984; VON SPERLING, 1995; HARREMOES, 1998).

O nitrogênio, o fósforo e a sílica são apontados como principais nutrientes responsáveis pelo processo, no entanto outros fatores externos como a luz e a temperatura da água também atuam como controladores do fenômeno da eutrofização

(TOLEDO *et al*., 1984; TUNDISI *et al*., 1988; WETZEL, 1993; ESTEVES & BARBOSA, 1986).

Os condicionantes do processo de eutrofização são: os lançamentos de efluentes domésticos e industriais ricos em nutrientes, decorrentes do processo desordenado de urbanização das grandes cidades e a inadequada cobertura de coleta e tratamento desses efluentes; características edáficas das regiões onde se encontram os mananciais, por muitas vezes em solos ricos em micro e macro nutrientes e o uso indiscriminado de fertilizantes ou de defensivos agrícolas, que terminam sendo carreados para o corpo d'água (OENEMA & ROESTI, 1998).

Alguns efeitos indesejáveis podem ser provocados pelo processo de eutrofização, como:

- O aparecimento de florações de algas nas águas, crescimento da vegetação e maus odores (ESTEVES & BARBOSA, 1986; GOODWIN, 1996);
- Elevação da produção primária, ou seja, um acréscimo na disponibilidade de nutrientes leva a um crescimento excessivo do fitoplâncton. Essa explosão da produtividade primária é acompanhada por um decréscimo na diversidade de espécies e um domínio de algas azuis indesejáveis (cianobactérias); diminuição do oxigênio dissolvido, com predominância das condições anaeróbias, morte de peixes, toxicidade aumentada devido à amônia; o ferro e manganês, encontram-se na forma solúvel prejudicando o abastecimento de água.
- O fósforo, também se encontra solúvel (FOY, 1992; TUNDISI *et al*., 1988); desaparecimento do lago devido ao acúmulo de material e vegetação no fundo (ARAÚJO, 1996);
- Aparecimento de microalgas e cianobactérias com crescimento na superfície da água, liberando toxinas mortais aos seres humanos (ESTEVES & BARBOSA, 1986; RECKNAGEL *et al*., 1998).

Entende-se por produtividade de um corpo d'água, a sua capacidade de propiciar o desenvolvimento da vida (TOLEDO *et al*., 1984).

Na prática a caracterização do estado trófico é quantificada através de variáveis que se relacionam diretamente com o processo de eutrofização, em geral, clorofila "a", transparência das águas e as concentrações de nutrientes e oxigênio dissolvido (TOLEDO *et al*.,1984; HAYDÉE, 1997).

Segundo VOLLENWEIDER & KEREKES (1981), 75% dos 800 lagos norte-americanos pesquisados, encontravam-se afetados pelo processo.

Em lagos e reservatórios, o monitoramento do teor de clorofila é particularmente importante uma vez que o nível de clorofila algal é um indicador de condições tróficas e um indicador indireto de fertilizantes, pesticidas e herbicidas (GOODIN *et al*., 1993).

A partir dos anos sessenta, os limnólogos ao estudar essa questão nos lagos, principalmente de zona temperada, criaram critérios indicadores de eutrofização (CARLSON, 1977; WALKER Jr.,1979).

São critérios genéricos que precisam ser analisados à vista das condições concretas de cada reservatório: concentração de clorofila “a” (ou biomassa de fitoplâncton), concentração de nutrientes (principalmente fósforo), profundidade do disco Secchi e diminuição gradativa da concentração de oxigênio dissolvido no hipolímnio.

A eutrofização surge gradativamente podendo ser acelerada por ações antrópicas, o que leva à quebra do equilíbrio natural das cadeias tróficas causando alterações nos ciclos químicos dos ecossistemas lacustres, tal como a alteração do oxigênio na água, devido à espessa camada de algas que pode se formar na superfície desta (TOLEDO *et al*.,1984; TUNDISI *et al*.,1988).

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

Das três variáveis citadas para o cálculo do Índice do Estado Trófico, foram aplicadas apenas duas: clorofila ‘a’ e fósforo total, uma vez que os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos, além de muitas vezes não se dispor desses dados.

Nesse índice, os resultados correspondentes ao fósforo, IET(P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A avaliação correspondente à clorofila a IET(CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de

algas que tem lugar em suas águas. Assim, o índice médio engloba, de forma satisfatória, a causa e o efeito do processo. Deve-se ter em conta que num corpo hídrico, em que o processo de eutrofização encontra-se plenamente estabelecido, o estado trófico determinado pelo índice da clorofila a certamente coincidirá com o estado trófico determinado pelo índice do fósforo.

Já nos corpos hídricos em que o processo esteja limitado por fatores ambientais, como a temperatura da água ou a baixa transparência, o índice relativo à clorofila a irá refletir esse fato, classificando o estado trófico em um nível inferior àquele determinado pelo índice do fósforo. Além disso, caso sejam aplicados algicidas, a consequente diminuição das concentrações de clorofila a resultará em uma redução na classificação obtida a partir do seu índice.

O Índice do Estado Trófico apresentado nesta metodologia e utilizado no cálculo do IVA, será composto pelo Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET(PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila a – IET(CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos para ambientes lóticos, segundo as equações:

**IET para rios**

IET (CL) = 10x(6-((-0,7-0,6x(ln CL))/ln 2))-20
IET (PT) = 10x (6-((0,42-0,36x(ln PT))/ln 2))-20

**IET para reservatórios**

IET (CL) = 10x(6-((0,92-0,34x(ln CL))/ln 2))
IET (PT) = 10x(6-(1,77-0,42x(ln PT)/ln 2))

Onde:

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

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

ln: logaritmo natural.

Quando há disponíveis os dados de ambas variáveis (clorofila e fosforo), o resultado apresentado nas tabelas do IET será a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a, segundo a equação:

**Média do IET**

IET = [ IET ( PT ) + IET ( CL) ] / 2

Na interpretação dos resultados, segundo Lamparelli (2004), os pontos serão classificados conforme os resultados obtidos para o IET. Assim, para cada ponto, serão utilizadas as médias geométricas das concentrações de fósforo total e clorofila ‘a’ para cálculo do IET(PT) e IET(CL), sendo o IET final resultante da média aritmética simples dos índices anuais relativos ao fósforo total e a clorofila a.

Em virtude da variabilidade sazonal dos processos ambientais que têm influência sobre o grau de eutrofização de um corpo hídrico, esse processo pode apresentar variações no decorrer do ano, havendo épocas em que se desenvolve de forma mais intensa e outras em que pode ser mais limitado. Em geral, no início da primavera, com o aumento da temperatura da água, maior disponibilidade de nutrientes e condições propícias de penetração de luz na água, é comum observar-se um incremento do processo, após o período de inverno, em que se mostra menos intenso. Nesse sentido, a determinação do grau de eutrofização médio de um corpo hídrico pode não identificar, de forma explícita, as variações que ocorreram ao longo do período.

No caso de não haver resultados para o fósforo total ou para a clorofila ‘a’, o índice será calculado com a variável disponível e considerado equivalente ao IET, devendo, apenas, constar uma observação junto ao resultado, informando que apenas uma das variáveis foi utilizada.

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

**Tabela 12 -** Classificação do IET para Rios.

| Classificação do Estado Trófico para Rios | | | |
|---|---|---|---|
| **Categorias** | **Ponderação** | **Fósforo total mg/m³** | **Clorofila ‘a’ mg/m³** |
| **Ultraoligotrófico** | IET ≤ 47 | ≤ 13 | ≤ 0,74 |
| **Oligotrófico** | 47 ≤ 52 | 13 ≤ 35 | 074 ≤ 1,31 |
| **Mesotrófico** | 52 ≤ 59 | 35 ≤ 137 | 1,31 ≤ 2,96 |
| **Eutrófico** | 59 ≤ 63 | 137 ≤ 296 | 2,96 ≤ 4,70 |
| **Supereutrófico** | 63 ≤ 67 | 296 ≤ 640 | 470 ≤ 7,46 |
| **Hipereutrófico** | IET > 67 | 640 < P | 7,46 < Cl |

**Tabela 13 -** Classificação do IET para Reservatórios, segundo Carlson modificado.

| Classificação do Estado Trófico para Reservatórios segundo índice de Carlson modificado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Categorias** | **Ponderação** | **Secchi – m** | **Fósforo total mg/m³** | **Clorofila 'a' mg/m³** |
| **Ultraoligotrófico** | IET ≤ 47 | S ≥ 2,4 | ≤ 8 | ≤ 1,17 |
| **Oligotrófico** | 47 ≤ 52 | 2,4 ≥ 1,7 | 8 ≤ 18 | 1,17 ≤ 3,24 |
| **Mesotrófico** | 52 ≤ 59 | 1,7 ≥ 1,1 | 19 ≤ 52 | 3,24 ≤ 11,03 |
| **Eutrófico** | 59 ≤ 63 | 1,1 ≥ 0,8 | 52 ≤ 120 | 11,03 ≤ 30,55 |
| **Supereutrófico** | 63 ≤ 67 | 0,8 ≥ 0,6 | 120 ≤ 233 | 30,55 ≤ 69,05 |
| **Hipereutrófico** | IET > 67 | 0,6 ≥ S | 233 < P | 69,05 < Cl |

**Tabela 14 -** Ponderação do IET.

| Categorias | Ponderação |
|---|---|
| **Ultraoligotrófico** | 0,5 |
| **Oligotrófico** | 1 |
| **Mesotrófico** | 2 |
| **Eutrófico** | 3 |
| **Supereutrófico** | 4 |
| **Hipereutrófico** | 5 |

**Tabela 15 -** Descrição das classes do IET.

| Classes | Descrição |
|---|---|
| **Ultraoligotrófico** | Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água. |
| **Oligotrófico** | Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes. |
| **Mesotrófico** | Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos. |
| **Eutrófico** | 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** | 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** | 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 ribeirinhas. |

Fonte Cetesb 2007; Lamparelli 2004.

### 1.6.4.1 Resultados Obtidos para o IET

As tabelas abaixo representam os resultados obtidos para os distintos pontos amostrais, definindo seu real estado trófico, bem como o somatório dos pontos, caracterizando o ambiente em sua totalidade.

Notas:

- De acordo com a classificação e a metodologia proposta por Lamparelli, 2004, todos os pontos de coleta foram calculados com a fórmula designada para 'rios'. Caso haja necessidade, os pontos poderão ser reavaliados no momento da operação do empreendimento.
- (*) Utilizado somente a variável disponível para os cálculos, conforme metodologia proposta.

**Tabela 16 -** Resultados e classificação do IET por ponto amostral.

| Categorias | Ponderação | | 1ª coleta Janeiro 2022 | | | | 2ª coleta Maio 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 |
| Ultraoligotrófico | 0,5 | IET ≤ 47 | | | | 45,80 | 38,77 * | 46,76 | 38,77 * | 46,81 |
| Oligotrófico | 1 | 47 ≤ 52 | | | | | | | | |
| Mesotrófico | 2 | 52 ≤ 59 | | | | | | | | |
| Eutrófico | 3 | 59 ≤ 63 | | | | | | | | |
| Supereutrófico | 4 | 63 ≤ 67 | | 65,94 | 66,67 | | | | | |
| Hipereutrófico | 5 | IET > 67 | 72,94 | | | | | | | |

Quanto menor, melhor a qualificação.

**Tabela 17 -** Média do IET por coleta.

| Categorias | Ponderação | | 1ª Coleta Jan/22 | 2ª Coleta Mai/22 |
|---|---|---|---|---|
| Ultraoligotrófico | 0,5 | IET ≤ 47 | | 42,78 |
| Oligotrófico | 1 | 47 ≤ 52 | | |
| Mesotrófico | 2 | 52 ≤ 59 | | |
| Eutrófico | 3 | 59 ≤ 63 | 62,84 | |
| Supereutrófico | 4 | 63 ≤ 67 | | |
| Hipereutrófico | 5 | IET > 67 | | |

Quanto menor, melhor a qualificação.

**Tabela 18 -** Média final do IET.

| Categorias | Ponderação | | Média final |
|---|---|---|---|
| Ultraoligotrófico | 0,5 | IET ≤ 47 | |
| Oligotrófico | 1 | 47 ≤ 52 | |
| Mesotrófico | 2 | 52 ≤ 59 | **52,81** |
| Eutrófico | 3 | 59 ≤ 63 | |
| Supereutrófico | 4 | 63 ≤ 67 | |
| Hipereutrófico | 5 | IET > 67 | |

Quanto menor, melhor a qualificação.

A média geral (final) é de 52,81 pontos, ponderando as águas do Rio Jaracatiá na área de Influência da CGH WARMLING como MESOTRÓFICAS, ou seja, corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos. O resultado final apresentou valor elevado em função dos valores obtidos na 1ª amostragem.

Em relação as coletas individualmente, a 1ª foi ponderada como águas eutróficas com 62,84 pontos de 100 tangíveis (quanto menor, melhor a qualificação), devido ao fato dos elevados valores de clorofila 'a' dos pontos 1 e 2 (em desconformidade com a Resolução CONAMA n° 357/05). Na referida coleta, foram observados aspectos esverdeados na água, característicos de elevadas taxas de clorofila e fitoplâncton (corroborado com análises). Já para a 2ª coleta, a mesma foi ponderada como águas ultraoligotróficas com 42,78 pontos, resultando em uma melhor ponderação.

Ao avaliar os resultados deste índice por ponto amostral, na 1ª coleta, observou-se que o P-04 (montante) foi classificado com água ultraoligotrófica, os pontos P-02 (TVR) e P-03 (montante da tomada d'água), apresentam-se como supereutróficos e o ponto P-01 (jusante), na pior ponderação registrada, encontra-se na classificação de águas supereutróficas, conforme mencionado, em função dos resultados elevados de clorofila 'a'. Já para a 2ª coleta, todos os pontos foram ponderados como ultraoligotróficos.

O gráfico a seguir retrata os resultados do IET, média por coleta e final.

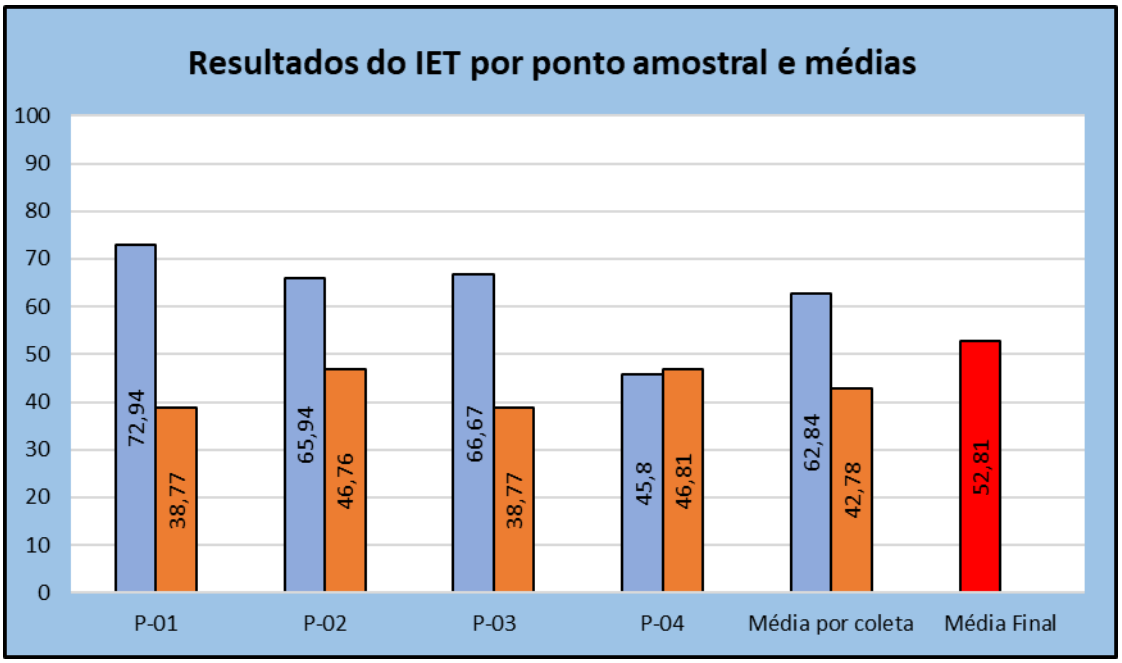



**Figura 28 –** Resultados do IET nos estudos realizado na AID da CGH Warmling.

## 1.7 Considerações finais

Os estudos da qualidade da água, proporcionaram avaliação das condições atuais, sem a instalação do empreendimento. Ao avaliar os 40 parâmetros analisados, apenas o alumínio e a clorofila 'a' na 1ª coleta e alumínio, nitrogênio total e coliformes termotolerantes da 2ª coleta, apresentaram valores em desconformidade com a Resolução CONAMA n° 357/2005.

Como média geral ou final, em relação aos valores obtidos do IQA, permitiram classificar a água como de BOA qualidade (72,92 pontos) e o IET na ponderou a água como MESOTRÓFICAS (52,81 pontos).

A região está inserida inteiramente em áreas rurais, com a presença de áreas destinadas à pastagem e agricultura, as quais tendem a afetar negativamente a qualidade da água, em caso de manejos inadequados.

Importante mencionar que o empreendimento irá operar no regime fio d'água e que o rio será mantido em sua calha natural, sem formação de reservatório, ou seja, a taxa de renovação da água será alta, causando pouca influência na qualidade da água do rio.

A equipe técnica envolvida é favorável à implantação e operação do empreendimento, o qual sugere que não haverá mudanças significativas na qualidade

da água, desde que sejam executados os programas ambientais e as medidas mitigadoras, como:

- ✓ Execução de programa de Monitoramento da Qualidade, com 1ª coleta de amostragem pelo menos 30 dias antes do início das obras;
- ✓ Realizar adequado gerenciamento de resíduos durante as fases de implantação e operação do empreendimento;
- ✓ Promover o tratamento dos efluentes gerados nas fases de instalação e operação da CGH;
- ✓ Recuperar às áreas com solo exposto para evitar processos erosivos e consequente assoreamento do corpo hídrico;
- ✓ Manter a vazão sanitária 100% do tempo no trecho de jusante da soleira de captação.

## 2. LEVANTAMENTO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS

Foram realizadas amostragens e análises de três comunidades biológicas, nos mesmos pontos amostrais e datas da qualidade da água superficial, sendo Fitoplâncton, Zooplâncton e Macroinvertebrados Bentônicos.

Os laudos laboratoriais de análise do Zooplâncton e Fitoplâncton, encontram-se inseridos nos laudos da Qualidade da Água, apresentados em anexo, nos **ANEXOS 9.2A e 9.2B.**

### 2.1 Comunidade Fitoplanctônica

Tendo em vista o levantamento quantitativo da comunidade fitoplanctônica da área de estudo, em cada ponto de amostragem foram coletadas amostras de água a 20 cm de profundidade, em frascos de 100 a 200 mL, acrescentando-se à amostra 10 mL de formol 4%.

Já com vistas à realização da amostragem qualitativa de fitoplâncton foi utilizada uma rede de coleta de fitoplâncton, com abertura de malha de 15 micrômetros. Um total de 15 lances de rede foi efetuado em cada ponto amostral, com vistas a uma maior concentração da amostra, sendo esta posteriormente acondicionada em frascos de 100 a 200 mL, e fixadas com formol 4%.

A densidade fitoplanctônica foi estimada mediante o uso de um microscópio invertido, segundo o método de Utermöhl (Utermöhl, 1958). O volume sedimentado foi

definido de acordo com a concentração de algas e/ou detritos presentes na amostra e o tempo de sedimentação conforme a altura da câmara de sedimentação, sendo de pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (Margalef, 1983). A contagem foi feita aleatoriamente, por campos, até a obtenção de 100 indivíduos da espécie mais frequente, sendo o erro inferior a 20%, a um coeficiente de confiança de 95% (Lund *et al.,* 1958). Também foi considerada a curva de estabilização.

O cálculo dos valores de densidade foi realizado de acordo com APHA (1995), sendo os resultados expressos em indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) por mililitros, ou seja, considerando-se as formas em que as algas se encontram na natureza.

A biomassa fitoplanctônica foi estimada através do cálculo do biovolume ($mm^3.L^{-1}$), multiplicando-se as densidades de cada espécie pelo seu respectivo volume. O volume de cada célula foi calculado a partir de modelos geométricos aproximados à forma dos indivíduos como, esferas, cilindros, cones, paralelepípedos, pirâmides, elipses e outros (Sun e Liu, 2005).

As análises da Comunidade Fitoplanctônica, foram coletadas concomitantes com as demais amostras, sendo realizadas (análises e relatório) pelo Laboratório Freitag, localizado em Timbó SC, através de Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) e Método de Ütermohl (com rede).

O **ANEXO 9.2C**, apresenta de forma detalhada os resultados e discussão da Comunidade Fitoplanctônica dos pontos amostrados, nas coletas de janeiro e maio de 2022.

## 2.2 Comunidade Zooplanctônica

Foram filtrados 1000 litros de água por amostra, com auxílio de uma moto-bomba e uma rede de plâncton de 68 μm de abertura de malha. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno e fixado em solução de formaldeído a 4%, tamponada com carbonato de cálcio.

Em laboratório, as amostras foram coradas com Rosa de Bengala, a fim de aprimorar a visualização e identificação dos organismos. Posteriormente, foram concentradas em um volume conhecido de 150 mL e as contagens realizadas a partir de cinco sub-amostras (7,5 mL) tomadas com pipeta do tipo Hensen-Stempel e a análise quantitativa realizada em câmara de Sedgwick-Rafter sob microscópio óptico.

A densidade final expressa em indivíduos.m$^{-3}$. Para a análise qualitativa, alíquotas foram analisadas até a estabilização da curva de incremento de espécies. Para amostras com reduzida densidade do zooplâncton, as amostras foram contadas na íntegra.

A identificação das espécies foi realizada com auxílio da seguinte bibliografia básica: Alves et al. (2007), Deflandre (1928, 1929), Gauthier-Lièvre & Thomas (1958, 1960), Vucetich (1973), Koste (1978), Reid (1985), Segers (1995), Velho & Lansac-Tôha (1996), Velho et al. (1996), Elmoor-Loureiro (1997) e Souza (2008).

As análises da Comunidade Zooplanctônica, foram coletadas concomitantes com as demais amostras, sendo realizadas (análises e relatório) pelo Laboratório Freitag, localizado em Timbó SC, através de Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) e Método de Ütermohl (com rede).

O **ANEXO 9.2D**, apresenta de forma detalhada os resultados e discussão da Comunidade Zooplanctônica dos pontos amostrados, nas coletas de janeiro e maio de 2022.

## 2.3 Comunidade Bentônica

Invertebrados bentônicos são animais que habitam o substrato de lagos, rios, arroios, estuários e mares, podendo viver dentro ou sobre o substrato, por meio da construção de tubos ou casas, fixos sobre rochas ou materiais orgânicos, nos quais vivem durante, parte ou todo o ciclo de vida (APHA, 1998).

Por convenção, segundo Hauer & Resh (1996), consiste na fauna de invertebrados, que é retida numa malha com diâmetro de abertura de 500 mm, no entanto, alguns estágios de vida, em que os organismos apresentam menor tamanho, não são retidos nesta malha. Alguns autores chamam de invertebrados bentônicos aqueles organismos que são retidos em malhas de até 250 mm.

Os invertebrados bentônicos ocupam os mais variados nichos e habitats dos ecossistemas aquáticos, apresentando uma série de adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais a estes ambientes. Segundo Esteves (1998), a distribuição dos invertebrados bentônicos, na maioria dos ambientes aquáticos, é frequentemente heterogênea e controlada por vários fatores, entre eles: disponibilidade e qualidade do alimento (detritos orgânicos de origem autóctone ou alóctone), tipo de sedimento (orgânico, arenoso, argiloso, etc.), substrato (pedra,

madeira, vegetação, etc.), temperatura do meio, concentração de oxigênio, sendo que, nos rios, além dos fatores mencionados, a correnteza exerce importante influência na distribuição destes organismos.

O **ANEXO 9.2E**, apresenta de forma detalhada os resultados e discussão da Comunidade Bentônica (Macroinvertebrados) dos pontos amostrados, nas coletas de janeiro e maio de 2022.

## 2.4 MACRÓFITAS AQUÁTICAS

Macrófitas aquáticas são estruturadoras do ecossistema proporcionando a ciclagem de nutrientes na coluna d'água, além de promover abrigo à fauna aquática. Contudo, a poluição aquática pode promover a intensa proliferação dessas plantas causando efeitos deletérios ao meio aquático além de encarecer os custos com manutenção de turbinas e grades de segurança em reservatórios.

Em janeiro e maio de 2022 realizou-se inspeção na região de implantação da CGH Warmling, nos mesmos pontos de amostragem de água e comunidades aquáticas, para avaliação da presença de macrófitas aquáticas, visando dar suporte a futuras amostragens em relação ao grupo, durante a fase de operação do empreendimento.

Destaca-se que nestas amostragens não foram observadas espécies, exemplares ou bancos de macrófitas aquáticas na região de implantação do empreendimento, muito em função, de tais pontos serem todos ambientes lóticos, com formação de pequenas corredeiras, o que dificulta a fixação e crescimento da maioria das espécies.

**Figura 29 –** Vista dos pontos de inspeção, durante a 1ª amostragem (janeiro de 2022), onde não foram observados exemplares, espécies ou bancos de macrófitas aquáticas.

**Figura 30 –** Vista dos pontos de inspeção, durante a 2ª amostragem (maio de 2022), onde não foram observados exemplares, espécies ou bancos de macrófitas aquáticas.

## 3. Responsabilidade Técnica

A responsabilidade técnica do presente levantamento é do Biólogo Sr. Marcos Rodrigo De Marco que conta ainda com auxiliares de campo para execução das atividades. Por sua vez, o Laboratório Freitag, localizado em Timbó SC e devidamente credenciado junto ao IAT, é o responsável pelas análises laboratoriais e emissão dos relatórios de Fitoplâncton e Zooplâncton.

**Tabela 19 –** Responsável técnico.

| Nome | Registro no conselho | Função |
|---|---|---|
| Marcos Rodrigo De Marco | Biólogo<br>CRBio 45.236-03D | • Responsável técnico na execução do estudo, coletas e confecção de relatório. |
| Laboratório Freitag | --- | • Análises laboratoriais.<br>• Emissão dos relatórios de fitoplâncton e zooplâncton. |

Marcos Rodrigo De Marco
Biólogo CRBio 45.236-03 D
Responsável técnico.

## 4. Referências Bibliográficas

ABÍLIO, F. J. P.; RUFFO, T.; SOUZA, A, FLORENTINO, H, ELIEZER T, MEIRELES, B, SANTANA, A. 2007 Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquaticos da Caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, p. 397-409.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAS, S. M. & GOMES, L. C. 2005. Conservação da Biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade1**(1):1-9.

ALBA-TERCEDOR, J. & Sanchez-Ortega, A. **Un método rápido y simples para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978).** Limnetica, 4: 51-56, 1988.

ALLAN, J. D. **Stream ecology. Structure and function of running waters**. London: Chapman & Hall, 1995. 388p.

ALVES, G. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M.; JOKO, C. Y.; COSTA, D. M. 2007: New records of testate amoebae (Protozoa: Testacealobosea) for Upper Paraná River floodplain. **Acta Limnol. Bras.** 19, 175-195. Deflandre, G. 1928: Le genre *Arcella* Ehrenberg. Arch. Protistenkd. 64, 152-287.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard Methods for Examination of water and wastewater.** 20 th. Washington, APHA, 1998.

ANA – Agencia Nacional das Águas. **Panorama da Qualidade das águas superficiais do Brasil**. Cadernos de Recursos hídrico 1. 2005.

ANDRADE, C. C. **Macroinvertebrados bentônicos e fatores físicos e químicos como indicadores de qualidade da água da Bacia do Alto Jacaré-Guaçu (SP).** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, 2009.

ANGRISANO, E.B. 1995. Insecta Trichoptera, p. 1199-1237. //1: E.C. LOPRETTO & G. TELL. **Ecossistemas de aguas continentales. Metodologias para su estudio.** La Plata, Argentina, Edicones SUl', 1401 p.

ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F.; FURSE, M. T. **The performance of a new biological water quality score based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites.** Water Research, p. 333 – 347, 1983.

AZEVEDO, C.A.S.; HAMADA, N. Megaloptera.In: FROEHLICH, C.G. (Org.). Guia on-line: **Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. Available from: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico>. 2008.

BALFOUR-BROWNE, F. 1910. On the life-history of *Hydrobius fuscipes* L. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh**, 47: 317-340.

BARBOSA J. S. F. **Constitution Lithologique et Metamorphique de la Région Granulitique du Sud de Bahia (Brésil).** Paris, 1986. 401 p. Tese (Doutorado) – Université Pierre et Marie Curie, Paris, França, 1986.

BARKO, J. W.; ADAMS, M. S.; CLLESCERI, N. L. Environmental factors and their consideration in the management of submersed aquatic vegetation: a review. **J. Aquatic Plant Manag.** v. 24, p. 1-10, 1986.

BAXTER, R. M. Environmental effects of dams and impoundments. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.8, p. 255-283, 1977.

BERNINGER, V.W., MIZOKAWA, D.T., & BRAGG, R. 1991. Theory-based diagnosis and remediation of writing disabilities. **Journal of Educational Psychology**, 29, 57–59.

BISPO, P. C. **Distribuição espacial de insetos aquáticos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos de cerrado do Parque Ecológico de Goiânia, Estado de Goiás**. In: Nessimian, J. L.; Carvalho, A. L. E. (Ed.). Ecologia de insetos aquáticos. Rio de Janeiro**:** PPGE-UFRJ, 1998. cap. 13. (Series Oecologia Brasiliensis, 5). 2006.

BISPO, P. DA C.; CRISCI-BISPO, V.L. Ephemeroptera. 2006. *In*: COSTA, C.; IDE S.; SIMONKA, E. org. **Insetos imaturos:** metamorfose e identificação. Ribeirão Preto, Holos p. 55-59.

BLACKBURN, R. D., SUTTON, D. L., TAYLOR, T. Biological control of aquatic weeds. **J. Irrig. Drainase**, v. 97, n. 3, p. 421-32, 1971.

BOLTOVSKOY, D.; G. TELL & R. DADON. 1995. Afinidad entre comunidades bentonicas de un ambiente lotico, p. 203-214. *In*: E.C. LOPRETTO & G.TELL (Eds). **Ecosistemas de aguas continentales: metodologias para su estudio.** Argentina, Ed. Sur, Tomo I, 376p.

BOYD, C. E. The limnological role of aquatic macrophytes and their relationship to reservoir management. **Am. Fish. Soc. Spec. Publ.**, v. 8, p. 153-166, 1971.

BRASHER, A. M. D. **Impacts of human disturbances on biotic communites in Hawaiian streams.** BioScience, 53: 1052-1060, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) - **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005:** dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de qualidade da água. Brasília, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Instrução Normativa nº 003, de 26 de maio de 2003. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Publicada no Diário Oficial da União n° 101, de 26 de maio de 2003.

BRITO - JUNIOR, L., ABILIO, F. J. P., WATANABE, T. 2005. **Insetos aquaticos do Açude São José dos Cordeiros (semi - árido paraibano) com ênfase em Chironomidae**. Entomol. Vect. 12 (2): 149 - 157.

BRITTAIN, J.E. e SARTORI, M. 2003. Ephemeroptera (Mayflies). P. 373-380. In: RESH, V. H. e Cardé, R.T. (eds). **Encylopedia of Insects. Academic Press**, Amsterdam.

BUBINAS, A.; JAGMINIENÉ, I. 2001. Bioindication of ecotoxity according to community structure of macrozoobenthic fauna. **Acta Zoológica Lituanica**, Vilnius, v.11, n.1, p. 90-99.

CALLISTO, M., MORRETTI, M., GOULART, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Rev. Bras. de Recursos Hídricos**. n6, 1: 71 – 82.

CALLISTO, M. *et al*. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramentas para avaliar a saúde de riachos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos,** v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.

CAPITULO, A. R. L**os odonata de la republica argentina (insecta). Fauna de água dulce de la República Argentina**, v. 34, 1992. 91p.

CARLSON, R.E., 1977. **A Trophic State Index for Lakes. Limnology and Oceanography** 22(2):361-369.

CARVALHO, E.M. & UIEDA, V.S. 2004. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (2): 287-293.

CASTRO-SOUZA, T. & BOND-BUCKUP, G. 2004. O nicho trófico de duas espécies simpátricas de Aegla Leach (Crustacea, Aeglidae) no tributário da bacia hidrográfica do Rio Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil**. Rev. Bras. Zool**. v.21, n.4, p. 805-813.

CAZAUBONS, A. & Giudicelli, J. **Impact of the residual flow on physical characteristics and benthic community (algae, invertebrate) of a regulated Mediterranean river: the Durance, France**. Regulated Rivers: Research and Management, 15: 441-461, 1999.

CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2008**. São Paulo, 2008. 537 p. + anexos. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>. Acesso em: mar. 2013.

CLARKSON, B.; FERREIRA-JR., N. 2009. Three new species of *Hemiosus* Sharp (Coleoptera: Hydrophilidae) and new state records of *Hemiosus fittkaui* Oliva and *H. moreirai* d'Orchymont from Brazil. **Zootaxa,** 2139: 61-68.

COFFMAN, W. P. & L. C. FERRINGTON JR., 1996. Chironomidae. In Meritt, R. W. & K. W. Cummins (eds), **An Introduction to the Aquatic Insects of North America, Third Edition.** Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, IW: 635-643.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2002** / CETESB. São Paulo, SP: CETESB, 2003.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2004** / CETESB. São Paulo, SP: CETESB, 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, **Águas e seus indicadores** / CETESB. São Paulo, SP: CETESB, 2010. Disponível em www.cetesb.sp.org.br.

CONAMA. **Resolução n. 357 de 17 de marco de 2005**. Classificação de corpos d'água e diretrizes ambientais. Conselho Nacional do Meio. Ministério do Meio Ambiente.

COFFMAN, W. P. & L. C. FERRINGTON JR., 1996. Chironomidae. In Meritt, R. W. & K. W. Cummins (eds), **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**, Third Edition. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, IW: 635-643.

CORTEZ, R. M. V.; FERREIRA, M. T.; OLIVEIRA, S. V.; OLIVEIRA, D. 2002. Macroinvertebrate community structure in a regulated river segment with different flow conditions. **River Research and Applications**, 18: 367-382.

CORTEZ, R. M. V.; FERREIRA, M. T.; OLIVEIRA, S. V.; OLIVEIRA, D. **Macroinvertebrate community structure in a regulated river segment with different flow conditions**. River Research and Applications, 18: 367-382, 2002.

COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 2004. Chave para Famílias e Gêneros das larvas de Odonata citadas para o Brasil: comentários e registros bibliográficos. **Publ. Avul. Mus. Nac**., Rio de Janeiro, n. 99, p.1-44, jan.

COUILLARD, D.; LEFEBVRE, Y. Analysis of water quality indices. **Journal of Environmental Management,** v.21, p.161-179, 1985.

COLWELL,EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species fro m samples. 2013.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. **Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.** Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 345, p. 101-118. 1994.

CRANSTON, P. (ed.). Chironomids: **From genes to ecosystems. Proceedings of the 12th International Symposium on Chironomidae** (January 23-26, 1994, Camberra), CSIRO.EAST MELBOURNE, 1995.

DATSENKO, I.S.; SANTANA, S.T.; ARAÚJO, J.C.,2000. **Peculiaridades do Processo de eutrofização dos açudes da região do semi-árido**. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental:2220-2226.

DEFLANDRE, G. 1928: **Le genre *Arcella* Ehrenberg**. Arch. Protistenkd. 64, 152-287.

DEFLANDRE, G. 1929: **Le genre *Centropyxis* Stein**. Arch. Protistenkd. 67, 322-375.

DEGRAEVE, G.M., D.L. Geiger, J.S. Meyer, and H.L. Bergman. 1980. **Acute and embryo-larval toxicity of phenolic compounds to aquatic biota**. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 9:557–568.

DE MARCO. M. R. **Monitoramento da qualidade físico – química e microbiológica dos sistemas de tratamento de águas e efluentes de um frigorífico de aves da região oeste de Santa Catarina.** Monografia apresentada ao Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, MG. 2005.

DEWSON, Z. S.; JAMES, A. B. W.; DEATH, R. G. **A review of the consequences of decreased flow for instream habitat and macroinvertebrate.** Journal of the North American Benthological Society, 26: 401-41, 2007a.

DEWSON, Z. S.; JAMES, A. B. W.; DEATH, R. G. **Invertebrate responses to short-term water abstraction in small New Zeland streams**. Freshwater Biology, 52: 357-369, 2007b.

DOBSON, M. 1991. An assessment of mesh bags and plastic leaf traps as tools for studying macroinvertebrate assemblages in natural leaf packs. **Hidrobiologia,** v.222, p. 19-28.

EGLER, P.C.G. 2002. **Perspectivas de uso no Brasil do processo de avaliação ambiental**.

ELMOOR-LOUREIRO, M A L. 1997. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil.** Brasília: Ed. Universa. 155p.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1988. 575p.

ESTEVES, F. A.; BARBOSA, F.A.R., 1986. **A doença dos lagos**; Ciência Hoje, volume 5, número 27.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de janeiro: Interciência, FINEP, 1998, 575p. Gustavo Cavalari Barboza *et al*. 686.

FALCAO, J. N.; SALLES, F. F.; HAMADA, N. 2011. Baetidae (Insecta, Ephemeroptera) ocorrentes em Roraima, Brasil: novos registros e chaves para gêneros e espécies no estágio ninfal. **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 55, n. 4, Dec.

FERNANDES, A. C. M. **Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica**. Tese (Doutorado em Ecologia) -Universidade de Brasília. Brasília-DF, 2007.

FILNT JR., O.S. 1991 b. Studies of Neotropical caddisflies. XLV: The taxonomy, phenology, and faunistics ofthe Trichoptera of Antioquia, Colombia. **SMithson. Conlrib. Zool**. 520: 1-113.

FILNT JR., O.S. 1983. Studies of Neotropical caddisflies, XXXII: New species from Austral South America (Trichoptera). **Smithson. Contrib. Zool**. 377: 1-100.

FITTKAU, E. J. 1981. Armut in der Vielfalt. Amazonien als Lebensraun fur Weichtiere. **Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft**, 13-15 (3): 329-343.

FORNAROLLI-ANDRADE, L.; XAVIER, C. F.; BRUNKOW, R. F. **A regional water quality assessment system for Parana State reservoirs, Brazil**. Verh. Internat. Verein. Limnol. v. 26, p. 694-697. 1997.

FOY, R.H., 1992. **A phosphorus-loading model for Northern Irish lakes,** Wat. Res., 26(5):633-638.

FREIER, C. F.; 2000. **Impacto de diversos usos do solo sobre o ribeirão Canchim (**CPPSE – EMBRAPA), São Carlos, SP. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de São Carlos. 79p.

FUGI, R.; HAHN, N.S.; NOVAKOWSKI, G.C. e BALASSA, G.C. 2009. Ecologia alimentar da corvina, Pachyurus bonariensis (Perciformes, Sciaenidae) em duas baías do Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool**. v.97, n.3, p. 343-347, 2007.Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/isz/v97n3/20.pdf. Acesso em: março de 2013.

GALDEAN, N. 2000. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, Southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. **Journal of Aquatic Ecosystem Health & Restoration,** 3, p. 545-552.

GAUTHIER-LIEVRE, L.; THOMAS, R. 1958: Le genre *Difflugia, Pentagonia, Maghrebia* et *Hoogenraadia* (Rhizopodes Testacès) en Afrique. **Arch. Protistenkd**. **103,** 1-370.

GAUTHIER-LIEVRE, L.; THOMAS, R. 1960: Le genres *Cucurbitella* Pènard. **Arch. Protistenkd.** 104, 569-602.

GEE, J. H. R. 1982. Resource utilization by Gammaruspulex (Amphipoda) in a Cotswold stream: a microdistribution study. **Journal of Animal Ecology***,* v.51, p. 817-832.

GLOYD, L. K.; WRIGHT, M. (1959). Odonata. pp. 917-940. In: Edmonson, W. T. (Ed.). **Freshwater Biology.** 2. ed. New York: John Wiley & Sons.

GOODIN, D.G.; HAN, L.; FRASER, R.N.; RUNDQUIST, D.C.; STEBBINS, W.A.; SCHALLES, J.F., 1993. "**Analysis of suspended solids in water using remotely sensed high resolution derivative spectra**." Photogrammetric Engineering e Remote Sensing. 59(4):505-510.

GOODWIN, K.L.,1996. **Cianobactérias da represa GRUPO DE RECURSOS HÍDRICOSUFBA**. 2002. Projeto Enquadramento de Rio Intermitente, Caso de Estudo Bacia do rio Salitre. Cartilha de Capacitação de Agentes Ambientais. Escola Politécnica, UFBA. Salvador, BA.

GRANEY, R. L.; CHERRY, D. S.; RODGERS JR., J. H.; CAIRNS JR., J. 1980. The influence of thermal discharges and substrate composition of the Asiatic clam *Corbicula fluminea*, in the New River, Virginia. **The Nautilus**, 94 (4): 130-135.

GUPTA, P.K. & PANT, M.C. 1986. Analysis of the inshore macrozoobenthic community in Lake Naini Tal, U. P., India. **Int. Res. Ges. Hydrobiol**. 71: 115-25.

HAKENKAMP, C. C.; PALMER, M. A. 1999. Introduced bivalves in freshwater ecosystems: The impact of Corbicula on organic matter dynamics in a sandy stream. **Oecologia,** 119: 445-451.

HANSEN, M. 1991. The Hydrophiloidea beetles, phylogeny, classification and revision of the genera (Coleoptera, Hydrophiloidea). **Biologiske Skrifter**, 40: 1-367.

HARREMOES, P., 1998. **The challenge of managing water and material balances in relation to eutrophication,** Water Scienc and Thechynolog, 37(3):9-17, IAWQ.

HART, D. D. & FINELLI, C. M. Physical-biological coupling in streams: the pervasive effects of flow on benthic organisms. **Annual Review of Ecology and Systematic***,* 30: 363-395, 1999.

HART, D. D. & FINELLI, C. M. **Physical-biological coupling in streams: the pervasive effects of flow on benthic organisms.** Annual Review of Ecology and Systematic, 30: 363-395, 1999.

HAYDÉE, T.O.,1997. **Aplicação de índices de estado trófico e de qualidade da água na avaliação da qualidade ambiental de um reservatório artificial** (Reservatório de Barra Bonita, estado de São Paulo, Brasil).

HAUER, F.R. & V.H. RESH. 1996. Benthic macroinvertebrates, p. 339-369. *In*: F.R. HAUER & G.A. LAMBERTI (Eds).**Stream ecology.** San Diego, Academic Press, 674p.

HAYNES, R. R. 1984 Techniques for collecting aquatic and marsh plants. **Annals of the Missouri Botanical Garden 71**: 229-231.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M. Impacto do lançamento de efluentes urbanos sobre alguns ecossistemas aquáticos do município de Rio Claro-SP. **Ciências Biológicas e do Ambiente**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 317-330, 2000.

HILDREW, A. G.; TOWNSEND, C. R.; HENDERSON, J. 1980.Interactions between larval size, microdistribution and substrate in stoneflies of an iron-rich stream. **Oikos,** v. 35, p. 387-396.

HOOVER, T. M.; RICHARDSON, J. S.; YONEMITSU, N. 2006. Flow-substrate interactions create and mediate leaf litter. **Freshwater Biology,** v. 51, p. 435-447.

HYNES, H.B.N. **The ecology of running waters**. Liverpool, 195 p, 1970.

IRMLER, U. 1975. Ecological studies of the aquatic soil invertebrates in three inundation forests of central Amazonia. **Amazoniana**, 5(3):337-409.

IRGANG, B. E.; GASTAL JR., C. V. S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1996.

ITUARTE, C. F. 1981. Primera noticia acerca de la presencia de pelecípodos asiáticos en el área rioplatense. **Neotropica** 27: 79–82.

JAMES, A. B. W.; DEWSON, Z.; DEATH, R. G. **The effect of experimental flow reductions on macroinvertebrate drift in natural and stream side channels**. River Research an Application, 24: 22-35, 2007.

JUNQUEIRA, V. M. & CAMPOS, S. C. M. 1998. Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnol. Bras**. 10(2): 125-135.

JÜRGENS, K., ARNDT, H. AND ZIMMERMANN, H. 1997 Impact of metazoan and protozoan grazers on bacterial biomass distribution in microcosm experiments, **Aquat. Microb. Ecol.** 12, 131-138.

JÜRGENS, K. AND GÜDE, H. 1994. The potential importance of grazing-resistant bacteria in planktonic systems. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. 112, 169-188.

KEPELLER, 2010. Rotifera, Eurotatoria, Lecanidae, Lecane monostyla (Daday, 1897): New Occurrence for State of Acre.

KINZIE, R. A. I.; CHONG, C.; DEVRELL, J.; LINDSTROM, D.; WOLF, R. **Effects of waters removal on a Hawaiian stream ecosystem.** Pacific Science, 60: 1-47, 2006.

KOSTE, W. 1978. **Rotatoria die Rädertiere Mitteleuropas begründet von Max Voight. Monogononta**. Berlin: Gebrüder Borntraeger. Vol. I (673p.) e Vol. II (474p.).

KRATZ, K. W. **Effects of stoneflies on local prey populations: mechanisms of impact across prey density**. Ecology, 77: 1573-1585, 1996.

KULCHESKI. E. *et al*. **Controle dinâmico da qualidade da água**. 1999.

LAKE, P.S. 1990. Disturbing hard and soft bottom communities: a comparison of marine and freshwater environments. **Australian Journal of Ecology**, Carlton, **15**: 477-488.

LAMPARELLI, M. V. **Graus de trofia em corpos d´agua do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento**. 207p. Tese (doutorado em ciências) – Universidade de São Paulo. 2004.

LANSAC-TÔHA, F.A., et al. 2005. Estrutura da cominidade zooplanctônica em reservatórios. In: Rodrigues, L., et al. (eds). **Biocenoses em reservatórios**: Padrões espaciais e temporais. São Carlos: RIMA, p. 115-128.

LANSAC-TÔHA, F.A. et al. 2004. Zooplankton in the upper Paraná River floodplain: richness, abundance and relationships with the hydrological level and the connectivity. In.; Agostinho, A. A. et al. (Org.). Structure and Function of the Paraná River and its floodplain. Eduem, Maringá: p. 75-84. **Limnol. And Ocean**. 41(7): 1572-1577.

LANSAC-TÔHA, F.A. et al. 1999. Estrutura da comunidade zooplanctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá-GO. In: HENRY, R (Ed.). **Ecologia de reservatórios:** estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: Fundibio/Fapesp. cap. 12, p. 347-74.

LANSAC-TÓHA FA, C COSTA BONECKER, LF VELHO & A FONSECA LIMA. 1997. Composição e abundância da comunidade zooplanctônica. En: de Vazzoler AE, AA Agostinho & N Segatti Hahn (eds) A planície de inundação do Alto Rio Paraná: 117-155. Editora da Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Brasil.

LANDA, V. e SOLDÁN, T. 1995. Mayflies as bioindicators of water quality and environmental change on a regional and global scale. In: CORKUM, L.D. e CIBOROWSKI J.J.H. Current **Directions in Research on Ephemeroptera.** Canadian Scholars' Press, Inc. Toronto.

LEVIN, P.S.; TOLIMIERI, N. **Differences in the impacts of dams on the dynamics of salmon populations. Animal Conservation**, v. 4, p. 291-299, 2001.

LOPRETTO, E. C. & TELL, G. Eco**sistemas de aguas continentales: metodologia para su estudio. La Plata, Republica Argentina.** SUR: v. 2, 895p, 1995.

LOYOLA, R. G. N. **Contribuição ao Estudo dos Macroinvertebrados Bentônicos em Afluentes da Margem Esquerda do Reservatório de Itaipu. Curitiba, 1994. 300p**. Tese (Doutorado em Zoologia) Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná.

LOYOLOA, R. G. N. & BRUNKOW, R. F. 1998. **Monitoramento da qualidade das águas de efluentes da margem esquerda do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil, através da análise combinada de variáveis físico-químicas, bacteriológicas e de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores** – Relatório Técnico Não Publicado, 39p.

MACALEECE, N. 1997. The Natural History Museum & the Scottish Association for Marine Science.

MACDONALD, E. G.; LANGELAND, A. K. Aquatic weed management alternatives for tropical areas. In: CONGRESSO DE LA ASOCICION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 15., 2001, Maracaibo. **Anais...** Maracaibo: 2001. p. 44-47.

MACKAY, R. J.; KALFF, J. 1969.Seasan variation in standing crop and species diversity communities in a small Quebyec stream. **Ecology,** v.50, p. 101-109.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity.** USA: Blackwell Science Ltd. 256p. 2004.

MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological Diversity and its measurement**. Princeton University Press, London. 179p.

MANDAVILLE, S. M. 2002. **Benthic macroinvertebrates in freshwaters taxa tolerance values, metrics and protocols.** Washington: EPA.

MANSUR, M. C. D.; GARCES, L. M. M. P. 1988. Ocorrência e densidade de *Corbicula fluminea* (Muller, 1774) e Neo Corbicula limosa (Maton, 1811) na Estação Ecologia do Taim e áreas adjacentes, Rio Grande do Sul, Brasil (Mollusca, Bivalvia, Corbiculidae). **Iheringia,** Série Zoológica, 68: 99-115.

MANSUR, M. C. D.; VALER, R. M.; AIRES, N. C. M. 1994. Distribuição e preferências ambientais dos moluscos bivalves do açude do Parque de Proteção Ambiental Copesul, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, 2(1): 27-45.

MANSUR, M. C. D.; CALLIL, C. T.; CARDOSO, F. R.; IBARRA, J. A. A. 2004. Uma retrospectiva e mapeamento da invasão de espécies de Corbicula (Mollusca, Bivalvia, Veneroida, Corbiculidae) oriundas do sudeste asiático, na América do Sul. In: Silva, J. S. V. de & Souza, R. C. C. L. de (eds). Água de lastro e bioinvasão. Cap. 5. **Interciência**, Rio de Janeiro, Brasil, p.39-58.

MANSUR, M.C.D.; C.P. SANTOS; D. PEREIRA; I.C.P. PAZ; M.L.L. ZURITA; M.T.R. RODRIGUEZ; M.V. NEHRKE & P.E.A. BERGONCI. 2012. **Moluscos Límnicos Invasores no Brasil: biologia, prevenção, controle**. Porto Alegre, Redes Editora, 412p.

MARCONDES, D. A. S.; MUSTAFÁ, A. F.; TANAKA, R. H. Estudos para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupiá. In: THOMAZ, M. S.; BINI, M. L. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: EDUEM, 2003. p. 299-318.

MATEUCCI, S.D; COLMA, A.1982. **La metodologia para el estudo de La vegetacion**.

MATSUMURA-TUNDISI, T. 1999. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: HENRY, R. **Ecologia de reservatórios**. São Paulo: FAPESP/FUNDIBIO, p.41-54.

MCINTOSH, M. D.; BENBOW, M. E.; BURKY, A. J. **Effects of stream diversion on riffle macroinvertebrate communities in a Maui, Hawaii, stream.** River Research and Applications, 18: 569-581, 2002.

MCMAHON, R. F. 1982. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, Corbicula fluminea (Müller) in North America: 1924-1982. **The Nautilus,** 96 (4): 134-141.

MELO, G. A. S. ed. 2003. **Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda de Água Doce do Brasil.** São Paulo, Loyola - Centro Universitário São Camilo - Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 429 p.

MENZEL, R.G.; COOPER, C.M. Small impoundments and ponts. In: HACKNEY, C. T.; ADAMS, S. M.; MARINS, W. H. (Eds.), **Biodiversity of the Southeastern United States: aquatic communities.** New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992. p. 389-420.

MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W. 1984. **An introduction to the aquatic insects of North America.** 2ed. Duduque, Iowa, Kendall/Hunt, 722p.

MERRIT, R. W. & CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America.** 2 ed. Iowa: Kendall Hunt, 750p. 1996.

MIKRYAKOVA, T. F. Accumulation of heavy metals by macrophytes at different levels of pollution of aquatic medium. **Water Res.**, v. 29, n. 2, p. 230-32, 2002.

NASCIMENTO, V.M.C. 2000. **Estudo da carga de nutrientes e da comunidade bentônica do córrego Barrinha, Pirassununga – SP.**162p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

NELL, J.K. Impact of reservoirs. In: FREY, D. G. (Ed.), **Limnology in North America**. Madison: The University of Wisconsin Press, 1966. p. 575-593.

ODUM, E.P. 1985. **Ecology.** Holt-Saunders. London. 244 p.

OENEMA, O.; ROEST, W.J., 1998; **Nitrogen and phosphorus losses from agriculture into surfece waters; the effects of policies and measures in the Netherlands.** Water Scienc and Thechynolog. *37*(2):19-30, IAWQ.

PAGGI, J.C e JOSE DE PAGGIS. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio. **Acta Limnol. Brasil**, 3: 685-719, 1990.

PELÁEZ-RODRÍGUEZ, M., 2001, **Avaliação da qualidade da água da bacia do alto Jacaré-Guaçu/SP (ribeirão do Feijão e rio do Monjolinho), através de variáveis químicas, físicas e biológicas.** 175p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlo, São Carlos, 2001.

PENNAK, R. W. **Fresh water invertebrates of the United States.** New York: Wiley Interscience, 803p. 1978.

PEREIRA et al. Estudo da diversidade da comunidade tecamebiana (protozoa: rhizopoda) na sub-bacia hidrográfica do Rio Poxim-SE. **SCIENTIA PLENA** VOL. 7, NUM. 4. 2011.

PEREIRA, D.; VEITENHEIMER-MENDES, I. L.; MANSUR, M. C. D. & SILVA, M. C. P. da 2000. Malacofauna límnica do sistema de irrigação da microbacia do Arroio Capivari, Triunfo, RS, Brasil. **Biociências**, 8(1):137-157.

PÉREZ, G. R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuático del Departamento de antiquia.** Colômbia, 1988. 217p.

PETTS, G. E. **Impounded Rivers: perspectives for ecological management**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 326p.

PES, A. M. O; HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 49, n. 2, June 2005.

PIELOU, E. C. **The measurements of diversity in different types of biological collections.** J. Theoret Bio, v. 13, p. 131-144, 1966.

PIZZOLATO, T. M. SCHLOSSER, P.; GELLER, A. M.; CARAMÃO, E. B.; MARTINS, A. F. 1996. Identification of phenolics compounds in wastewater from coal gasification by SPE and GC/MS. **Journal of High Resolutions Chromatography**, Heidelberg, vol. 19, n. 10, 577-580p.

POFF, N. L.; HART, D. D. **How dams vary and why it matters for the emerging science of dam removal**. BioScience, v. 52, n.8, p.659-669, 2002.

PORTARIA nº 024/79, com a redação dada pela Lei nº 5516 de 28 de fevereiro de 1979, **Que reenquadra os cursos d´água do Estado de Santa Catarina.**

RAVERA, O. A comparative between diversity, similarity and biotic índices applied to the macroinvertebrates community of a small stream: the Ravellariver (Como Province, Northern Italy). **Aquatic Ecology**. 35: 97-107, 2001.

RECKNAGEL, F.; BURCH, M.; JABLONSKAS, G.; MINNEY, J., 1998. **Combined effects of organic pollution and eutrophication in the south para reservoirs, South Australia;** Water Scienc and Thechynolog. 37 (2):113-120, IAWQ.

REICE, S. R & WOHLENBERG. 1993. M. Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measures for assessment of ecosystem health. In: RESH, V.H.; ROSENBER, G.D.M. (Eds.) **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** Chapman & Hall, p. 287-305, New York.

REID, J. W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Boletim de Zoologia,** vol. 9, p. 17-143.

RESH, V.H. & D.M. ROSENBERG. 1984. **The ecology of aquatic insects.** New York, Praeger Publishers, 625p.

RICHARDSON, J. S.; NEIL, W. E. Indirect of detritus manipulation in a montane stream. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciencies**, v.48, p. 776-783, 1991.

RICHARDSON, J. S. 1992. Food, microhabitat, or both? Macroinvertebrates use of leaf accumulations in a montane stream. **Freshwater Biology**, v. 27, p. 169-176.

RIMER, D. N. **Introduction to freshwater vegetation**. London: AVI Plublishing, 1984. 207p.

ROBERTSON, B.A. & E.R. HARDY. 1984. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers, p. 337-352. In: H. SIOLI (Ed.). The Amazon. Limnology and landscape. Ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. The Hague, W. Junk Publishers, 763p. 1984.

RODRÍGUEZ, P. M. & MATSUMURA-TUNDISI, T., 2000, Variations of density, species composition and dominance of rotifers at a shallow tropical reservoir (Broa Reservoir, SP, Brazil) in a short scale time. **Rev. Brasil. Biol.,** *80*(1): 1-9.

ROSENBERG, D. M.; WIENS, A. P. **Community and species responses of Chironomidae (Diptera) to contamination of freshwaters by crude oil and petroleum products, with special reference to the trail river, Northwest Territories.** Journal of the Fisheries Research Board of Canada, v.33, p. 1955-1963, 1976.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. In**troduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** In: Rosenberg, D. M. & Resh, V. H. (Eds.) Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York, Chapman & Hall. p. 1-9, 1993.

RUPPERT, E.E.; BARNES, R. 2001. **Zoologia dos invertebrados**. São Paulo: Roca, 1996. 1125p. BUBINAS, A.; JAGMINIENÉ, I. Bioindication of ecotoxity according to community structure of macrozoobenthic fauna. **Acta Zoológica Lituanica**, Vilnius, v.11, n.1, p. 90-99.

SALATI, E.; LEMOS, H. M.; SALATI, E. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 39-64.

SALLES, F.F; SILVA, E. R. da; SERRÃO, J. E.; FRANCISCHETTI, C. N. 2004. Baetidae (Ephemeroptera) na Região Sudeste do Brasil: novos registros e chave para os gêneros no estágio ninfal. **Neotropical Entomology**, Brasil, v. 35, n.5, p. 725-735.

SCHUSTER, K. F.; G. M. SOUZA-FRANCO. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas da microbacia do Lajeado São José, Chapecó-SC**. Acta Ambiental Catarinense, v. 2, p. 7-21, 2003.

SEGERS, H. 1995. **Rotifera: the Lecanidae (Monogonta**). The Hague: SPB Academic. 226p. Guides to the identification of the micro invertebrates of the continental water of the world. Vol. 6.

SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota**

**Neotrop.**11(1): http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn02711012011.

SENDACZ, S., KUBO, E. & CESTAROLLI, M. A., 1985, Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. VIII Zooplâncton. **B. Inst. Pesca***, 12*(1): 187-2079.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **A mathematical theory of communication**. University Press, Illinois, 1963.

SILVA, T.B. e UIEDA, V.S. 2009. Preliminary data on the feeding habits of the freshwater stingrays Potamotrygon falkneri and Potamotrygon motoro (Potamotrygonidae) from the Upper Paraná River basin, Brazil**. Biota Neotrop**. v.7, n.1, p. 221-226, 2007. Disponível em: http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/fullpaper?bn02007012007+en. Acesso em: março de 2013.

SILVEIRA, M.P. 2004. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. São Paulo:** EMBRAPA, 68p. (Documentos, 36).

SIMONE, L. R. L. 2006. **Land and freshwater molluscs of Brazil**. São Paulo: EGB. 390p

SMITH, G.R.; VAALA, D.A. & DINGFELDER, 2003. H.A. Distribution and abundante of macroinvertebrates within two temporary ponds. **Hydrobiologia**, 497:161-167.

SOUZA, M. B. G. 2008: **Guia das Tecamebas**. Bacia do rio Peruaçu – Minas Gerais. Subsídio para conservação e monitoramento da Bacia do Rio São Francisco. Belo Horizonte, Editora UFMG.

TOLEDO JR., A.P. de; Talarico, N.; Chinez, S.J.; Agudo, E.G. **Aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais.** Anais 120. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. CETESB, p. 1-34, 1983

TOLEDO, A.P; AGUDO, E.G.; TOLARICO, M.; CHINEZ, S.J., 1984. **Aplicação de modelos simplificados para avaliação da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais**; CETESB.

TOLEDO. L. G. NICOLELLA. G. **Embrapa Meio Ambiente**, C.P. 69 - CEP: 13820-000 -Jaguariúna, SP. Disponível em www.cnpma.com.br.

TOMAN, M.J.; STEINMAN, F. **Biological assessment of stream water quality**. Ljubljana: University of Ljubljana, 1995. 145p.

TUNDISI, J.G.; MATSUMARA-TUNDISI, T.; HENRY, R.; ROCHA, O.; HINO, K.,1988. **Comparação do estado trófico de 23 reservatórios do estado de São Paulo: eutrofização e manejo,** Limnologia e manejo de represas, série: monografias em limnologia, vol 1.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: oficina de textos, 2008. 631p.

USEPA, 1991. **United States Environmental Protection Agency**. Disponível em: <http://www.epa.gov/agriculture/ag101/impactnitrate.html>.

VASQUEZ, E. & J. REY. A longitudinal study of zooplankton along the lower Orinoco River and its Delta (Venezuela). **Annales de Limnologie** 25(2): 107-120. 1989.

VAUGHN, C. C. & HAKENKAMP, C. C. 2001. The Functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems**. Freshwater Biology** 46:1431-1446.

VEITENHEIMER-MENDES, I. 1981. *Corbicula manilensis* (Phillipi, 1844) molusco asiático, na bacia do Jacuí e do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Corbiculidae). **Iheringia** 60, p.63-74.

VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A. 1996: Testate amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: II. Family Difflugidae. **Stud. Neotrop. Fauna Environm**. 31, 179-192.

VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C. Distribuição longitudinal da comunidade zooplanctônica em reservatórios. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Ed.). Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais. São Carlos: Rima, 2005. cap. 10, p. 129-136.

VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; SERAFIM-JUNIOR, M. 1996: Testate amoebae (Rhizopodea- Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. I. Families Arcellidae and Centropyxidae. **Stud. Neotrop. Fauna Environm**. 31, 135-150.

VIDAL-ABARCA, M.R.; SUÁREZ, M.L.; GÓMEZ, R.; GUERRERO, C.; SÁNTEZ-MONTOYA, M.M. & VELASCO, J. 2004. Intra-annual variation in benthic organic matter in a saline, semi-arid stream of southeast Spain (Chicamo stream). **Hidrobiología**, 523: 199-215.

VIDINOVA, Y. & RUSSEV, B. 2007. Distribution and ecology of the representatives of some Ephemeroptera families in Bulgaia. In: LANDLOT, P. e SARTORI, M. (Eds.). **Ephemeroptera & Plecoptera**: biology-ecology-sistematics. MTL: Fribourg.

VIEIRA, A. O. S.; BERRY, P. **Onagraceae in Flora brasiliensis revisitada**. Disponível em: http://flora.cria.org.br. Último Acesso: 07/12/2011.

VOLLENWEIDER, R.A.; KEREKES, J. J.,1981. **Background and summary results of the OECD cooperative program on eutrophization**. In restoration of Lakes and Inland Waters, EPA/ 440/5-81-010: 25-36

VON SPERLING, M., 1995. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos;** vol 1, SEGRAC, Minas Gerais.

VIEIRA, J.M.P.; PINHO, J.L.S.; DUARTE, A.A.L.S., 1998; **Eutrophication vulnerability analysis: a case study.** Water Scienc and Thechynolog. 37(3):121-128, IAWQ.

VUCETICH, M. C. 1973: Estudio de tecamebianos argentinos, en especial los del dominio pampasico. **Rev. Mus. La Plata**, ser. Zool. 11, 287-332.

WALTON, O. E. **Invertebrate drift from predator-prey associations**. Ecology, 61: 1486-1497, 1980.

WARD, J. V. Ecological aspects of stream regulation: responses in downstream lotic reaches. **Water Pollution and Management Reviews**, v.2, p. 1-26, 1982.

WARD, J.V.; STANFORD, J.A. **The ecology of regulated streams**. New York: Plenum Press, 1979, 398p.

WEANER, J. E. & CLEMENTS, F. E. **Plant Ecology**. Mc. Graw Hill, New York, 1983.

WENTWORTH, C.K., **An escale of grade and class terms for clastic sediments.** Journal of Geology. USA, v. 30, 1922.

WETZEL, R.G., 1993. **Limnologia**, 2 ed., edit. Fundação Calauste Gulbernkian, Lisboa.

WETZEL, R. G. **Limnology**. **Philadelphia**, W.B. Sandres, 3° ed. 743 p. 2001.

WIGGINS, G. B. 1996. **Larvae of the North American caddisfly Genera (Trichoptera).** 2nd ed. (1998). University of Toronto Press.

WHITE, D.S.; BRIGHAM, W.U.; DOYEN, J.T., 1984. **Aquatic Coleoptera**. *In*: **An introduction to the aquatic insects of North America.** Merritt, R. W. & Cummins, K. (Eds.). Kendall/ Hunt Publish. Co. 721p.

WHITTON, B.A. 1975. **River ecology.** California, University of California Press, 725p

ZAGATTO, P.A.; LORENZETTI, M.L.; PEREZ, L.S.N.; MENEGON JR, N. & BURATINI, S.V. **Proposta de um novo índice de qualidade de água**. XXVI SIL CONGRESS, São Paulo, 23-29 de Julho de 1995.

ZAGATTO, P.A. Ecotoxicologia. In: ZAGATTO, P.A.; BERTOLETTI, E. (Eds.). **Ecotoxicologia Aquática – Princípios e Aplicações.** 1 ed. São Paulo, SP, Brasil. Editora Rima, 2006. P.1-13.

ZAMORA-MUÑOZ, C.; SAINZ-CANTERO, C. E.; SANCHEZ-ORTEGA, A. E ALBATERCEDOR, J. "**Are biological indices BMPW and ASPT and their significance regarding water quality seasonally dependent?** Factors explaining their". War. Res., 29(1): 285- 290, 1995.

**ANEXO 9.2A -** Laudos Laboratoriais - Janeiro de 2022

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_1_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_69671.2021_Au_1_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 69671.2021_Au_1_1

**Matriz:** Água Bruta

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 18/01/2022 - 14:00[FC]
**Data Recebimento:** 20/01/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 02/02/2022

**Ponto Amostragem:** -Montante do Empreendimento

**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Plano de Amostragem:** A_69671/2021
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | ≤ 4,0 µg/L | Não detectado | ± 0,0027 | µg/L |
| Aldrin+Dieldrin | ≤ 0,005 µg/L | Não detectado | ± 0,001 | µg/L |
| Alumínio Dissolvido | ≤ 0,1 mg/L | 0,128 | ± 0,005 | mg Al/L |
| Atrazina | ≤ 2 µg/L | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Cádmio Total | ≤ 0,001 mg/L | 0,0001 | ± 0,0001 | mg Cd/L |
| Chumbo Total | ≤ 0,01 mg/L | 0,001 | ± 0,002 | mg Pb/L |
| Cobre Total | - | 0,001 | ± 0,001 | mg Cu/L |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 33 | - | NMP/100mL |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 33 | - | NMP/100mL |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | 100 | ± 0,12 | Organismos/m3 |
| Cromo Total | ≤ 0,05 mg/L | 0,001 | ± 0,001 | mg Cr/L |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | ≤ 5 mg O2/L | 1,0 | ± 0,3 | mg/L |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | - | 5 | ± 1 | mg/L |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | - | 0,28 | ± 0,03 | mg NH3/L |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | ≤ 30 µg/L | 0,27 | ± 0,25 | µg/L |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | 163,10 | ± 3,8 | µS/cm |
| Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato | - | 0,688 | ± 0,53 | mg N/L |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | - | 2,3 | ± 1,5 | mg/L |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | ≤ 0,5 ‰ | 0,08 | ± 0,2 | % |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | ≤ 500 mg/L | 83,00 | ± 0,6 | mg/L |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_1_1 Rev_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | - | 0 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 168 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | - | 168 | ± 0,1 | mg Sn/L |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 6,3 | ± 0,03 | NTU |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | - | Anexo | ± 0,07 | Organismo/mL |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | - | 223 | ± 0,07 | Organismo/mL |
| Fósforo Total | Vide(**) | 0,038 | ± 0,001 | mg P/L |
| Glifosato | ≤ 65 µg/L | Não detectado | ± 0,0167 | µg/L |
| Mercúrio Total | ≤ 0,0002 mg/L | 0,0001 | ± 0,00005 | mg Hg/L |
| Níquel Total | ≤ 0,025 mg/L | 0,001 | ± 0,001 | mg Ni/L |
| Nitrato (como N) | ≤ 10,0 mg/L | 0,448 | ± 0,029 | mg/L |
| Nitrito (como N) | ≤ 1,0 mg/L | 0,01 | ± 0,035 | mg/L |
| Pendimentalina | - | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Zinco Total | ≤ 0,18 mg/L | 0,118 | ± 0,005 | mg Zn/L |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | 1 | 0,8 | - | EPA Method 8321 B: 2007 | 21/01/2022 | 22/01/2022 |
| Aldrin+Dieldrin | 0,005 | 0,002 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Alumínio Dissolvido | 0,050 | 0,015 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Atrazina | 0,05 | 0,02 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Cádmio Total | 0,0005 | 0,0003 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Chumbo Total | 0,005 | 0,005 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Cobre Total | 0,015 | 0,013 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B, C e E | 20/01/2022 | 25/01/2022 |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B e C | 20/01/2022 | 26/01/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_1_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 G | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Cromo Total | 0,005 | 0,005 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,4 | 0,7 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5210 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 6 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5220 D | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | 0,12 | 0,05 | - | PR-Tb-FQ 160 | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | 0,27 | 0,00 | - | SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | - | 1,0 a 10000,0 | SMWW, 23ª edição, Método 2510 B | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato | 2,50 | 0,78 | - | PR-Tb-FQ 172 | 21/01/2022 | 01/02/2022 |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | 17,6 | 5,5 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | - | - | 0,01 a 42,00 | PR-Tb FQ 351 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | - | - | 2,50 a 5000,00 | PR-Tb-FQ 167 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 25/01/2022 | 26/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 B | 21/01/2022 | 24/01/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_1_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 26/01/2022 | 26/01/2022 |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | 0,5 | 0,05 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2130 B | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | 1 | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | 1 | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | - | EPA Method 6010 D:2018 | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Glifosato | 50 | 25 | - | PR-TB-IN 021 | 21/01/2022 | 22/01/2022 |
| Mercúrio Total | 0,0001 | 0,00008 | - | PR-Tb-IN 010 | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Níquel Total | 0,007 | 0,002 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Nitrato (como N) | 0,011 | 0,005 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 26/01/2022 | 26/01/2022 |
| Nitrito (como N) | 0,015 | 0,005 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 26/01/2022 | 26/01/2022 |
| Pendimentalina | 0,05 | 0,02 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Zinco Total | 0,066 | 0,057 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 25/01/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

## Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

| Nº | Grupo Zooplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos(N) | Nº Organismos(N) |
| 1 | Copepoda | *Acanthocyclops robustus* | 1 | 50 |
| 2 | Rotifera | *Lecane quadridentata* | 1 | 50 |
| | | **Total** | 2 | 100 |

## Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_1_1 Rev_1

| Nº | Grupo Fitoplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos encontrados | Nº Organismos fatorados |
| 1 | Bacillariophyta | *Luticola sp.* | 0 | 0 |
| 2 | Bacillariophyta | *Eunotia sp.* | 0 | 0 |
| 3 | Bacillariophyta | *Pinnularia sp.* | 0 | 0 |
| 4 | Bacillariophyta | *Surirella angusta* | 0 | 0 |
| 5 | Bacillariophyta | *Melosira varians* | 0 | 0 |
| 6 | Bacillariophyta | *Nitzschia palea* | 1 | 22 |
| 7 | Zygnemaphyceae | *Closterium parvulum* | 0 | 0 |
| 8 | Bacillariophyta | *Cyclotella meneghiniana* | 0 | 0 |
| 9 | Bacillariophyta | *Amphipleura lindheimeri* | 0 | 0 |
| 10 | Bacillariophyta | *Sellaphora sp.* | 2 | 45 |
| 11 | Bacillariophyta | *Stenopterobia sp.* | 0 | 0 |
| 12 | Bacillariophyta | *Neidium catarinense* | 0 | 0 |
| 13 | Bacillariophyta | *Gomphonema gracile* | 0 | 0 |
| 14 | Bacillariophyta | *Ulnaria ulna* | 0 | 0 |
| 15 | Zygnemaphyceae | *Gonatozygon sp.* | 0 | 0 |
| 16 | Bacillariophyta | *Navicula cryptotenella* | 0 | 0 |
| 17 | Bacillariophyta | *Hydrosera whampoensis* | 0 | 0 |
| 18 | Bacillariophyta | *Encyonema minutum* | 1 | 22 |
| 19 | Euglenophyceae | *Euglena sp.* | 5 | 112 |
| 20 | Chlorophyceae | *Desmodesmus sp.* | 1 | 22 |
| | | **Total** | 10 | 223 |

| | |
|---|---|
| **** 1ª Legislação** | Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos). |

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_69671.2021
**Chave de autenticação:** EWE-Y6EH-VCU

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_69671.2021_Au_1_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_69671.2021_Au_1_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 69671.2021_Au_1_1
**Matriz:** Água Bruta
**Ponto Amostragem:** -Montante do Empreendimento
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 18/01/2022 - 14:00[FC]
**Data Recebimento:** 20/01/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 02/02/2022
**Reamostragem:** Não

**Plano de Amostragem:** A_69671/2021
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,53 | - | pH a 25ºC |

## DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | - | - | 2 a 12 | SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_69671.2021
**Chave de autenticação:** EWE-Y6EH-VCU

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_2_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_69671.2021_Au_2_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 69671.2021_Au_2_1
**Matriz:** Água Bruta
**Ponto Amostragem:** -Tomada D'Água
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 18/01/2022 - 13:45FC
**Data Recebimento:** 20/01/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 02/02/2022
**Reamostragem:** Não

**Plano de Amostragem:** A_69671/2021
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | ≤ 4,0 µg/L | Não detectado | ± 0,0027 | µg/L |
| Aldrin+Dieldrin | ≤ 0,005 µg/L | Não detectado | ± 0,001 | µg/L |
| Alumínio Dissolvido | ≤ 0,1 mg/L | 0,120 | ± 0,005 | mg Al/L |
| Atrazina | ≤ 2 µg/L | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Cádmio Total | ≤ 0,001 mg/L | 0,0001 | ± 0,0001 | mg Cd/L |
| Chumbo Total | ≤ 0,01 mg/L | 0,001 | ± 0,002 | mg Pb/L |
| Cobre Total | - | 0,001 | ± 0,001 | mg Cu/L |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 130 | - | NMP/100mL |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 230 | - | NMP/100mL |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | 150 | ± 0,12 | Organismos/m3 |
| Cromo Total | ≤ 0,05 mg/L | 0,001 | ± 0,001 | mg Cr/L |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | ≤ 5 mg O2/L | 0,6 | ± 0,3 | mg/L |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | - | 20 | ± 1 | mg/L |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | - | 0,27 | ± 0,03 | mg NH3/L |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | ≤ 30 µg/L | 30,70 | ± 0,25 | µg/L |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | 166,60 | ± 3,8 | µS/cm |
| Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato | - | 0,488 | ± 0,53 | mg N/L |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | - | 4,0 | ± 1,5 | mg/L |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | ≤ 0,5 ‰ | 0,09 | ± 0,2 | % |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | ≤ 500 mg/L | 84,30 | ± 0,6 | mg/L |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_2_1 Rev_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | - | 0 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 175 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | - | 175 | ± 0,1 | mg Sn/L |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 7,6 | ± 0,03 | NTU |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | - | Anexo | ± 0,07 | Organismo/mL |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | - | 446 | ± 0,07 | Organismo/mL |
| Fósforo Total | Vide(**) | 0,044 | ± 0,001 | mg P/L |
| Glifosato | ≤ 65 µg/L | Não detectado | ± 0,0167 | µg/L |
| Mercúrio Total | ≤ 0,0002 mg/L | 0,0001 | ± 0,00005 | mg Hg/L |
| Níquel Total | ≤ 0,025 mg/L | 0,001 | ± 0,001 | mg Ni/L |
| Nitrato (como N) | ≤ 10,0 mg/L | 0,258 | ± 0,029 | mg/L |
| Nitrito (como N) | ≤ 1,0 mg/L | 0,008 | ± 0,035 | mg/L |
| Pendimentalina | - | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Zinco Total | ≤ 0,18 mg/L | 0,109 | ± 0,005 | mg Zn/L |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | 1 | 0,8 | - | EPA Method 8321 B: 2007 | 21/01/2022 | 22/01/2022 |
| Aldrin+Dieldrin | 0,005 | 0,002 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Alumínio Dissolvido | 0,050 | 0,015 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Atrazina | 0,05 | 0,02 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Cádmio Total | 0,0005 | 0,0003 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Chumbo Total | 0,005 | 0,005 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Cobre Total | 0,015 | 0,013 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B, C e E | 20/01/2022 | 25/01/2022 |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B e C | 20/01/2022 | 26/01/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_2_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 G | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Cromo Total | 0,005 | 0,005 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,4 | 0,7 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5210 B | 21/01/2022 | 26/01/2022 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 6 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5220 D | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | 0,12 | 0,05 | - | PR-Tb-FQ 160 | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | 0,27 | 0,00 | - | SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | - | 1,0 a 10000,0 | SMWW, 23ª edição, Método 2510 B | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato | 2,50 | 0,78 | - | PR-Tb-FQ 172 | 21/01/2022 | 01/02/2022 |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | 17,6 | 5,5 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | - | - | 0,01 a 42,00 | PR-Tb FQ 351 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | - | - | 2,50 a 5000,00 | PR-Tb-FQ 167 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 24/01/2022 | 25/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 B | 21/01/2022 | 24/01/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*

*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_2_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 25/01/2022 | 25/01/2022 |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | 0,5 | 0,05 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2130 B | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | 1 | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | 1 | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | - | EPA Method 6010 D:2018 | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Glifosato | 50 | 25 | - | PR-TB-IN 021 | 21/01/2022 | 22/01/2022 |
| Mercúrio Total | 0,0001 | 0,00008 | - | PR-Tb-IN 010 | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Níquel Total | 0,007 | 0,002 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Nitrato (como N) | 0,011 | 0,005 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 26/01/2022 | 26/01/2022 |
| Nitrito (como N) | 0,015 | 0,005 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 26/01/2022 | 26/01/2022 |
| Pendimentalina | 0,05 | 0,02 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Zinco Total | 0,066 | 0,057 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 25/01/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

## Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

| Nº | Grupo Zooplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos(N) | Nº Organismos(N) |
| 1 | Rotifera | *Bdelloidea* | 1 | 50 |
| 2 | Copepoda | *Náuplio de copepoda* | 1 | 50 |
| 3 | Copepoda | *Atheyella fuhrmani* | 1 | 50 |
| | | **Total** | 3 | 150 |

## Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos



*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_2_1 Rev_1

| Nº | Grupo Fitoplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos encontrados | Nº Organismos fatorados |
| 1 | Bacillariophyta | *Eunotia sp.* | 0 | 0 |
| 2 | Bacillariophyta | *Neidium catarinense* | 0 | 0 |
| 3 | Bacillariophyta | *Placoneis sp.* | 0 | 0 |
| 4 | Bacillariophyta | *Surirella tenera* | 0 | 0 |
| 5 | Euglenophyceae | *Euglena sp.* | 3 | 67 |
| 6 | Bacillariophyta | *Nitzschia palea* | 1 | 22 |
| 7 | Bacillariophyta | *Cyclotella meneghiniana* | 1 | 22 |
| 8 | Chlorophyceae | *Desmodesmus sp.* | 5 | 112 |
| 9 | Bacillariophyta | *Navicula cryptotenella* | 2 | 45 |
| 10 | Chlorophyceae | *Monoraphidium irregulare* | 1 | 22 |
| 11 | Bacillariophyta | *Frustulia saxonica* | 2 | 45 |
| 12 | Bacillariophyta | *Cymbella tumida* | 3 | 67 |
| 13 | Chlorophyceae | *Treubaria crassispina* | 1 | 22 |
| 14 | Bacillariophyta | *Navicula amphiceropsis* | 1 | 22 |
| | | **Total** | 20 | 446 |

| | |
|---|---|
| **** 1ª Legislação** | Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos). |

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido, Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_69671.2021
**Chave de autenticação:** EWE-Y6EH-VCU

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_69671.2021_Au_2_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_69671.2021_Au_2_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 69671.2021_Au_2_1
**Matriz:** Água Bruta
**Ponto Amostragem:** -Tomada D'Água
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 18/01/2022 - 13:45FC
**Data Recebimento:** 20/01/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 02/02/2022

**Reamostragem:** Não

**Plano de Amostragem:** A_69671/2021
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,21 | - | pH a 25ºC |

## DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | - | - | 2 a 12 | SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_69671.2021
**Chave de autenticação:** EWE-Y6EH-VCU

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_3_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_69671.2021_Au_3_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 69671.2021_Au_3_1
**Matriz:** Água Bruta
**Ponto Amostragem:** TVR -
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 18/01/2022 - 13:30[FC]
**Data Recebimento:** 20/01/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 02/02/2022
**Reamostragem:** Não

**Plano de Amostragem:** A_69671/2021
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | ≤ 4,0 µg/L | Não detectado | ± 0,0027 | µg/L |
| Aldrin+Dieldrin | ≤ 0,005 µg/L | Não detectado | ± 0,001 | µg/L |
| Alumínio Dissolvido | ≤ 0,1 mg/L | 0,147 | ± 0,005 | mg Al/L |
| Atrazina | ≤ 2 µg/L | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Cádmio Total | ≤ 0,001 mg/L | 0,0001 | ± 0,0001 | mg Cd/L |
| Chumbo Total | ≤ 0,01 mg/L | 0,001 | ± 0,002 | mg Pb/L |
| Cobre Total | - | 0,001 | ± 0,001 | mg Cu/L |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 49 | - | NMP/100mL |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 79 | - | NMP/100mL |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | 50 | ± 0,12 | Organismos/m3 |
| Cromo Total | ≤ 0,05 mg/L | 0,001 | ± 0,001 | mg Cr/L |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | ≤ 5 mg O2/L | 1,0 | ± 0,3 | mg/L |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | - | 1 | ± 1 | mg/L |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | - | 0,28 | ± 0,03 | mg NH3/L |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | ≤ 30 µg/L | 26,70 | ± 0,25 | µg/L |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | 167,40 | ± 3,8 | µS/cm |
| Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato | - | 0,525 | ± 0,53 | mg N/L |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | - | 3,2 | ± 1,5 | mg/L |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | ≤ 0,5 ‰ | 0,09 | ± 0,2 | % |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | ≤ 500 mg/L | 85,10 | ± 0,6 | mg/L |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_3_1 Rev_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | - | 0 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 90 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | - | 90 | ± 0,1 | mg Sn/L |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 6,5 | ± 0,03 | NTU |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | - | Anexo | ± 0,07 | Organismo/mL |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | - | 402 | ± 0,07 | Organismo/mL |
| Fósforo Total | Vide(**) | 0,042 | ± 0,001 | mg P/L |
| Glifosato | ≤ 65 µg/L | Não detectado | ± 0,0167 | µg/L |
| Mercúrio Total | ≤ 0,0002 mg/L | 0,0001 | ± 0,00005 | mg Hg/L |
| Níquel Total | ≤ 0,025 mg/L | 0,001 | ± 0,001 | mg Ni/L |
| Nitrato (como N) | ≤ 10,0 mg/L | 0,288 | ± 0,029 | mg/L |
| Nitrito (como N) | ≤ 1,0 mg/L | 0,007 | ± 0,035 | mg/L |
| Pendimentalina | - | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Zinco Total | ≤ 0,18 mg/L | 0,117 | ± 0,005 | mg Zn/L |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | 1 | 0,8 | - | EPA Method 8321 B: 2007 | 21/01/2022 | 22/01/2022 |
| Aldrin+Dieldrin | 0,005 | 0,002 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Alumínio Dissolvido | 0,050 | 0,015 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Atrazina | 0,05 | 0,02 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Cádmio Total | 0,0005 | 0,0003 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Chumbo Total | 0,005 | 0,005 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Cobre Total | 0,015 | 0,013 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B, C e E | 20/01/2022 | 25/01/2022 |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B e C | 20/01/2022 | 26/01/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_3_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 G | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Cromo Total | 0,005 | 0,005 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,4 | 0,7 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5210 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 6 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5220 D | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | 0,12 | 0,05 | - | PR-Tb-FQ 160 | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | 0,27 | 0,00 | - | SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | - | 1,0 a 10000,0 | SMWW, 23ª edição, Método 2510 B | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato | 2,50 | 0,78 | - | PR-Tb-FQ 172 | 21/01/2022 | 01/02/2022 |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | 17,6 | 5,5 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | - | - | 0,01 a 42,00 | PR-Tb FQ 351 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | - | - | 2,50 a 5000,00 | PR-Tb-FQ 167 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 24/01/2022 | 27/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 B | 21/01/2022 | 24/01/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_3_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 27/01/2022 | 27/01/2022 |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | 0,5 | 0,05 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2130 B | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | 1 | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | 1 | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | - | EPA Method 6010 D:2018 | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Glifosato | 50 | 25 | - | PR-TB-IN 021 | 21/01/2022 | 22/01/2022 |
| Mercúrio Total | 0,0001 | 0,00008 | - | PR-Tb-IN 010 | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Níquel Total | 0,007 | 0,002 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Nitrato (como N) | 0,011 | 0,005 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 25/01/2022 | 25/01/2022 |
| Nitrito (como N) | 0,015 | 0,005 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 25/01/2022 | 25/01/2022 |
| Pendimentalina | 0,05 | 0,02 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Zinco Total | 0,066 | 0,057 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 25/01/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

## Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

| Nº | Grupo Zooplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos(N) | Nº Organismos(N) |
| 1 | Rotifera | *Bdelloidea* | 1 | 50 |
| | | **Total** | 1 | 50 |

## Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_3_1 Rev_1

| Nº | Grupo Fitoplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos encontrados | Nº Organismos fatorados |
| 1 | Bacillariophyta | *Melosira varians* | 1 | 22 |
| 2 | Bacillariophyta | *Hydrosera whampoensis* | 0 | 0 |
| 3 | Bacillariophyta | *Sellaphora sp.* | 3 | 67 |
| 4 | Bacillariophyta | *Nitzschia palea* | 4 | 90 |
| 5 | Dinophyceae | *Euglena sp.* | 5 | 112 |
| 6 | Chlorophyceae | *Desmodesmus sp.* | 2 | 45 |
| 7 | Bacillariophyta | *Fragilaria nanana* | 1 | 22 |
| 8 | Euglenophyceae | *Phacus sp.* | 1 | 22 |
| 9 | Bacillariophyta | *Navicula cryptotenella* | 1 | 22 |
| | | **Total** | 18 | 402 |

| | |
|---|---|
| **** 1ª Legislação** | Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos). |

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Recebimento da Amostra:**
**Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):**

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_69671.2021
**Chave de autenticação:** EWE-Y6EH-VCU

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_69671.2021_Au_3_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_69671.2021_Au_3_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 69671.2021_Au_3_1
**Matriz:** Água Bruta
**Ponto Amostragem:** TVR -
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 18/01/2022 - 13:30[FC]
**Data Recebimento:** 20/01/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 02/02/2022

**Reamostragem:** Não

**Plano de Amostragem:** A_69671/2021
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,29 | - | pH a 25ºC |

## DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | - | - | 2 a 12 | SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_69671.2021
**Chave de autenticação:** EWE-Y6EH-VCU

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_4_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_IN_69671.2021_Au_4_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 69671.2021_Au_4_1
**Matriz:** Água Bruta
**Ponto Amostragem:** -Jusante Casa de Força
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.
**Plano de Amostragem:** A_69671/2021

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 18/01/2022 - 13:10[FC]
**Data Recebimento:** 20/01/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 02/02/2022
**Reamostragem:**

**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | ≤ 4,0 µg/L | Não detectado | ± 0,0027 | µg/L |
| Aldrin+Dieldrin | ≤ 0,005 µg/L | Não detectado | ± 0,001 | µg/L |
| Alumínio Dissolvido | ≤ 0,1 mg/L | 0,177 | ± 0,005 | mg Al/L |
| Atrazina | ≤ 2 µg/L | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Cádmio Total | ≤ 0,001 mg/L | 0,0001 | ± 0,0001 | mg Cd/L |
| Chumbo Total | ≤ 0,01 mg/L | 0,001 | ± 0,002 | mg Pb/L |
| Cobre Total | - | 0,001 | ± 0,001 | mg Cu/L |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 180 | - | NMP/100mL |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 680 | - | NMP/100mL |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | 300 | ± 0,12 | Organismos/m3 |
| Cromo Total | ≤ 0,05 mg/L | 0,001 | ± 0,001 | mg Cr/L |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | ≤ 5 mg O2/L | 1,5 | ± 0,3 | mg/L |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | - | 19 | ± 1 | mg/L |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | - | 0,30 | ± 0,03 | mg NH3/L |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | ≤ 30 µg/L | 93,45 | ± 0,25 | µg/L |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | 160,50 | ± 3,8 | µS/cm |
| Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato | - | 0,248 | ± 0,53 | mg N/L |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | - | 4,1 | ± 1,5 | mg/L |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | ≤ 0,5 ‰ | 0,08 | ± 0,2 | % |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | ≤ 500 mg/L | 81,30 | ± 0,6 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | - | 0 | ± 0,1 | mg/L |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_4_1 Rev_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 110 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | - | 110 | ± 0,1 | mg Sn/L |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 17,0 | ± 0,03 | NTU |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | - | Anexo | ± 0,07 | Organismo/mL |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | - | 580 | ± 0,07 | Organismo/mL |
| Fósforo Total | Vide(**) | 0,077 | ± 0,001 | mg P/L |
| Glifosato | ≤ 65 µg/L | Não detectado | ± 0,0167 | µg/L |
| Mercúrio Total | ≤ 0,0002 mg/L | 0,0001 | ± 0,00005 | mg Hg/L |
| Níquel Total | ≤ 0,025 mg/L | 0,001 | ± 0,001 | mg Ni/L |
| Nitrato (como N) | ≤ 10,0 mg/L | 0,002 | ± 0,029 | mg/L |
| Nitrito (como N) | ≤ 1,0 mg/L | 0,000 | ± 0,035 | mg/L |
| Pendimentalina | - | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Zinco Total | ≤ 0,18 mg/L | 0,122 | ± 0,005 | mg Zn/L |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | 1 | 0,8 | - | EPA Method 8321 B: 2007 | 21/01/2022 | 22/01/2022 |
| Aldrin+Dieldrin | 0,005 | 0,002 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Alumínio Dissolvido | 0,050 | 0,015 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Atrazina | 0,05 | 0,02 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Cádmio Total | 0,0005 | 0,0003 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Chumbo Total | 0,005 | 0,005 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Cobre Total | 0,015 | 0,013 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B, C e E | 20/01/2022 | 25/01/2022 |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B e C | 20/01/2022 | 26/01/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_4_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 G | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Cromo Total | 0,005 | 0,005 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,4 | 0,7 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5210 B | 21/01/2022 | 26/01/2022 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 6 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5220 D | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | 0,12 | 0,05 | - | PR-Tb-FQ 160 | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | 0,27 | 0,00 | - | SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | - | 1,0 a 10000,0 | SMWW, 23ª edição, Método 2510 B | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato | 2,50 | 0,78 | - | PR-Tb-FQ 172 | 21/01/2022 | 01/02/2022 |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | 17,6 | 5,5 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | - | - | 0,01 a 42,00 | PR-Tb FQ 351 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | - | - | 2,50 a 5000,00 | PR-Tb-FQ 167 | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 24/01/2022 | 25/01/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 B | 21/01/2022 | 24/01/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_4_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | 43 | 14 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 25/01/2022 | 25/01/2022 |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | 0,5 | 0,05 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2130 B | 20/01/2022 | 20/01/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | 1 | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | 1 | - | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 01/02/2022 | 01/02/2022 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | - | EPA Method 6010 D:2018 | 21/01/2022 | 25/01/2022 |
| Glifosato | 50 | 25 | - | PR-TB-IN 021 | 21/01/2022 | 22/01/2022 |
| Mercúrio Total | 0,0001 | 0,00008 | - | PR-Tb-IN 010 | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Níquel Total | 0,007 | 0,002 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |
| Nitrato (como N) | 0,011 | 0,005 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 26/01/2022 | 26/01/2022 |
| Nitrito (como N) | 0,015 | 0,005 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 26/01/2022 | 26/01/2022 |
| Pendimentalina | 0,05 | 0,02 | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 21/01/2022 | 24/01/2022 |
| Zinco Total | 0,066 | 0,057 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 21/01/2022 | 25/01/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

## Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)

| Nº | Grupo Zooplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos(N) | Nº Organismos(N) |
| 1 | Rotifera | *Brachionus falcatus* | 1 | 50 |
| 2 | Rotifera | *Lecane quadridentata* | 4 | 200 |
| 3 | Rotifera | *Monommata arndti* | 1 | 50 |
| | | **Total** | 6 | 300 |

## Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos



*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS
Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0687

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_IN_69671.2021_Au_4_1 Rev_1

| Nº | Grupo Fitoplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos encontrados | Nº Organismos fatorados |
| 1 | Bacillariophyta | *Nitzschia palea* | 4 | 90 |
| 2 | Euglenophyceae | *Euglena sp.* | 7 | 157 |
| 3 | Bacillariophyta | *Pinnularia latarea* | 1 | 22 |
| 4 | Bacillariophyta | *Hydrosera whampoensis* | 0 | 0 |
| 5 | Bacillariophyta | *Encyonema minutum* | 0 | 0 |
| 6 | Bacillariophyta | *Gomphonema gracile* | 0 | 0 |
| 7 | Zygnemaphyceae | *Spirogyra sp.* | 0 | 0 |
| 8 | Bacillariophyta | *Navicula cryptotenella* | 2 | 45 |
| 9 | Bacillariophyta | *Luticola sp.* | 2 | 45 |
| 10 | Chlorophyceae | *Desmodesmus sp.* | 3 | 67 |
| 11 | Bacillariophyta | *Cyclotella meneghiniana* | 1 | 22 |
| 12 | Bacillariophyta | *Neidium catarinense* | 1 | 22 |
| 13 | Bacillariophyta | *Navicula antonii* | 1 | 22 |
| 14 | Bacillariophyta | *Gomphonema augur* | 1 | 22 |
| 15 | Bacillariophyta | *Fragilaria nanana* | 1 | 22 |
| 16 | Bacillariophyta | *Amphora copulata* | 1 | 22 |
| 17 | Bacillariophyta | *Navicula amphiceropsis* | 1 | 22 |
| | | **Total** | 26 | 580 |

| | |
|---|---|
| **** 1ª Legislação** | Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos). |

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido, Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Recebimento da Amostra:**
**Durante o Recebimento da Amostra, houve a(s) seguinte(s) não conformidade(s) (lista a(s) não NCs). Os seguintes ensaios podem ter seus resultados influenciados por esta(s) não conformidade(s):**

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_69671.2021
**Chave de autenticação:** EWE-Y6EH-VCU

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_69671.2021_Au_4_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_69671.2021_Au_4_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 69671.2021_Au_4_1
**Matriz:** Água Bruta

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 18/01/2022 - 13:10FC
**Data Recebimento:** 20/01/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 02/02/2022

**Ponto Amostragem:** -Jusante Casa de Força
**Tipo de Amostra:** Água Superficial.
**Plano de Amostragem:** A_69671/2021
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,81 | - | pH a 25ºC |

## DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

| PARÂMETRO | LQ | LD | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH p/ Potenciometria | - | - | 2 a 12 | SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B | 21/01/2022 | 21/01/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) analisado(s), neste relatório, atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s).

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Délis Wolter Hansen/Gestora de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_69671.2021
**Chave de autenticação:** EWE-Y6EH-VCU

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

# **ANEXO 9.2B -** Laudos Laboratoriais - Maio de 2022

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23487.2022_Au_4_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 23487.2022_Au_4_1

**Matriz:** Água Bruta

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 13/05/2022 - 11:30[FC]
**Data Recebimento:** 16/05/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 02/06/2022

**Ponto Amostragem:** -Jusante Casa de Força

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Plano de Amostragem:** A_23487/2022
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | ≤ 4,0 µg/L | Não detectado | ± 0,0027 | µg/L |
| Aldrin+Dieldrin | ≤ 0,005 µg/L | Não detectado | ± 0,001 | µg/L |
| Alumínio Dissolvido | ≤ 0,1 mg/L | 0,112 | ± 0,005 | mg Al/L |
| Atrazina | ≤ 2 µg/L | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Cádmio Total | ≤ 0,001 mg/L | Não detectado | ± 0,0001 | mg Cd/L |
| Chumbo Total | ≤ 0,01 mg/L | Não detectado | ± 0,002 | mg Pb/L |
| Cobre Total | - | Não detectado | ± 0,001 | mg Cu/L |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 16000 | - | NMP/100mL |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 16000 | - | NMP/100mL |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | <1 | ± 0,31 | Organismos/m3 |
| Cromo Total | ≤ 0,05 mg/L | Não detectado | ± 0,001 | mg Cr/L |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | ≤ 5 mg O2/L | 1,0 | ± 0,3 | mg/L |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | - | 1 | ± 1 | mg/L |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | - | 0,18 | ± 0,03 | mg NH3/L |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | ≤ 30 µg/L | 0,27 | ± 0,25 | µg/L |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | 78,30 | ± 3,8 | µS/cm |
| Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado | Vide(**) | 2,39 | ± 0,035 | mg/L |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | - | 3,6 | ± 1,5 | mg/L |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | ≤ 0,5 ‰ | 0,04 | ± 0,2 | % |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | ≤ 500 mg/L | 39,90 | ± 0,6 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | - | 20 | ± 0,1 | mg/L |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23487.2022_Au_4_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 80 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | - | 60 | ± 0,1 | mg Sn/L |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 26,8 | ± 0,03 | NTU |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | - | Anexo | ± 0,15 | Organismo/mL |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | - | 22 | ± 0,15 | Organismo/mL |
| Fósforo Total | Vide(**) | Não detectado | ± 0,08 | mg P/L |
| Glifosato | ≤ 65 µg/L | Não detectado | ± 0,0167 | µg/L |
| Mercúrio Total | ≤ 0,0002 mg/L | Não detectado | ± 0,00005 | mg Hg/L |
| Níquel Total | ≤ 0,025 mg/L | Não detectado | ± 0,001 | mg Ni/L |
| Nitrato (como N) | ≤ 10,0 mg/L | 2,387 | ± 0,029 | mg/L |
| Nitrito (como N) | ≤ 1,0 mg/L | 0,00 | ± 0,035 | mg/L |
| Pendimentalina | - | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,24 | - | pH a 25ºC |
| Zinco Total | ≤ 0,18 mg/L | 0,098 | ± 0,005 | mg Zn/L |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | 1 | 0,8 | Não detectado | - | EPA Method 8321 B: 2007 | 17/05/2022 | 20/05/2022 |
| Aldrin+Dieldrin | 0,005 | 0,002 | Não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 17/05/2022 | 23/05/2022 |
| Alumínio Dissolvido | 0,050 | 0,015 | 0,112 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Atrazina | 0,05 | 0,02 | Não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 17/05/2022 | 23/05/2022 |
| Cádmio Total | 0,0005 | 0,0003 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Chumbo Total | 0,005 | 0,005 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Cobre Total | 0,015 | 0,013 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23487.2022_Au_4_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | 16000 | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B, C e E | 16/05/2022 | 20/05/2022 |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | 16000 | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B e C | 16/05/2022 | 19/05/2022 |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | - | <1 | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 G | 26/05/2022 | 26/05/2022 |
| Cromo Total | 0,005 | 0,005 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,4 | 0,7 | 1,0 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5210 B | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 6 | 1 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5220 D | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | 0,12 | 0,05 | 0,18 | - | PR-Tb-FQ 160 | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | 0,27 | 0,00 | 0,27 | - | SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2 | 16/05/2022 | 16/05/2022 |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | - | 78,30 | 1,0 a 10000,0 | SMWW, 23ª edição, Método 2510 B | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado | 0,05 | 0,005 | 2,39 | - | PR-Tb FQ 401 | 31/05/2022 | 31/05/2022 |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | 17,6 | 5,5 | 3,6 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F | 16/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | - | - | 0,04 | 0,01 a 42,00 | PR-Tb FQ 351 | 17/05/2022 | 17/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23487.2022_Au_4_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | - | - | 39,90 | 2,50 a 5000,00 | PR-Tb-FQ 167 | 16/05/2022 | 16/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | 43 | 14 | 20 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 24/05/2022 | 25/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 43 | 14 | 80 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 B | 17/05/2022 | 23/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | 43 | 14 | 60 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 25/05/2022 | 25/05/2022 |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | 0,5 | 0,05 | 26,8 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2130 B | 16/05/2022 | 16/05/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | 1 | - | Anexo | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 27/05/2022 | 27/05/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | 1 | - | 22 | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 27/05/2022 | 27/05/2022 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | Não detectado | - | EPA Method 6010 D:2018 | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Glifosato | 50 | 25 | Não detectado | - | PR-TB-IN 021 | 17/05/2022 | 21/05/2022 |
| Mercúrio Total | 0,0001 | 0,00008 | Não detectado | - | PR-Tb-IN 010 | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Níquel Total | 0,007 | 0,002 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Nitrato (como N) | 0,011 | 0,005 | 2,387 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 31/05/2022 | 31/05/2022 |
| Nitrito (como N) | 0,015 | 0,005 | 0,000 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 31/05/2022 | 31/05/2022 |
| Pendimentalina | 0,05 | 0,02 | Não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 17/05/2022 | 23/05/2022 |
| pH p/ Potenciometria | - | - | 7,24 | 2 a 12 | SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Zinco Total | 0,066 | 0,057 | 0,098 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23487.2022_Au_4_1

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

## Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

| Nº | Grupo Fitoplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos encontrados | Nº Organismos fatorados |
| 1 | Bacillariophyta | *Amphipleura lindheimeri* | 0 | 0 |
| 2 | Chlorophyceae | *Treubaria crassispina* | 0 | 0 |
| 3 | Chlorophyceae | *Scenedesmus sp.* | 1 | 22 |
| | | **Total** | 1 | 22 |

| | |
|---|---|
| **** 1ª Legislação** | Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.<br>Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos). |

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado, Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_23487.2022
**Chave de autenticação:** X7V-M6LX-85K

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23486.2022_Au_3_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

**DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**

**Protocolo:** 23486.2022_Au_3_1

**Matriz:** Água Bruta

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 13/05/2022 - 11:15[FC]
**Data Recebimento:** 18/05/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 31/05/2022

**Ponto Amostragem:** -Trecho de Vazão Reduzida

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Plano de Amostragem:** A_23486/2022
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | ≤ 4,0 µg/L | Não detectado | ± 0,0027 | µg/L |
| Aldrin+Dieldrin | ≤ 0,005 µg/L | Não detectado | ± 0,001 | µg/L |
| Alumínio Dissolvido | ≤ 0,1 mg/L | 0,186 | ± 0,005 | mg Al/L |
| Atrazina | ≤ 2 µg/L | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Cádmio Total | ≤ 0,001 mg/L | Não detectado | ± 0,0001 | mg Cd/L |
| Chumbo Total | ≤ 0,01 mg/L | Não detectado | ± 0,002 | mg Pb/L |
| Cobre Total | - | <0,015 | ± 0,001 | mg Cu/L |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 1700 | - | NMP/100mL |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 9200 | - | NMP/100mL |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | 50 | ± 0,31 | Organismos/m3 |
| Cromo Total | ≤ 0,05 mg/L | <0,005 | ± 0,001 | mg Cr/L |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | ≤ 5 mg O2/L | 1,0 | ± 0,3 | mg/L |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | - | 1 | ± 1 | mg/L |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | - | 0,18 | ± 0,03 | mg NH3/L |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | ≤ 30 µg/L | 0,27 | ± 0,25 | µg/L |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | 78,30 | ± 3,8 | µS/cm |
| Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado | Vide(**) | 1,97 | ± 0,035 | mg/L |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | - | 3,1 | ± 1,5 | mg/L |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | ≤ 0,5 ‰ | 0,04 | ± 0,2 | % |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | ≤ 500 mg/L | 38,40 | ± 0,6 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | - | 0 | ± 0,1 | mg/L |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23486.2022_Au_3_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 95 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | - | 95 | ± 0,1 | mg Sn/L |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 32,7 | ± 0,03 | NTU |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | - | Anexo | ± 0,15 | Organismo/mL |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | - | 11 | ± 0,15 | Organismo/mL |
| Fósforo Total | Vide(**) | 0,055 | ± 0,08 | mg P/L |
| Glifosato | ≤ 65 µg/L | Não detectado | ± 0,0167 | µg/L |
| Mercúrio Total | ≤ 0,0002 mg/L | Não detectado | ± 0,00005 | mg Hg/L |
| Níquel Total | ≤ 0,025 mg/L | Não detectado | ± 0,001 | mg Ni/L |
| Nitrato (como N) | ≤ 10,0 mg/L | 1,97 | ± 0,029 | mg/L |
| Nitrito (como N) | ≤ 1,0 mg/L | 0,0 | ± 0,035 | mg/L |
| Pendimentalina | - | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,63 | - | pH a 25ºC |
| Zinco Total | ≤ 0,18 mg/L | 0,103 | ± 0,005 | mg Zn/L |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | 1 | 0,8 | Não detectado | - | EPA Method 8321 B: 2007 | 19/05/2022 | 20/05/2022 |
| Aldrin+Dieldrin | 0,005 | 0,002 | Não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Alumínio Dissolvido | 0,050 | 0,015 | 0,186 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Atrazina | 0,05 | 0,02 | Não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Cádmio Total | 0,0005 | 0,0003 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Chumbo Total | 0,005 | 0,005 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Cobre Total | 0,015 | 0,013 | 0,001 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | 1700 | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B, C e E | 18/05/2022 | 24/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23486.2022_Au_3_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | 9200 | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B e C | 18/05/2022 | 25/05/2022 |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | - | 50 | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 G | 30/05/2022 | 30/05/2022 |
| Cromo Total | 0,005 | 0,005 | 0,002 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,4 | 0,7 | 1,0 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5210 B | 19/05/2022 | 19/05/2022 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 6 | 1 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5220 D | 19/05/2022 | 19/05/2022 |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | 0,12 | 0,05 | 0,18 | - | PR-Tb-FQ 160 | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | 0,27 | 0,00 | 0,27 | - | SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2 | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | - | 78,30 | 1,0 a 10000,0 | SMWW, 23ª edição, Método 2510 B | 19/05/2022 | 19/05/2022 |
| Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado | 0,05 | 0,005 | 1,97 | - | PR-Tb FQ 401 | 28/05/2022 | 28/05/2022 |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | 17,6 | 5,5 | 3,1 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F | 19/05/2022 | 23/05/2022 |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | - | - | 0,04 | 0,01 a 42,00 | PR-Tb FQ 351 | 23/05/2022 | 23/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | - | - | 38,40 | 2,50 a 5000,00 | PR-Tb-FQ 167 | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | 43 | 14 | 0 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 26/05/2022 | 26/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23486.2022_Au_3_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 43 | 14 | 95 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 B | 24/05/2022 | 25/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | 43 | 14 | 95 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 26/05/2022 | 26/05/2022 |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | 0,5 | 0,05 | 32,7 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2130 B | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | 1 | - | Anexo | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 30/05/2022 | 30/05/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | 1 | - | 11 | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 30/05/2022 | 30/05/2022 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | 0,055 | - | EPA Method 6010 D:2018 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Glifosato | 50 | 25 | Não detectado | - | PR-TB-IN 021 | 19/05/2022 | 21/05/2022 |
| Mercúrio Total | 0,0001 | 0,00008 | Não detectado | - | PR-Tb-IN 010 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Níquel Total | 0,007 | 0,002 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Nitrato (como N) | 0,011 | 0,005 | 1,97 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 28/05/2022 | 28/05/2022 |
| Nitrito (como N) | 0,015 | 0,005 | 0,0 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 28/05/2022 | 28/05/2022 |
| Pendimentalina | 0,05 | 0,02 | Não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| pH p/ Potenciometria | - | - | 7,63 | 2 a 12 | SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Zinco Total | 0,066 | 0,057 | 0,103 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)**

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23486.2022_Au_3_1

| Nº | Grupo Zooplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos(N) | Nº Organismos(N) |
| 1 | Rotífera | *Bdelloidea* | 1 | 50 |
| | | **Total** | 1 | 50 |

## Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

| Nº | Grupo Fitoplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos encontrados | Nº Organismos fatorados |
| 1 | Bacillariophyta | *Amphipleura lindheimeri* | 0 | 0 |
| 2 | Bacillariophyta | *Ulnaria ulna* | 0 | 0 |
| 3 | Bacillariophyta | *Melosira varians* | 0 | 0 |
| 4 | Chlorophyceae | *Coelastrum pseudomicroporum* | 0 | 0 |
| 5 | Bacillariophyta | *Stenopterobia sp.* | 0 | 0 |
| 6 | Chlorophyceae | *Coelastrum proboscideum* | 0 | 0 |
| 7 | Chlorophyceae | *Treubaria crassispina* | 0 | 0 |
| 8 | Bacillariophyta | *Cocconeis placentula var. acuta* | 0 | 0 |
| 9 | Chlorophyceae | *Tetradesmus lagerheimii* | 1 | 11 |
| | | **Total** | 1 | 11 |

| | |
|---|---|
| **** 1ª Legislação** | Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.<br>Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos). |

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_23486.2022
**Chave de autenticação:** X7V-M6LX-85K

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23485.2022_Au_2_1 Rev_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A_23485.2022_Au_2_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

## DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

**Protocolo:** 23485.2022_Au_2_1

**Matriz:** Água Bruta

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 13/05/2022 - 11:45[FC]
**Data Recebimento:** 16/05/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 27/05/2022

**Ponto Amostragem:** -Tomada d'Água

**Chuvas últimas 48 horas:** Não

**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Plano de Amostragem:** A_23485/2022

**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I

(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | ≤ 4,0 µg/L | <1 | ± 0,0027 | µg/L |
| Aldrin+Dieldrin | ≤ 0,005 µg/L | < 0,005 | ± 0,001 | µg/L |
| Alumínio Dissolvido | ≤ 0,1 mg/L | 0,125 | ± 0,005 | mg Al/L |
| Atrazina | ≤ 2 µg/L | < 0,05 | ± 0,01 | µg/L |
| Cádmio Total | ≤ 0,001 mg/L | Não detectado | ± 0,0001 | mg Cd/L |
| Chumbo Total | ≤ 0,01 mg/L | Não detectado | ± 0,002 | mg Pb/L |
| Cobre Total | - | Não detectado | ± 0,001 | mg Cu/L |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 2400 | - | NMP/100mL |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 2400 | - | NMP/100mL |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | <1 | ± 0,31 | Organismos/m3 |
| Cromo Total | ≤ 0,05 mg/L | Não detectado | ± 0,001 | mg Cr/L |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | ≤ 5 mg O2/L | 1,0 | ± 0,3 | mg/L |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | - | 1 | ± 1 | mg/L |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | - | 0,24 | ± 0,03 | mg NH3/L |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | ≤ 30 µg/L | 0,27 | ± 0,25 | µg/L |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | 77,90 | ± 3,8 | µS/cm |
| Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado | Vide(**) | 2,25 | ± 0,035 | mg/L |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | - | 3,2 | ± 1,5 | mg/L |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | ≤ 0,5 ‰ | 0,04 | ± 0,2 | % |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23485.2022_Au_2_1 Rev_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | ≤ 500 mg/L | 39,50 | ± 0,6 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | - | <43 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 85 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | - | 67,5 | ± 0,1 | mg Sn/L |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 32,2 | ± 0,03 | NTU |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | - | Anexo | ± 0,15 | Organismo/mL |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | - | 44 | ± 0,15 | Organismo/mL |
| Fósforo Total | Vide(**) | Não detectado | ± 0,08 | mg P/L |
| Glifosato | ≤ 65 µg/L | < 50 | ± 0,0167 | µg/L |
| Mercúrio Total | ≤ 0,0002 mg/L | Não detectado | ± 0,00005 | mg Hg/L |
| Níquel Total | ≤ 0,025 mg/L | Não detectado | ± 0,001 | mg Ni/L |
| Nitrato (como N) | ≤ 10,0 mg/L | 2,245 | ± 0,029 | mg/L |
| Nitrito (como N) | ≤ 1,0 mg/L | <0,015 | ± 0,035 | mg/L |
| Pendimentalina | - | < 0,05 | ± 0,01 | µg/L |
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,06 | - | pH a 25ºC |
| Zinco Total | ≤ 0,18 mg/L | 0,093 | ± 0,005 | mg Zn/L |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | 1 | 1 | <1 | - | EPA Method 8321 B: 2007 | 17/05/2022 | 20/05/2022 |
| Aldrin+Dieldrin | 0,005 | 0,002 | não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 17/05/2022 | 23/05/2022 |
| Alumínio Dissolvido | 0,050 | 0,015 | 0,125 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Atrazina | 0,05 | 0,02 | não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 17/05/2022 | 23/05/2022 |
| Cádmio Total | 0,0005 | 0,0003 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Chumbo Total | 0,005 | 0,005 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Cobre Total | 0,015 | 0,013 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23485.2022_Au_2_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | 2400 | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B, C e E | 16/05/2022 | 19/05/2022 |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | 2400 | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B e C | 16/05/2022 | 20/05/2022 |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | - | <1 | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 G | 26/05/2022 | 26/05/2022 |
| Cromo Total | 0,005 | 0,005 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,4 | 0,7 | 1,0 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5210 B | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 6 | 1 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5220 D | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | 0,12 | 0,05 | 0,24 | - | PR-Tb-FQ 160 | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | 0,27 | 0,00 | 0,27 | - | SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2 | 16/05/2022 | 16/05/2022 |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | - | 77,90 | 1,0 a 10000,0 | SMWW, 23ª edição, Método 2510 B | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado | 0,05 | 0,005 | 2,25 | - | PR-Tb FQ 401 | 27/05/2022 | 27/05/2022 |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | 17,6 | 5,5 | 3,2 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F | 16/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | - | - | 0,04 | 0,01 a 42,00 | PR-Tb FQ 351 | 17/05/2022 | 17/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23485.2022_Au_2_1 Rev_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | - | - | 39,50 | 2,50 a 5000,00 | PR-Tb-FQ 167 | 16/05/2022 | 16/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | 43 | 14 | 18 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 24/05/2022 | 25/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 43 | 14 | 85 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 B | 17/05/2022 | 23/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | 43 | 14 | 67,5 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 25/05/2022 | 25/05/2022 |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | 0,5 | 0,05 | 32,2 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2130 B | 16/05/2022 | 16/05/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | 1 | - | Anexo | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 27/05/2022 | 27/05/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | 1 | - | 44 | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 27/05/2022 | 27/05/2022 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | Não detectado | - | EPA Method 6010 D:2018 | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Glifosato | 50 | 25 | não detectado | - | PR-TB-IN 021 | 17/05/2022 | 21/05/2022 |
| Mercúrio Total | 0,0001 | 0,00008 | Não detectado | - | PR-Tb-IN 010 | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Níquel Total | 0,007 | 0,002 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |
| Nitrato (como N) | 0,011 | 0,005 | 2,245 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 27/05/2022 | 27/05/2022 |
| Nitrito (como N) | 0,015 | 0,005 | 0,000 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 27/05/2022 | 27/05/2022 |
| Pendimentalina | 0,05 | 0,02 | não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 17/05/2022 | 23/05/2022 |
| pH p/ Potenciometria | - | - | 7,06 | 2 a 12 | SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B | 17/05/2022 | 17/05/2022 |
| Zinco Total | 0,066 | 0,057 | 0,093 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 17/05/2022 | 18/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23485.2022_Au_2_1 Rev_1

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

## Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

| Nº | Grupo Fitoplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos encontrados | Nº Organismos fatorados |
| 1 | Bacillariophyta | *Surirella tenera* | 0 | 0 |
| 2 | Chlorophyceae | *Asterionella sp.* | 0 | 0 |
| 3 | Trebouxiophyceae | *Oocystis sp.* | 0 | 0 |
| 4 | Bacillariophyta | *Surirella linearis* | 0 | 0 |
| 5 | Chlorophyceae | *Tetrastrum triangulare* | 0 | 0 |
| 6 | Chlorophyceae | *Stauridium tetras* | 1 | 22 |
| 7 | Bacillariophyta | *Tryblionella sp.* | 1 | 22 |
| | | **Total** | 2 | 44 |

| | |
|---|---|
| **** 1ª Legislação** | Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.<br>Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos). |

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_23485.2022
**Chave de autenticação:** X7V-M6LX-85K

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23484.2022_Au_1_1

**Interessado:** WARMLING ENERGIA LTDA
**Endereço:** EST Linha São Sebastião, sn
**CNPJ:** 42.470.697/0001-04
**IE:** 90898001-85

**Cidade:** Salto do Lontra , Paraná
**CEP:** 85.670-000
**Fone:** (49) 3324-7180

**DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM**

**Protocolo:** 23484.2022_Au_1_1

**Matriz:** Água Bruta

**Técnico de Amostragem:** IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
**Data Amostragem:** 13/05/2022 - 11:00[FC]
**Data Recebimento:** 18/05/2022
**Data de Emissão do Relatório:** 31/05/2022

**Ponto Amostragem:** -Montante de Empreendimento

**Tipo de Amostra:** Água Superficial.

**Plano de Amostragem:** A_23484/2022
**1ª Legislação:** CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I
(FC) - dados fornecidos pelo cliente

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | ≤ 4,0 µg/L | Não detectado | ± 0,0027 | µg/L |
| Aldrin+Dieldrin | ≤ 0,005 µg/L | Não detectado | ± 0,001 | µg/L |
| Alumínio Dissolvido | ≤ 0,1 mg/L | 0,223 | ± 0,005 | mg Al/L |
| Atrazina | ≤ 2 µg/L | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| Cádmio Total | ≤ 0,001 mg/L | Não detectado | ± 0,0001 | mg Cd/L |
| Chumbo Total | ≤ 0,01 mg/L | Não detectado | ± 0,002 | mg Pb/L |
| Cobre Total | - | <0,015 | ± 0,001 | mg Cu/L |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 1300 | - | NMP/100mL |
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | - | 3500 | - | NMP/100mL |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | 100 | ± 0,31 | Organismos/m3 |
| Cromo Total | ≤ 0,05 mg/L | <0,005 | ± 0,001 | mg Cr/L |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | ≤ 5 mg O2/L | 1,0 | ± 0,3 | mg/L |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | - | 8 | ± 1 | mg/L |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | - | 0,21 | ± 0,03 | mg NH3/L |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | ≤ 30 µg/L | 0,27 | ± 0,25 | µg/L |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | 78,70 | ± 3,8 | µS/cm |
| Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado | Vide(**) | 2,021 | ± 0,035 | mg/L |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | - | 2,4 | ± 1,5 | mg/L |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | ≤ 0,5 ‰ | 0,04 | ± 0,2 | % |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | ≤ 500 mg/L | 39,60 | ± 0,6 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | - | 0 | ± 0,1 | mg/L |
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | - | 98 | ± 0,1 | mg/L |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23484.2022_Au_1_1

| PARÂMETRO | LEGISLAÇÃO | RESULTADO | U95% | UNIDADE |
|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | - | 98 | ± 0,1 | mg Sn/L |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | ≤ 100 NTU | 56,5 | ± 0,03 | NTU |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | - | Anexo | ± 0,15 | Organismo/mL |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | - | 22 | ± 0,15 | Organismo/mL |
| Fósforo Total | Vide(**) | 0,056 | ± 0,08 | mg P/L |
| Glifosato | ≤ 65 µg/L | Não detectado | ± 0,0167 | µg/L |
| Mercúrio Total | ≤ 0,0002 mg/L | Não detectado | ± 0,00005 | mg Hg/L |
| Níquel Total | ≤ 0,025 mg/L | Não detectado | ± 0,001 | mg Ni/L |
| Nitrato (como N) | ≤ 10,0 mg/L | 2,021 | ± 0,029 | mg/L |
| Nitrito (como N) | ≤ 1,0 mg/L | 0,0 | ± 0,035 | mg/L |
| Pendimentalina | - | Não detectado | ± 0,01 | µg/L |
| pH p/ Potenciometria | entre 6,0 e 9,0 | 7,64 | - | pH a 25ºC |
| Zinco Total | ≤ 0,18 mg/L | 0,109 | ± 0,005 | mg Zn/L |

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | 1 | 0,8 | Não detectado | - | EPA Method 8321 B: 2007 | 19/05/2022 | 20/05/2022 |
| Aldrin+Dieldrin | 0,005 | 0,002 | Não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Alumínio Dissolvido | 0,050 | 0,015 | 0,223 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Atrazina | 0,05 | 0,02 | Não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Cádmio Total | 0,0005 | 0,0003 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Chumbo Total | 0,005 | 0,005 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Cobre Total | 0,015 | 0,013 | 0,001 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | 1300 | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B, C e E | 18/05/2022 | 24/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23484.2022_Au_1_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos | 1,8 | - | 3500 | - | SMWW, 23ª edição, Método 9221 A, B e C | 18/05/2022 | 25/05/2022 |
| Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR) | - | - | 100 | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 G | 27/05/2022 | 27/05/2022 |
| Cromo Total | 0,005 | 0,005 | 0,002 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias | 2,4 | 0,7 | 1,0 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5210 B | 19/05/2022 | 19/05/2022 |
| Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado | 50 | 6 | 8 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5220 D | 19/05/2022 | 19/05/2022 |
| Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato | 0,12 | 0,05 | 0,21 | - | PR-Tb-FQ 160 | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria | 0,27 | 0,00 | 0,27 | - | SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2 | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação de Condutividade eletrolítica | - | - | 78,70 | 1,0 a 10000,0 | SMWW, 23ª edição, Método 2510 B | 19/05/2022 | 19/05/2022 |
| Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado | 0,05 | 0,005 | 2,021 | - | PR-Tb FQ 401 | 28/05/2022 | 28/05/2022 |
| Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet | 17,6 | 5,5 | 2,4 | - | SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F | 19/05/2022 | 23/05/2022 |
| Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico | - | - | 0,04 | 0,01 a 42,00 | PR-Tb FQ 351 | 23/05/2022 | 23/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico | - | - | 39,60 | 2,50 a 5000,00 | PR-Tb-FQ 167 | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC | 43 | 14 | 0 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 26/05/2022 | 26/05/2022 |

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23484.2022_Au_1_1

**DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO**

| PARÂMETRO | LQ | LD | VALOR LIDO | FAIXA DE TRABALHO | MÉTODO | DATA INÍCIO | DATA FINALIZAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC | 43 | 14 | 98 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 B | 24/05/2022 | 25/05/2022 |
| Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC | 43 | 14 | 98 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2540 E | 26/05/2022 | 26/05/2022 |
| Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico | 0,5 | 0,05 | 56,5 | - | SMWW, 23ª edição, Método 2130 B | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede) | 1 | - | Anexo | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 30/05/2022 | 30/05/2022 |
| Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede) | 1 | - | 22 | - | SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F | 30/05/2022 | 30/05/2022 |
| Fósforo Total | 0,013 | 0,004 | 0,056 | - | EPA Method 6010 D:2018 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Glifosato | 50 | 25 | Não detectado | - | PR-TB-IN 021 | 19/05/2022 | 21/05/2022 |
| Mercúrio Total | 0,0001 | 0,00008 | Não detectado | - | PR-Tb-IN 010 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Níquel Total | 0,007 | 0,002 | Não detectado | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| Nitrato (como N) | 0,011 | 0,005 | 2,021 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 28/05/2022 | 28/05/2022 |
| Nitrito (como N) | 0,015 | 0,005 | 0,0 | - | SMWW, 23° Edição, Método 4110 B | 28/05/2022 | 28/05/2022 |
| Pendimentalina | 0,05 | 0,02 | Não detectado | - | EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007 | 19/05/2022 | 27/05/2022 |
| pH p/ Potenciometria | - | - | 7,64 | 2 a 12 | SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B | 18/05/2022 | 18/05/2022 |
| Zinco Total | 0,066 | 0,057 | 0,109 | - | SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B | 19/05/2022 | 27/05/2022 |

Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

**Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)**

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

Freitag LABORATÓRIOS

Rua Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial
Timbó/SC - CEP : 89120-000
(47) 3399-0432
freitag@freitag.com.br
freitag.com.br
CRQ/SC: 4653 | CRF/SC: 10876

# RELATÓRIO DE ENSAIO A_23484.2022_Au_1_1

| Nº | Grupo Zooplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos(N) | Nº Organismos(N) |
| 1 | Diptera | *Cricotopus sp.* | 2 | 100 |
| | | **Total** | 2 | 100 |

## Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

| Nº | Grupo Fitoplanctônico | Análise Qualitativa | Análise Quantitativa | |
|---|---|---|---|---|
| | | *Táxon* | Nº Organismos encontrados | Nº Organismos fatorados |
| 1 | Bacillariophyta | *Hydrosera whampoensis* | 1 | 11 |
| 2 | Bacillariophyta | *Surirella tenera* | 1 | 11 |
| 3 | Bacillariophyta | *Melosira varians* | 0 | 0 |
| | | **Total** | 2 | 22 |

| | |
|---|---|
| **** 1ª Legislação** | Determinação de Nitrogênio Total por cálculo (Nitrato + Nitrito) - Oxidado - Após oxidação, não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.<br>Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.<br>0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos). |

**Declaração de Conformidade:**

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

**Relatório de Ensaio revisado e liberado por:** Richard Luciano Vailati/Gestor de Processos
**Código Ordem Serviço:** A_23484.2022
**Chave de autenticação:** X7V-M6LX-85K

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: http://www.freitag.com.br

Consulte nossas certificações e escopo acreditado no site: www.freitag.com.br

*Nota 01. SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edição 23.*
*Nota 02. LQ - Limite de Quantificação.*
*Nota 03. Os resultados referem-se restritamente à amostra analisada.*
*Nota 04. Procedimentos de Amostragens conforme PR-Tb 069 Amostragem p/ Solos e Resíduos Sólidos/Líquidos, PR-Tb 077 Amostragens de Alimentos e Swabs, PR-Tb 072 Amostragens Ambientais, FPR-Tb 129 Cadeia de Custódia e, FPR-Tb 006 Plano de Amostragem e PR-Tb 068 Amostragem águas p/ saúde humana.*
*Nota 05. Os métodos utilizados estão de acordo com normas nacionais e internacionais reconhecidas.*
*Nota 06. Este Relatório de Ensaio é válido com somente uma das assinaturas e sua autenticidade pode ser verificada no site da Freitag na Internet.*
*Nota 07. U95 % - Incerteza expandida relatada está baseada em uma incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.*
*Nota 08. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.*
*Nota 09. (PE) Serviço provido externamente.*
*Nota 10. As informações de amostragens realizadas pelo cliente são dados fornecidos pelo mesmo.*
*Nota 11. As declarações de conformidade estão sujeitas a eventuais falhas de interpretação. São de caráter informativo/orientativo, onde cabe ao cliente ou órgão fiscalizador analisar criticamente os resultados emitidos.*



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Eng. Química Délis Wolter Hansen
Gestora de Processos
CRQ/SC 13303449
assinatura digital

# **ANEXO 9.2C -** Relatório de Levantamento da Comunidade Fitoplanctônica

# LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA CGH WARMLING

Timbó, 07 de junho de 2022

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

| Empresa responsável por este Relatório | |
|---|---|
| **Razão Social** | Freitag Laboratórios LTDA – EPP |
| **CNPJ** | 10.743.183/0001-99 |
| **Endereço** | R. Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial, Timbó - SC, 89120-000 |
| **Telefone** | 55 (47) 3399-0432 |
| **E-mail** | hidrobiologia2@freitag.com.br |
| **Contato** | Amanda Vicente |

| Interessado | |
|---|---|
| **Razão Social** | Impacto Assessoria Ambiental LTDA - EPP |
| **CNPJ** | 07.125.637/0001-53 |
| **Endereço** | Rua São Francisco, número 65D. Chapecó – Santa Catarina. |
| **Telefone** | (41) 3324-7180 |
| **E-mail** | demarcomr@yahoo.com.br |
| **Contato** | Marcos Rodrigo De Marco |

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

SUMÁRIO

1. Introdução ..... 4
2. Material e Métodos ..... 4
3. Metodologia de Amostragem ..... 5
4. Índice da Comuniadde Fitoplanctônica – ICF ..... 5
5. Resultados e Discussão ..... 6
6. Diversidade Alfa ..... 13
7. Densidade e Biomassa Fitoplanctônica ..... 13
8. Cianobactérias na Área de Influência da CGH ..... 18
9. Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF) ..... 18
11. Diversidade e Equitabilidade de Espécies ..... 18
11. Ocorrência de Espécies Exóticas na CGH ..... 19
12. Considerações Finais ..... 19
12. Referências ..... 20

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

## 1. INTRODUÇÃO

O fitoplâncton é uma comunidade observada a nível microscópico que vive em suspensão em ambientes aquáticos. Essa comunidade é composta por organismos fotossintetizantes que apresentam grande importância na cadeia trófica e na ciclagem de nutrientes, estando entre os produtores primários no sistema aquático (CARDOSO et al; 2013).

A diversidade e densidade de espécies fitoplanctônicas encontradas variam conforme os diferentes corpos de água e fatores físicos e químicos, permitindo que esses organismos respondam de forma direta e indireta às mudanças físico-químicas e a disponibilidade de recursos alimentares (CARDOSO et al; 2013).

O fitoplâncton responde conforme a mudança locais ou globais podendo ser ou não antrópicas, como por exemplo, substância tóxicas, variação brusca de temperatura, espécies invasores, entre outros (CARDOSO et al; 2013).

A utilização de índices, como a biomassa, densidade, riqueza e diversidade permitem passar um diagnóstico sobre o plâncton. Dessa forma, este grupo é de suma importância como indicador biológico para a qualidade de água (CARDOSO et al; 2013).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A comunidade fitoplanctônica foi amostrada na CGH Warmling, em janeiro (1ª campanha) a maio de 2022 (2ª campanha), sendo quatro pontos distintos de água superficial. Os pontos são descritos como:

- P-01 Jusante Casa de Força - localizado a jusante da futura casa de força. Apresenta ambiente lêntico, de média profundidade. A margem esquerda possui estreita faiza de vegetação ciliar a área com atividade agrícola. A margem esquerda possui fragmento superior a 60 metros de largura;
- P-02 Trecho de Vazão Reduzida - Localizado no TVR, o ponto foi locado em ambiente lêntico de maior profundidade. Ambas as margens possuem vegetação nativa, sendo que a faixa ciliar da margem direita integra fragmento de vegetação;
- P-03 Ponto de captação - localizado pouco à montante do ponto de captação de água em ambiente lótico. Margem direita com mata ciliar que integra fragmento de vegetação nativa de maior porte. Margem esquerda com faixa ciliar de pouco mais de 20 metros com vegetação nativa;
- P-04 Montante do empreendimento - localizado à montante do empreendimento em trecho lêntico com vegetação nativa em ambas as margens.

## 3. METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

Para o estudo quantitativo e qualitativo da comunidade fitoplanctônica, A amostragem e transporte foram realizadas pelo cliente.

A identificação e contagem do fitoplâncton foi efetuado através do microscópio invertido, com aumento de 400X. O método utilizado foi o procedimento PR-Tb-MB 085 - detecção e quantificação de fitoplâncton e cianobactérias do laboratório Freitag. O resultado foi expresso em organismo/mL ou células/mL no caso das cianobactérias.

A biomassa fitoplanctônica foi estimada através do biovolume, multiplicando-se o volume pela densidade de cada táxon. O biovolume foi baseado em artigos científicos;

O índice de diversidade específica (H´) da comunidade fitoplanctônica, foi estimado segundo Shannon e Weaver (SHANNON & WEAVER, 1963). A equitabilidade (E), como uma medida de quão homogeneamente a densidade está distribuída entre as espécies, também foi estimada. Como riqueza, considerou-se o número de táxons presentes em cada amostra quantitativa.

## 4. ÍNDICE DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA – ICF

Foi aplicado o Índice de Comunidades Aquáticas – Fitoplâncton, elaborado pela CETESB, juntamente com o Instituto de Botânica e Universidade Federal de São Carlos, em função da Resolução da Secretaria de Meio Ambiente – SMA/65, de 13/08/1998. Este índice visa classificar as águas de reservatórios em ótima, boa, regular e ruim, por meio da proporção dos grandes grupos que compõem o fitoplâncton, da densidade dos organismos e do Índice de Estado Trófico (IET). Assim, estabeleceu-se uma média destas variáveis (CETESB, 2013).

**Tabela 1.** Ponderações do Índice da Comunidade Fitoplanctônica – ICF.

| Categoria | Ponderação | Níveis |
|---|---|---|
| Ótima | 1 | Não há dominância entre os grupos.<br>Densidade total <1.000 org/mL.<br>IET ≤ 52. |
| Boa | 2 | Dominância de Clorofíceas (Desmidiáceas) ou Diatomáceas.<br>Densidade total > 1.000 e < 5.000 org/mL.<br>52 < IET ≤ 59. |
| Regular | 3 | Dominância de Clorofíceas (Chlorococcales), Fitoflagelados ou Dinoflagelados. Densidade total > 5.000 e < 10.000 org/mL. 59 < IET ≤ 63. |
| Ruim | 4 | Dominância de Cianobactéria ou Euglenofíceas.<br>Densidade total > 10.000 org/mL.<br>63 < IET. |



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em janeiro a maio de 2022, foram registrados 45 táxons em 5 grupos taxonômicos. Porém, 26 táxons apresentaram densidade dentro dos 4 grupos taxonômicos.

A classe de maior destaque foi a Bacillariophyceae, que predominou em todos os pontos amostrados. Apresentou 28 táxons durante o período, entre eles, 17 táxons obtiveram densidade com uma distribuição não equilibrada entre os quatro pontos de coleta e entre os dois meses amostrados.

A Bacillariophyceae está entre os grupos mais presentes em ambientes aquáticos, sendo considerada cosmopolita. Essa classe se destaca devido sua riqueza e abundância, sendo responsável pela alta produtividade primária e ciclagem de nutrientes (SOUZA et al; s.d.).

A segunda classe registrada na amostragem foi a Chlorophyceae com 10 táxons. Porém, exibiu na densidade 6 táxons na amostragem, principalmente, no mês de janeiro.

A Chlorophyceae está entre os principais grupos fitoplanctônicos com larga distribuição e diversidade. Essas características estão relacionadas com sua capacidade em se adaptar em ambientes diversificados, muitas vezes, em ambientes aquáticos antropizados ou com alta eutrofização (ROSINI, 2010).

A Euglenophyceae apresentou 2 táxons com densidade, mas apenas no mês de janeiro. A Trebouxiophyceae apresentou 1 táxon no ponto 2 do mês de maio. Porém, sem densidade. E a Zygnemaphyceae também apresentou baixos valores de densidade em todo período amostrado, sendo dos 4 táxons encontrados, 1 apresentou densidade no ponto 4 do mês de janeiro.

**Tabela 2.** Composição fitoplanctônica na área de influência da CGH Warmling, em janeiro a maio de 2022**.**

| Mês | jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grupo** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** |
| **BACILLARIOPHYCEAE** | 67 | 223 | 223 | 334 | 22 | 22 | 0 | 0 |
| **CHLOROPHYCEAE** | 22 | 156 | 45 | 67 | 0 | 22 | 11 | 22 |
| **EUGLENOPHYCEAE** | 112 | 67 | 134 | 157 | 0 | 0 | 0 | 0 |



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ZYGNEMAPHYCEAE** | 0 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | 201 | 446 | 402 | 580 | 22 | 44 | 11 | 22 |



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

**Tabela 3.** Ocorrência dos táxons fitoplanctônicos nos pontos de estudo na área de influência da CGH Warmling, em janeiro a maio de 2022**.**

| Mês | jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Táxons** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** |
| **BACILLARIOPHYCEAE** | | | | | | | | |
| *Amphipleura lindheimeri* | X | | | | | | X | X |
| *Amphora copulata* | | | | X | | | | |
| *Cocconeis placentula var. acuta* | | | | | | | X | |
| *Cyclotella meneghiana* | X | X | | X | | | | |
| *Cymbella tumida* | | X | | | | | | |
| *Encyonema minutum* | X | | | X | | | | |
| *Eunotia sp.* | X | X | | | | | | |
| *Fragilaria nanana* | | | X | X | | | | |
| *Frustulia saxonica* | | X | | | | | | |
| *Gomphonema augur* | | | | X | | | | |
| *Gomphonema gracile* | X | | | X | | | | |

| Mês | jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Táxons** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** |
| *Hydrosera whampoensis* | X | | X | X | X | | | |
| *Luticola sp.* | X | | | X | | | | |
| *Melosira varians* | X | | X | | X | | X | |
| *Navicula amphiceropsis* | | X | | X | | | | |
| *Navicula antonii* | | | | X | | | | |
| *Navicula cryptotenella* | X | X | X | X | | | | |
| *Nitzschia palea* | X | X | X | X | | | | |
| *Pinnularia latarea* | | | | X | | | | |
| *Pinnularia sp.* | X | | | | | | | |
| *Placoneis sp.* | | X | | | | | | |
| *Sellaphora sp.* | X | | X | | | | | |
| *Stenopterobia sp.* | X | | | | | | X | |



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

| Mês | jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Táxons** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** |
| *Surirella tenera* | | X | | | X | X | | |
| *Surirella angusta* | X | | | | | | | |
| *Surirella linearis* | | | | | | X | | |
| *Tryblionella sp.* | | | | | | X | | |
| *Ulnaria ulna* | X | | | | | | X | |
| **CHLOROPHYCEAE** | | | | | | | | |
| *Asterionella sp.* | | | | | | X | | |
| *Coelastrum proboscideum* | | | | | | | X | |
| *Coelastrum pseudomicroporum* | | | | | | | X | |
| *Desmodesmus sp.* | X | X | X | X | | | | |
| *Monoraphidium irregulare* | | X | | | | | | |
| *Scenedesmus sp.* | | | | | | | | X |



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

| Mês | jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Táxons** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** |
| *Stauridium tetras* | | | | | | X | | |
| *Tetradesmus lagerheimii* | | | | | | | X | |
| *Tetrastrum triangulare* | | | | | | X | | |
| *Treubaria crassispina* | | X | | | | | X | X |
| **EUGLENOPHYCEAE** | | | | | | | | |
| *Euglena sp.* | X | X | X | X | | | | |
| *Phacus sp.* | | | X | | | | | |
| **TREBOUXIOPHYCEAE** | | | | | | | | |
| *Oocysts sp.* | | | | | | X | | |
| **ZYGNEMAPHYCEAE** | | | | | | | | |
| *Closterium parvulum* | X | | | | | | | |
| *Gonatozygon sp.* | X | | | | | | | |



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

| Mês | jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Táxons** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** |
| *Neidium catarinense* | X | X | | X | | | | |
| *Spirogyra sp.* | | | | X | | | | |



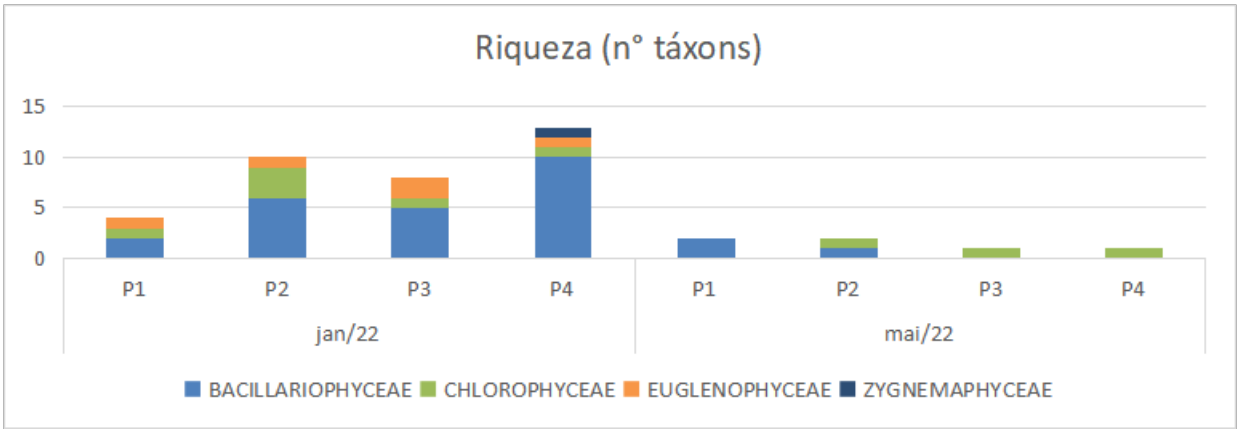
Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

## 6. DIVERSIDADE ALFA

A diversidade alfa, é utilizada para mensurar a biodiversidade e estimar a riqueza de espécies, ou nesse caso, das classes planctônicas para a compreensão das mudanças na composição das comunidades (CABRAL, 2015).

A riqueza (diversidade alfa), apresentou baixos valores de classes fitoplanctônicas no período amostrado do mês de maio. A Bacillariophyceae apresentou uma diversidade maior de espécies quando comparada com os outros grupos. A baixa diversidade e alta homogeneidade pode estar relacionada na alteração do ambiente hídrico, podendo ser fatores climáticos, sazonais e ou pela perda da qualidade da água e suas características (ROSINI, 2010).

**Figura 1.** Variação espacial e temporal da riqueza de espécies fitoplanctônicas nos pontos de estudo na área de influência da CGH Warmling, em janeiro a maio de 2022**.**




## 7. DENSIDADE E BIOMASSA FITOPLANCTÔNICA

Baixos valores de densidade e biomassa fitoplanctônica foram verificados nos pontos de estudo na área de influência da CGH Warmling durante o período de maio, principalmente, no ponto 3. A classe Bacillariophyceae se destaca em todos os pontos monitorados, exceto no ponto 3 e 4 de maio. O fitoplâncton pode sofrer alterações na sua comunidade e densidade através de diversos fatores do ambiente, como por exemplo, processos climáticos e sazonais, ventos, correnteza, fortes chuvas. Esses fatores podem influenciar, alterando a composição e biomassa fitoplanctônica local (SOUZA et al;  2009).

**Figura 2.** Variação espacial e temporal da densidade fitoplanctônica nos pontos de estudo na área de influência da CGH Warmling, em janeiro a maio de 2022.

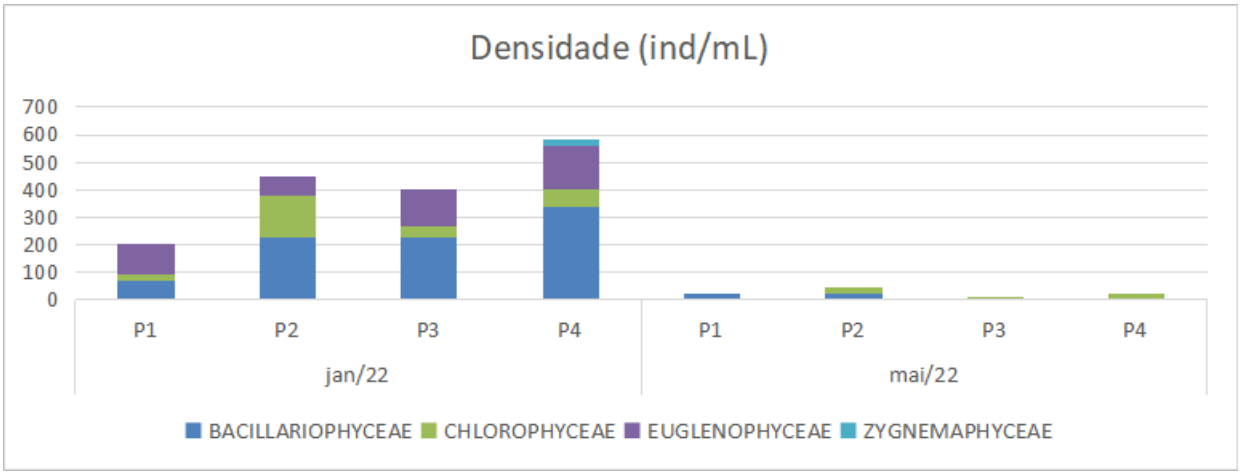
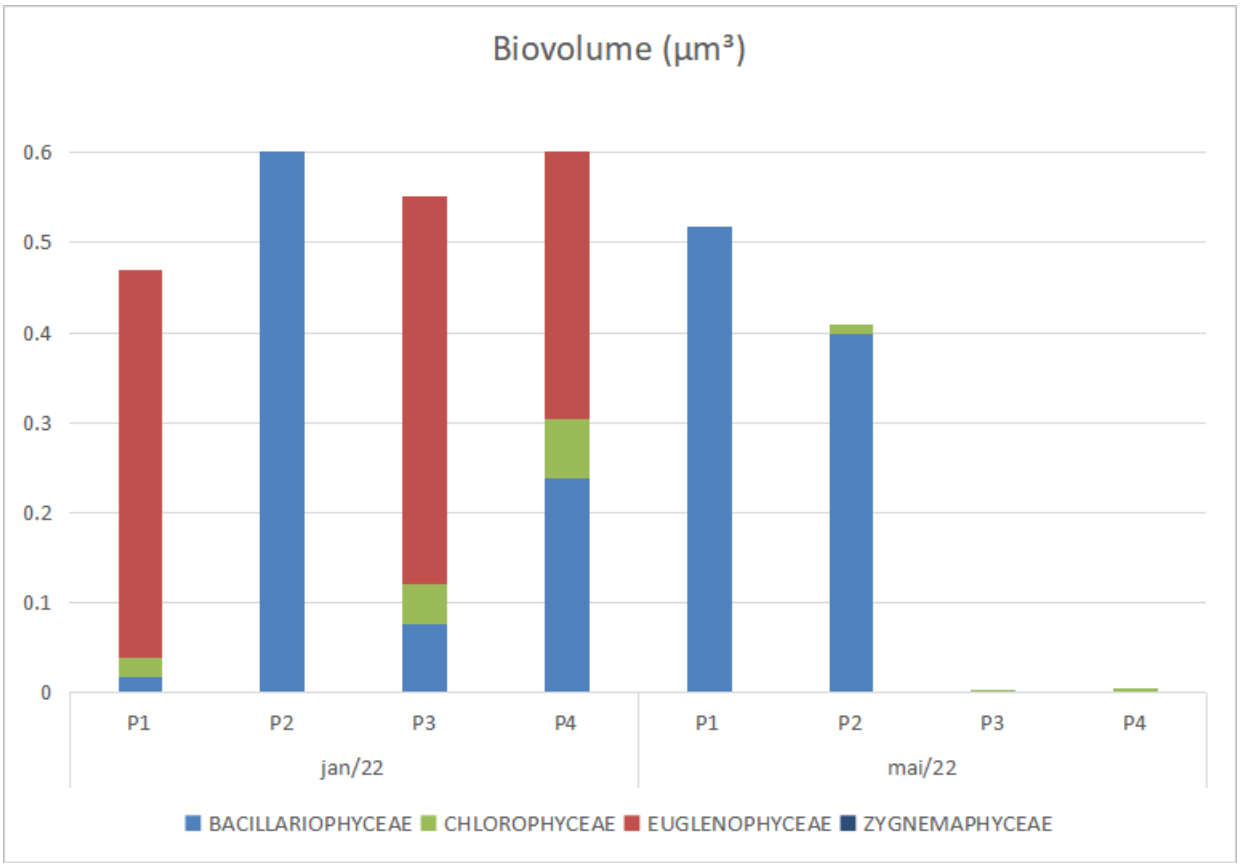



**Figura 3.** Variação espacial e temporal do biovolume (µm³) fitoplanctônico nos pontos de estudo na área de influência da CGH Warmling, em janeiro a maio de 2022.






Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

**Tabela 4.** Densidade (Org/mL) dos táxons fitoplanctônicos inventariados nos pontos de estudo na área de influência da CGH Warmling, em janeiro a maio de 2022.

| Mês | jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Táxons** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** |
| **BACILLARIOPHYCEAE** | | | | | | | | |
| *Amphora copulata* | | | | 22 | | | | |
| *Cyclotella meneghiana* | | 22 | | 22 | | | | |
| *Cymbella tumida* | | 67 | | | | | | |
| *Fragilaria nanana* | | | 22 | 22 | | | | |
| *Frustulia saxonica* | | 45 | | | | | | |
| *Gomphonema augur* | | | | 22 | | | | |
| *Hydrosera whampoensis* | | | | | 11 | | | |
| *Luticola sp.* | | | | 45 | | | | |



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

| Mês | jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Táxons** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** |
| *Melosira varians* | | | 22 | | | | | |
| *Navicula amphiceropsis* | | 22 | | 22 | | | | |
| *Navicula antonii* | | | | 22 | | | | |
| *Navicula cryptotenella* | | 45 | 22 | 45 | | | | |
| *Nitzschia palea* | 22 | 22 | 90 | 90 | | | | |
| *Pinnularia latarea* | | | | 22 | | | | |
| *Sellaphora sp.* | 45 | | 67 | | | | | |
| *Surirella tenera* | | | | | 11 | | | |
| *Tryblionella sp.* | | | | | | 22 | | |
| **CHLOROPHYCEAE** | | | | | | | | |
| *Desmodesmus sp.* | 22 | 112 | 45 | 67 | | | | |



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

| Mês | jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Táxons** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** |
| *Monoraphidium irregulare* | | 22 | | | | | | |
| *Scenedesmus sp.* | | | | | | | | 22 |
| *Stauridium tetras* | | | | | | 22 | | |
| *Tetrastrum triangulare* | | | | | | | 11 | |
| *Treubaria crassispina* | | 22 | | | | | | |
| **EUGLENOPHYCEAE** | | | | | | | | |
| *Euglena sp.* | 112 | 67 | 112 | 157 | | | | |
| *Phacus sp.* | | | 22 | | | | | |
| **ZYGNEMAPHYCEAE** | | | | | | | | |
| *Neidium catarinense* | | | | 22 | | | | |



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

## 8. CIANOBACTÉRIAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CGH

Nula contribuição desse grupo na área da CGH Warmling pode indicar, baixos níveis de nitrogênio e fósforo na água, baixos índices de eutrofização, baixos carregamento de fertilizantes e descarga de esgotos. Fatores físicos como, baixa luminosidade e correnteza, também podem contribuir para inibir o surgimento de cianobactérias no local de estudo (MOTTA & ROLLA, 2011).

## 9. ÍNDICE DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA (ICF)

No período amostral de janeiro a maio de 2022, as classes Bacillariophyceae e Chlorophyceae foram os únicos grupos presentes em quase todo período de amostragem. Apesar da baixa riqueza e sem a contribuição do índice do estado trófico (IET), a ponderação do Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF) indica que a dominância desses grupos está caracterizada como “boa” para a qualidade da água (CETESB, 2013).

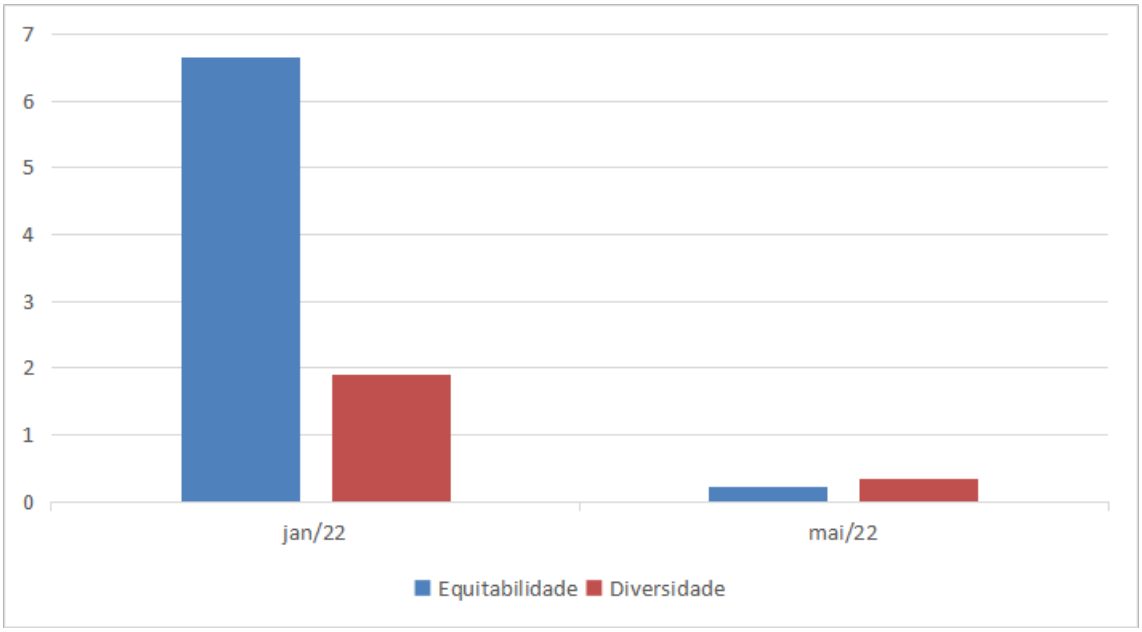
## 11. DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DE ESPÉCIES

Foram registrados baixos valores de diversidade na área de influência CGH Warmling, principalmente, em janeiro. Já a equitabilidade foi maior porém, em maio é possível observar que a diversidade foi brevemente maior. Sendo assim, o padrão de distribuição da equitabilidade não é proporcional a diversidade, havendo uma homogeneidade no ambiente.



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

**Figura 4.** Variação espacial e temporal da diversidade de espécies e equitabilidade nos pontos de estudo na área de influência da CGH Warmling, em janeiro a maio de 2022.




## 11. OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS NA CGH

Durante toda a amostragem não foi evidenciado espécies exóticas. Devido a crescente globalização, espécies aquáticas e terrestres tem sido transferidas acidentalmente para áreas de fora de sua distribuição natural, onde por sua vez, podem encontrar condições ambientais favoráveis a sua sobrevivência, ocupando recursos essenciais das espécies nativas. Por esse motivo, é visto a necessidade de estudar a ocorrência das espécies para avaliar, prevenir e controlar a invasão de espécies exóticas (MMA, 2009).

## 12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade fitoplanctônica amostrada durante janeiro a maio de 2022 da CGH Warmling, mostrou baixa complexidade na densidade e diversidade taxonômica dos grupos fitoplanctônicos.



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

De acordo com os critérios estabelecidos pelo Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF), os pontos avaliados na área de influência da CGH podem ser classificados na categoria “boa”. Porém, não foi utilizado o parâmetro IET. Sendo assim, a categoria de qualidade foi baseada apenas nas espécies encontradas. A baixa representatividade e baixo biovolume das cianobactérias durante todo o período, atende ao pré-requisito para águas, segundo os padrões de qualidade para os corpos de água preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/25.

## 12. REFERÊNCIAS


CABRAL, C. R. **Padrões de diversidade α (alfa) e β (beta) zooplanctônica em lagos tropicais: a importância da estrutura do habitat e da identidade das espécies.** 2015.

CARDOSO, A. S. et al. **Fitoplâncton como bioindicador de eventos extremos na bacia do rio Una, Pernambuco, Brasil.** Revista Brasileira de Geografia Física, v. 6, n. 4, p. 697-710, 2013.

CETESB. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo**. Apêndice C, 2013;

CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2003 / CETESB. – - São Paulo: 2004.**

CONAMA – **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução CONAMA nº 357, de maio de 2005, Brasília, SEMA, 2005.

FONSECA, B. M. et al. **Biovolume de cianobactérias e algas de reservatórios tropicais do Brasil com diferentes estados tróficos.** Hoehnea, v. 41, n. 1, p. 9-30, 2014.

INAG, I. P. **Manual para a avaliação da qualidade biológica da água em lagos e albufeiras segundo a Directiva Quadro da Água. Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton.** Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, IP, 2009.

Ministério do Meio Ambiente. INVASORAS, Espécies Exóticas. **Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil.** 2009.

MOTTA, H. R; ROLLA M. E. **As cianobactérias e a qualidade da água.** A importância de estar sempre atento. Companhia Energética de Minas Gerais, 2011.

OLENINA, I. **Biovolumes e classes de tamanho de fitoplâncton no Mar Báltico.** 2006.

ROSINI, E. F. F**itoplâncton de Pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo: Levantamento Florístico.** Dissertação. São Paulo, 2010.

SHANNON, C.E. E W. WEAVER. 1963. **The mathematical theory of communication**. Illinois University Press, Urbana.




Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

ŠOLJAKOVÁ, T. **Diverzita a relativní biovolume společenstev bentických rozsivek ve vztahu k podmínkám prostředí**. 2014.

SOUSA, E. B. DE. et al. **Variação temporal do fitoplâncton e dos parâmetros hidrológicos da zona de arrebentação da Ilha Canela (Bragança, Pará, Brasil).** Acta Botanica Brasilica, v. 23, p. 1084-1095, 2009.

SOUZA, J. P. F. DE. et al. **Diatomáceas como bioindicador da qualidade dos ambientes aquáticos: uma revisão.** Cepe, IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG.



Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

# **ANEXO 9.2D -** Relatório de Levantamento da Comunidade Zooplanctônica

# LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA DA CGH WARMLING

Timbó, 07 de junho de 2022

**Dr. Guilherme Freitag**
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

| Empresa responsável por este Relatório | |
|---|---|
| **Razão Social** | Freitag Laboratórios LTDA – EPP |
| **CNPJ** | 10.743.183/0001-99 |
| **Endereço** | R. Hermann Berndt, 505 - Distrito Industrial, Timbó - SC, 89120-000 |
| **Telefone** | 55 (47) 3399-0432 |
| **E-mail** | hidrobiologia2@freitag.com.br |
| **Contato** | Amanda Vicente |

| Interessado | |
|---|---|
| **Razão Social** | Impacto Assessoria Ambiental LTDA - EPP |
| **CNPJ** | 07.125.637/0001-53 |
| **Endereço** | Rua São Francisco, número 65D. Chapecó – Santa Catarina. |
| **Telefone** | (41) 3324-7180 |
| **E-mail** | demarcomr@yahoo.com.br |
| **Contato** | Marcos Rodrigo De Marco |

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Ténico
CRF/SC 6672
assinatura digital

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO ..... 4
2. MATERIAL E MÉTODOS ..... 4
3. ÍNDICE DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA (ICZ) ..... 6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 6
5. RIQUEZA DE ESPÉCIES ZOOPLANCTÔNICA ..... 8
6. DENSIDADE E BIOMASSA ZOOPLANCTÔNICA ..... 8
7. DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE ..... 9
8. OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS NA CGH ..... 10
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 10
10. REFERÊNCIAS ..... 11

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Ténico
CRF/SC 6672
assinatura digital

## 1. INTRODUÇÃO

O zooplâncton é uma comunidade do plâncton, formada por seres essencialmente constituído por rotíferos, microcrustáceos, cladóceros e copépodes, ou seja, organismos metazoários que possuem vida curta e alta fertilizada, sendo características que permitem responder rapidamente às mudanças climáticas (BATTAUZ, 2016). Muitas vezes são considerados organismos de pouca mobilidade, mas diversos grupos de zooplâncton, como por exemplo, os microcrustáceos, podem se mover de forma mais rápida (SOUZA, 2017).

Esse grupo compartilha com outras comunidades planctônicas o mesmo habitat na coluna da água, com limitações natatórias (DUARTE, 2016). A comunidade zooplanctônica encontra-se na base da cadeia alimentar de várias espécies aquáticas e, por serem pequenos, conseguem colonizar novos ambientes (SOUZA, 2017).

Vários estudos enfatizam a importância e dinâmica das relações entre a qualidade da água com os organismos planctônicos. Esses indivíduos, são muito sensíveis a fatores ambientais e respondem de forma rápida aos diversos tipos de impactos, podendo alterar na quantidade de espécies ou na composição e diversidade da comunidade zooplanctônica como um todo (SOUZA, 2017).

Por sua grande sensibilidade e diversidade, o zooplâncton é muitas vezes utilizado como importante ferramenta na análise do funcionamento de ecossistemas aquáticos, principalmente, em ambientes lênticos, como lagos e reservatórios artificiais (GONZÁLEZ et al; 2002). Por ser mais desenvolvido nesses ambientes, a comunidade zooplanctônica é utilizada em muitas pesquisas de qualidade da água com o levantamento das espécies presentes e sua diversidade (SOUZA, 2017).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo da comunidade zooplanctônica, a amostragem e transporte foram realizadas pelo cliente.

A identificação e contagem do zooplâncton foi efetuado através de microscópio invertido, com aumento de 100X. O método utilizado foi o procedimento PR-Tb-MB 087 - detecção e quantificação de zooplâncton do laboratório Freitag. O resultado foi expresso em organismos/m3.

O índice de diversidade específica (H´) da comunidade zooplanctônica, foi estimado segundo Shannon e Weaver (SHANNON & WEAVER, 1963). A equitabilidade (E), como uma medida de quão homogeneamente a densidade está

distribuída entre as espécies, também foi estimada. Como riqueza, considerou-se o número de táxons presentes em cada amostra quantitativa.

A biomassa zooplanctônica foi estimada através do biovolume, multiplicando-se o volume pela densidade de cada táxon. O biovolume foi baseado em artigos científicos;

A comunidade zooplanctônica foi amostrada na CGH Warmling nos meses de janeiro a maio de 2022, sendo 4 pontos distintos de água superficial. Os pontos são descritos como:

P-01 Jusante Casa de Força - localizado a jusante da futura casa de força. Apresenta ambiente lêntico, de média profundidade. A margem esquerda possui estreita faiza de vegetação ciliar a área com atividade agrícola. A margem esquerda possui fragmento superior a 60 metros de largura;

P-02 Trecho de Vazão Reduzida - Localizado no TVR, o ponto foi locado em ambiente lêntico de maior profundidade. Ambas as margens possuem vegetação nativa, sendo que a faixa ciliar da margem direita integra fragmento de vegetação;

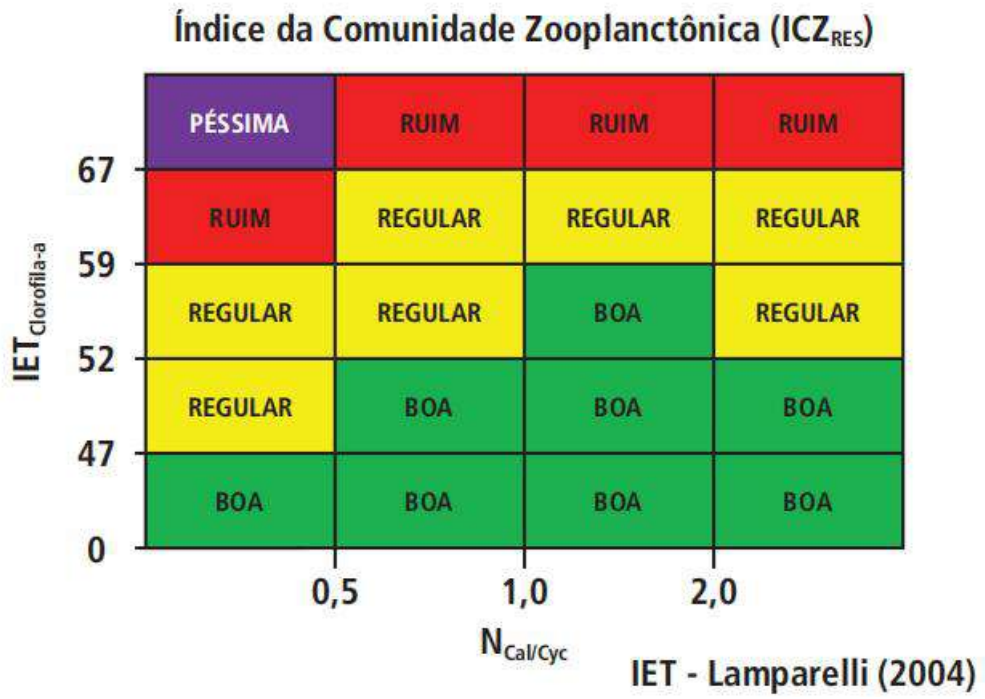
P-03 Ponto de captação - localizado pouco à montante do ponto de captação de água em ambiente lótico. Margem direita com mata ciliar que integra fragmento de vegetação nativa de maior porte. Margem esquerda com faixa ciliar de pouco mais de 20 metros com vegetação nativa;

P-04 Montante do empreendimento - localizado à montante do empreendimento em trecho lêntico com vegetação nativa em ambas as margens.

## 3. ÍNDICE DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA (ICZ)

O ICZ relaciona a razão entre o número total de Cladocera, Copepoda e Rotifera com o índice de estado trófico (IET) para a clorofila *a*. Estes dois resultados encontram-se associados com as categorias: Boa, Regular, Ruim e Péssima, obtidas a partir da tabela abaixo (CETESB, 2013).

**Tabela 1.** Índice da comunidade zooplanctônica – ICZ.




## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostragens zooplanctônicas foram tomadas em janeiro a maio de 2022 na área de influência da CGH Warmling, revelando a ocorrência de 8 espécies, dentro de 3 grupos. Sendo, Copepoda, Rotifera e Diptera. O maior grupo de destaque foi o Rotifera, apresentando 4 espécies no período amostrado.

Em relação à contribuição dos grupos ao total de zooplâncton podemos observar, que o Rotifera obteve maior presença de espécies. Esse grupo é altamente diversificado e é encontrado praticamente em todo ecossistema aquático (VITORIO, 2006).

O grupo Copepoda exibiu 3 espécies no mês de janeiro. O grupo Copepoda possui uma relação muito próxima com a comunidade fitoplanctônica, ao ponto pela qual alterações no fitoplâncton desencadeiam mudanças na comunidade

zooplanctônica, indicando mais uma vez, o papel essencial do fitoplâncton nas teias tróficas (DUARTE, 2016).

Já o grupo Diptera apresentou um gênero no mês de maio. O zooplâncton possui grande importância na cadeia trófica como condutores do fluxo de energia, apresentando importância na produtividade secundária e ciclagem de nutrientes. Muitas espécies, auxiliam na purificação do ambiente por se alimentarem de compostos orgânicos (VITORIO, 2006).

**Tabela 2.** Inventário de espécies registradas nas amostras de zooplâncton e suas respectivas densidades (Org/m³), nos diferentes pontos de amostragem, na área de influência da CGH Warmling do mês janeiro a maio de 2022.

| ESPÉCIES | Jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| *Bdelloidea* | | 1 | 1 | | | | 1 | |
| *Brachionus falcatus* | | | | 1 | | | | |
| *Lecane quadridentata* | 1 | | | 4 | | | | |
| *Monommata arndti* | | | | 1 | | | | |
| **TOTAL ROTIFERA** | **1** | **1** | **1** | **6** | **0** | **0** | **1** | **0** |
| *Acanthocyclops robustus* | 1 | | | | | | | |
| *Atheyella fuhrmani* | | 1 | | | | | | |
| *Náuplio de Copepoda* | | 1 | | | | | | |
| **TOTAL COPEPODA** | **1** | **2** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| *Cricotopus sp.* | | | | | 2 | | | |
| **TOTAL DIPTERA** | **0** | **0** | **0** | **0** | **2** | **0** | **0** | **0** |

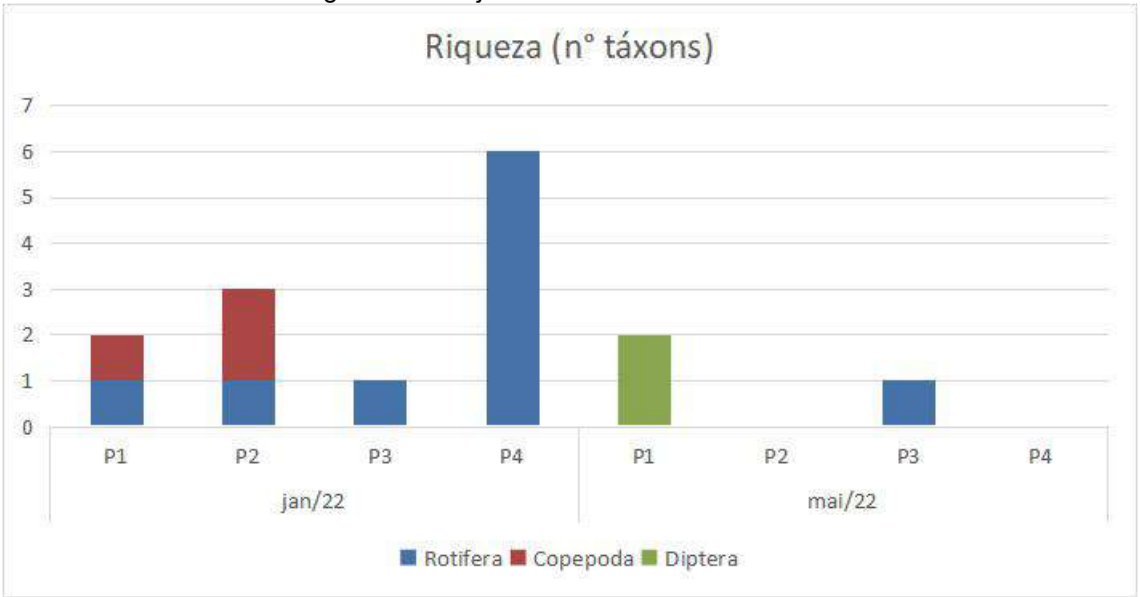
**Tabela 3.** Inventário de espécies registradas nas amostras de zooplâncton e suas respectivas densidades (Org/m³), nos diferentes pontos de amostragem, na área de influência da CGH Warmling do mês de janeiro a maio de 2022.

| | Jan/22 | | | | mai/22 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| **Rotifera** | 1 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Copepoda** | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Diptera** | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |

## 5. RIQUEZA DE ESPÉCIES ZOOPLANCTÔNICA

Os resultados da variação espacial e temporal da riqueza de espécies obtidos em janeiro a maio de 2022, evidenciaram que a amostragem de janeiro se sobressaiu em relação a amostragem do mês de maio. O grupo Rotifera, é o mais presente no período de setembro em relação a quantidade de espécies encontradas. As perdas em riqueza zooplanctônica na CGH Warmling, podem estar relacionadas com a falta de disponibilidade de nutrientes no ambiente, ou até mesmo alterações no ambiente hídrico (DE MIRANDA et al; 2013).

**Figura 1.** Variação espacial e temporal da riqueza de espécies do zooplâncton na área de influência da CGH Warmling do mês de janeiro a maio de 2022.




## 6. DENSIDADE E BIOMASSA ZOOPLANCTÔNICA

Em relação à variação espacial e temporal da densidade de espécies do zooplâncton observa-se, que a densidade e biomassa foram maiores em janeiro. O grupo Rotifera se destaca em quase todos os pontos amostrados, não sendo evidenciado nos pontos 1, 2 e 4 do mês de maio.

A variação espacial e temporal da biomassa de espécies do zooplâncton na área de influência da CGH Warmling em janeiro a maio de 2022, apresenta alto biovolume na amostragem de janeiro, mas o maior pico foi evidenciado no ponto 1 do mês de maio de 2022.

**Figura 2.** Variação espacial e temporal da densidade de espécies do zooplâncton na área de influência da CGH Warmling do mês de janeiro a maio de 2022.

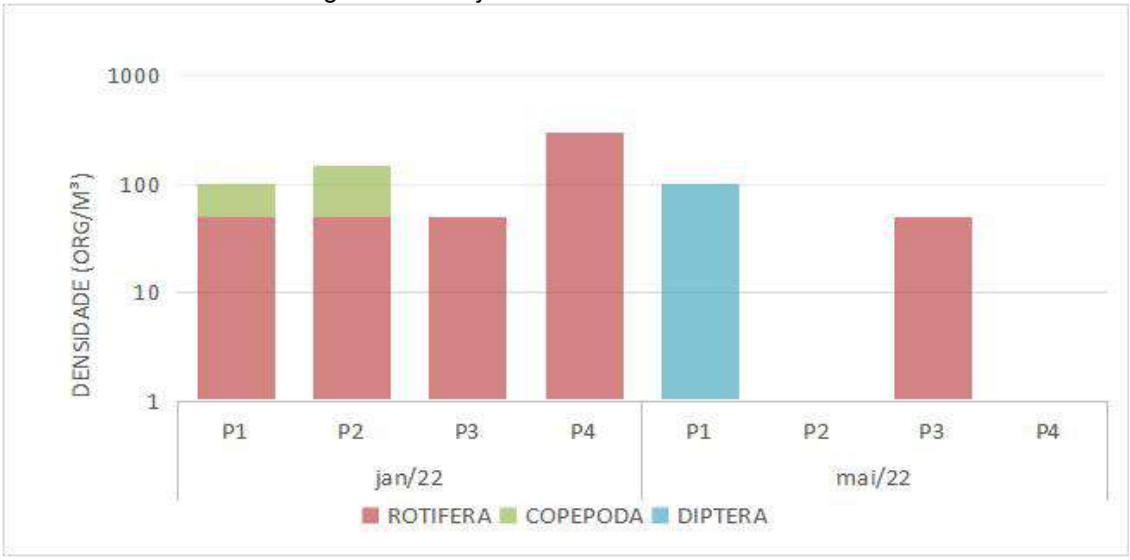
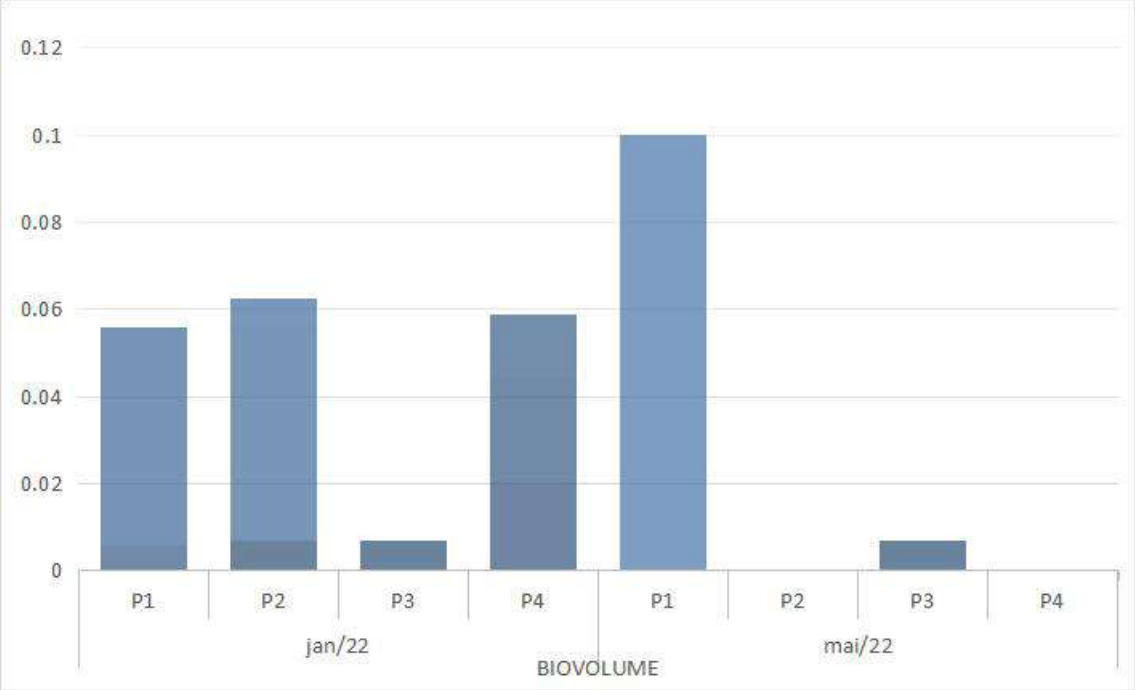



**Figura 3.** Variação espacial e temporal da biomassa (µm) de espécies do zooplâncton na área de influência da CGH Warmling do mês de janeiro a maio de 2022.

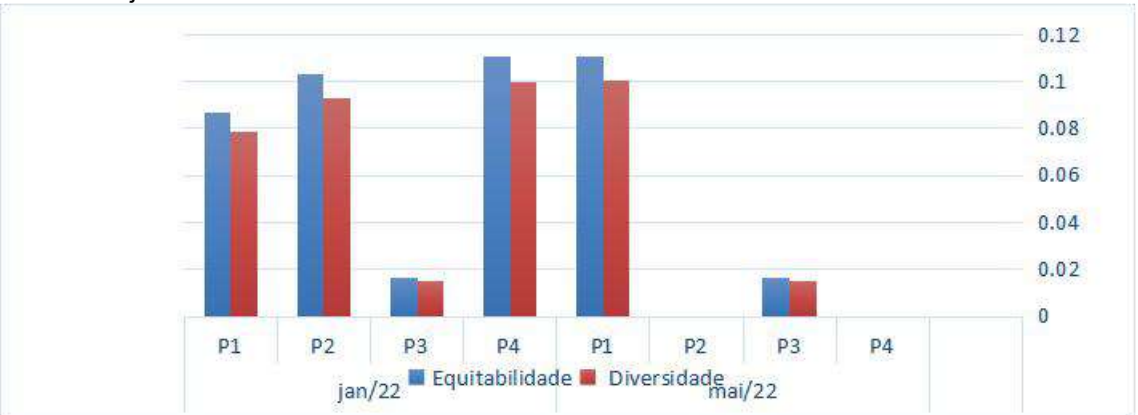



## 7. DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE

Os resultados do índice de diversidade e equitabilidade obtidos em janeiro a maio de 2022, evidenciaram baixas oscilações entre os dois índices. A pesar disso, é possível observar que a equitabilidade foi superior a diversidade em todos os períodos de amostragem. Podemos destacar o ponto 1 de ambos os meses como os maiores

picos dos dois índices. Vale ressaltar que os pontos 2 e 4 do mês de maio não apresentaram valores significativos para os índices.

**Figura 4**. Variação da riqueza de espécies (S), Equitabilidade (E) e Índice de diversidade (H') do zooplâncton, nos diferentes pontos de amostragem da área de influência da CGH Warmling do mês de janeiro a maio de 2022.




## 8. OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES EXÓTICAS NA CGH

Durante a amostragem não foram encontradas espécies exóticas. Vale ressaltar, que muitas espécies de zooplâncton são cosmopolita, ou seja, ocorrem no mundo todo. O estudo das espécies zooplanctônicas tem sido um importante instrumento para avaliar modificações causadas nos ecossistemas aquáticos por atividades de grande impacto, como por exemplo, a introdução de espécies exóticas, assoreamento e contaminação por esgotos domésticos e industriais, dentre outros (BARBOSA et al; 2006).

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade zooplanctônica amostrada em janeiro a maio de 2022 na CGH Warmling, mostrou baixa complexidade taxonômica.

O Rotifera foi o grupo de maior representatividade em relação a densidade e foi mais expressivo nos números de espécies encontradas.

Foi observado baixo valores de diversidade em todos os pontos monitorados, indicando homogeneidade do ambiente.

Em relação ao Índice da Comunidade Zooplanctônica (ICZ), não foi possível avaliar a qualidade da água, pois para a composição do cálculo faltou a presença do

grupo Cladocera, um dos três grupos essenciais sendo eles, Copepoda, Cladocera e Rotifera.

## 10. REFERÊNCIAS


BARBOSA, Paulina M. Maia; BRITO, Sofia; RIETZLER, Arnola C. **Diversidade do zooplâncton de Minas Gerais.** Revista Ciência Hoje, v. 38, n. 227, 2006.

BATTAUZ, Y. S. **Propágulos del zooplancton: importancia en el mantenimiento de la diversidad en los ambientes acuáticos y dispersión de las especies.** 2016.

CETESB. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo.** Apêndice C, 2013.

DE MIRANDA, F. S. et al. **Redução da riqueza de organismos do zooplâncton (com ênfase em Copepoda e Cladocera) nas lagoas do médio Rio Doce/MG.** Revista Brasileira de Zoociências, v. 15, n. 1, 2, 3, 2013.

DINIZ, L. P. **Padrões de diversidade β em ecossistemas aquáticos em diferentes escalas espaciais e temporais.** 2021.

DUARTE, Matheus Almeida. **Ciclo de vida e dinâmica populacional de espécies nativas de Copepoda Cyclopoida em cultivos de laboratório.** 2017.

GONZÁLEZ, E. J. et al. **Zooplancton de dos embalses neotropicales con distintos estados tróficos.** Interciencia, v. 27, n. 10, p. 551-558, 2002.

ROCHA, B. DA S. **O papel do ambiente, espaço e uso de solo sobre a estruturação da composição funcional e taxonômica de comunidades fitoplanctônicas e zooplanctônicas em reservatórios tropicais.** Goiânia. 2016.

SHANNON, C.E. E W. WEAVER. 1963. **The mathematical theory of communication**. Illinois University Press, Urbana.

SOUZA, G. C. T. **Criação de Índice Plâncton-bentônico para Avaliação da Qualidade de Água no Reservatório de Volta Grande – MG/SP,** 2017.

VITORIO, U. S. R. **Rotíferos (Rotatoria) como indicadores da qualidade ambiental da Bacia do Pina, Recife (PE/Brasil).** 2006. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

# **ANEXO 9.2E -** Relatório de Levantamento da Comunidade Bentônica

CGH WARMLING

# LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE BENTÔNICA

Elaboração:

IMPACTO
Assessoria Ambiental

Empreendedor:
WARMLING ENERGIA LTDA

**Sumário**

1. COMUNIDADE BENTÔNICA ..... 2
2 MATERIAIS E MÉTODOS ..... 5
2.1 REDE DE AMOSTRAGEM ..... 5
2.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS ..... 5
2.3 ANÁLISE EM LABORATÓRIO ..... 5
2.4 ANÁLISE DOS DADOS ..... 6
2.5 RIQUEZA DE TÁXONS ..... 6
2.6 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL ..... 6
2.7 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA ..... 6
2.8 ESFORÇO AMOSTRAL ..... 6
2.9 ABUNDÂNCIA RELATIVA ..... 7
2.10 ÍNDICE DE DIVERSIDADE ..... 7
2.11 ÍNDICE DE EQUABILIDADE ..... 8
2.12 ÍNDICE DE SIMILARIDADE ..... 8
2.13 BIOLOGICAL MONITORING WORK PARTY SCORE SYSTEM BMWP ..... 8
2.13.1 Average Score Per Taxon (ASPT) ..... 10
3 RESULTADOS ..... 11
3.1 QUALIDADE DA ÁGUA COM RELAÇÃO AOS ORGANISMOS BENTÔNICOS ..... 21
3.2 SÍNTESE ..... 24
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 26
5 RESPONSABILIDADE TÉCNICA ..... 33

## 1. Comunidade Bentônica

Sob o aspecto ecológico do meio aquático, a fauna bentônica, isto é, que vive sob ou sobre o substrato, exerce papel preponderante na reciclagem de compostos orgânicos, participando da redistribuição do material de fundo e contribuindo para a decomposição de substâncias potencialmente poluentes. Os invertebrados bentônicos podem habitar a região litorânea e profunda dos corpos d'água, englobando principalmente espécies dos grupos Insecta (insetos), Annelida (anelídeos), Nematoda (vermes cilíndricos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (bivalves e gastrópodes).

Essa comunidade compreende organismos de vários níveis tróficos, de consumidores primários a predadores de topo, que apresentam também uma variedade ampla de hábitos alimentares, incluindo membros coletores (filtradores e comedores de depósitos), raspadores, retalhadores, predadores e parasitas. Essa assembleia de organismos representa importante elo na teia alimentar dos sistemas aquáticos, transferindo energia a partir de vários níveis tróficos e servindo de alimento a inúmeras espécies de peixes e aves.

Os organismos bentônicos constituem excelentes bioindicadores, pois são abundantes em todos os tipos de sistema aquáticos, possuem baixa mobilidade, apresentam seletividade quanto ao habitat, refletindo com maior exatidão eventuais desequilíbrios, seja pela introdução de compostos contaminantes e poluentes nos corpos d'água, seja pela alteração física do substrato ocasionada, por exemplo, pelo transporte de sólidos na área de drenagem ou atividade de garimpo.

A USEPA (United States Environmental Protection Agency), em 1984, estabeleceu o monitoramento ecológico ou biomonitoramento, como o uso de organismos para fins de monitoramento da qualidade da água. Para Buss et al. (2003), os organismos contribuem com respostas no meio onde vivem, de tal forma que são empregados como parâmetros biológicos para medir a qualidade da água. A biota aquática reage aos estímulos provocados pelas perturbações antropogênicas, fornecendo respostas eficientes em relação à qualidade local.

O biomonitoramento apresenta resultados sobre as características e as relações existentes entre os diversos componentes dos sistemas biológicos, mostrando as diferenças de sensibilidade dos organismos, e demonstrando as diferenças relacionadas à tolerância das comunidades biológicas a poluentes específicos e outros estressores (SILVA et al., 2008). De acordo com Silva et al. (2008), devem ser verificadas as mudanças na biota aquática e a estruturas das comunidades, avaliando as medidas bioindicadoras sensíveis o suficiente para detectar mudanças e impactos sutis nas bacias hidrográficas.

Uma das comunidades biológicas bastante aceitas na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos e biomonitoramento são os macroinvertebrados bentônicos (GOULART; CALLISTO, 2003). O uso desses organismos no biomonitoramento de riachos é cada vez mais empregado devido a sua sensibilidade às mudanças ambientais, além de que auxiliam na mitigação de impactos como o enriquecimento orgânico e o desequilíbrio da cadeia alimentar (MOURA; SILVA et al., 2016). Para Goulart e Callisto (2003), esses organismos frente às adversidades ambientais podem ser classificados em três grupos, como: organismos sensíveis ou intolerantes, tolerantes e resistentes. Eles habitam em diversos tipos de substratos orgânicos, como folhiços e macrófitas aquáticas e inorgânicos como cascalho, areia, rochas, entre outros, vivendo, assim, parte do seu ciclo de vida no fundo de ecossistemas aquáticos (ROSENBERG; RESH, 1993).

Alguns fatores são muito importantes para a manutenção da diversidade da fauna bentônica, destacando-se:

- A disponibilidade de oxigênio, que tende a ser limitada no fundo de ambientes aquáticos, sobretudo em ambientes lênticos. Em geral, concentrações de oxigênio dissolvido superiores a 5,0 mg/L são suficientes para manutenção de grande diversidade da comunidade bentônica. Índices inferiores já limitam a existência de organismos sensíveis, como larvas de Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera, passando a dominar seres resistentes como Oligochaeta e larvas de alguns gêneros da família Chironomidae (Diptera).
- A preservação do substrato no fundo dos ambientes aquáticos, local de fixação e abrigo da maioria desses organismos, e a manutenção das matas ciliares são fatores essenciais ao desenvolvimento de invertebrados bentônicos, seja pela estabilidade que conferem às margens dos cursos d'água, seja pela introdução de alimentos necessários à sobrevivência desses seres.
- A dimensão da partícula do sedimento (lodo, areia, cascalho, rochas) determina o tamanho dos espaços intersticiais, que são essenciais para movimento e alimentação de muitos invertebrados aquáticos, servindo ainda como esconderijo para evitar predação (SILVEIRA, 2004). Moluscos e larvas de insetos parecem ser especialmente influenciados pelo tipo de substrato de fundo.
- Alterações na morfologia dos rios oriundas da erosão do solo e o assoreamento da calha principal afetam diretamente a disposição dos habitats aquáticos utilizados pelas comunidades bentônicas. O acúmulo progressivo de sedimentos no leito dos rios

promove uma uniformização do fundo pelo preenchimento das reentrâncias e também a perda de diferenciação entre áreas de remanso e de correnteza (EGLER, 2002).

- Além do aspecto físico, o carreamento de sólidos pode interferir diretamente na sobrevivência dos organismos. A abrasão destes sólidos pode danificar as estruturas respiratórias, eliminando as comunidades mais sensíveis, tais como as ninfas e larvas de efemerópteros e plecópteros (EGLER, 2002).

Nesse sentido, o inventário de invertebrados bentônicos na área de influência da CGH Warmling tem como principais objetivos:

- Identificar e listar os grupos de organismos existentes no sistema aquático em estudo, avaliando sua importância nesses locais e a necessidade de monitoramento e controle.
- Analisar a abundância, riqueza e diversidade de toda a comunidade, considerando a variação em toda a área amostral e biótopos pela sazonalidade.
- Indicar os táxons exclusivos a biótopos e/ou períodos sazonais e frequência de ocorrência.
- Caracterizar a qualidade da água por meio da utilização de índices biológicos.

## 2 Materiais e métodos

Na sequência são descritos os subitens: rede de amostragem (a), procedimentos de coleta e preservação de amostras (b) análise em laboratório (c) e análise dos dados (d).

### 2.1 Rede de amostragem

As coletas foram realizadas no meses de janeiro de maio de 2022. No total foram amostrados quatro pontos.

### 2.2 Procedimentos de Coleta e Preservação de Amostras

Em cada ponto de coleta, as amostras qualitativas de invertebrados bentônicos foram tomadas em triplicata utilizando-se rede de arrasto com malha de 250 mm. A rede D é um método quali-quantitativo onde o manipulador, por varredura, escolhe os locais de arraste e coleta. Foram efetuados 6 arrastos de 1 metro de comprimento por 0,25 metros de largura (largura da rede), com rede de mão, os quais foram distribuídos de forma proporcional pelos habitats existentes. Todos os habitats considerados relevantes para as comunidades de invertebrados bentônicos foram amostrados. No caso de substrato pedregoso e arenoso, a rede foi colocada contra o sentido da corrente e com os pés removido o sedimento por 1 metro no sentido a montante do ponto de coleta.

Em seguida, o sedimento coletado foi lavado em campo com auxílio de peneiras de malha de 250 mm. As amostras de invertebrados bentônicos coletadas foram acondicionadas e preservadas em álcool 70%. Os frascos de coleta foram homogeneizados, etiquetados e encaminhados ao laboratório para identificação e contagem dos principais grupos taxonômicos.

### 2.3 Análise em Laboratório

Em laboratório, as amostras foram coradas com rosa de bengala 0,1% por um período mínimo de 48 horas. As amostras foram submetidas ao processo de flutuação, que consiste em acrescentar solução salina em uma bandeja para a ressuspensão de organismos. Após a flutuação, os organismos sobrenadantes foram retirados e a amostra foi lavada novamente e peneira com malha de 250 mm.

A seguir, procedeu-se a triagem dos organismos em placas de Petri quadriculadas com auxílio de estereomicroscópio. Posteriormente, foi realizada a identificação dos organismos

de acordo com o grupo taxonômico, utilizando-se como referência Costa et al. (2004), Merritt & Cummins (1996), Dominguez et al. (2006), Hamada et al. (2014), Pérez (1988), Falcão et al. (2011), Melo (2003), Pereira et al. (2007), Pes et al. (2005), Segura et al. (2011), Simone (2006) entre outras.

## 2.4 Análise dos Dados

Na avaliação dos resultados dos invertebrados bentônicos serão utilizados os seguintes índices descritores de comunidades:

## 2.5 Riqueza de Táxons

Obtida através do número total de táxons presentes. A riqueza relativa mostra a proporção de táxons em cada amostra.

## 2.6 Distribuição Espacial

A leitura da distribuição espacial dos organismos na rede de amostragem foi realizada com base na presença ou na ausência de determinado táxon nos pontos de coleta.

## 2.7 Frequência de Ocorrência

A frequência de ocorrência de cada táxon foi estimada, segundo MATEUCCI e COLMA (1982), a partir da relação entre o número de amostras em que cada táxon esteve presente e o número total de amostras analisadas. O resultado é expresso em percentagem e classificado, segundo SOUZA et al. (2009), nas categorias: muito frequente (≥ 80%), frequente (≥ 50% e < 80%), pouco frequente (≥ 17% e < 50%) e esporádico (< 17%).

## 2.8 Esforço Amostral

O esforço amostral das comunidades foi avaliado por meio de curvas de rarefação de espécies, com 1.000 aleatorizações na ordem das amostras, confeccionadas a partir dos dados gerados pelo programa EstimateS, versão 9.1.0 (COLWELL, 2013), utilizando –se ainda o Jackknife de 1ª ordem como estimador de riqueza não paramétrico (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

## 2.9 Abundância Relativa

A abundância relativa representa a proporção de cada grupo ou espécie na amostra considerada, sendo calculada pela seguinte fórmula:

$$\% Spy = (n \times 100) / N$$

Onde:

Spy = grupo ou espécie

n = número total de organismos do grupo ou espécie

N = número total de organismos na amostra.

Os resultados foram indicados em porcentagem (%), com base no critério adotado pela Cetesb (2008): > 60% abundante; 30-60% muito comum; 5-30% comum; 1-5% ocasional e <1% rara.

## 2.10 Índice de Diversidade

Relaciona o número de espécies e a distribuição da abundância entre os diferentes táxons de determinada amostra.

Este índice é obtido pela equação:

$$H' = -\sum pi.\log_2 pi \qquad pi = \frac{n}{N}$$

Onde:

H'= Índice de Diversidade de Shannon - Weaver, em bit.indivíduo-1

pi= abundância relativa

n = número de indivíduos coletados do táxon

N = total de indivíduos coletados no ponto

De acordo com a classificação proposta por Shannon & Weaver (1963), valores acima 4,0 indicam diversidade de espécies muito alta, entre 3,0 e 4,0 representam diversidade alta, entre 2,0 e 3,0 diversidade média e abaixo de 2,0 apontam valores de diversidade baixa, correspondendo aos sistemas aquáticos alterados.

## 2.11 Índice de Equabilidade

Equabilidade refere-se à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional à dominância. A medida de equabilidade ou equidade (uniformidade) compara a diversidade de Shannon- Weaver com a distribuição das espécies observadas. Este índice é obtido pela equação:

$$J = H' / H'máximo$$

Onde:

H’ = índice de Shannon;

J= equabilidade;

H' máximo = logaritmo neperiano de S.

Os resultados de equabilidade variam de 0 a 1, sendo que valores acima de 0,5 indicam que os indivíduos estão bem distribuídos entre os diferentes táxons, condição normalmente detectada em sistemas aquáticos preservados; o inverso ocorre quando se obtêm valores abaixo de 0,5, mostrando ambientes mais alterados.

## 2.12 Índice de Similaridade

O grau de semelhança entre os pontos de coleta foi avaliado pelo Índice de Similaridade de Bray - Curtis a partir dos resultados de densidade, utilizando-se o programa BioDiversity Professional (NEIL MACALEECE,1997).

## 2.13 Biological Monitoring Work Party Score System BMWP

Para a classificação das águas foi utilizado o índice da qualidade das águas através do método Biological Monitoring Work Party Score System (BMWP) de acordo com Armitage et al. (1983), modificado por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998); Loyola & Brunkow (1998) e Junqueira & Campos (1998).

**Tabela 1** – Invertebrados bentônicos com seus respectivos scores de acordo com BMWP (Biological Monitoring Work Party Score System) Armitage et al. (1983). Variações e propostas de inovação na tabela original por Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998), Loyola & Brunkow (1988), Junqueira & Campos (1998).

| Famílias | Pontuação |
|---|---|
| Siphlonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Ephemerellidae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae, Calamoceatidae, Anomalopsychidae. | 10 |
| Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulesgastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae, Leptohyphidae, Belostomatidae, Euthyplociidae. | 8 |
| Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae, Collembola, Sthaphylinidae. | 7 |
| Hydroptilidae, Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Amphipoda, Palaemonidae, Trichodactylidae. | 6 |
| Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydorchidae, Hydraenidae, Oligoneuridae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae, Aeglidae. | 5 |
| Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Cerapotogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomuzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina, Nemertea, Hirudinea, Chaoboridae, Noteridae | 4 |
| Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Limnocoridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Higrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda, Physidae, Pisidiidae, Corbicullidae. | 3 |
| Chironomidae, Nematoda, Culicidae, Ephydridae, Thaumaleidae | 2 |
| Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae | 1 |

Após a somatória da pontuação correspondente as famílias, aplica-se a classificação da qualidade da água.

**Tabela 2** – Classes da qualidade de água de acordo com BMWP.

| Classe | Qualidade | Valor | Cor |
|---|---|---|---|
| 1 | Excelente | > 81 | |
| 2 | Boa | 80-61 | |
| 3 | Regular | 60-41 | |
| 4 | Ruim | 40-26 | |
| 5 | Péssima | < 25 | |

Fonte: Junqueira & Campos (1998).

### 2.13.1 Average Score Per Taxon (ASPT)

Este índice é um componente do BMWP, que considera, além da soma dos valores de tolerância dos organismos, a riqueza de grupos taxonômicos presentes na amostra. A classificação da qualidade das águas, conforme o índice encontra-se na tabela a seguir.

Será calculado o ASPT baseado nos resultados obtidos pelo BMWP:

ASPT = BMWP / Riqueza de Taxa (S)

Segundo Armitage et al.(1983), o ASPT representa a pontuação média de tolerância de todos os taxa dentro da comunidade. Um valor alto de ASPT usualmente caracteriza lugar limpo contendo um número relativamente alto de táxons registrados. Locais que não suportam alto número de taxa geralmente apresentam baixos valores de ASPT.

**Tabela 3** – Significado do índice ASPT.

| Valor do ASPT | Qualidade da água |
|---|---|
| > 6,0 | Água limpa |
| 5,0 – 6,0 | Qualidade questionável |
| 4,0 – 5,0 | Poluição moderada |
| < 4,0 | Poluição severa |

Fonte: Mandaville (2002).

## 3 Resultados

Foram coletados e identificados 305 indivíduos da fauna bentônica pertencentes a 07 táxons, distribuídos entre os filos: Annelida, Mollusca e Arthropoda (Crustacea e Insecta).

Na comunidade de invertebrados bentônicos amostrados na área de influência da CGH Warmling, a classe Insecta compreendeu 43% dos táxons, representada principalmente por organismos indicadores da qualidade da água, pertencentes às ordens Diptera (14%), Ephemeroptera (14%) e Odonata (14%). Os integrantes dessa classe passam parte da vida ou seu ciclo completo associados ao substrato de fundo, sendo que para alguns deles a fase larvária é muito mais prolongada que a adulta.

Anderson e Wallace (1996) afirmaram que a diversidade e a abundância de insetos em água doce demostram como esses indivíduos são bem-sucedidos nesse ambiente, com ampla distribuição e capacidade de explorar a maioria dos tipos de habitats aquáticos.

Os insetos da ordem Diptera (dípteros), conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, se desenvolvem em grande número nos ambientes lacustres e fluviais, participando significativamente da composição faunística destes meios. Os adultos desses insetos depositam ovos na superfície das águas ou sobre substratos e dão origem a um número elevado de larvas, que, em geral, colonizam sedimentos arenosos e lodosos, além da vegetação aquática.

Os dípteros bentônicos inventariados na área de influência da CGH Warmling pertencem à família Chironomidae. Essa família destacam-se por estar presente em todos os pontos e períodos amostrados, com significativa representatividade na composição da comunidade bentônica.

As larvas de Chironomidae são onívoras oportunistas, em geral alimentam-se de diatomáceas, detritos e pequenos animais, exercendo importante papel na decomposição da matéria orgânica. Algumas delas são dotadas de órgãos especiais, como brânquias externas, conseguindo sobreviver em águas fortemente poluídas e em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido.

A ordem Ephemeroptera constitui o grupo mais antigo dentre os insetos alados. As ninfas são abundantes e diversificadas, ocupando a maior parte dos mesohábitats disponíveis, desde áreas de remanso até trechos de rios de forte correnteza. Representantes de algumas famílias vivem apenas no lodo de lagoas calmas ou escondidas sob pedras ou vegetação. Pelo fato de ser em grande parte herbívoro ou detritívoro e servir de alimento para

uma série de predadores, como outros insetos e peixes, esse grupo representa um importante elo na cadeia trófica dos ambientes aquáticos.

Os efemerópteros assim como os representantes das ordens Trichoptera e Odonata, se caracterizam por conter organismos que vivem em águas limpas e bem oxigenadas, geralmente, de ambientes rasos. Devido à sua sensibilidade à poluição ambiental, alguns táxons destes grupos estão incluídos em programas de biomonitoramento de qualidade da água.

As larvas de Odonata são encontradas nos mais variados tipos de ambientes lóticos e lênticos, sendo importantes no ecossistema aquático, pois ocupam elevada posição na cadeia trófica, visto que são exclusivamente predadoras. Além disso, elas são um item importante na alimentação de peixes. Tanto as larvas como os adultos apresentam uma grande especificidade por determinados hábitats e por isso tem sido utilizados por diversos autores como indicadores da qualidade ambiental (CARVALHO & NESSIMIAN 1998; FERREIRA-PERUQUETTI & DE MARCO 2002; FERREIRA-PERUQUETTI & FONSECA-GESSNER 2003; SILVA et al.2010).

Assim como outros insetos aquáticos, a distribuição e abundância das larvas de Odonata está estreitamente relacionada com o tipo de substrato disponível nos diferentes ecossistemas aquáticos (DE MARCO & LATINI 1998; DELGADO 2002; ASSIS et al. 2004; FIDELIS et al. 2008; CORBET 2004). As larvas dessa ordem são predominantemente predadoras generalistas (CORBET 1983) e exploram os ambientes aquáticos de acordo com as adaptações morfológicas de cada grupo, relacionadas à respiração, alimentação e abrigo contra predadores (CORBET 1983, CARVALHO & NESSIMIAN, 1998).

As larvas da ordem Odonata foram representadas neste estudo pela família Gomphidae. Os representantes dessa família comportam-se como fossadores, vivendo enterrados em diversos tipos de sedimentos (areia, folhiço, lodo, raízes no barranco e no leito), normalmente em áreas de depósito ou remanso, entretanto há espécies que vivem associadas a substratos em locais com correnteza. Por esse motivo, as larvas apresentam uma variedade grande na morfologia entre os grupos de acordo com o ambiente onde vivem.

O filo Mollusca (moluscos), representou 29% da riqueza taxonômica na comunidade bentônica da CGH Warmling, representado pelas famílias Pisidiidae e Corbiculidae (Bivalvia).

Os bivalves são em geral, os animais bentônicos melhor representados em termos de biomassa, nos diversos locais que envolvem sistemas hidrográficos (MANSUR et al., 1987), e por serem ativos filtradores, geralmente são utilizados como monitores de poluição

(FITTKAU, 1981; MANSUR et al., 1994) sendo sensíveis ao pisoteio, à poluição orgânica e química, à eutrofização e à colmatação do ambiente.

Apresentam crescimento relativamente lento e geralmente não voltam a ocupar ambientes anteriormente perturbados. Possuem grande importância para a cadeia alimentar, onde ocupam uma posição intermediária, se alimentando de algas e microorganismos, tendo-os como sua fonte primária de recurso alimentar, além disso, são predados por peixes e aves, sendo responsáveis, portanto pela manutenção dessas comunidades além de seu alto potencial bioindicador (KARR, 1991).

Os crustáceos da área de estudo foram representados pela classe Ostracoda. Essa classe compreende organismos envoltos por uma concha bivalve, o que favorece sua permanência nos sedimentos. Possuem hábito onívoro, alimentando-se de bactérias, algas, detritos e animais mortos. Em geral, toleram amplas condições ecológicas, que seriam limitantes para outros microcrustáceos, sendo por isso frequentes em diferentes tipos de habitats.

Apesar da menor relevância de Oligochaeta na composição taxonômica, esses anelídeos merecem atenção como indicadores ambientais, pois em geral se proliferam em águas com alto grau de poluição orgânica, muito pobres em oxigênio e seus representantes podem atingir grande densidade populacional em diferentes substratos, como lodosos, argilosos, arenosos ou entre partes submersas de vegetais.

Os hirudíneos (ou sanguessugas) são importantes indicadores de poluição, sendo favorecidos em ambientes com altos teores de poluentes orgânicos. Outra característica importante é que esses organismos não são encontrados em água com pH abaixo de 5,5 (DOUGHERTY & MORGAN, 1991).

Ressalta-se que nenhum dos táxons registrados na área amostrada encontra-se na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, conforme disposto nas Instruções Normativas do MMA Nº 05, de 21 de maio de 2004 e Nº 52, de 08 de novembro de 2005 (MMA, 2004 e 2005), assim como não constam no Anexo I da Portaria Nº 445, de 17 de dezembro de 2014.

**Tabela 4 –** Ocorrência de Táxons de Invertebrados Bentônicos na Área de Influência da CGH Warmling.

| Composição Taxonômica | Coletor | 1ªC Janeiro/2022 | | | | 2ªC Maio/2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P01 | P02 | P03 | P04 | P01 | P02 | P03 | P04 |
| **Filo Arthropoda** | | | | | | | | | |
| **Classe Insecta** | | | | | | | | | |
| **Ordem Diptera** | | | | | | | | | |
| Família Chironomidae | Rede D | 3 | 6 | 3 | 45 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| **Ordem Ephemeroptera** | Rede D | | | | | | | 1 | |
| **Ordem Odonata** | | | | | | | | | |
| Família Gomphidae | Rede D | | | 3 | | | | | |
| **Subfilo Crustacea** | | | | | | | | | |
| **Classe Ostracoda** | Rede D | | | | | | | | 1 |
| **Filo Mollusca** | | | | | | | | | |
| **Classe Bivalvia** | | | | | | | | | |
| **Ordem Veneroida** | | | | | | | | | |
| Família Corbiculidae | Rede D | | 9 | | | | | 1 | 1 |
| Família Pisidiidae | Rede D | 15 | 3 | | | | 10 | 4 | |
| **Filo Annelida** | | | | | | | | | |
| **Classe Oligochaeta** | Rede D | | 6 | | 160 | 1 | 13 | | 4 |
| **Classe Hirudinea** | Rede D | 3 | | | | | | | |

Alguns táxons presentes na área de estudo – Chironomidae, Gomphidae, Oligochaeta, e Hirudinea são ilustrados a seguir.

**Figura 1 –** Exemplar da família Chironomidae.

**Figura 2 –** Exemplar da família Gomphidae.

**Figura 3 –** Exemplar da classe Oligochaeta.

**Figura 4 –** Exemplar da classe Hirudinea.

A riqueza de espécies ou riqueza taxonômica é a maneira mais comum de se medir diversidade e consiste em avaliar o número de espécies de uma determinada comunidade ou área de interesse (WILSEY et al., 2005). A composição taxonômica e a estrutura da comunidade bentônica evidenciaram baixa riqueza e diversidade, em toda a área amostrada durante o período de estudo. A fauna encontrada é típica de ambientes impactados.

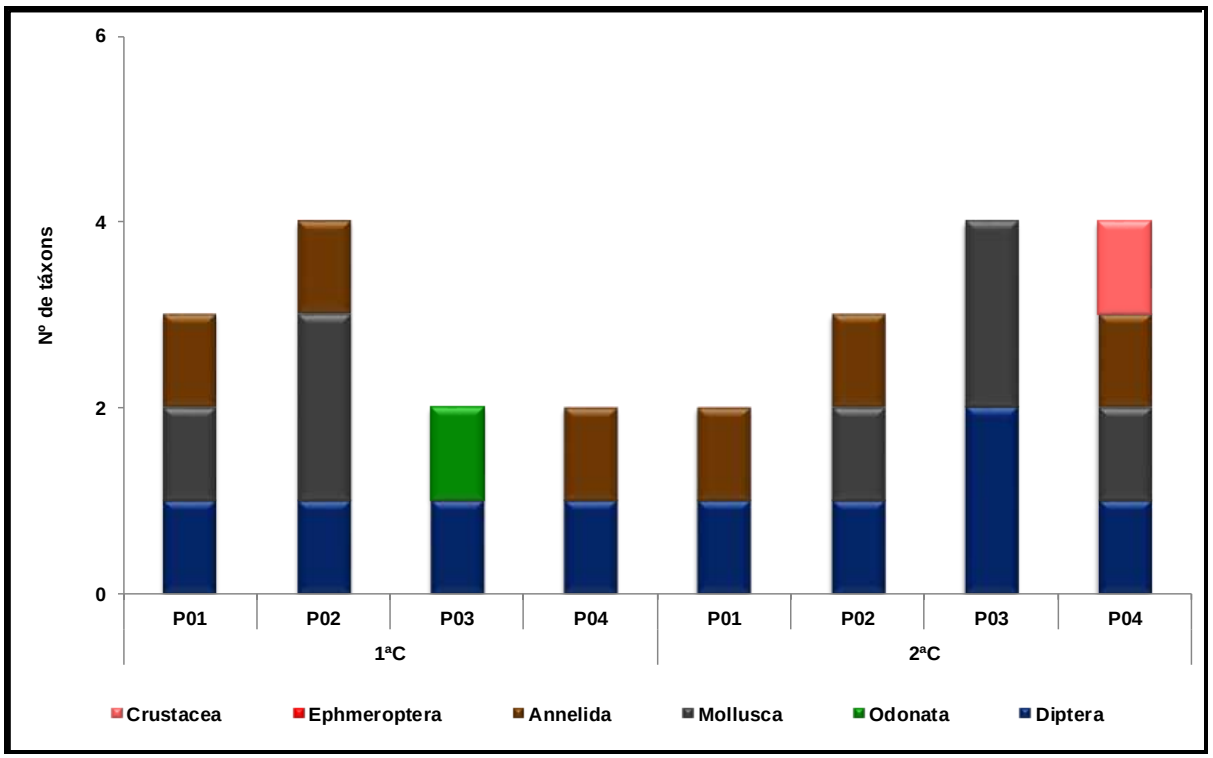



**Figura 5 –** Riqueza de Invertebrados Bentônicos na área de influência da CGH Warmling.

Os maiores valores de abundância foram registrados para os pontos P04 durante a 1ª coleta, neste ambiente há supremacia numérica de organismos da classe Oligochaeta. Os Oligochaeta são detritívoros e resistentes, por isso são bastante frequentes e abundantes em reservatórios, que acabam limitando táxons mais sensíveis. O excesso de matéria orgânica e areia, aliados a maior profundidade não favorecem táxons sensíveis da comunidade bentônica.

A abundância de Oligochaeta aquáticos pode ser uma boa indicação da poluição da água (RUPPERT & BARNES, 1996). Bubinas & Jaminiené (2001) classificam os Chironomidae e Oligochaeta como os invertebrados bentônicos mais tolerantes a poluição. O excesso de matéria orgânica e areia, aliados a maior profundidade não favorecem táxons sensíveis da comunidade bentônica.

Os oligochaetas são organismos de hábito fossorial, não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de hábitats e microhábitats. O acúmulo de detritos fornece aos invertebrados bentônicos maior quantidade de recursos alimentares, além de mais espaço para colonização e refúgio permitindo assim, o estabelecimento de uma fauna com maior número de indivíduos.

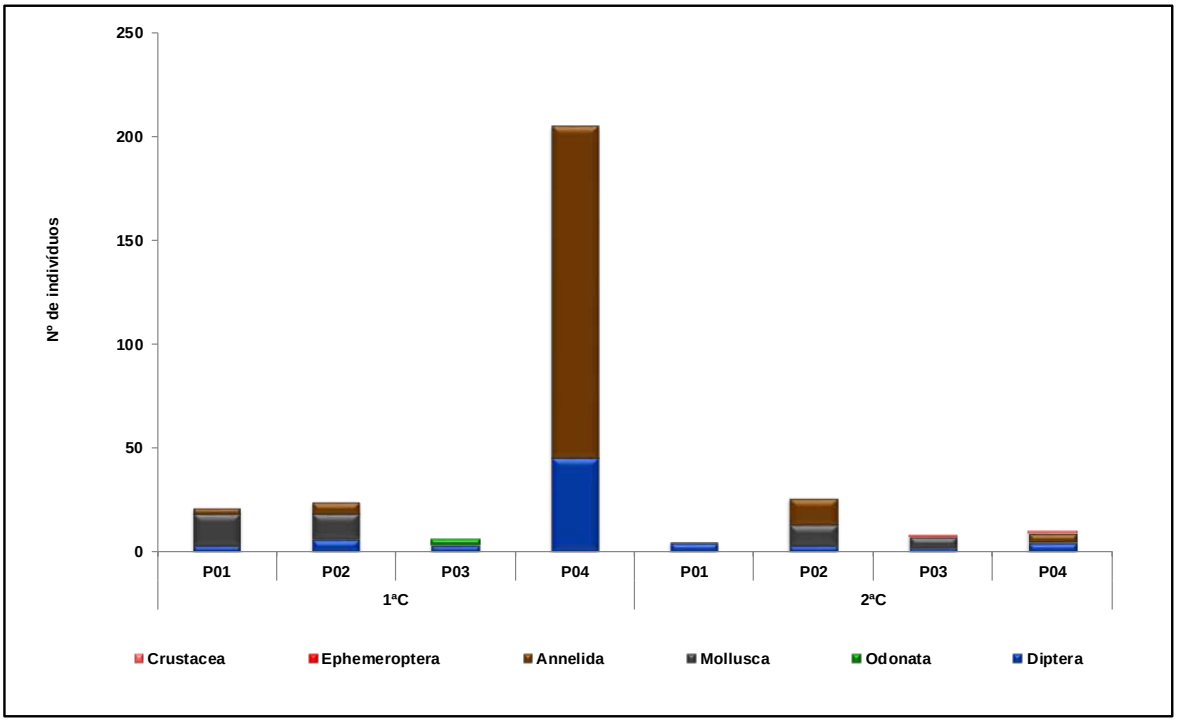



**Figura 6 –** Abundância de Invertebrados Bentônicos na Área de Influência da CGH Warmling.

Segundo a classificação proposta pela Cetesb (2008), a ordem Diptera foi abundante no ponto P01 (2ª coletas), tendo como principais representantes nestes ambientes os organismos pertencentes à família Chironomidae. Bubinas & Jaminiené (2001) classificam os Chironomidae como um dos grupos de invertebrados bentônicos mais tolerantes a poluição. O excesso de matéria orgânica e areia, aliados a maior profundidade não favorecem táxons sensíveis da comunidade bentônica.

Os Chironomidae são organismos de hábito fossorial, não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de hábitats e microhábitats. O acúmulo de detritos fornece aos invertebrados bentônicos maior quantidade de recursos alimentares, além de mais espaço para colonização e refúgio permitindo assim, o estabelecimento de uma fauna com maior número de indivíduos. A possibilidade de suportar um grande número de indivíduos, no entanto, não garante necessariamente uma alta diversidade.

No trabalho realizado por Tullos (2005), na Carolina do Norte (EUA), o autor observou que 91% das bacias rurais foram dominadas por táxons intolerantes, atribuídos às ordens Plecoptera, Trichoptera e Ephemeroptera. Mostrou também que os organismos dominantes e intolerantes foram substituídos por organismos tolerantes, como Chironomidae, os quais têm mais plasticidade a condições degradadas.

A classe Oligochaeta foi abundante no ponto P04 (1ª coleta). A abundância de Oligochaeta aquáticos pode ser uma boa indicação da poluição da água (RUPPERT & BARNES, 1996). Bubinas & Jaminiené (2001) classificam os Chironomidae e Oligochaeta como os invertebrados bentônicos mais tolerantes a poluição.

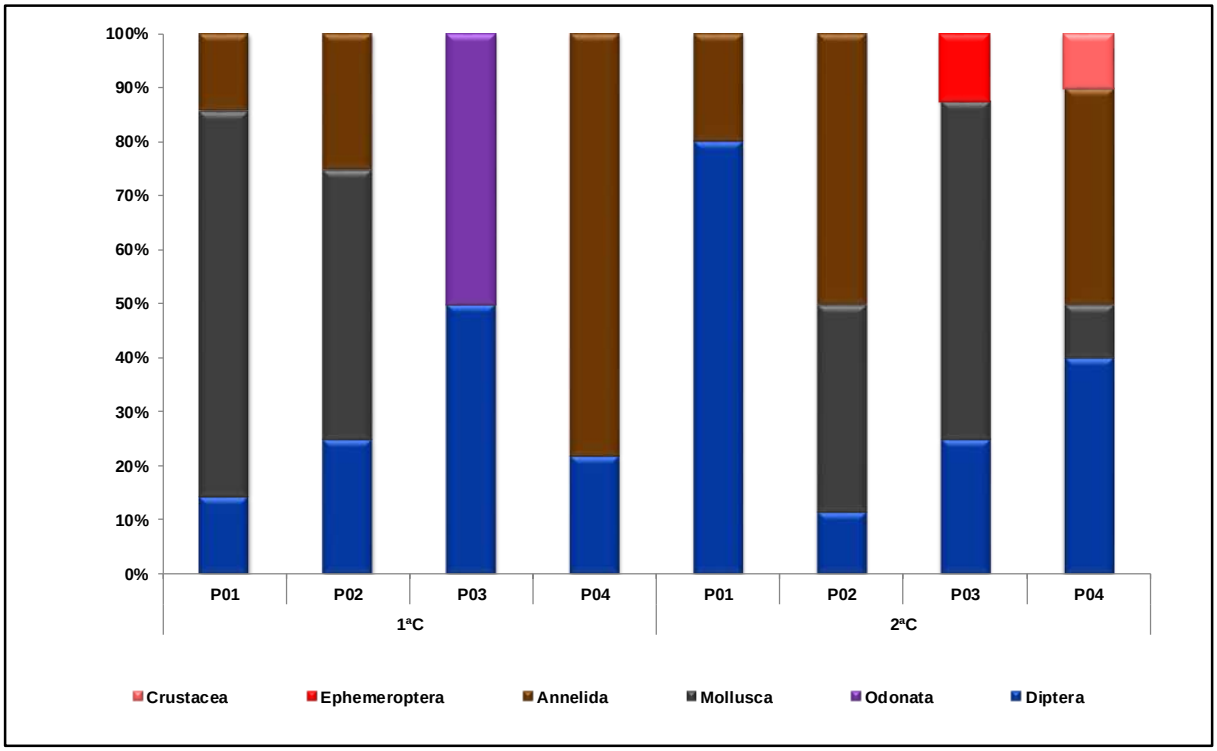



**Figura 7 –** Abundância Relativa da Comunidade Bentônica na Área de Influência da CGH Warmling.

De acordo com a classificação proposta por SOUZA et al. (2009), somente os dípteros da família Chironomidae foram considerados como muito frequentes, com ocorrência em 100% dos pontos amostrados para cada período, apontando uma melhor adaptação desse táxon de invertebrados bentônicos aos ambientes aquáticos da área de influência a CGH Warmling.

A ampla ocorrência de Chironomidae é característica de sistemas aquáticos tropicais e tem sido documentada por diversos autores como Nascimento (2000), Freier (2000) e Peláez-Rodríguez (2001). Essa família é uma das mais importantes dentro da comunidade bentônica, tanto em densidade quanto em diversidade, com alta capacidade na ciclagem de nutrientes e uma ampla distribuição geográfica pela capacidade de colonizar diferentes habitats, o que pode ter explicado a sua presença.

Destacam-se pela ocorrência frequente (≥ 50% e < 80%), a família Pisidiidae e a classe Oligochaeta. Esses dois táxons, observados com maior frequência, são consideradas como organismos generalistas e com relevante flexibilidade adaptativa ao meio (MERRIT; CUMMINS, 2006). Os demais táxons inventariados surgiram com frequência de ocorrência inferior a 50% na rede amostral, sendo considerados pouco frequentes ou esporádicos.

Identificar a diversidade de espécies numa área é essencial, uma vez que, conhecendo a natureza, pode-se otimizar o gerenciamento da área em relação a atividades de exploração de baixo impacto, conservação de recursos naturais ou recuperação de ecossistemas degradados (WILSEY, 2005).

Os índices de diversidade são métodos utilizados para medir a estrutura da comunidade, mas não para avaliar o nível de poluição de corpos hídricos. Isto ocorre porque estes índices são influenciados não apenas pelo grau de poluição (pontual ou difusa) do corpo hídrico, mas por outros fatores como, por exemplo, a disponibilidade de habitat, recursos alimentares, entre outros (RAVERA, 2001).

O índice de Shannon assume que os indivíduos foram amostrados ao acaso e que todas as espécies estão representadas na amostra (MAGURRAN, 1988). Como exposto na metodologia, a análise leva em conta dois fatores, a riqueza absoluta de espécies e suas abundâncias relativas ou a equabilidade. Desta forma, quanto mais equitativa a distribuição do número de indivíduos por espécie, maior a diversidade. Por outro lado, quanto menos equitativa, menor o índice, o que pode indicar uma condição de estresse ou alteração ambiental a partir da condição original (ODUM, 1985).

Os resultados do índice de diversidade para a comunidade bentônica amostrada na área de estudo, oscilaram entre 1,90 bits.ind$^{-1}$ no ponto P02 (1ª coleta) e 0,72 bits.ind$^{-1}$ no ponto P01 (2ª coleta). Foram registrados baixos valores de diversidade em toda a área amostral.

Embora as variações de diversidade das comunidades bênticas possam ser analisadas em diferentes escalas, local, regional e global, as causas dessas variações não estão ainda inteiramente compreendidas, apesar de várias hipóteses terem sido formuladas baseadas em fatores diversos, tais como tempo, estabilidade climática, heterogeneidade espacial, distúrbios físicos do ambiente, tipo de sedimento, competição, predação e produtividade.

De uma forma geral, em relação a esses fatores, a diversidade tenderia a ser maior em ambientes heterogêneos, sujeitos a uma maior estabilidade climática e a uma frequência intermediária de ocorrência de distúrbios (CONNEL, 1978; HUSTON, 1979); a maior abundância de predadores diminuiria a competição entre presas, aumentando a diversidade (WILSON, 1991; PETERSON, 1992); ambientes mais produtivos apresentariam maior diversidade, a qual tenderia a aumentar com o passar do tempo (REX et al., 1993).

Equitabilidade é a medida da uniformidade em que se mede a uniformidade da distribuição de abundância entre as espécies de uma comunidade (MARTINS; SANTOS, 1999): refere-se ao quão similar as espécies estão representadas na comunidade (MELO, 2008; MARTINS; SANTOS,1999). Segundo Botini et al. (2015), a equitabilidade alta é quando os indivíduos se encontram bem distribuídos de forma uniforme entre as espécies no mesmo ambiente, apesar da complexidade da comunidade. A probabilidade de vários indivíduos tomados da comunidade, de forma independente e aleatória, serem de uma mesma espécie significa uma baixa equitabilidade (MARTINS; SANTOS, 1999).

Os valores de equabilidade variam entre 0 e 1, sendo independentes da riqueza de espécies, atingindo valores máximos quando representado pelo mesmo número de indivíduos de cada espécie (MAGURRAN, 2004).

Os resultados do índice de equabilidade variaram de 0,72 no ponto P01 (1ª e 2ª coletas) a 1,0 no ponto P03 (1ª coleta) com média de 0,84. Esses dados revelam que os organismos de um modo geral apresentam boa distribuição no ambiente, sem dominância de táxons na maioria dos ambientes amostrados.

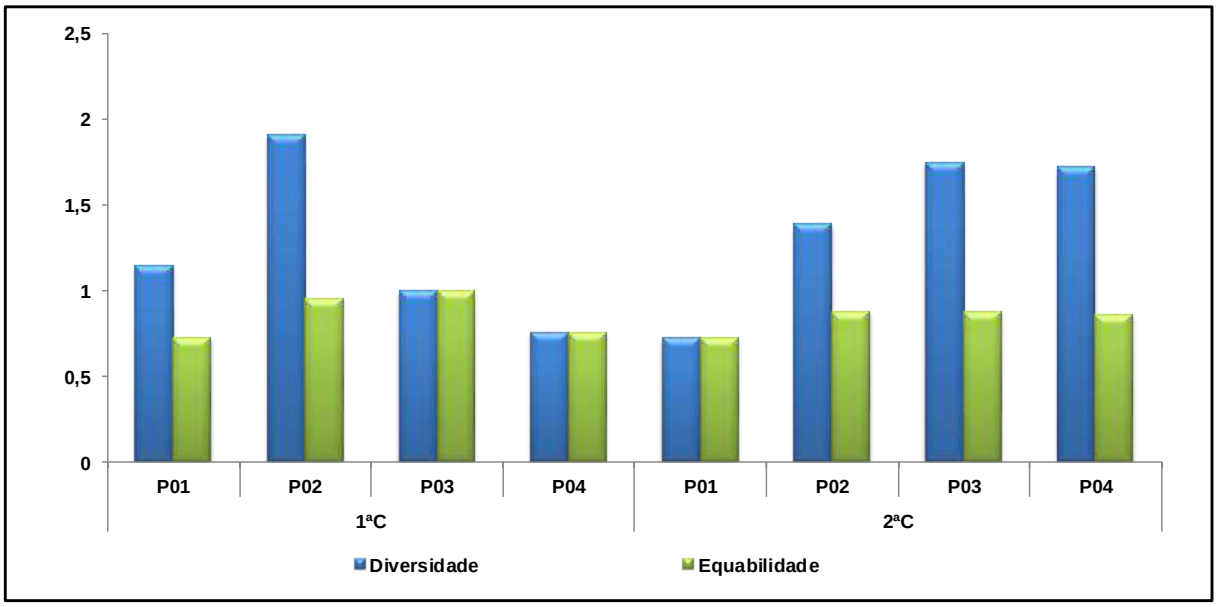



**Figura 8 –** Diversidade e Equabilidade da Comunidade Bentônica na Área de Influência da CGH Warmling.

Para avaliar a semelhança dos pontos de coleta da área de estudo, quanto às comunidades de invertebrados bentônicos, utilizou-se o Índice de Similaridade de Bray-Curtis. A maior similaridade (67%) foi observada entre os pontos P01 e P04 durante a 2ª coleta.

Nesses ambientes, destacou-se como característica comum a baixa diversidade e composição taxonômica semelhante.

A estrutura da comunidade não variou temporalmente, nem tampouco em função das pequenas diferenças espaciais nas características dos trechos amostrados. Os descritores ambientais mostraram-se semelhantes em todos os pontos de amostragem, da mesma foram que a comunidade de invertebrados bentônicos.

Os resultados nesta pesquisa não permitiram a definição de um padrão de distribuição espacial e temporal da comunidade de invertebrados bentônicos que conduzisse a uma organização padronizada dos táxons.

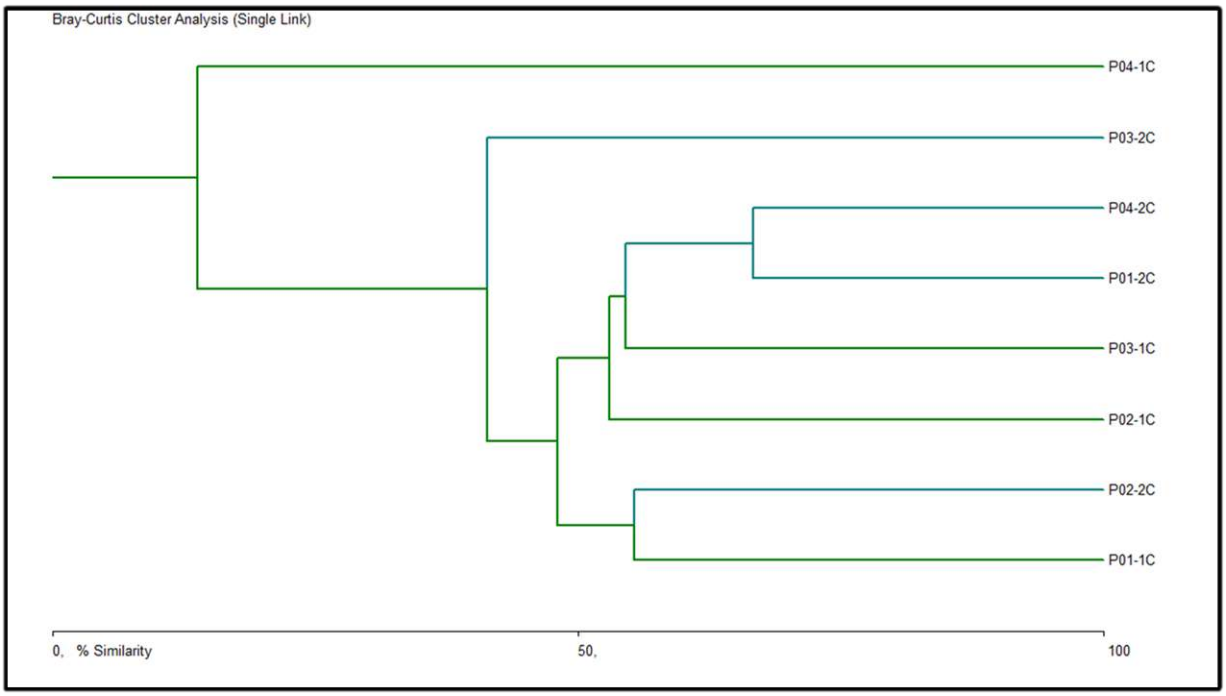



**Figura 9 –** Índice de Similaridade da Comunidade Bentônica Área de Influência da CGH Warmling.

## 3.1 Qualidade da Água com relação aos organismos bentônicos

Os índices bióticos são importantes ferramentas para o monitoramento de corpos hídricos continentais. Os organismos utilizados para o cálculo desses índices, os indicadores biológicos, constituem importante ferramenta para a avaliação da qualidade da água, pois respondem a diferentes alterações e impactos no meio em que vivem.

A comunidade bentônica presente nos sistemas lóticos é fortemente afetada pela alteração na qualidade do habitat, principalmente perda da vegetação marginal e da qualidade física e química de água e do sedimento (GALDEAN et al., 2000). Estas alterações provocam mudanças na composição, abundância e riqueza da fauna bentônica, o que traz prejuízo para todo o ecossistema aquático (REICE & WOHLENBERG, 1993).

Para se utilizar mais eficientemente os invertebrados bentônicos de um rio como bioindicador da qualidade da água é necessário à formulação de critérios biológicos, sendo um dos mais utilizados o BMWP (Biological Monitoring Working Party). O índice BMWP baseia-se no somatório de valores de tolerância (sensibilidade a poluentes orgânicos) atribuídos a cada grupo de invertebrados bentônicos de acordo com sua capacidade de sobreviver em diferentes situações de qualidade de água. Este é um índice qualitativo e leva em conta a presença ou ausência de famílias (BISPO et al., 2006; FERNANDES, 2007).

Utilizando-se como base as categorias desse índice para avaliação da qualidade da água através dos invertebrados bentônicos encontrados nos sedimentos a classificação foi *Péssima* em todos os pontos e períodos amostrados. Com ausência de organismos sensíveis e presença de organismos tolerantes na maioria dos pontos, temos uma condição indicativa de que este corpo d'água vem recebendo carga orgânica. Os resultados encontrados para este índice indicam perturbação na comunidade, com predomínio de espécies resistentes a poluição e outros impactos sobre o habitat, assim como ausência de táxons sensíveis na maioria dos ambientes amostrados.

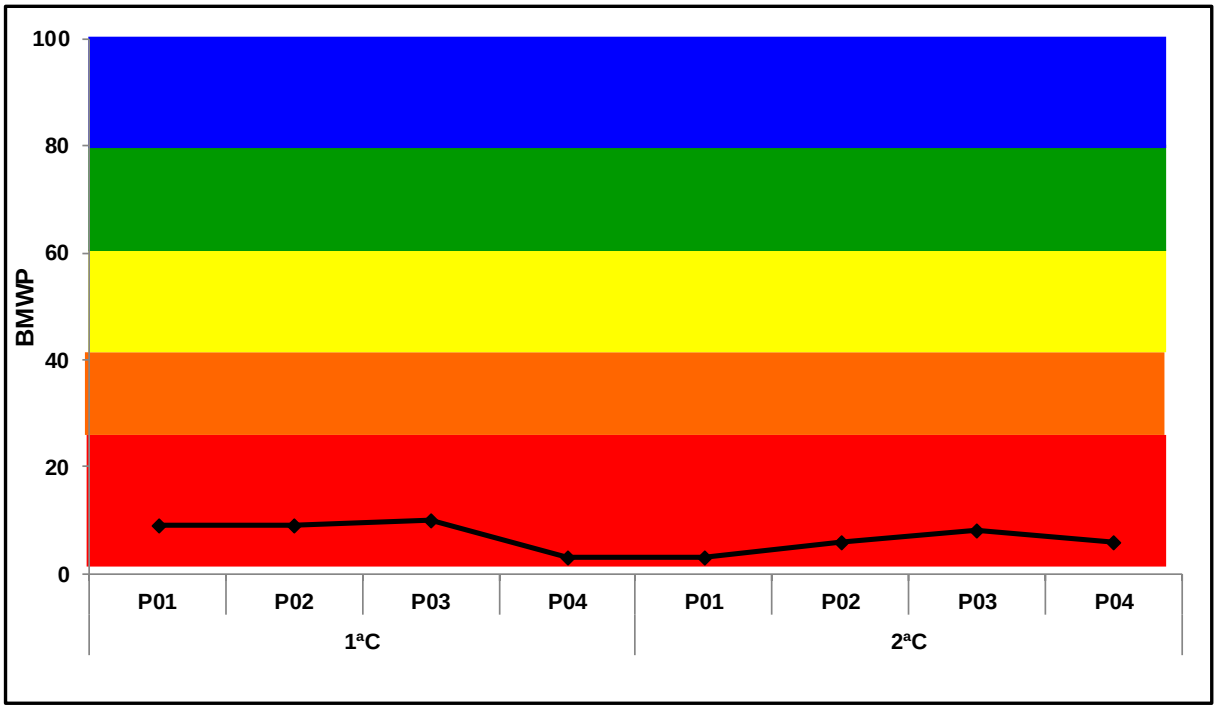



**Figura 10 –** Variação temporal do índice BMWP nos pontos de coleta na área de influência CGH Warmling.

O índice ASPT representa a pontuação média de tolerância de todos os táxons na comunidade e é calculado dividindo-se o resultado total do escore obtido no cálculo do BMWP' pelo número de famílias amostradas (MANDAVILLE, 2002). Embora o ASPT não faça parte, originalmente, do sistema de classificação BMWP, é utilizado visando corrigir o fato de que rios maiores possuem maior diversidade de famílias taxonômicas, fazendo com que o BMWP não seja tão influenciado pelo tamanho do curso d'água (BAPTISTA, 2008). Um alto valor de ASPT geralmente caracteriza locais limpos com táxons classificados como sensíveis. Já os locais com baixo valor de ASPT, não suportam muitos táxons sensíveis, havendo maior frequência de espécies tolerantes (ARMITAGE et al., 1983). Assim como observado para o BMWP este índice também aponta um quadro de impacto em todos os ambientes amostrados durante o período de estudo.

**Tabela 5 –** Resultado índice ASPT na área de influência CGH Warmling.

| Coletas | Pontos | Valor | Qualidade da água |
|---|---|---|---|
| 1ªC | P01 | 3,0 | Poluição severa |
| | P02 | 2,3 | Poluição severa |
| | P03 | 5,0 | Qualidade questionável |
| | P04 | 1,5 | Poluição severa |
| 2ªC | P01 | 1,5 | Poluição severa |
| | P02 | 2,0 | Poluição severa |
| | P03 | 2,7 | Poluição severa |
| | P04 | 2,0 | Poluição severa |

Cabe ressaltar que o índice BMWP foi modificado e adaptado com base em estudos realizados em outras regiões brasileiras, nas quais é maior o grau de urbanização e de poluição de origem orgânica no meio aquático. Foram utilizados, para tanto, os trabalhos de Junqueira & Campos (1998), Armitage et al. (1983), Alba-Tecedor & Sanchez-Ortega (1998), Loyola & Brunkow (1998), entre outros.

## 3.2 Síntese

Na análise da comunidade de invertebrados bentônicos, nos quatro pontos avaliados em cada campanha durante o período de monitoramento da CGH Warmling, foram registrados um total de 07 táxons. A amostragem da comunidade de invertebrados bentônicos na área de estudo, embora composta por vários grupos taxonômicos, representa uma pequena parcela dos invertebrados aquáticos que são frequentemente citados na literatura para ambientes lóticos (ALLAN, 1995; BALDAN, 2006; MUGNAI et al., 2010).

Foram registradas espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, como os invertebrados bentônicos das ordens Ephemeroptera e Odonata e também organismos tolerantes à poluição orgânica (Chironomidae, Pisidiidae, Corbiculidae e Oligochaeta). Acreditamos que esses resultados tenham relação com o grau de perturbação de alguns ambientes aquáticos amostrados, pois a alteração da integridade do ambiente causa uma queda acentuada da biodiversidade aquática, em função da desestruturação do ambiente físico, químico e alterações na dinâmica e estrutura das comunidades biológicas (CALLISTO et al., 2001).

Os táxons da classe Insecta, foram os grupos mais especiosos na rede de amostragem. Os representantes das famílias Chironomidae e da classe Oligochaeta corresponderam aos táxons com maior frequência de ocorrência na rede amostral no período de estudo.

A distribuição dos organismos na área de influência da CGH Warmling foi homogênea com relação aos táxons encontrados, porém com relação abundância de cada táxon ocorre flutuação numérica, dependendo do local estudado. As condições ecológicas do rio, nos trechos de influência da CGH Warmling no período de levantamento, apresentam um quadro de impacto na qualidade da água.

Os resultados dos índices de diversidade e riqueza de táxons foram corroborados com os resultados do índice de qualidade biológica (BMWP e ASTP) aplicados na área de estudo demonstram que o rio vem sofrendo um quadro de degradação ambiental e consequente diminuição da diversidade na comunidade de invertebrados bentônicos.

De acordo com a resolução do CONAMA 01/86, art. 1º, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causada por qualquer atividade humana que, direta ou indiretamente, interfira no meio ambiente (BRASIL, 1986, p. 2548-2549). Essas ações afetam a comunidade de organismos aquáticos e esses organismos fornecem informações sobre essas consequências (CALLISTO, 2001).

O estudo demonstrou a ocorrência de organismos generalistas, que apresentam características adaptativas a adversidades, mostrando assim que os impactos causados no curso d'água analisado, podem alterar a composição e a estrutura da assembleia de invertebrados bentônicos, levando à estruturação e à composição de uma assembleia adaptada às condições do ambiente.

## 4 Referências Bibliográficas

ABÍLIO, F.J.P; FONSECA-GESSNERZ, A.A., LEITE, R.L. & RUFFO, T.L.M. 2006. Gastrópodes e outros invertebrados do sedimento e associados à macrófita *Eichhornia crassipes* de um açude hipertrófico do semi-árido paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** 2(1):165-178.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAS, S. M. & GOMES, L. C. 2005. Conservação da Biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade1**(1):1-9

ALLAN, J. D. 1995. **Stream Ecology:** structure and function of running waters.London, Chapman & Hall.388 p.

ALBA-TERCEDOR, J. & SANCHEZ-ORTEGA, 1988. A. Un método rápido y simples para evaluar La calidad biológica de las aguas corrientes basadoenel de Hellawell (1978). **Limnetica,** 4: 51-56.

ANDERSON, M.J.; GORLEY, R.N.; CLARKE, K.R. 2008. **PERMANOVA + for PRIMER**: Guide Software and Statistical Methods. Plymouth: PRIMER-E.

ANGRISANO, E.B. 1995. **Insecta Trichoptera**, p. 1199-1237. //1: E.C. LOPRETTO & G. TELL. Ecossistemas de aguas continentales. Metodologias para su estudio. La Plata, Argentina, Edicones SUl', 1401 p.

ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F.; FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. **Water Research**, p. 333 – 347.

ASSIS, J.C.F.; CARVALHO, A.L.; NESSIMIAN, J.L. 2004. Composição e preferência por microhábitat de imaturos de Odonata (Insecta) em um trecho de baixada do rio Ubatiba, Marica-RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia,** 48(2): 273-282.

BISPO, P. DA C.; CRISCI-BISPO, V.L. Ephemeroptera. 2006. *In*: COSTA, C.; IDE S.; SIMONKA, E. org. **Insetos imaturos:** metamorfose e identificação. Ribeirão Preto, Holos p. 55-59.

BOTINI, A. F.; BARROS, C. A.; SOUZA, T. H.; BOTINI, N.; MOURA, N. A. 2015. Diversidade de peixes no Rio Mutum e baía marginal no Pantanal – Matogrossense através da coleta ativa. **Enciclopédia Biosfera,** v.11, n. 21. p. 2183-2197.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA** nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Instrução Normativa nº 05, de 21 de maio de 2004. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Publicada no Diário Oficial da União de 28 de maio de 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Instrução Normativa nº 52, de 08 de novembro de 2005. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Publicada no Diário Oficial da União 09 de outubro de 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) - **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005:** dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de qualidade da água. Brasília, 2005.

BUBINAS, A.; JAGMINIENÉ, I. 2001.Bioindication of ecotoxity according to community structure of macrozoobenthic fauna. **Acta Zoológica Lituanica**, Vilnius, v.11, n.1, p. 90-99.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública,** v. 19, n. 2, p. 645-473, 2003.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6, n. 1, p.71-82.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F.A.R. 2001. Habitat diversity and benthic functional trophic goupsat Serra do Cipó, Southeast Brazil. Revista Brasileira de Biologia, v.61, n.2, p.259-266.

CARVALHO, A. L. & J. L. NESSIMIAN. 1998. Odonata do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: Hábitats e hábitos das larvas, p. 3-28. *In*:J. L. Nessimian & A. L. Carvalho (ed.). **Ecologia de Insetos Aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis Vol. V**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, xvii+309 p.

CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2008**. São Paulo, 2008. 537 p. + anexos. (Série Relatórios). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>. Acesso em: mar. 2013.

CORBET, P.S. 1983.**A Biology of Dragonflies**. E. W. Classey, Faringdon. 247pp.

CORBET, P.S. 2004.**Dragonflies - Behavior and ecology of Odonata (Revised Edition).**Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, New York, USA. 829pp.

COLWELL,EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from sa mples. 2013.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. **Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.** Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 345, p. 101-118. 1994.

CONNELL, J.H. 1978. Diversity in tropical rainforest and coral reefs. **Science**, v. 199, p. 1302-1310.

COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. 2004. Chave para Famílias e Gêneros das larvas de Odonata citadas para o Brasil: comentários e registros bibliográficos. **Publ. Avul. Mus. Nac**., Rio de Janeiro, n. 99, p.1-44, jan.

DELGADO, C. 2002. Spatial and Temporal Distribution Patterns of Odonata Larvae in the Streams of a Terra Firma Forest of the Central Amazon, Brazil. **Journal of Freshwater Ecology,** 17(4): 555-561.

DE MARCO, P.JR.; LATINI, A.O. 1998. Estrutura de guildas de espécies em uma comunidade de larvas de Anisoptera (Odonata). *In:* Nessimian, J.L.; Carvalho, A.L. (Eds). **Ecologia de insetos aquáticos**. Oecologia Brasiliensis. Vol. 5. Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ecologia-Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. p.101-112.

DOMÍNGUEZ, E.; C. MOLINERI; M. L. PESCADOR; M. D. HUBBARD & C. NIETO. 2006. **Ephemeroptera of South America, Aquatic Biodiversity of Latin América.** *In*: J. Adis, J. R Arias, G. Rueda-Delgado & K. M. Wantzen (Eds.) **Aquatic Biodiversity of Latin América.** Volume 2, Sofia-Moscow, Pensoft, 642 p.

EGLER, P.C.G. 2002. **Perspectivas de uso no Brasil do processo de avaliação ambiental**.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (Eds.). 2014. **Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira:** taxonomia, biologia e ecologia. Manaus. Editora do INPA.

FALCAO, J. N.; SALLES, F. F.; HAMADA, N. 2011. Baetidae (Insecta, Ephemeroptera) ocorrentes em Roraima, Brasil: novos registros e chaves para gêneros e espécies no estágio ninfal. **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 55, n. 4, Dec.

FERNANDES, A. C. M. 2007. **Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores Biológicos de Qualidade de Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica**. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF.

FERREIRA-PERUQUETTI, P.S.; DE MARCO, P.JR. 2002. Efeito da alteração ambiental sobre a comunidade de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia,** 19(2): 317-327.

FERREIRA-PERUQUETTI, P.S.; FONSECA-GESSNER, A.A. 2003. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais do Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação do uso do solo e riqueza faunística. **Revista Brasileira de Zoologia,** 20(2): 219-224.

FIDELIS, L.; NESSIMIAN, J.L.; HAMADA, N. 2008. Distribuição espacial de insetos aquáticos em igarapés de pequena ordem na Amazônia Central. **Acta Amazônica,** 38(1): 127 – 134.

FITTKAU, E. J. 1981. Armut in der Vielfalt. Amazonienals Lebensraun fur Weichtiere. **Mitteilungen der Zoologis chen Gesellschaft**, 13-15 (3): 329-343.

GALDEAN, N. 2000. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, Southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. **Journal of Aquatic Ecosystem Health & Restoration,** 3, p. 545-552.

GOULART, M. D.; CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM,** v. 2, n. 1. p. 156-164.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R.B. (Eds.). 2014. **Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira:** taxonomia, biologia e ecologia. Manaus. Editora do INPA.

HUSTON, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. **The American Naturalist**. v. 113, p. 81-101.

IRMLER, U. 1975. Ecological studies of the aquatic soil invertebrates in three inundation forests of central Amazonia. **Amazoniana**, 5(3):337-409.

JUNQUEIRA, V. M. & CAMPOS, S. C. M. 1998.Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil).**Acta Limnol. Bras**., 10(2): 125-135.

KARR, J. R. 1991. Biological integrity: a long neglected aspect of water resource management. **Ecological Applications,** 1 (1): 26- 35.

LOYOLOA, R. G. N. & BRUNKOW, R. F. 1998.Monitoramento da qualidade das águas de efluentes da margem esquerda do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil, através da análise combinada de variáveis físico-químicas, bacteriológicas e de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores – Relatório Técnico Não Publicado, 39p.

MACALEECE, N. 1997. The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science.

MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity.** Oxford, Blackwell Science, 256p.

MANDAVILLE, S. M. 2002. **Benthic macroinvertebrates in freshwaters taxa tolerance values, metrics and protocols.** Washington: EPA.

MANSUR, M. C. D.; VALER, R. M.; AIRES, N. C. M. 1994. Distribuição e preferências ambientais dos moluscos bivalves do açude do Parque de Proteção Ambiental Copesul, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, 2(1): 27-45.

MANSUR, M. C. D.; SHULTZ, C.; GARCES, L.; PARES, M. M. 1987. Moluscos Bivalves de água doce: Identificação do gênero do Sul e Leste do Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia**, 9 (2): 181-202.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, Ed. Esp., p. 236-267.

MATEUCCI, S.D; COLMA, A. **La metodologia para el estudo de la vegetacion**. 1982.

MELO, A. S. 2008. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica,** v. 8, n. 3, p. 21-27. Disponível em: http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?point-of-view+bn00108032008. Acesso em: 25 nov. 2021.

MELO, G. A. S. ed. 2003. **Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda de Água Doce do Brasil.** São Paulo, Loyola - Centro Universitário São Camilo - Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 429 p.

MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS. 1996. **An introduction to the aquatic insects of North America.** Dubuque, Kendall/Hunt, 3rd ed., 722p.
MINSHALL & J. N. MINSHALL. 1977. Microdistribution of benthic invertebrates in a Rocky Mountain (U.S.A.) stream. **Hydrobiologia**55: 231-249.

MOURA E SILVA, M. S.; GRACIANO T. S.; LOSEKANN M. E.; LUIZ A. J. Assessment of benthic macroinvertebrate sat Niletilapia production using artificial substrate samplers, **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 3., 2016.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L. & BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Technical Books, 2010. 176p.

NASCIMENTO, V.M.C. **Estudo da carga de nutrientes e da comunidade bentônica do córrego Barrinha, Pirassununga – SP.**162p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2000.

ODUM, E.P. 1985. **Ecology.** Holt-Saunders. London. 244 p.

PARANÁ. Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Portaria nº059 de 15 de abril de 2015. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado do Paraná, Poder Executivo, Curitiba, PR, 07 mai. 2015. Edição nº9446, p. 85.

PELÁEZ-RODRÍGUEZ, M., 2001, Avaliação **da qualidade da água da bacia do alto Jacaré-Guaçu/SP (ribeirão do Feijão e rio do Monjolinho), através de variáveis químicas, físicas e biológicas.** 175p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlo, São Carlos, 2001.

PEREIRA, D.; VEITENHEIMER-MENDES, I. L.; MANSUR, M. C. D.& SILVA, M. C. P. da 2000. Malacofaunalímnica do sistema de irrigação da microbacia do Arroio Capivari, Triunfo, RS, Brasil. **Biociências**, 8(1):137-157.

PÉREZ, G.R., 1988. Guía**para El estudio de lós macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**, Colombia, Bogotá. Editorial Presencia Ltda. 217 p.

PES, A. M. O; HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 49, n. 2, June 2005 .

PETERSON, C.H. 1992. Competition for food and its community-level implications**. Benthos Research**. v. 42, p. 1-11.

RAVERA, O. A comparative between diversity, similarity and biotic índices applied to the macroinvertebrates community of a small stream: the Ravellariver (Como Province, Northern Italy). **Aquatic Ecology**. 35: 97-107, 2001.

REICE, S. R & WOHLENBERG. 1993. M. Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measures for assessment of ecosystem health. In: RESH, V.H.; ROSENBER, G.D.M. (Eds.) **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** Chapman & Hall, p. 287-305, New York.

REX, M. A. C. T.; HESSLER, R. R.; ALLEN, J. A.; SANDERS, H. L. & WILSON, G. D. F. 1993. Globalscale latitudinal patterns of species diversity in the deep-sea benthos. **Nature, London,** v. 365, p. 639-649.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. (Ed.). 1993. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993.

RUPPERT, E.E.; BARNES, R. 2001. **Zoologia dos invertebrados**. São Paulo: Roca, 1996. 1125p. BUBINAS, A.; JAGMINIENÉ, I. Bioindication of ecotoxity according to community structure of macrozoobenthic fauna. **Acta Zoológica Lituanica**, Vilnius, v.11, n.1, p. 90-99.

SEGURA, M.O., VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A.A. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop.**11(1): http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn02711012011.

SHANNON, C.E. & WEAVER, W. 1963.**The mathematical theory of communication**. Urbana, Univ. of Illinois Press, 173 p.

SILVA, D. P.; DE MARCO, P.; RESENDE, D.C. 2010. Adult odonate abundance and community assemblage measures as indicators of stream ecological integrity: A case study. **Ecological Indicators,** 10: 744-752.

SILVA, M. S. G. M.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L.; BUSS, D. F.; EGLER, M.. 2008. **Organismos bentônicos:** biomonitoramento de qualidade de água. Jaguariúna, SP: 38 Embrapa Meio Ambiente. 92p. Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/ download/LivroBentonicos.pdf. Acesso em: 28 nov. 2021.

SILVEIRA, M.P. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. São Paulo: EMBRAPA, 2004. 68p. (Documentos, 36)

SIMONE, L. R. L. 2006. **Land and freshwater molluscs of Brazil**. São Paulo: EGB. 390p.

TULLOS, D. 2005. **An Investigation of the environ mental conditions and processes associated with benthic community composition in restored and upstream reaches of the North Carolina Piedmont**. 2005. 285f. PhD Dissertation. North Carolina State University, p. 285.

VAUGHN, C. C. & HAKENKAMP, C. C. 2001. The Functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems**. Freshwater Biology** 46:1431-1446.

WIĘCEK, M.; MARTIN, P.; GĄBKA, M. 2013. Distribution patterns and environmental correlates of water mites (Hydrachnidia, Acari) in peatland habitats. **Exp Appl Acarol,** v. 61, n. 2, p.147-60.

WILSEY, B. J.; CHALCRAFT, D. R.; BOWLES, C. M.; WILLIG, M. R. 2005. Relationships among indices suggest that richness is an incomplete surrogate for grassland biodiversity**. Ecology,** v. 86, n. 5, p. 1178-1184.

WILSON, W.H. 1991. Competition and predation in marine soft-sediment communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v. 21, p. 221-241.

## 5 Responsabilidade Técnica

A responsabilidade técnica do presente levantamento é do Biólogo Sr. Marcos Rodrigo De Marco que conta ainda com auxiliares de campo para execução das atividades.

**Tabela 6 –** Responsável técnico.

| Nome | Registro no conselho | Função |
|---|---|---|
| Marcos Rodrigo De Marco | Biólogo<br>CRBio 45.236-03D | • Responsável técnico na execução do estudo, coletas e confecção de relatório. |

Marcos Rodrigo De Marco
Biólogo CRBio 45.236-03 D
Responsável técnico.

# **ANEXO 9.3 -** Relatório de Levantamento de Fauna Terrestre

2022

# Levantamento da Fauna Terrestre CGH Warmling

Elaboração:

IMPACTO
Assessoria Ambiental

Empreendedor:

WARMLING GERADORA DE ENERGIA LTDA

**Sumário**

**1. LEVANTAMENTO DA FAUNA TERRESTRE ..... 4**

**2. OBJETIVOS ..... 6**

2.1 Objetivo geral ..... 6
2.2 Objetivos específicos ..... 6

**3. JUSTIFICATIVA ..... 7**

**4. DESCRIÇÃO DAS METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM ..... 7**

4.1 Levantamento de dados secundários ..... 7
4.1.1 Levantamento Bibliográfico de Dados Secundários ..... 7
4.1.2 Entrevistas com Moradores da AID ..... 20
4.2 Levantamento de dados primários ..... 21
4.3 Resumo das metodologias de levantamento da fauna terrestre ..... 32
4.4 Avaliação dos dados ..... 34
4.4.1 Índice de Shannon-Weaver ..... 34
4.4.2 Equidade de Pielou ..... 34
4.4.3 Índice de Jaccard ..... 34
4.4.4 Riqueza de espécies - Margalef ..... 35
4.4.5 Frequência de ocorrência e Índice pontual de Abundância ..... 35
4.4.6 Curva do coletor ..... 35
4.4.7 Espécies ameaçadas, endêmicas e exóticas ..... 35
4.4.8 Demais dados ..... 35

**5. DEFINIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS ..... 36**

**6. CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM ..... 42**

**7. RESULTADOS OBTIDOS ..... 42**

7.1 Mastofauna ..... 42
7.1.1 Registro fotográfico ..... 45
7.1.2 Discussão dos Resultados ..... 51
7.1.3 Espécies Ameaçadas de Extinção ..... 56
7.1.4 Espécies endêmicas ..... 56
7.1.5 Espécies exóticas ..... 56
7.2 Herpetofauna (anfíbios) ..... 57
7.2.1 Registro fotográfico ..... 59
7.2.2 Discussão dos Resultados ..... 61
7.2.3 Espécies ameaçadas de extinção ..... 66
7.2.4 Espécies endêmicas ..... 66
7.2.5 Espécies exóticas ..... 67
7.3 Herpetofauna (répteis) ..... 67
7.3.1 Registro fotográfico ..... 69
7.3.2 Discussão dos Resultados ..... 70
7.3.3 Espécies de répteis ameaçados de extinção ..... 75
7.3.4 Espécies Endêmicas ..... 75
7.3.5 Espécies exóticas ..... 75
7.4 Avifauna ..... 75
7.4.1 Metodologias de estudo ..... 75
7.4.2 Registro Fotográfico ..... 84
7.4.3 Discussão dos Resultados ..... 103
7.4.4 Espécies Ameaçadas de Extinção ..... 117
7.4.5 Aves Endêmicas ..... 117
7.4.6 Espécies exóticas ..... 117
7.4.7 Espécies migratórias ..... 117

**8. COMPARATIVO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS ..... 118**

**9. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS ..... 134**
**10. CONSIDERAÇÕES ..... 138**
**11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 140**
**12. EQUIPE TÉCNICA ..... 153**

## 1. LEVANTAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

Como destaca MACHADO (1994), as concessionárias de energia elétrica têm o dever de monitorar as águas e a fauna – flora dos reservatórios. Monitorar no sentido de acompanhar e registrar as alterações ambientais ocorridas, como também repassar os dados aos órgãos ambientais e delas dar publicidade.

MMA (2006) cita que o conceito de biodiversidade, ou diversidade biológica, foi cunhado na década de 1980, no âmbito da biologia da conservação e rapidamente transformou-se num conceito internacionalmente consagrado na luta pela conservação da natureza.

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (Brasil, 2002 *apud* Lamim-Guedes & Soares, 2007), o termo biodiversidade pode ser entendido como a variabilidade dos organismos vivos de todas as origens, abrangendo os ecossistemas terrestres, marinhos, e outros ecossistemas aquáticos, incluindo seus complexos; além de compreender a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. Dourojeanni & Pádua (2001), trazem que dentro deste conceito é importante ressaltar a inclusão da espécie humana como componente fundamental do sistema e altamente dependente dos serviços e bens ambientais oferecidos pela natureza. Os referidos autores citam ainda que sem recorrer ou dispor da diversidade biológica do planeta, a vida humana correria sérios ou até insuperáveis riscos.

A importância da biodiversidade pode ser vista no plano biológico, já que abrange a base biótica da vida no planeta. No plano econômico a biodiversidade é alvo privilegiado dos processos avançados de manipulação genética por meio de novas biotecnologias na construção de medicamentos, alimentos e outros produtos de consumo. No plano sociocultural, a biodiversidade está vinculada aos sistemas de conhecimento, aos ritos, aos valores e às práticas tecnológicas de diferentes grupos sociais. Para tanto, a conservação e utilização sustentável da biodiversidade são necessárias para garantir a nossa sobrevivência no planeta a médio e longo prazo (MMA, 2006).

Segundo Wilson (1997), o conhecimento atual sobre a diversidade biológica do planeta é extremamente escasso.

May (1988), cita que a despeito de todos os avanços da ciência no século XX, dizer quantas espécies de um determinado grupo taxonômico existem no mundo, ou ainda em um pequeno fragmento de floresta, é extremamente difícil, se não impossível. Tal fato é especialmente preocupante quando se considera o ritmo atual de destruição de ecossistemas naturais, aliado a altas taxas de extinção de espécies (Wilson, 1997).

Scoott *et al*. (1987) citam que o estudo da diversidade biológica nunca foi tão importante como atualmente, pois qualquer projeto ligado à conservação ou ao uso sustentado exige um mínimo de conhecimentos de ecologia e sistemática de organismos e ecossistemas. Porém, Cracraft (1995) comenta que o tempo para obtenção desses dados, bem como os recursos logísticos e humanos disponíveis são muito escassos, especialmente me países pobres e com grande diversidade.

Em virtude de tais dificuldades, Santos (2006) observa que é essencial desenvolver estratégias de inventário e levantamento rápido da diversidade biológica, assim como criar a infraestrutura necessária para gerar, armazenar, e utilizar dados sobre biodiversidade. O autor traz ainda que inventariar a fauna e flora de uma determinada porção de um ecossistema é o primeiro passo para sua conservação e uso racional. Sendo que sem um conhecimento mínimo sobre quais organismos ocorrem neste local, e sobre quantas espécies podem ser encontradas nele, é virtualmente impossível desenvolver qualquer projeto de preservação.

O mesmo autor traz ainda que o desenvolvimento de programas de conservação e uso sustentado dos recursos biológicos, a única forma conhecida para desacelerar a perda da biodiversidade global, exige uma ampliação urgente dos conhecimentos nessa área.

Abrigando cinco importantes biomas e o maior sistema fluvial do mundo, o Brasil tem a mais rica biota continental do planeta (Brandon *et al*., 2005).

Lewinsohn & Prado (2006) citam que segundo estimativas conservadoras, o Brasil abriga 13,2% da biota mundial, sendo considerado um país megadiverso. Corroborando tais considerações, Aguiar *et al.* (2004) comenta que considerando-se a existência atual de 15 milhões de espécies, cerca de 1,5 milhão destas estão representadas na biodiversidade brasileira. No futuro, a biodiversidade pode ser um dos trunfos brasileiros, um fator de extrema importância em um mundo onde os recursos naturais encontram-se exauridos em sua maioria.

Mittermeier *et al.* (2005) comenta que o Brasil, embora privilegiado em termos de biodiversidade, raramente atrai atenção pelo que possui, sendo particularmente criticado pelo que está perdendo através do desmatamento, da conversão de paisagens naturais em reflorestamentos, plantações de soja e pastagens, e da expansão industrial e urbana. O autor cita ainda que embora as ameaças à vida silvestre e às paisagens naturais do país sejam dramáticas, o Brasil tem se tornado um líder mundial em conservação da biodiversidade, principalmente em função do crescente número de profissionais que se dedica a biologia da conservação.

O levantamento da fauna na área de influência da CGH WARMLING visa inicialmente inventariar a fauna terrestre ocorrente nos hábitats locais, o que possibilitará o acompanhamento de sua estrutura e dinâmica ao longo da futura implantação e operação do empreendimento, permitindo comparações, prognósticos e a adoção de medidas de manejo de cunho conservacionista.

Desta forma, observa-se que a realização de estudos visando observar a composição e dinâmica faunística na área de influência direta da CGH Warmling, é de fundamental importância para avaliar possíveis interferências da futura execução das obras na distribuição e sobrevivência das espécies que compõem a biota local.

De posse dos dados obtidos ao longo do processo de levantamento, ações complementares visando a conservação da fauna terrestre local poderão ser formuladas e implementadas, caso necessário.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Executar o Levantamento da Fauna Terrestre na área de influência da CGH WARMLING com a finalidade de conhecer os táxons existentes na área do empreendimento (diagnóstico) e compor o capítulo de fauna do RAS (Relatório Ambiental Simplificado) do empreendimento, onde também será abordado um prognóstico dos possíveis impactos decorrentes da implantação do empreendimento, bem como a descrição das medidas mitigadoras passíveis de implantação. Além disso, o presente trabalho embasará futuras pesquisas científicas relacionadas à ecologia das espécies que compõem a fauna local, bem como estratégias de preservação das mesmas.

### 2.2 Objetivos específicos

- Realizar levantamento das espécies que compõem a fauna terrestre residente na área de influência do empreendimento, com vistas à composição do RAS;
- Identificar a presença / ausência de espécies raras ou ameaçadas de extinção;
- Avaliar os impactos ambientais na fauna terrestre decorrentes da implantação da CGH WARMLING (abordados no RAS);
- Propor medidas mitigatórias dos possíveis impactos ambientais decorrentes do empreendimento; (abordados no RAS);
- Indicar estratégias de conservação para a fase de implantação e operação do empreendimento, caso necessárias (abordados no RAS);

## 3. JUSTIFICATIVA

O levantamento da Fauna Terrestre na área de influência da CGH Warmling é de caráter fundamental para a compreensão exata dos possíveis impactos decorrentes do futuro processo de implantação do empreendimento, bem como para subsidiar a formulação de medidas mitigadoras capazes de atenuar os impactos negativos e assegurar a manutenção e conservação da biodiversidade local em patamares sustentáveis, embora a interferência da implantação de tais empreendimentos sobre a fauna local seja mínima, devido às peculiaridades do projeto que serão discutidas no decorrer deste relatório.

Os dados acerca da Fauna Terrestre local obtidos no presente estudo serão apresentados em capítulo específico do RAS deste empreendimento, sendo que estratégias de cunho conservacionista deverão ainda ser expressas no RDPA – Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais do empreendimento.

## 4. DESCRIÇÃO DAS METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM

### 4.1 Levantamento de dados secundários

#### 4.1.1 Levantamento Bibliográfico de Dados Secundários

Os secundários da fauna, sendo consideradas espécies de possível ocorrência para a área de implantação da CGH WARMLING foram extraídos das seguintes fontes:

- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Jaracatiá (2013), elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis. A PCH Jaracatiá encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra – PR, mesmo rio e município de implantação da CGH Warmling.

- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Camping (2015), elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis. A CGH encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Cotegipe, no munícipio de Santa Izabel do Oeste – PR, limítrofe de Salto do Lontra.

**Anfíbios**

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 27 espécies de anfíbios de possível ocorrência para a área de implantação da CGH WARMLING; nenhuma das

espécies é classificada como ameaçada de extinção para o estado do Paraná e para listagem nacional.

**Tabela 1 –** Lista das espécies de anfíbios registrados na área de implantação da CGH Camping, PCH Jaracatiá e em Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006), que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Warmling *e* espécies ameaçadas de extinção.

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| **ORDEM ANURA** | | | | | | |
| **Família Microhylidae** | | | | | | |
| *Elachistocleis bicolor* | Sapo-guardinha | | X | X | | |
| **Família Bufonidae** | | | | | | |
| *Chaunus ictericus* | Sapo-cururu | | | X | | |
| *Rhinella icterica* | Sapo-cururu | | X | | | |
| *Melanophryniscus gr. Tumifrons* | | | | X | | |
| **Família Centrolenidae** | | | | | | |
| *Hyalinobatrachium uranoscopum* | Perereca-de-vidro | | | X | | |
| **Família Hylidae** | | | | | | |
| *Aplastodiscus perviridis* | Perereca-verde | | | X | | |
| *Dendropsophus minutus* | Pererequinha-do-brejo | X | X | X | | |
| *Dendropsophus nanus* | Pererequinha-do-brejo | | X | | | |
| *Hypsiboas bischoffi* | Perereca | | | X | | |
| *Hypsiboas faber* | Perereca-ferreiro | | X | X | | |
| *Hypsiboas leptolineatus* | Perereca-do-riacho | | X | | | |
| *Hypsiboas prasinus* | Perereca-verde | | | X | | |
| *Hypsiboas semiguttatus* | pererecа | | | X | | |
| *Phyllomedusa tetraploidea* | Perereca-macaco | | | X | | |
| *Scinax gr. catharinae* | Risadinha | | | X | | |
| *Scinax fuscovarius* | Perereca-do-banheiro | X | X | X | | |
| *Scinax perereca* | Perereca | | | X | | |
| **Família Brachycephalidae** | | | | | | |
| *Eleutherodactylus gr. Guentheri* | Rã-da-mata | | | X | | |
| **Família Cycloramphidae** | | | | | | |
| *Crosodactylus sp.* | Rã-dos-córregos | | | X | | |
| *Limnomedusa macroglossa* | Rã-das-pedras | | | X | | |
| *Proceratophrys avelioi* | Sapo-de-chifre | | | X | | |
| **Família Leptodactylidae** | | | | | | |
| *Leptodactylus mystacinus* | Rã | | | X | | |
| *Leptodactylus latrans* | Rã-manteiga | | X | | | |
| *Leptodactylus fuscus* | Rã- assobiadeira | | X | | | |
| *Leptodactylus ocellatus* | Rã-comum | | | X | | |
| *Proceratophrys brauni* | Sapo-boi-pequeno | | X | | | |
| *Physalaemus cuvieri* | Rã-cachorro | | X | X | | |
| **Total de espécies registradas** | | **2** | **11** | **21** | | |

Legenda: *LB: Levantamento Bibliográfico; PR: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010); MMA: Lista de Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444 de 17/12/2014).

## Répteis

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 30 espécies de répteis de possível ocorrência para a área de implantação da CGH WARMLING; nenhuma das espécies é classificada como ameaçada de extinção para o estado do Paraná e para listagem nacional.

**Tabela 2 –** Lista das espécies de répteis registrados na área de implantação da CGH Camping, PCH Jaracatiá e em Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006), que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Warmling *e* espécies ameaçadas de extinção.

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| **ORDEM TESTUDINES** | | | | | | |
| **Família Chelidae** | | | | | | |
| *Hydromedusa tectifera* | Cágado-pescoço-de-cobra | | | X | | |
| *Phrynops williamsi* | Cágado do Iguaçú | | | X | VU | VU |
| **ORDEM SQUAMATA** | | | | | | |
| **Subordem Sauria** | | | | | | |
| **Família Tropiduridae** | | | | | | |
| *Tropidurus torquatus* | Calango | | | X | | |
| **Família Polychridae** | | | | | | |
| *Anisolepis grilli* | Lagartinho | | | X | | |
| **Família Anguidae** | | | | | | |
| *Ophiodes fragilis* | Cobra-de-vidro | | | X | | |
| **Família Teiidae** | | | | | | |
| *Tupinambis merianae* | Lagarto, teiú | X | X | X | | |
| **Subordem Amphisbaenia** | | | | | | |
| **Família Amphisbaenidae** | | | | | | |
| *Amphisbaena prunicolor* | Cobra-de-duas-cabeças | | | X | | |
| *Leposternon microcephalum* | Cobra-de-duas-cabeças | | | X | | |
| **Subordem Serpentes** | | | | | | |
| **Família Anomalepididae** | | | | | | |
| *Liotyphlops beui* | Cobra-cega | | | X | | |
| **Família Colubridae** | | | | | | |
| *Atractus sp.* | Cobra-da-terra | | | X | | |
| *Boiruna maculata* | Muçurana | | | X | | |
| *Chironius bicarinatus* | Cobra-cipó | | | X | | |
| *Chironius exoletus* | Cobra-cipó | | | X | | |
| *Clelia rustica* | Muçurana | | | X | | |
| *Echinanthera cyanopleura* | Cobrinha | | | X | | |
| *Helicops infrataeniatus* | Cobra-d'água | | | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| *Liophis miliaris* | Cobra-d'água | | | X | | |
| *Oxyrhopus clathratus* | Cobra-coral-falsa | | | X | | |
| *Philodryas olfersii* | Cobra-verde | | | X | | |
| *Pseudoboa haasi* | Muçurana | | | X | | |
| *Spilotes pullatus* | Caninana | | | X | | |
| *Thamnodynastes hypoconia* | Jararaca-do-brejo | | | X | | |
| *Tomodon dorsatus* | Cobra-espada | | | X | | |
| *Xenodon guentheri* | Boipevinha | | | X | | |
| *Xenodon neuwiedii* | Boipevinha | | | X | | |
| **Família Elapidae** | | | | | | |
| *Micrurus altirostris* | Coral-verdadeira | | | X | | |
| **Família Viperidae** | | | | | | |
| *Bothrops alternatus* | Urutu | | | X | | |
| *Bothrops cotiara* | Cotiara | | | X | | |
| *Bothrops jararaca* | Jararaca | | | X | | |
| *Bothrops neuwiedi* | Jararaca-pintada | | | X | | |
| Total | | 1 | 1 | 30 | 1 | 1 |

Legenda: *LB: Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006); PR: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010); MMA: Lista de Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 445 de 17/12/2014).

**Avifauna**

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 110 espécies de aves de possível ocorrência para a área de implantação da CGH WARMLING; apenas uma espécie (*Amazona vinacea)* é classificada como VU (Vulnerável) no estado no Paraná e na listagem nacional, as demais espécies não são mencionadas nas listas do estado e nacional.

**Tabela 3 –** Lista das espécies de avifauna registrados na área de implantação da CGH Camping, PCH Jaracatiá e em Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006), que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Warmling *e* espécies ameaçadas de extinção.

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| **FAMÍLIA ARDEIDAE** | | | | | | |
| *Nycticorax nycticorax* | Savacu | | | X | | |
| *Butorides striata* | Socozinho | | X | | | |
| *Bubulcus ibis* | Garça-vaqueira | X | X | | | |
| **FAMÍLIA CATHARTIDAE** | | | | | | |
| *Cathartes aura* | Urubu-de-cabeça-vermelha | | | X | | |
| *Coragyps atratus* | Urubu-de-cabeça-preta | X | X | X | | |
| **FAMÍLIA ACCIPITRIDAE** | | | | | | |
| *Rupornis magnirostris* | Gavião-carijó | X | X | | | |
| *Geranospiza caerulescens* | Gavião-pernilongo | X | | | | |
| *Ictinia plumbea* | Sovi | | | | | |
| **FAMÍLIA FALCONIDAE** | | | | X | | |
| *Caracara plancus* | Caracará | | | X | | |
| *Milvago chimachima* | Carrapateiro | X | X | | | |
| *Falco femoralis* | Falcão-de-coleira | | | X | | |
| **FAMÍLIA COLUMBIDAE** | | | | | | |
| *Patagioenas picazuro* | Pombão | | | X | | |
| *Columbina talpacoti* | Rolinha-roxa | X | X | | | |
| *Zenaida auriculata* | Avoante | | X | | | |
| *Patagioenas sp.* | Pomba | | X | | | |
| *Columbina squamata* | Fogo-apagou | X | | | | |
| *Columbina picui* | Rolinha-comum | X | | | | |
| *Patagioenas picazuro* | Pombão | X | | | | |
| *Leptotila verreauxi* | Pomba-de-bando | X | | | | |
| *Leptotila verreauxi* | Juriti-pupu | X | X | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| **FAMÍLIA PSITTACIDAE** | | | | | | |
| *Aratinga leucophthalma* | Periquitão-maracanã | | X | | | |
| *Amazona vinacea* | Papagaio-de-peito-roxo | | | X | VU | VU |
| *Pionus maximiliani* | Maitaca-verde | X | | | | |
| *Myiopsitta monachus* | Caturrita | X | | | | |
| **FAMÍLIA TROCHILIDAE** | | | | | | |
| *Phaethornis eurynome* | Rabo-branco-garganta-rajada | | | X | | |
| *Chlorostilbon lucidus* | Besourinho-de-bico-vermelho | X | | | | |
| *Stephanoxis lalandi* | Beija-flor-de-topete | | | X | | |
| **FAMÍLIA TROGONIDAE** | | | | | | |
| *Trogon surrucura* | Surucuá-variado | | | X | | |
| *Troglodytes musculus* | Corruíra | X | X | | | |
| *Trogon rufus* | Surucuá-de-barriga-amarela | | | X | | |
| **FAMÍLIA ALCEDINIDAE** | | | | | | |
| *Chloroceryle americana* | Martim-pescador-pequeno | | X | | | |
| *Chloroceryle amazona* | Martim-pescador-verde | | | X | | |
| *Megaceryle torquata* | Martim-pescador-grande | X | | | | |
| **FAMÍLIA PICIDAE** | | | | | | |
| *Colaptes campestris* | Pica-pau-do-campo | X | X | | | |
| *Colaptes melanochloros* | Pica-pau-verde-barrado | | X | | | |
| *Celeus flavescens* | Pica-pau-de-cabeça-amarela | | X | | | |
| *Melanerpes candidus* | Pica-pau-branco | X | | | | |
| *Veniliornis spilogaster* | Picapauzinho-verde-carijó | X | | | | |
| *Picumnus temminckii* | Pica-pau-anão-de-coleira | | | X | | |
| **FAMÍLIA THAMNOPHILIDAE** | | | | | | |
| *Mackenziaena leachii* | Borralhara-assobiadora | | | X | | |
| *Thamnophilus caerulescens* | Choca-da-mata | X | | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| *Dysithamnus mentalis* | Choquinha-lisa | | | X | | |
| *Drymophila malura* | Choquinha-carijó | | | X | | |
| **FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE** | | | | | | |
| *Dendrocolaptes platyrostris* | Arapaçu-grande | | | X | | |
| **FAMÍLIA FURNARIIDAE** | | | | | | |
| Furnarius rufus | João-de-barro | X | | X | | |
| *Synallaxis cinerascens* | Pi-puí | | | X | | |
| *Lochmias nematura* | João-porca | X | X | | | |
| *Heliobletus contaminatus* | Trepadorzinho | | | X | | |
| **FAMÍLIA TYRANNIDAE** | | | | | | |
| *Pitangus sulphuratus* | Bem-te-vi | X | X | | | |
| *Tyrannus melancholicus* | Suiriri | X | X | | | |
| *Machetornis rixosa* | Suiriri-cavaleiro | X | | | | |
| *Myiodynastes maculatus* | Bem-te-vi-rajado | | X | | | |
| *Myiozetes similis* | Bentevizinho-penacho-verm. | X | | | | |
| *Tyrannus savana* | Tesourinha | | X | | | |
| *Megarynchus pitangua* | Neinei | X | X | X | | |
| **FAMÍLIA PIPRIDAE** | | | | | | |
| *Chiroxiphia caudata* | Tangará | | | X | | |
| **FAMÍLIA VIREONIDAE** | | | | | | |
| *Vireo olivaceus* | Juruviara | | | X | | |
| *Cyclarhis gujanensis* | Pitiguari | X | | | | |
| **FAMÍLIA THRAUPIDAE** | | | | | | |
| *Pyrrhocoma ruficeps* | Cabecinha-castanha | | | X | | |
| *Tachyphonus coronatus* | Tiê-preto | | X | X | | |
| *Tersina viridis* | Saí-andorinha | | X | X | | |
| *Coereba flaveola* | Cambacica | X | | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| *Tangara sayaca* | Sanhaçu-cinzento | X | | | | |
| *Saltator similis* | Trinca-ferro-verdadeiro | X | | | | |
| *Conirostrum speciosum* | Figurinha-de-rabo-castanho | X | | | | |
| *Volatinia jacarina* | Tiziu | X | | | | |
| *Sicalis flaveola* | Canário-da-terra-verdadeiro | X | | | | |
| *Lanio cucullatus* | Tico-tico-rei | X | | | | |
| **FAMÍLIA EMBERIZIDAE** | | | | | | |
| *Sporophila angolensis* | Curió | | X | | | |
| *Coryphospingus cucullatus* | Tico-tico-rei | | | X | | |
| **FAMÍLIA PARULIDAE** | | | | | | |
| *Geothlypis aequinoctialis* | Pia-cobra | | | X | | |
| *Basileuterus culicivorus* | Pula-pula | X | | X | | |
| *Basileuterus leucoblepharus* | Pula-pula-assobiador | | | X | | |
| *Parula pitiayumi* | Mariquita | X | | | | |
| *Myiothlypis leucoblephara* | Pula-pula-assobiador | X | | | | |
| **FAMÍLIA ICTERIDAE** | | | | | | |
| *Cacicus haemorrhous* | Guaxe | X | X | | | |
| *Sturnella superciliaris* | Polícia-inglesa-do-sul | X | | | | |
| *Cacicus chrysopterus* | Tecelão | X | | | | |
| *Gnorimopsar chopi* | Graúna | | | X | | |
| *Molothrus bonariensis* | Vira-bosta | X | | X | | |
| **FAMÍLIA FRINGILLIDAE** | | | | | | |
| *Euphonia chlorotica* | Fim-fim | X | X | | | |
| *Euphonia chalybea* | Cais-cais | | | X | | |
| **FAMÍLIA TINAMIDAE** | | | | | | |
| *Rhynchotus rufescens* | Perdiz | | X | | | |
| *Crypturellus tataupa* | Perdiz | X | | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| **FAMÍLIA CRACIDAE** | | | | | | |
| *Penelope obscura* | Jacuaçu | X | X | | | |
| **FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE** | | | | | | |
| *Theristicus caudatus* | Curicaca | X | X | | | |
| **FAMÍLIA RALLIDAE** | | | | | | |
| *Gallinula galeata* | Frango-d'água-comum | X | | | | |
| *Aramides saracura* | Saracura-do-mato | X | X | | | |
| **FAMÍLIA CHARADRIIDAE** | | | | | | |
| *Vanellus chilensis* | Quero-quero | X | X | | | |
| **FAMÍLIA CUCULIDAE** | | | | | | |
| *Guira guira* | Anu-branco | X | X | | | |
| *Crotophaga ani* | Anu-preto | X | X | | | |
| *Piaya cayana* | Alma-de-gato | X | X | | | |
| **FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE** | | | | | | |
| *Hydropsalis albicollis* | Bacurau | | X | | | |
| **FAMÍLIA NYCTIBIIDAE** | | | | | | |
| *Nyctibius griseus* | Mãe-de-lua | | X | | | |
| **FAMÍLIA RAMPHASTIDAE** | | | | | | |
| *Ramphastos dicolorus* | Tucano-bico-verde | | X | | | |
| **FAMÍLIA HIRUNDINIDAE** | | | | | | |
| *Stelgidopteryx ruficollis* | Andorinha-serradora | | X | | | |
| *Pygochelidon cyanoleuca* | Andorinha-pequena-de-casa | X | | | | |
| **FAMÍLIA TURDIDAE** | | | | | | |
| *Turdus rufiventris* | Sabiá-laranjeira | X | X | | | |
| *Turdus amaurochalinus* | Sabiá-poca | X | X | | | |
| *Turdus leucomelas* | Sabiá-barranco | X | | | | |
| **FAMÍLIA MIMIDAE** | | | | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| *Mimus saturninus* | Sabiá-do-campo | X | X | | | |
| **FAMÍLIA PASSERIDAE** | | | | | | |
| *Passer domesticus* | Pardal | | X | | | |
| **FAMÍLIA JACANIDAE** | | | | | | |
| *Jacana jacana* | Jaçanã | X | | | | |
| **FAMÍLIA STRIGIDAE** | | | | | | |
| *Athene cunicularia* | Coruja-buraqueira | X | | | | |
| **FAMÍLIA APODIDAE** | | | | | | |
| *Cypseloides senex* | Taperuçu-velho | X | | | | |
| **FAMÍLIA RHYNCHOCYCLIDAE** | | | | | | |
| *Leptopogon amaurocephalus* | Cabeçudo | X | | | | |
| *Tolmomyias sulphurescens* | Bico-chato-de-orelha-preta | X | | | | |
| **FAMÍLIA CORVIDAE** | | | | | | |
| *Cyanocorax chrysops* | Gralha-picaça | X | | | | |
| **FAMÍLIA MOTACILLIDAE** | | | | | | |
| *Anthus lutescens* | Caminheiro-zumbidor | X | | | | |
| **FAMÍLIA PASSERELLIDAE** | | | | | | |
| *Zonotrichia capensis* | Tico-tico | X | | | | |
| **Total de espécies registradas** | | **65** | **42** | **36** | **1** | **1** |

Legenda: * LB – Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006). PR: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010); MMA: Lista de Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 445 de 17/12/2014); DD: Dados Insuficientes.

## Mamíferos

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 108 espécies de mamíferos de possível ocorrência para a área de implantação da CGH WARMLING; 12 espécies são mencionadas com algum grau de ameaça para o estado no Paraná e cinco constam na listagem nacional.

**Tabela 4 –** Lista das espécies de avifauna registrados na área de implantação da CGH Camping, PCH Jaracatiá e em Levantamento Bibliográfico (RINALDI, 2010; MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S, 2004. MIRETZKI, 2003), que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Warmling e espécies ameaçadas de extinção.

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| **Didelphimorphia** | | | | | | |
| **Família Didelphidae** | | | | | | |
| *Caluromys lanatus* | Cuíca lanosa | | | X | | |
| *Monodelphis sp* | Catita | | | X | | |
| *Philander opossum* | Cuíca-quatro-olhos | | | X | | |
| *Didelphis albiventris* | Gambá de orelha branca | | | X | | |
| *Didelphis marsupialis* | Gambá de orelha preta | | | X | | |
| *Chironectes minimus* | Cuíca d'água | | | X | | |
| *Monodelphis scalops* | Calita | | | X | | |
| **Chiroptera** | | | | | | |
| **Família Emballonuridae** | | | | | | |
| *Peropteryx macrotis* | Morcego | | | X | | |
| **Família Noctilionidae** | | | | | | |
| *Noctilio albiventris* | Morcego | | | X | | |
| *Noctilio leporinus* | Morcego | | | X | | |
| **Família Phyllostomidae** | | | | | | |
| *Chrotopterus auritus* | Morcego bombachudo | | | X | | |
| *Macrophyllum macrophyllum* | Morcego | | | X | | |
| *Micronycteris megalotis* | Morcego | | | X | | |
| *Mimon bennettii* | Morcego | | | X | | |
| *Phyllostomus hastatus* | Morcego | | | X | | |
| *Tonatia bidens* | Morcego | | | X | | |
| *Anoura caudifera* | Morcego | | | X | | |
| *Anoura geoffroyi* | Morcego | | | X | | |
| *Glossophaga soricina* | Morcego | | | X | | |
| *Carollia perspicillata* | Morcego | | | X | | |
| *Artibeus fimbriatus* | Morcego fruteiro | | | X | | |
| *Artibeus jamaicensis* | Morcego fruteiro | | | X | | |
| *Artibeus lituratus* | Morcego fruteiro | | | X | | |
| *Artibeus obscurus* | Morcego fruteiro | | | X | | |
| *Chiroderma doriae* | Morcego | | | X | | |
| *Chiroderma villosum* | Morcego | | | X | | |
| *Platyrrhinus lineatus* | Morcego | | | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| *Pygoderma bilabiatun* | Morcego | | | X | | |
| *Sturnira lilium* | Morcego frugívoro | | | X | | |
| *Sturnira tildae* | Morcego | | | X | | |
| *Vampyressa pussilla* | Morcego | | | X | | |
| *Desmodus rotundus* | Morcego vampiro | | | X | | |
| *Diaemus youngi* | Morcego | | | X | | |
| **Família Vespertilionidae** | | | | | | |
| *Eptesicus brasiliensis* | Morcego | | | X | | |
| *Eptesicus diminutus* | Morcego | | | X | | |
| *Eptesicus furinalis* | Morcego | | | X | | |
| *Histiotus velatus* | Morcego | | | X | | |
| *Lasiurus borealis* | Morcego | | | X | | |
| *Lasiurus cinereus* | Morcego | | | X | | |
| *Lasiurus ega* | Morcego | | | X | | |
| *Myotis levis* | Morcego | | | X | | |
| *Myotis ruber* | Morcego-borboleta-verm. | | | X | | |
| *Myotis nigricans* | Morcego | | | X | | |
| *Myotis riparius* | Morcego | | | X | | |
| *Myotis rubra* | Morcego | | | X | | |
| *Rhogeessa tumida* | Morcego | | | X | | |
| **Família Molossidae** | | | | | | |
| *Eumops auripendulus* | Morcego | | | X | | |
| *Eumops bonariensis* | Morcego | | | X | | |
| *Eumops glaucinus* | Morcego | | | X | | |
| *Eumops hansae* | Morcego | | | X | | |
| *Molossops abrasus* | Morcego | | | X | | |
| *Molossops planirostris* | Morcego | | | X | | |
| *Molossops temminckii* | Morcego | | | X | | |
| *Molossus ater* | Morcego | | | X | | |
| *Molossus molossus* | Morcego | | | X | | |
| *Nyctinomops laticaudatus* | Morcego | | | X | | |
| *Nyctinomops macrotis* | Morcego | | | X | | |
| *Promops nasutus* | Morcego | | | X | | |
| *Tadarida brasiliensis* | Morcego das casas | | | X | | |
| **PRIMATES** | | | | | | |
| **Família Atelidae** | | | | | | |
| *Alouatta guariba* | Bugio ruivo | | | X | VU | VU |
| **Família Cebidae** | | | | | | |
| *Cebus nigritus* | Macaco prego | | | X | | |
| *Alouatta fusca* | Bugio | | | X | | |
| *Alouatta caraya* | Bugio | | | X | | |
| *Alouatta sp* | Bugio | | | X | | |
| **PILOSA** | | | | | | |
| **Família Myrmecophagidae** | | | | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| *Tamandua tetradactyla* | Tamanduá mirim | | | X | | |
| *Mymecophaga tridactyla* | Tamanduá bandeira | | | X | | |
| **CINGULATA** | | | | | | |
| **Família Dasypodidae** | | | | | | |
| *Dasypus novemcinctus* | Tatu galinha | | | X | | |
| *Dasypus septecinctus* | Tatu mulita | | | X | | |
| *Dasypus sp.* | Tatu | X | | | | |
| *Cabassus unicinctus* | Tatu de rabo mole | | | X | | |
| *Euphractus sexcintus* | Tatu peludo | | | X | | |
| *Cabassous tatouay* | Tatu de rabo mole | | | X | | |
| **CARNÍVORA** | | | | | | |
| **Família Canidae** | | | | | | |
| *Chysocyon branchyurus* | Lobo guará | | | X | | |
| *Cerdocyon thous* | Graxaim do mato | X | | X | | |
| *Pseudalops gymnocercus* | Cachorro do campo | | | X | | |
| **Família Felidae** | | | | | | |
| *Puma concolor* | Puma | | | X | VU | EN |
| *Leopardus pardalis* | Gato-do-mato-grande | | | X | VU | |
| *Leopardus guttulus* | Gato do mato pequeno | | | X | | VU |
| *Leopardus wiedii* | Gato maracajá | | | X | VU | VU |
| *Puma yagouaroundi* | Gato mourisco | | | X | DD | VU |
| **Família Mustelidae** | | | | | | |
| *Eira barbara* | Irara | | | X | | |
| *Galictis cuja* | Furão | | | X | | |
| *Galictis vittata* | Furão grande | | | X | | |
| *Conepatus chinga* | Zorrilho | | | X | | |
| *Lontra longicaudis* | Lontra | | X | X | NT | |
| **Família Procyonidae** | | | | | | |
| *Nasua nasua* | Quati | | | X | | |
| *Procyon cancrivorus* | Mão pelada | X | X | X | | |
| **ARTIODACTYLA** | | | | | | |
| **Família Tayassuidae** | | | | | | |
| *Pecari tajacu* | Cateto | | | X | VU | |
| *Pecari pecari* | Queixada | | | X | | |
| **Família Cervidae** | | | | | | |
| *Mazama americana* | Veado mateiro | | | X | VU | |
| *Mazama gouazoubira* | Veado catingueiro | | | X | DD | |
| **LAGOMORPHA** | | | | | | |
| **Família Leporidae** | | | | | | |
| *Lepus europeus* | Lebre europeia | | X | X | | |
| *Sylvilagus brasiliensis* | Tapiti | | | X | VU | |
| **RODENTIA** | | | | | | |
| **Família Sciuridae** | | | | | | |
| *Sciurus aestuans* | Serelepe | | | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| **Família Cricetidae** | | | | | | |
| *Akodon sp* | Rato | | | X | | |
| *Nectomys squamipes* | Rato-d'água | | | X | | |
| *Holochilus brasiliensis* | Rato | | | X | | |
| *Rodentia (Sp. 2)* | Rato | | X | | | |
| *Scapteromys sp* | Rato do banhado | | | X | | |
| *Sooretamys cf. angouya* | Rato-do-mato | | X | | | |
| **Família Muridae** | | | | | | |
| *Mus musculus* | Camundongo-doméstico | | | X | | |
| **Família Erethizontidae** | | | | | | |
| *Coendou sp* | ouriço-cacheiro | | | X | | |
| *Sphiggurus villosus* | Ouriço | | | X | | |
| **Família Caviidae** | | | | | | |
| *Cavia aperea* | Preá | | | X | | |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | Capivara | X | X | X | | |
| **Família Dasyproctidae** | | | | | | |
| *Dasyprocta azarae* | Cutia | | | X | DD | |
| **Família Cuniculidae** | | | | | | |
| *Cuniculus paca* | Paca | | | X | EN | |
| **Família Myocastoridae** | | | | | | |
| *Myocastor coypus* | Ratão do banhado | | | X | | |
| **Total** | | **4** | **6** | **105** | **12** | **5** |

Legenda: *LB: Levantamento Bibliográfico - (RINALDI, 2010; MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S, 2004. MIRETZKI, 2003); PR: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010); MMA: Lista de Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 445 de 17/12/2014). VU: Vulnerável; DD: Dados Insuficientes; NT: Quase Ameaçado; EN: Em Perigo

### 4.1.2 Entrevistas com Moradores da AID

Visando a obtenção de dados secundários sobre a composição faunística local foram realizadas entrevistas com moradores residentes na área de influência direta do empreendimento. Os mesmos foram questionados com relação à avistamentos de elementos faunísticos que os mesmos já presenciaram no local nos últimos anos, procurando ainda avaliar através do conhecimento empírico (popular) a composição faunística local, bem como as modificações ocorridas em sua composição no decorrer do gradiente temporal. Tais dados foram trabalhados cuidadosamente, visando apresentar informações reais e fidedignas, que expressem a composição real da fauna local.

Tal metodologia foi empregada aos moradores residentes nas áreas lindeiras ao empreendimento, bem como nas comunidades mais próximas.

As entrevistas ocorreram na campanha amostral, de modo a possibilitar um diagnóstico inicial sobre a fauna existente na região.

Destaca-se que somente espécies que são passíveis de registro através desta metodologia, foram consideradas.

### 4.2 Levantamento de dados primários

As metodologias de levantamento que incluem a captura de animais encontram-se autorizadas pelo IAT, por meio da Autorização Ambiental n° 56.593, emitida em 16/12/2021, com validade de 12 meses.

- **Captura em armadilhas Shermann e Tomahawk**

Em todas as áreas de amostragem foram instaladas 10 armadilhas do tipo Shermann (para captura de pequenos mamíferos) e 10 armadilhas do tipo Tomahawk (para captura de mamíferos de pequeno e médio porte), as armadilhas foram instaladas tanto no solo quanto no sub-bosque.

Tais armadilhas foram iscadas com carnes, frutas, cereais, creme de amendoim; sendo armada na serapilheira da floresta. Tais armadilhas foram armadas preferencialmente em locais com indícios da presença de elementos faunísticos, visando otimizar as capturas (ex: próximo a tocas, corredores de passagem da fauna, etc.).

As armadilhas ficaram foram instaladas no 1º dia de campo e retiradas na manhã 4º dia, perfazendo 72 horas de exposição por campanha, com revista a cada 12 horas para registro dos espécimes capturados e troca de iscas.

A soltura dos animais capturados se deu no mesmo local onde a armadilha foi instalada, após a identificação do exemplar por profissional habilitado e com auxílio de bibliografias, caso necessário. Não foi feito nenhum tipo de marcação.

**Figura 1 –** Instalação e disposição de armadilhas tomahawk e Sherman nas áreas de estudos.

- **Registro através de armadilhas fotográficas**

Tendo em vista o registro de mamíferos, em especial de médio porte, foram utilizadas 04 armadilhas fotográficas modelo Tigrinus, Bushnell ou similar, em cada campanha.

Foi disponibilizado uma armadilha por área amostral, com exposição total de 72 horas por campanha (3 noites), em ponto a ser definido localmente.

Como atrativo visando atrair para os animais para o raio de ação das câmeras foram utilizadas iscas diversas (carne, frutas, essência de baunilha, carnes, peixes, etc.).

**Figura 2 –** Processo de instalação e disposição de armadilha fotográfica em áreas de estudos.

Pontos de Instalação das Armadilhas:

Conforme mencionado, foi utilizado uma armadilha por área amostral, totalizando quatro armadilhas, dispostas estrategicamente nos pontos apresentados a seguir.

**Tabela 5 –** Pontos de instalação de armadilhas fotográficas.

| Armadilha | Área Amostral | Coordenadas geográficas | |
|---|---|---|---|
| | | Latitude | Longitude |
| 1 | 1 | -25.731163° | -53.253974° |
| 2 | 2 | -25.722151° | -53.257182° |
| 3 | 3 | -25.726411° | -53.268781° |
| 4 | 4 | -25.719121° | -53.259905° |

**Figura 3 –** Vista dos pontos de instalação das armadilhas fotográficas. Imagem Google Earth, 2019.

- **Captura em redes de neblina**

No decorrer da amostragem foram utilizados 04 conjuntos compostos por 02 redes de neblina (mist-nets) com as seguintes dimensões individuais: 6 metros de comprimento, 3 metros de altura, e malha de 1,5 centímetro, ou malhas similares. Assim sendo, cada conjunto resultou em 36 m² de malha exposta por área amostral.

Cada área amostral teve um dos conjuntos de redes de neblina exposto por um período de 9 horas diárias, sendo 06 horas no período diurno (das 6 h às 10h e das 16h às 18h) para amostragem da avifauna e 03 horas no período noturno (das 18h às 21 h) para o registro de morcegos. Considerando os 03 dias da campanha, em cada área amostral as

redes de neblina ficaram abertas por 27 horas, com revista a cada 30 minutos. As redes foram mantidas fechadas nos demais horários.

A soltura dos animais capturados se deu no mesmo local onde a armadilha foi instalada, após a identificação do exemplar por profissional habilitado e com auxílio de bibliografias, caso necessário. Não foi feito nenhum tipo de marcação.

**Figura 4 –** Processo de instalação de redes mist nets e retirada de exemplar capturado.

Pontos de Instalação das redes Mist Nets

Conforme mencionado, foi utilizado um conjunto de redes por área amostral, totalizando quatro conjuntos, dispostos estrategicamente nos pontos apresentados a seguir.

**Tabela 6 –** Pontos de instalação de redes de neblina (para levantamento da avifauna e quirópterofauna).

| Armadilha | Área Amostral | Coordenadas geográficas | |
|---|---|---|---|
| | | Latitude | Longitude |
| 1 | 1 | -25.729625° | -53.252797° |
| 2 | 2 | -25.722246° | -53.257231° |
| 3 | 3 | -25.726517° | -53.268542° |
| 4 | 4 | -25.720485° | -53.261361° |

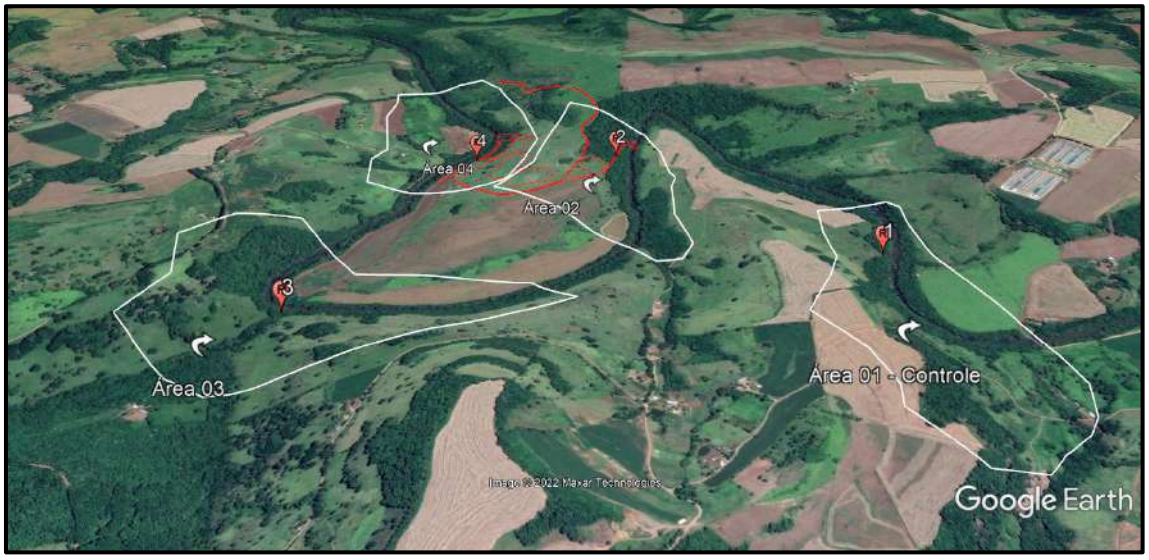



**Figura 5 –** Vista dos pontos de instalação das redes de neblina. Imagem Google Earth, 2019.

- **Registro de animais mortos**

O registro de animais mortos poderia ocorrer durante o deslocamento da equipe entre as diferentes áreas amostrais e também nas vias de acesso utilizadas.

Os exemplares que, porventura, fossem registrados passariam por identificação local e teriam as coordenadas geográficas obtidas, para inserção no relatório final.

- **Busca ativa com procura visual/auditiva e vestígios**

A busca ativa foi desenvolvida com o objetivo de registrar espécies por meio do método visual, auditivo e vestígios. Em cada ponto amostral foi destinada 02 horas amostrais por dia (01 hora no período diurno e 01 hora no período noturno) para execução desta metodologia, considerando os três dias de amostragens foram destinadas 06 horas por área amostral (por campanha).

Para execução da busca ativa os técnicos responsáveis pelos distintos grupos taxonômicos percorreram em varredura a área dos transectos pré-definidos (áreas amostrais), realizando o esquadrinhamento visual dos ambientes, em processo de busca ativa por elementos faunísticos. Tal procura foi também direcionada à hábitats preferenciais, conforme cada grupo taxonômico considerado: amontoados de pedras (répteis), locais alagadiços (anfíbios anuros), serapilheira da floresta (anfíbios e répteis), áreas de borda de mata com maior insolação (répteis), troncos apodrecidos e ocos de árvore (mamíferos), tocas no solo (mamíferos) etc.

A procura auditiva refere-se principalmente a anurofauna (observada comumente por meio de registros sonoros em período reprodutivo) e avifauna (em especial para espécies de hábitos florestais, de difícil visualização).

Todo material eventualmente encontrado que se caracterize como vestígio faunístico (ex: penas, regúrgitos, excrementos, restos alimentares etc.) foi registrado, avaliado e passou por caracterização fotográfica.

As pegadas encontradas foram mensuradas e passaram por registro fotográfico no local para identificação pelo profissional habilitado, com auxílio de bibliografias específicas, caso necessário.

*Mastofauna:*

A busca ativa para mamíferos teve como objetivo registrar representantes desse grupo por meio de vestígios de fezes, pelagens, grunhidos, avistamentos e pegadas.

**Figura 6 –** Busca por vestígios e registros da fauna terrestre.

*Anfíbios:*

A procura foi realizada em sítios propícios à reprodução dos anuros (poças, banhados, córregos e charcos), localizados no interior de mata nativa, em áreas abertas e terrenos alagadiços.

Os pontos amostrais foram escolhidos ao longo dos percursos, consistindo em locais como córregos e banhados, áreas mais úmidas, possíveis hábitat's para os anuros. E para os répteis locais mais abertos, com vegetação rasteira ou em trilhas na mata fechada.

Foi empregada a metodologia de busca ativa com procura visual durante o período noturno (principalmente, onde a maioria dos anfíbios tem seu período de maior atividade) e diurno. Para o período noturno, além de lanternas para a procura direta, foram utilizados gravadores de sons com microfone direcional, fazendo assim o registro de sua vocalização e identificação posterior.

A busca ativa com procura visual é um método bastante versátil e generalista de detecção e coleta de vertebrados em campo (CRUMP & SCOTT JR., 1994). A detecção dos animais pode se dar não apenas por visualização direta, mas também por evidências indiretas, tais como registros sonoros (procura auditiva) ou registros de larvas (girinos), bastante utilizados na procura por anfíbios.

Foram utilizadas lanternas de cabeça e lanternas comuns, para melhor exploração visual no período noturno e gravadores de sons. A identificação ocorreu no mesmo local, sendo que as espécies que não foram possíveis de identificação, estes foram coletados e levados a laboratório. As demais espécies foram fotografadas e soltas no ambiente logo após.

As vocalizações desconhecidas foram gravadas, com microfone direcional e posteriormente comparados com cantos disponíveis em guias.

A metodologia para identificação seguiu os critérios de HADDAD, 2008, CHEREM & KAMMERS, 2008, MARQUES *et al*, 2001 e TOLEDO *et al*, 2007.

As espécies registradas ao longo dos estudos na CGH Warmling, foram avaliadas quanto ao seu endemismo com relação à região de estudos ou o estado. Para tal consultou-se a literatura especializada, levando em consideração autores como: Haddad *et al.* (2008), Deiques *et al.*, (2007) e IUCN Red List.

**Figura 7 –** Busca noturna em pontos específicos, por espécies de anfíbios.

Pontos específicos de observação e procura de anfíbios

Com vistas à investigação da anurofauna foram observados pontos onde havia a possibilidade de ocorrência de anfíbios, tais como:

- Depósitos de águas naturais e artificiais;
- Riachos;
- Valas contendo águas localizadas em bordas de mata;
- Bordas de estradas com áreas umedecidas em bordas de matas e riachos;
- Margem do rio;
- Dentro de bromélias;
- Banhados na área de influência direta;

Na área de estudos, foram realizados onze pontos fixos de procura, os quais abrangeram todas as áreas amostrais estipuladas e locais destinados à implantação do empreendimento, conforme aponta a tabela e imagens a seguir.

**Tabela 7 –** Pontos fixos de procura de anfíbios.

| Pontos | Coordenadas Geográficas | | Área | Características |
|---|---|---|---|---|
| | Latitude | Longitude | | |
| 1 | -25.736826° | -53.255123° | 1 | • Pequeno deposito artificial de água em meio à lavouras. |
| 2 | -25.733852° | -53.252383° | | • Área florestada em margens de riacho local e rio Jaracatiá. |
| 3 | -25.729472° | -53.252342° | | • Área florestada em margens do rio Jaracatiá. |
| 4 | -25.721709° | -53.256506° | 2 | • Área florestada em margens do rio Jaracatiá. |
| 5 | -25.726714° | -53.258630° | | • Área florestada em margens do rio Jaracatiá. |
| 6 | -25.727564° | -53.269952° | 3 | • Área florestada em margens de riacho local. |
| 7 | -25.729914° | -53.264815° | | • Depósito artificial de água, nas imediações da área 3. |
| 8 | -25.730017° | -53.263914° | | • Depósito artificial de água, nas imediações da área 3. |
| 9 | -25.720618° | -53.263326° | 4 | • Depósito artificial de água, com entornos florestados, nas imediações do rio Jaracatiá. |
| 10 | -25.718271° | -53.263342° | | • Depósito artificial de água em meio a áreas de lavouras e pastagens. |
| 11 | -25.719728° | -53.260267° | | • Área florestada úmida em margens do rio Jaracatiá. |

**Figura 8 –** Vista dos pontos fixos de observação e procura por anfíbios nas áreas de estudos. Imagem Google Earth, 2019.

Pontos fixos de escuta e observação e procura de aves

Na área de estudos, foram realizados 15 pontos fixos de observação e escuta da avifauna, os quais abrangeram todas as áreas previstas e locais destinados à implantação do empreendimento, conforme aponta a tabela e imagem a seguir.

Considera-se um raio de aproximadamente 50 metros no entorno de cada ponto fixo, como abrangência.

**Tabela 8 –** Pontos fixos de observação e escuta da avifauna.

| Pontos | Coordenadas Geográficas | | Áreas | Características |
|---|---|---|---|---|
| | Latitude | Longitude | | |
| 1 | -25.735210° | -53.255050° | 1 | • Aa, Fb |
| 2 | -25.734463° | -53.252524° | | • Aa, Fb, Br |
| 3 | -25.732942° | -53.253930° | | • F, Br |
| 4 | -25.730655° | -53.252519° | | • F, Fb, Br |
| 5 | -25.721064° | -53.257081° | 2 | • F |
| 6 | -25.724907° | -53.258001° | | • F, Fb, Br |
| 7 | -25.726134° | -53.258190° | | • F, Fb, Br |
| 8 | -25.730029° | -53.264380° | 3 | • Aa, Au |
| 9 | -25.727794° | -53.267286° | | • Aa, Fb |
| 10 | -25.727253° | -53.269507° | | • F, Br, Fb, Au |
| 11 | -25.724597° | -53.268049° | | • F, Br |
| 12 | -25.720893° | -53.263290° | 4 | • Br, Fb, Au |
| 13 | -25.718360° | -53.263269° | | • Aa, Fb, Au |
| 14 | -25.720537° | -53.261510° | | • Aa, Fb |
| 15 | -25.719553° | -53.260084° | | • F |

Legendas:

- Quanto às características
  - Aa – Áreas abertas ou antropizadas.
  - Au – Áreas úmidas, banhados.
  - Br – Borda de rio.
  - F – Áreas florestadas.
  - Fb - Bordas de floresta.

**Figura 9 –** Pontos fixos de observação e escuta da avifauna, em rosa. Imagem Google Earth, 2019.

*Répteis:*

Com relação à metodologia de busca ativa com procura visual, a mesma foi aplicada durante todo o período do dia (matutino, vespertino e noturno). A busca ativa com procura visual é um método bastante versátil e generalista de detecção e coleta de vertebrados em campo (Crump & Scott Jr., 1994).

A maior parte dos registros de répteis dá-se no período diurno, momento em que os espécimes estão termorregulando a temperatura de seus corpos, ou mesmo em atividade de forrageamento.

Os ambientes estudados foram esquadrinhados visualmente e a procura direcionada para possíveis refúgios como buracos, embaixo de troncos, em áreas pedregosas e também áreas alagadiças.

De acordo com Sazima & Haddad (1992) o encontro de répteis muitas vezes é fortuito durante as atividades de campo e as atividades planejadas nem sempre dão resultado proporcional ao esforço dispendido.

Os cantos desconhecidos foram gravados, com microfone direcional e posteriormente comparados com cantos disponíveis em guias.

A identificação dos espécimes foi realizada e/ou registrada com auxílio de bibliografia especializada, seguindo-se MARQUES *et al*, 2001; DEIQUES *et al,* 2007; BORGES, 2001 e SBH, 2011.

- **Busca ativa em corpo hídrico**

A busca ativa foi desenvolvida com o objetivo de registrar espécies por meio do método visual, auditivo e vestígios. Em cada ponto amostral foram destinadas 02 horas amostrais por dia (01 hora no período diurno e 01 hora no período noturno) para execução desta metodologia, considerando os três dias de amostragens foram destinadas 06 horas por área amostral (por campanha).

**Figura 10 –** Observações em áreas no entorno do corpo hídrico, buscando registro de espécies aquáticas ou semiaquáticas.

- **Soltura dos animais capturados**

Salienta-se que a utilização de armadilhas do tipo Sherman e Tomahawk, bem como de redes de neblina não consistem em métodos de captura de alto potencial invasivo, ou seja, incapazes de gerar ferimentos de maior gravidade. Além disso, o manuseio dos animais a campo, e sua retirada das armadilhas ocorreu através da participação de biólogos com experiência em trabalhos semelhantes.

Os animais vertebrados capturados durante as ações de levantamento da fauna desenvolvidas na área de influência da CGH passaram por avaliação a campo (*in-loco*), caso apresentassem ferimentos no momento da coleta.

Os animais capturados durante campanha de campo na área de influência da CGH foram imediatamente libertos nas áreas de captura (visando reduzir o *stress* dos mesmos), após a obtenção dos dados biológicos e morfométricos necessários pela equipe de trabalho.

### 4.3 Resumo das metodologias de levantamento da fauna terrestre

**Tabela 9** – Metodologias de amostragem de dados primários e esforço amostral empregado.

| Grupo levantamento | Metodologia | | | | Nº dias | Nº noites | Esforço amostral/ponto/dia | Esforço amostral/ponto/ campanha | Esforço amostral/campanha (4 áreas) | Esforço amostral total (4 áreas amostrais - 2 campanhas) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Área/ponto 1 | Área/ponto 2 | Área/ponto 3 | Área/ponto 4 | | | | | | |
| Anfíbios, Répteis, Mastofauna E Avifauna | Busca ativa | Busca ativa | Busca ativa | Busca ativa | 3 | 3 | 60 min - diurno<br>60 min - noturno | 3 h - diurno<br>3 h - noturno<br>**6h totais** | 12 h - diurno<br>12 h - noturno<br>**24 h totais** | 24 h - diurno<br>24 h - noturno<br>**48 h totais** |
| Anfíbios, Répteis, Mastofauna E Avifauna | Busca ativa em corpo hídrico | Busca ativa em corpo hídrico | Busca ativa em corpo hídrico | Busca ativa em corpo hídrico | 3 | 3 | 60 min - diurno<br>60 min - noturno | 3 h - diurno<br>3 h - noturno<br>**6h totais** | 12 h - diurno<br>12 h - noturno<br>**24 h totais** | 24 h - diurno<br>24 h - noturno<br>**48 h totais** |
| Anfíbios, Répteis, Mastofauna E Avifauna | Registro de animais mortos | Registro de animais mortos | Registro de animais mortos | Registro de animais mortos | 3 | | Não foi destinado tempo específico para execução desta metodologia. O registro será efetuado em caso de encontro de animal morto durante deslocamento entre as áreas amostrais. | | | |
| Mastofauna | Redes de neblina (12mx3) | Redes de neblina (12mx3) | Redes de neblina (12mx3) | Redes de neblina (12mx3) | | 3 | 2 redes<br>3 h - noturno | 2 redes<br>9 h - noturno | 16 redes<br>9 h - noturno | 16 redes<br>18 h - noturno |
| | Armadilhas (Sherman e Tomahawk) | Armadilhas (Sherman e Tomahawk) | Armadilhas (Sherman e Tomahawk) | Armadilhas (Sherman e Tomahawk) | 3 | 3 | 20 armadilhas<br>(10 cada modelo)<br>24 h | 20 armadilhas<br>(10 cada modelo)<br>72 h | 80 armadilhas<br>(40 cada modelo)<br>72 h | 80 armadilhas<br>(10 cada modelo)<br>144 h |
| | Armadilha fotográfica Tigrinus ou Bushnell | Armadilha fotográfica Tigrinus ou Bushnell | Armadilha fotográfica Tigrinus ou Bushnell | Armadilha fotográfica Tigrinus ou Bushnell | 3 | 3 | 1 armadilha<br>24 horas | 1 armadilha<br>72 h | 4 armadilhas<br>72 h | 4 armadilhas<br>144 h |
| Aves | Redes de neblina (12mx3) | Redes de neblina (12mx3) | Redes de neblina (12mx3) | Redes de neblina (12mx3) | 3 | | 2 redes<br>4 h - diurno | 2 redes<br>12 h - diurno | 16 redes<br>12 h - diurno | 16 redes<br>24 h - diurno |

### 4.4 Avaliação dos dados

Após a execução dos levantamentos de dados a campo tem-se início a fase de tabulação e tratamento dos dados obtidos em escritório.

Destaca-se que somente as espécies em que foi possível a contagem do número de exemplares, por exemplo, avistamentos, capturas, armadilhas fotográficas estão presentes nos cálculos, ou seja, espécies registradas de forma auditiva, entrevistas ou vestígios, não fazem parte dos resultados por não haver como contabilizar.

#### 4.4.1 Índice de Shannon-Weaver

No decorrer do estudo foi calculado o Índice de Shannon-Weaver, cuja fórmula é H' = Σ pi(loge pi) através do software DIVERS ou Past 3, baseado em krebs (1989) para os diferentes pontos de amostragem, bem como para a área de estudo como um todo. Tal índice permite estimar a diversidade de espécies, obtendo assim informações sobre a estrutura das taxocenoses e permitindo ainda uma avaliação futura sobre os impactos ocasionados por alterações ambientais na composição faunística local.

#### 4.4.2 Equidade de Pielou

A equidade, que representa a participação de cada espécie na comunidade foi estimada pelo índice de Pielou (Magurran, 1988), cuja fórmula é J´= H'/Hmáx, onde Hmáx = loge(S).

#### 4.4.3 Índice de Jaccard

Complementarmente, um comparativo entre os resultados obtidos para os diferentes pontos de amostragem foi efetuado através do cálculo do Índice de *Jaccard*, que também possibilitará comparativos entre os resultados obtidos nos diferentes períodos sazonais amostrados. A utilização deste índice permite comparações entre a composição faunística de áreas com diferentes coberturas vegetais (áreas degradadas ou antropizadas, áreas em recuperação ambiental, e áreas florestadas remanescentes).

$$J = \frac{C}{A+B-C}$$

A - Número espécies área A

B - Número espécies área B

C - Número de espécies que são encontradas em ambas as áreas

### 4.4.4 Riqueza de espécies - Margalef

Juntamente com os demais indices, foi aplicado a riqueza de espécies através do índice de Margalef, 1958, visando incrementar ainda mais os dados obtidos nos estudos.

### 4.4.5 Frequência de ocorrência e Índice pontual de Abundância

Para este grupo, foi o Índice Pontual de Abundância – IPA e a Frequência de Ocorrência – FO, que visam entender a dinâmica da avifauna nas áreas de estudos, sendo:

Índice Pontual de Abundancia (IPA): consiste na divisão total de contatos pelo número de pontos de amostragem.
Cálculo de Dominância (Dom): consiste no número de cada espécie multiplicado pelo número 100 e dividido pelo número de indivíduos observados.

### 4.4.6 Curva do coletor

Foi elaborado gráfico contemplando a *"curva do coletor"*, incluindo os dados das campanhas executadas. Assim sendo em cada campanha são somados ao gráfico apenas os novos registros de espécies para o local.

### 4.4.7 Espécies ameaçadas, endêmicas e exóticas

Para análise e definição da ocorrência de espécies ameaçadas de extinção na área de estudo efetuou-se consulta duas listagens oficiais disponíveis, sendo elas; a lista nacional de espécies ameaçadas (Portaria MMA nº 444 de 17/12/2014) e a lista de espécies ameaçadas para o Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils, 2004 e Decreto 7264/2010).

A avaliação do grau de endemismo das espécies registradas na área de influência da CGH Warmling deu-se por meio da consulta da literatura especializada, levando em consideração dados de distribuição da IUCN Red List.

Para classificação das espécies exóticas realizou-se consulta à Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná (Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015).

### 4.4.8 Demais dados

Além dos dados citados acima, outros gráficos foram elaborados pelos respectivos responsáveis técnicos, visando explanar os resultados encontrados nas amostragens.

## 5. DEFINIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS

Tendo em vista a realização do Levantamento da Fauna Terrestre na área de influência da CGH WARMLING, foram delimitadas 03 áreas de estudos na área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento, onde situa-se o ponto de captação de água, circuito de adução, trecho de vazão reduzida, casa de força, bota-fora e canteiro de obras e área de influência direta (AID). E 01 área controle situada na área de influência indireta (AII), à montante do empreendimento.

A figura a seguir apresenta a localização geográfica dos pontos de levantamento da Fauna Terrestre na AID e AII da CGH Warmling.

Destaca-se que:

- As quatro áreas determinadas, são as prioritárias para estudos, entretanto, registros podem ser realizados fora delas.
- Quanto aos transectos e pontos de instalação das armadilhas foram definidos no momento das amostragens, em função da declividade, barreiras físicas, segurança do profissional, entre outros.
- Deslocamentos entre um transecto pré-definido e outro, puderam ocasionar registros da fauna local, ou até mesmo fora das áreas de estudos, o que foi considerado para o estudo.

**Tabela 10 –** Descrição das Áreas prioritárias de amostragem previstas no Levantamento da Fauna Terrestre na AID da CGH Warmling.

| Áreas | Coordenadas da área | Tamanho da área (ha) | Perímetro (metros) | Descrição |
|---|---|---|---|---|
| 01 - Controle | Latitude: -25.732279°<br>Longitude: -53.254145° | 43,35 | 2.890 | Localizada à montante do ponto de captação de água<br>Abrange as duas margens do rio Jaracatiá, possui fragmentos florestais, áreas com prática agrícola, pastagens e acessos. |
| 02 | Latitude: -25.721490°<br>Longitude: -53.257319° | 31,24 | 2.494 | Engloba o ponto de captação, trecho à montante; início do TVR e do canal de adução, bota-fora/espera e acesso.<br>Abrange as duas margens do rio Jaracatiá, possui fragmento florestal de tamanho considerável, acesso, áreas de pastagens e de cultivo agrícola. |
| 03 | Latitude: -25.726875°<br>Longitude: -53.269119° | 47,83 | 3.034 | Engloba o trecho de vazão reduzida<br>Abrange as duas margens do rio Jaracatiá, possui fragmento florestal de tamanho considerável, acesso, áreas de pastagens e de cultivo agrícola. |
| 04 | Latitude: -25.717940°<br>Longitude: -53.260958° | 38,04 | 2.427 | Localizada na parte final do TVR, abrange a casa de força e trecho da jusante, canal de adução canteiro de obras, bota-fora/espera e acesso.<br>Abrange as duas margens do rio Jaracatiá, possui fragmentos florestais interligados e isolados, áreas com pastagens e com cultivo agrícola |

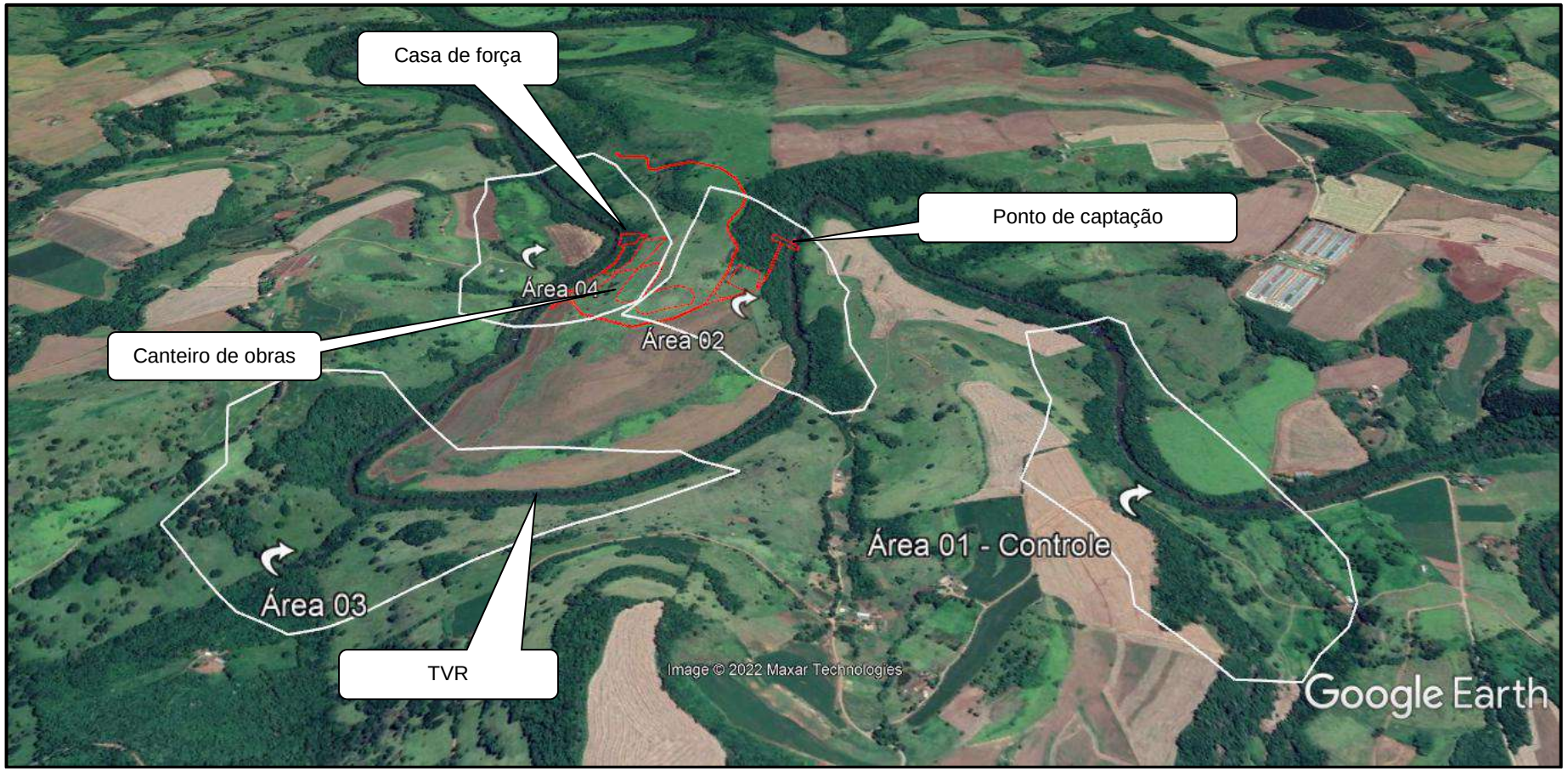



**Figura 11 –** Vista geral das áreas prioritárias de estudos. Imagem Google Earth, 2019.

A seguir, é apresentado as imagens individuais das áreas de estudos locadas, seus transectos com pontos iniciais e finais.

- Área 01 – controle

**Figura 12 –** Vista geral da Área 01 – Controle, delineada em branco, situada à montante do ponto de captação. Imagem Google Earth, 2019.

- *Área 02*

**Figura 13 –** Vista geral da Área 02 delineada em branco, engloba ponto de captação de água da CGH, canal de adução, bota-fora/espera, acesso e início do TVR. Imagem Google Earth, 2019.

- *Área 03*

**Figura 14 –** Vista geral da Área 03 delineada em branco, que engloba o TVR do empreendimento. Imagem Google Earth, 2019.

- *Área 04*

**Figura 15 –** Vista geral da Área 04 delineada em branco, contempla região da casa de força e jusante, final do TVR e canal de adução, canteiro de obras, bota-fora/espera e acesso. Imagem Google Earth, 2019.

As imagens a seguir, retratam as fisionomias vegetais no entorno do empreendimento, a quais foram as áreas de estudos da fauna terrestre.

**Figura 16 –** Aspectos florestais das áreas de estudos.

**Figura 17 –** Aspectos florestais das áreas de estudos.

**Figura 18 –** Aspectos florestais das áreas de estudos.

## 6. CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM

A tabela a seguir, apresenta as datas das realizações das campanhas amostrais executadas e a executar.

**Tabela 11 –** Datas das campanhas amostrais, na CGH Warmling.

| Campanha | Data | Sazonalidade |
|---|---|---|
| 1ª | 18 a 21/01/2022 | Verão |
| 2ª | 10 a 13/05/2022 | Outono |

## 7. RESULTADOS OBTIDOS

### 7.1 Mastofauna

Durante as campanhas de amostragens realizadas na área de influência da CGH Warmling, foram registradas 13 espécies de mamíferos voadores e não voadores, conforme é apresentado na tabela a seguir.

Legenda:

Quanto à forma de registro: RV – Registro visual; E – Entrevistas; V – vestígios; AM – Animal Morto; AF – Armadilha Fotográfica; AT – Armadilha Tomahawk; AS – Armadilha Sherman; RN – Rede de Neblina.

Quanto ao grau de sensibilidade a alterações ambientais (GS): A – Alto; M – Médio; B – Baixo.

Quanto à Guilda trófica: ONI – onívoro; FRU – frugívoro; HER – herbívoro; HEM – hematófago.

Quanto aos habitats preferenciais: F - Áreas de floresta, bordas de florestas e áreas de transição; Fb - Áreas de bordas de florestas e áreas de transição; Aa - Áreas antrópicas, áreas alteradas ambientalmente pelo homem, como os campos agropecuários, e plantações de espécies exóticas; Au - Áreas úmidas, presença lago, rios e banhados; Br – Borda de rio e reservatórios.

Quanto à capacidade de deslocamento (CD): A – alto; M – médio; B – baixo.

Quanto à classificação da espécie (CE): En – endêmica; Rr – rara; Si – sinantrópica; Es – estenóica; Ex – exótica; Mi – migratória; R – residente; Se – sentinela; Bi – bioindicadora.

**Tabela 12 -** Relação de espécies de mamíferos registrados nos estudos realizados na CGH Warmling.

| Ordem | Família | Espécie | Vernáculo | Guilda trófica | Habitat | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Didelphimorphia | Didelphidae | *Didelphis albiventris* | Gambá, raposa | ONI | Aa, F, Fb | B | M | R, Si | AT,V,E | AF,AT,V,E |
| Cingulata | Dasypodidae | *Euphractus sexcinctus* | Tatu peludo | ONI | F, Fb | B | B | R | V,E | V,E |
| | | *Dasypus novemcinctus* | Tatu | ONI | F, Fb | B | B | R | V,E | V,E |
| Carnivora | Canidae | *Cerdocyon thous* | Cachorro-mato | ONI | Aa, F, Fb | B | M | R | AF,V,E | AF,V,E |
| | Procyonidae | *Procyon cancrivorus* | Mão-pelada | ONI | Aa, Au, Br | M | B | R | V,E | AF,V,E |
| | | *Nasua nasua* | Quati | FRU | F, Fb | M | B | R | V,E | E |
| Rodentia | Cricetidae | *Nectomys squamipes* | Rato | ONI | F | M | B | R | --- | AT |
| | | *Akodon* sp. | Rato | ONI | F | M | B | R | --- | AT, AS |
| | | *Hydrochoerus hydrochaeris* | Capivara | HER | Aa, Au, Br | B | B | R | RV,V,E | RV,V,E |
| | Caviidae | *Cavia* sp. | Preá | ONI | Aa, Fb | B | B | R, Si | RV | RV,E |
| Lagomorpha | Leporidae | *Lepus europaeus* | Lebre | HER | Aa | B | A | R, Ex | RV,E | E |
| Artiodactyla | Cervidae | *Mazama gouazoubira* | Veado | HER | Aa, F, Fb | M | A | R | V,E | V,E |
| Chiroptera | Phyllostomidae | *Sturnira lilium* | Morcego fruteiro | FRU | Aa | B | M | R | RN | RN |
| **TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDO** | | | | | | | | | **11** | **13** |

### 7.1.1 Registro fotográfico

A seguir apresenta-se registro fotográfico de alguns exemplares da mastofauna observados na área de estudo nas amostragens

**Figura 19 –** Exemplar de *Didelphis albiventris* (Gambá-de-orelha-branca), registrado em Armadilha Tomahawk. Foto: 1ª campanha.

**Figura 20 –** Exemplar de *Cerdocyon thous* (Graxaim), registrado em armadilha fotográfica. Foto: 1ª campanha.

**Figura 21 –** Rastro de *Hydrochaerus hydrochaeris* (Capivara). Foto: 1ª campanha.

**Figura 22 –** Exemplar de *Hydrochaerus hydrochaeris* (Capivara). Foto: 1ª campanha.

**Figura 23 –** Rastro de *Mazama gouazoubira* (Veado). Foto: 1ª campanha.

**Figura 24 –** Rastro de *Procyon cancrivorus* (Mão-pelada). Foto: 1ª campanha.

**Figura 25 –** Toca / refúgio de *Euphractus sexcinctus* (Tatu-peludo). Foto: 1ª campanha.

**Figura 26 –** Exemplar de *Didelphis albiventris* (Gambá-de-orelha-branca), registrado em Armadilha Fotográfica. Foto: 2ª campanha.

**Figura 27 –** Exemplar de *Didelphis albiventris* (Gambá-de-orelha-branca), registrado em Armadilha Tomahawk. Foto: 2ª campanha.

**Figura 28 –** Exemplar de *Procyon cancrivorus* (Mão-pelada), registrado em Armadilha Fotográfica. Foto: 2ª campanha.

**Figura 29 –** Exemplar de *Akodon* sp. (Rato), registrado em Armadilha Tomahawk. Foto: 2ª campanha.

**Figura 30 –** Exemplar de *Nectomys squamipes* (Rato), registrado em Armadilha Tomahawk. Foto: 2ª campanha.

### 7.1.2 Discussão dos Resultados

- **Quantidade de espécies registradas**

No que tange o número de registros, foram registradas 13 espécies de mamíferos para a região do empreendimento, sendo 12 de mamíferos não voadores e apenas uma de mamífero voador. Melhores resultados foram encontrados para o 2º estudo realizado, em termos de número de espécies.

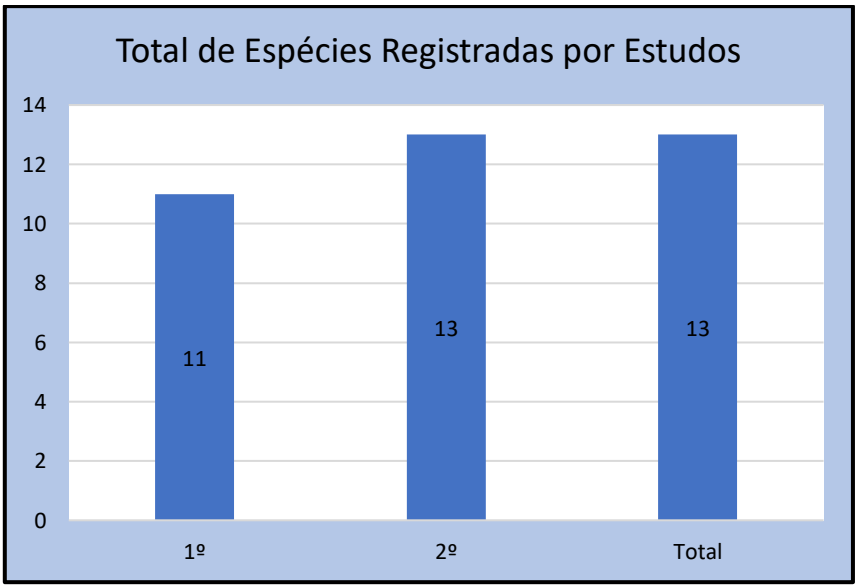



**Figura 31 –** Total de mamíferos registrados nas campanhas de estudos.

- **Registros por Classificações Taxonômicas**

Nos estudos realizados na área de influência da CGH Warmling, foram registrados 13 Espécies, inseridas em 9 Famílias e pertencentes a 7 Ordens.

O gráfico a seguir retrata o número quanto aos registros dentro das classificações taxonômicas.

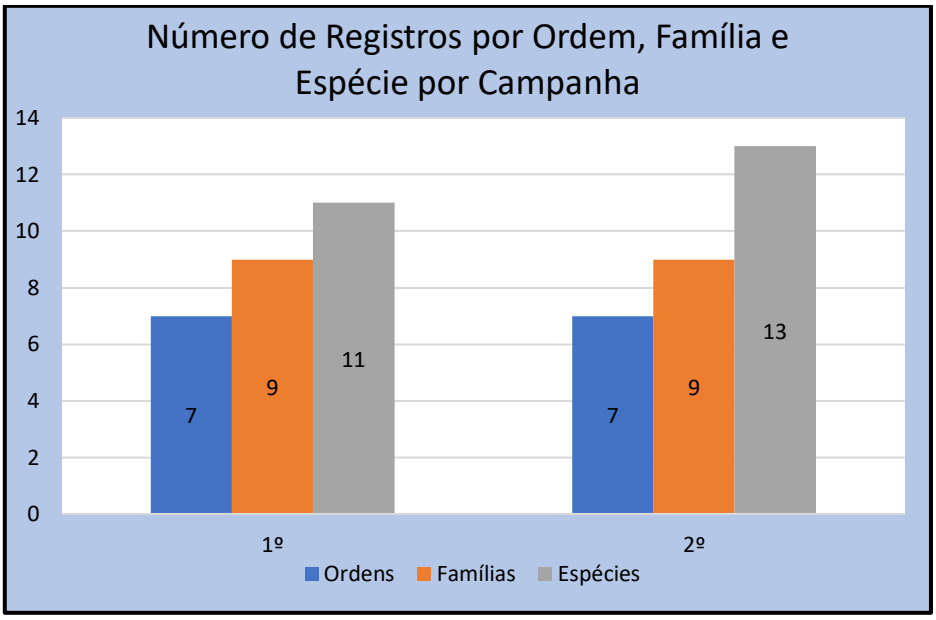



**Figura 32 –** Números de registros por classificações taxonômicas.

Já em relação ao número de espécies, por Ordens, a mais representava ao término das amostragens foi a Rodentia, com 4 espécies, seguida pela Carnivora com 3, Cingulata com 2 e as demais com apenas uma espécie cada.

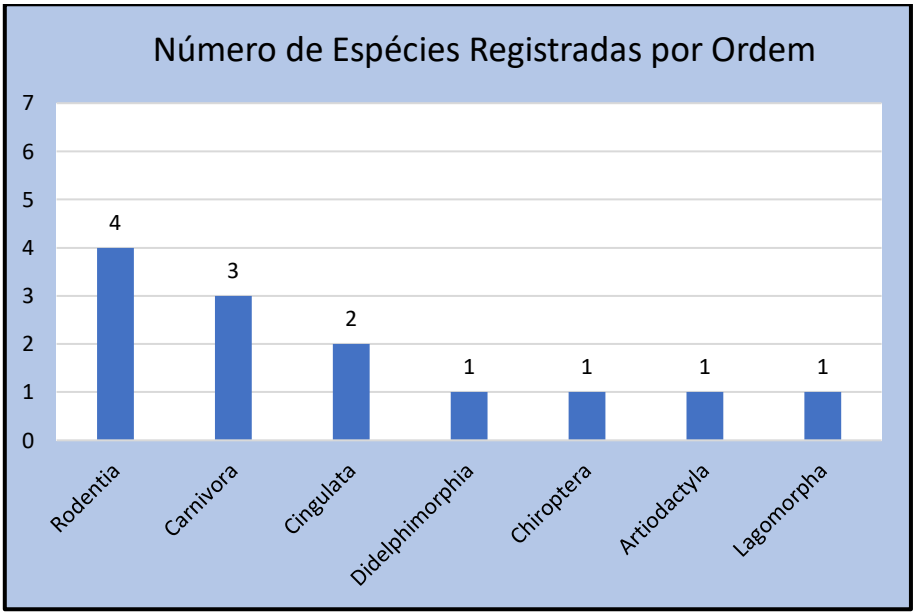



**Figura 33 –** Número total de registros por Ordem, até a presente data.

- **Formas de registros**

Nos estudos realizados na área de influência da CGH Warmling, foram utilizadas diferentes metodologias que proporcionaram a quantificação do estudo final, sendo:

- AF - Armadilhas fotográficas.
- AM – Animais mortos.
- AS – Armadilha Sherman.
- AT – Armadilha Tomahawk.
- E – Entrevista.
- RN – Rede de Neblina.
- RV – Registro Visual.
- V – Vestígios.

Observam-se as entrevistas sendo o método mais expressivo em termos de números de espécies, entretanto, destaca-se que somente são registradas espécies passiveis de identificação através deste método e as quais possam ter ocorrência na região de estudos, bem como com confirmações posteriores.

Os vestígios e os registros visuais, também tiveram grande importância nos estudos, onde observam-se valores elevados nas amostragens realizadas.

Armadilhas de capturas (Sherman, Tomahawk) mostraram-se em menor número, porém são de fundamental importância no estudo, em função do registro de pequenos mamíferos.

Por sua vez, as armadilhas fotográficas, tiveram poucas contribuições no estudo, sendo mais expressivas na segunda amostragem.

Animais mortos, não foram encontrados.

O gráfico a seguir retrata o número de registros de cada metodologia aplicada nos estudos realizados.

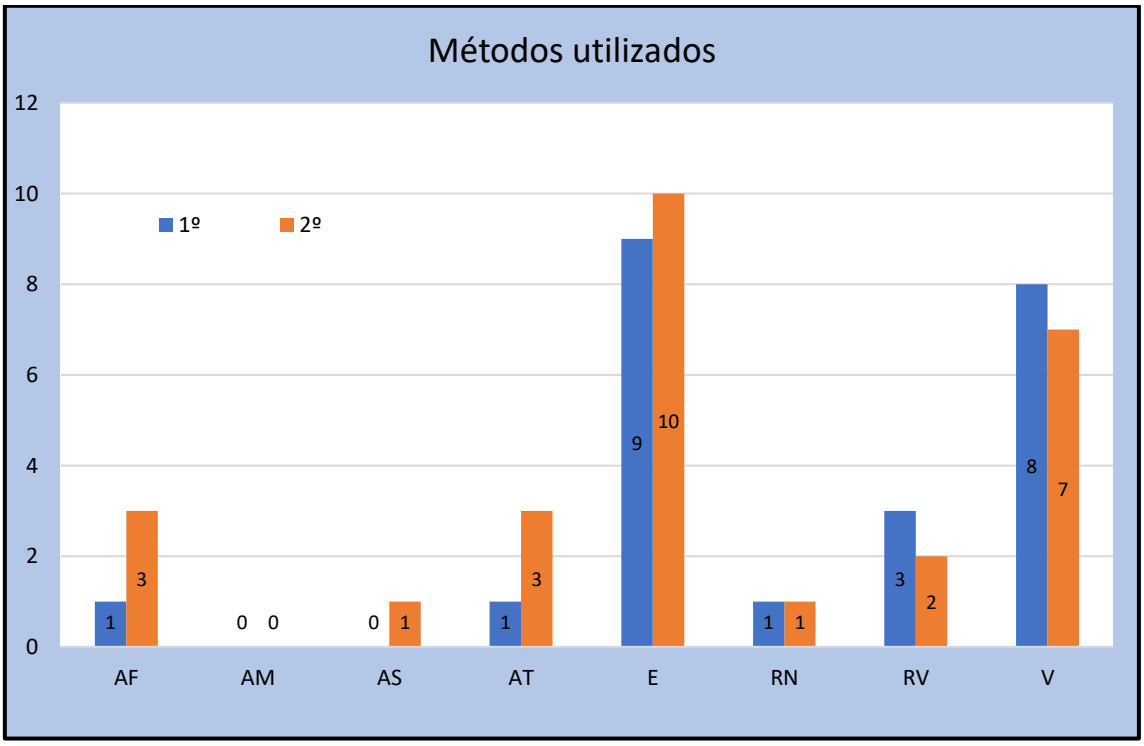



**Figura 34 –** Metodologias utilizadas e quantidades de registros ocorridos nos estudos desenvolvidos.

- **Curva do coletor**

A curva do coletor indica de forma sucinta o número de espécies registradas em uma área de estudo, esta demonstra em forma de gráfico uma curva que estabilizará a partir do momento em que a amostragem do grupo da fauna for completada.

Observa-se a curva em elevação do 1º para o 2º estudo, em função do registro de duas espécies novas para os estudos, destacando-se que possivelmente novas elevações ocorram em estudos futuros nas fases de implantação e operação.

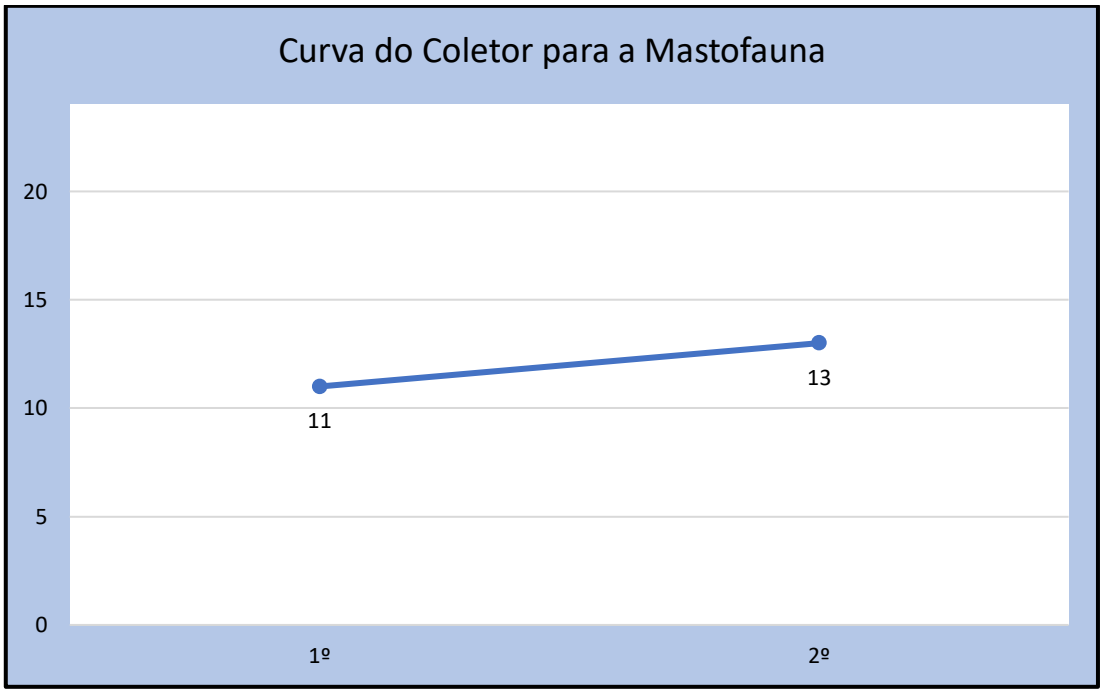



**Figura 35 –** Curva do coletor da mastofauna.

- **Índices de diversidade**

Os resultados dos índices, mostram uma região com razoável diversidade, nos estudos realizados, em função da região ser antropizada, com a presença de áreas destinadas à agricultura e pecuária, os quais tendem a causar pressão sobre a fauna, aliado aos poucos fragmentos florestais ainda remanescentes.

**Tabela 13 –** Valores dos índices de diversidade.

| Índices | 1º Est | 2º Est |
|---|---|---|
| Shannon (H') | 1,683 | 1,941 |
| Equitabilidade de Pielou (E) | 0,939 | 0,933 |
| Riqueza de Margalef (R) | 1,669 | 2,377 |

**Tabela 14 –** Índice de Similaridade de Jaccard – 1º estudo.

| ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J') | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **Área 1** | **Área 2** | **Área 3** | **Área 4** |
| **Área 1** | | 60,00% | 40,00% | 16,66% |
| **Área 2** | 60,00% | | 14,28% | 40,00% |
| **Área 3** | 40,00% | 14,28% | | 20,00% |
| **Área 4** | 16,66% | 40,00% | 20,00% | |

**Tabela 15 –** Índice de Similaridade de Jaccard – 2º estudo.

| ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J') | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **Área 1** | **Área 2** | **Área 3** | **Área 4** |
| **Área 1** | | 80,00% | 20,00% | 100,00% |
| **Área 2** | 80,00% | | 20,00% | 60,00% |
| **Área 3** | 20,00% | 20,00% | | 20,00% |
| **Área 4** | 100,00% | 60,00% | 20,00% | |

### 7.1.3 Espécies Ameaçadas de Extinção

Das espécies de mamíferos registrados na área de influência da CGH Warmling, em relação às listagens consultadas, apenas *Mazama gouazoubira* é citado pela lista do estado paranaense com Dados Insuficientes (DD), as demais espécies não são mencionadas ou apenas citadas como pouco preocupantes.

### 7.1.4 Espécies endêmicas

Das espécies registradas na área de influência da CGH Warmling, nenhuma pode ser considerada endêmica para a região nem tampouco para a área de inserção do empreendimento.

### 7.1.5 Espécies exóticas

Das espécies registradas, somente *Lepus europaeus* (lebre) é considerada exótica, na categoria 1, de acordo com a Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015.

### 7.2 Herpetofauna (anfíbios)

Na área de influência da CGH Warmling foram registradas 9 espécies de anfíbios, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

**Legenda:**

Quanto à forma de registro: RV – Registro visual; E – Entrevistas; V – vocalizações; AM – Animal Morto.

Quanto ao grau de sensibilidade a alterações ambientais – (GS): A – alto; M – médio; B – baixo.

Quanto à Guilda trófica: O – onívoro; I – insetívoro; C - carnívoro.

Quanto aos habitats preferenciais: F - Áreas de floresta, bordas de florestas e áreas de transição; Aa - Áreas antrópicas, áreas alteradas ambientalmente pelo homem; Au - Áreas úmidas, presença lago, rios e banhados.

Quanto à capacidade de deslocamento – (CD): A – alto; M – médio; B – baixo.

Quanto à classificação da espécie – (CE): En – endêmica; Rr – rara; Si – sinantrópica; Es – estenóica; Ex - exótica; Mi – migratória; R – residente; Se – sentinela; Bi – bioindicadora.

**Tabela 16 -** Relação de espécies de anfíbios registrados nos estudos realizados na CGH Warmling.

| Família | Espécie | Nome Comum | Guilda trófica | Habitat | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bufonidae | *Rhinella icterica* | Sapo-cururu | O / I | Aa, Au | B | B | R, Si | RV, V | RV |
| Leptodactylidae | *Leptodactylus latrans* | Rã-manteiga | O / I | Au | B | B | R | RV, V | RV |
| | *Physalaemus cuvieri* | Rã-cachorro | O / I | Au | B | B | R | RV, V, E | RV, E |
| | *Physalaemus gracilis* | Rã-chorona | O / I | Au | B | B | R | RV, V, E | --- |
| Ranidae | *Lithobates catesbeianus* | Rã-touro | C | Au | B | B | R, Ex | RV, V, E | RV, E |
| Hylidae | *Boana faber* | Sapo-martelo | O / I | Au | B | B | R | RV, V, E | --- |
| | *Scinax fuscovarius* | Perereca-banheiro | O / I | Aa, Au | B | B | R, Si | RV, V | --- |
| | *Dendropsophus minutus* | Perereca-brejo | O / I | Au | B | B | R | RV, V | RV |
| Microhylidae | *Elachistocleis ovalis* | Sapo-guarda | O / I | Au | B | B | R | V | --- |
| **TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDO** | | | | | | | | **9** | **5** |

### 7.2.1 Registro fotográfico

A seguir apresenta-se o registro fotográfico de exemplares da anurofauna registrados na área de influência da CGH Warmling, em ambas as coletas.

**Figura 36 –** Exemplar de *Rhinella icterica* (Sapo-cururu). Foto 2º estudo.

**Figura 37 –** Exemplar de *Scinax fuscovarius* (Perereca-de-banheiro). Foto 1º estudo.

**Figura 38 –**Exemplar de *Lithobates catesbeianus* (Rã-touro). Foto 1º estudo.

**Figura 39 –** Exemplar de *Leptodactylus latrans* (Rã-manteiga). Foto 1º estudo.

**Figura 40 –** Exemplar de *Physalaemus cuvieri* (Rã-cachorro). Foto 1º estudo.

**Figura 41 –** Exemplar de *Dendropsophus minutus* (Perereca-de-ampulheta). Foto 1º estudo.

### 7.2.2 Discussão dos Resultados

- **Quantidade de espécies registradas**

No que refere-se a quantidade de espécies registradas na área de influência da CGH Warmling, tem-se o total de 9 espécies, sendo este mesmo número para o 1º estudo, como era esperado, em função da sazonalidade (verão) e a maior atividade deste grupo. Para o 2º estudo, realizado no outono, ocorreu a redução do número de espécies e exemplares, fato considerado normal para o caso de anfíbios.

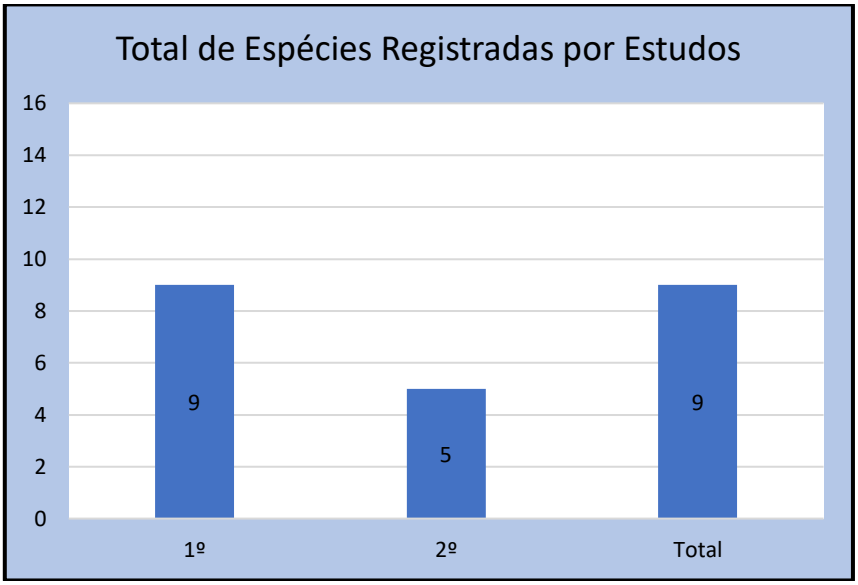



**Figura 42 –** Quantidade total de espécies registradas na área de influência da CGH Warmling.

- **Registros por Classificações Taxonômicas**

Nos estudos realizados na área de influência da CGH Warmling, foram registradas 9 espécies, inseridas em 5 Famílias e pertencentes a uma Ordem (Anura), conforme aponta o gráfico a seguir, que retrata o número de registros dentro das classificações taxonômicas nas campanhas realizadas.

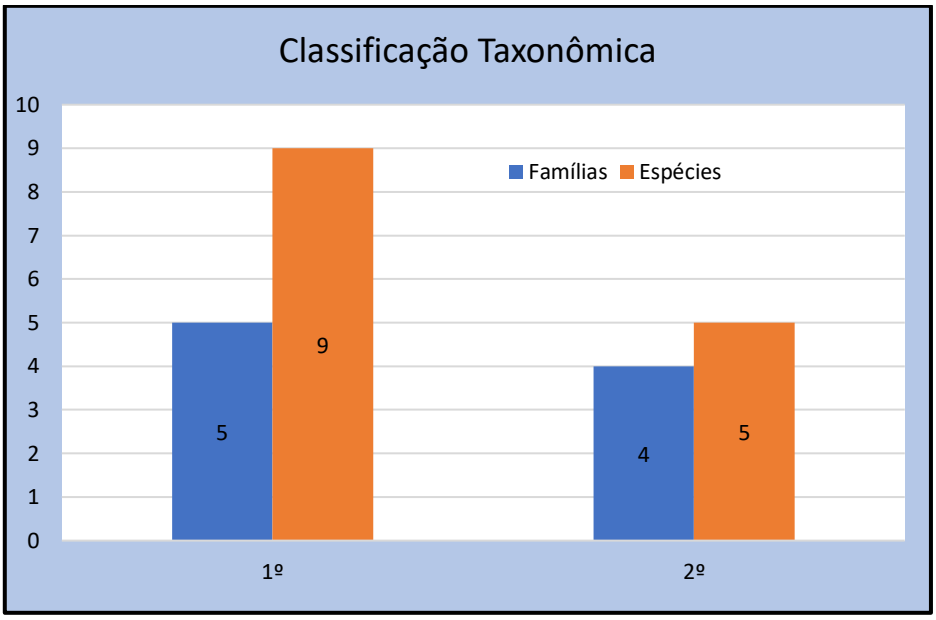



**Figura 43 –** Quantidade total de espécies registradas na área de influência da CGH Warmling.

Referente as famílias, as mais expressivas são a Leptodactylidae e Hylidae com 3 espécies cada. As demais registraram uma única espécie.

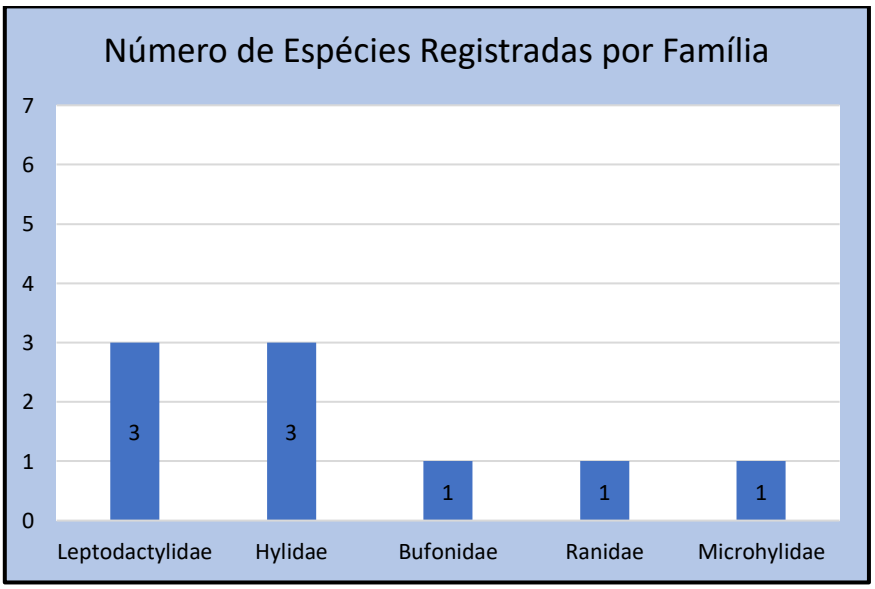



**Figura 44 –** Quantidade total de espécies registradas na área de influência da CGH Warmling.

- **Formas de contato com as espécies**

Durante os estudos realizados, os profissionais utilizaram de metodologias para que registros de indivíduos componentes da anurofauna fossem realizados. Os registros foram contabilizados da seguinte forma: AM – Animais mortos, E – Entrevistas, RV – Registro visual, V – Vocalizações e Ve – Vestígios.

Uma das maneiras de registro foi o método de Entrevistas (E), o qual não depende de sazonalidade e intempéries, sendo registradas algumas espécies, entretanto, destaca-se que somente são consideradas as espécies passíveis de identificação através deste método, algumas delas, conhecidas pelo seu canto característico, como por exemplo, *Boana faber.*

A Vocalização (A), também é um método bastante eficaz no caso de anfíbios e teve grande contribuição no 1º estudo, assim como os Registros Visuais (RV), mais expressivos também na 1ª amostragem. Estes dois, são os principais métodos para registro da anurofauna.

Animais Mortos (AM) e Vestígios (Ve), não tiveram registros efetivados.

O gráfico a seguir apresenta o número de registros por metodologias e por campanha, destacando que é completamente normal, a redução da atividade deste grupo em épocas frias e consequentemente os números de registros e formas metodológicas.

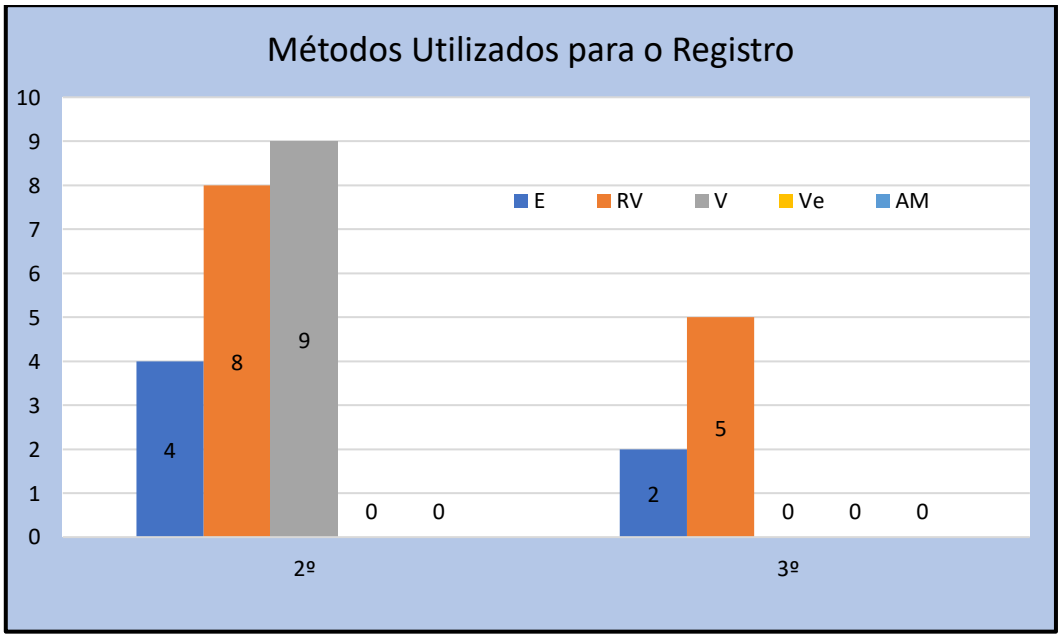



**Figura 45 –** Formas de registros efetuadas ao longo das amostragens.

- **Curva do coletor**

A curva do coletor indica de forma sucinta o número de espécies registradas em uma área de estudo, esta demonstra em forma de gráfico uma curva que estabilizará a partir do momento em que a amostragem do grupo da fauna for completada.

A curva do coletor foi elaborada neste relatório por campanha (2 ao total), onde observa-se a curva estabilizada nestas amostragens, fato esperado em função da entrada de períodos frios do ano. Possivelmente, durante a execução de futuros estudos, em épocas apropriadas (quentes), durante as fases de instalação e operação, possam ocorrem novos registros e elevação da referida curva.

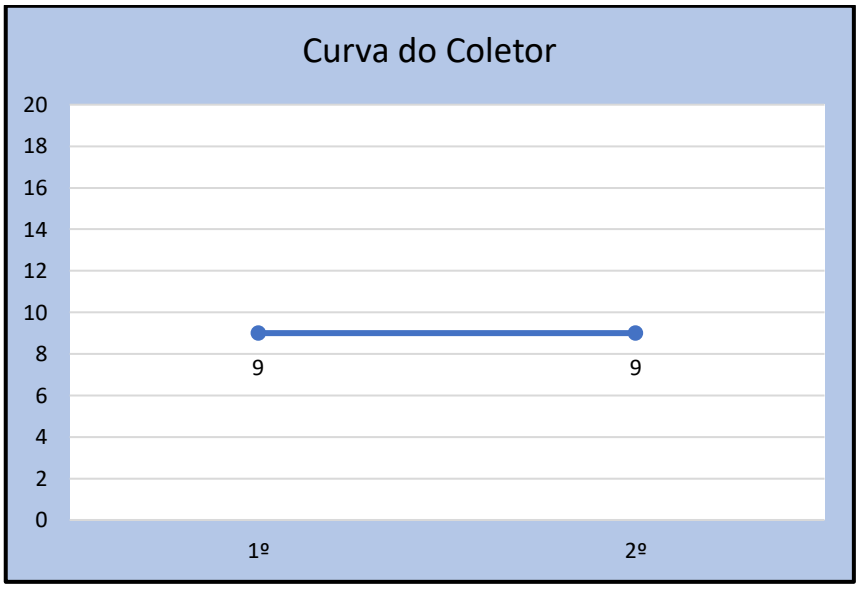



**Figura 46 –** Curva do coletor para os anfíbios.

- **Índices de diversidade**

Os resultados dos índices, mostram uma região com razoável diversidade, apesar de uma boa equitabilidade, em função da região ser antropizada, com a presença de áreas destinadas à agricultura e pecuária, que fazem pressão sobre a fauna, além do uso de defensivos agrícolas, tende a causar danos à anurofauna, caso sejam usados de maneira desordenada.

**Tabela 17 –** Valores dos índices de diversidade.

| Índices | 1º Est | 2º Est |
|---|---|---|
| Shannon (H') | 2,015 | 1,573 |
| Equitabilidade de Pielou (E) | 0,969 | 0,977 |
| Riqueza de Margalef (R) | 1,452 | 1,022 |

**Tabela 18 –** Índice de Similaridade de Jaccard – 1º estudo.

| ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J') | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **Área 1** | **Área 2** | **Área 3** | **Área 4** |
| **Área 1** | | 25,00% | 87,50% | 77,77% |
| **Área 2** | 25,00% | | 22,22% | 33,33% |
| **Área 3** | 87,50% | 22,22% | | 88,88% |
| **Área 4** | 77,77% | 33,33% | 88,88% | |

**Tabela 19 –** Índice de Similaridade de Jaccard – 2º estudo.

| ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J') | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **Área 1** | **Área 2** | **Área 3** | **Área 4** |
| **Área 1** | | 25,00% | 80,00% | 80,00% |
| **Área 2** | 25,00% | | 16,60% | 16,60% |
| **Área 3** | 80,00% | 16,60% | | 100,00% |
| **Área 4** | 80,00% | 16,60% | 100,00% | |

### 7.2.3 Espécies ameaçadas de extinção

Das espécies registradas na área de influência da CGH Warmling, nenhuma pode ser considerada ameaçada de extinção, de acordo com as duas listagens consultadas.

### 7.2.4 Espécies endêmicas

Das espécies de anfíbios registrados para a região de estudos, nenhuma pode ser considerada endêmica para a região nem tampouco para a área de inserção da CGH Warmling.

### 7.2.5 Espécies exóticas

Das espécies registradas, somente *Lithobates catesbeianus* (rã touro) é considerada exótica, na categoria 2 de acordo com a Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015

### 7.3 Herpetofauna (répteis)

Na área de influência da CGH Warmling foram registradas 5 espécies de répteis, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

**Legenda:**

Quanto à forma de registro: RV – Registro visual; E – Entrevistas; V – vestígios; AM – Animal Morto; AF – Armadilha Fotográfica; AT – Armadilha Tomahawk.

Quanto ao grau de sensibilidade a alterações ambientais (GS): A – alto; M – médio; B – baixo.

Quanto à Guilda trófica: ONI – onívoro; CAR – carnívoro (pequenos animais, como ratos, aves, anfíbios); PIS – piscívoro (peixes, crustáceos etc); SER – pequenas serpentes; ART – artrópodes.

Quanto aos habitats preferenciais: T – terrícola; A – arborícola; Aq – aquática; S – subterrânea.

Quanto à capacidade de deslocamento (CD): A – alto; M – médio; B – baixo.

Quanto à classificação da espécie (CE): En – endêmica; Rr – rara; Si – sinantrópica; Es – estenóica; Ex - exótica; Mi – migratória; R – residente; Se – sentinela; Bi – bioindicadora; M – espécies de interesse médico (acidentes ofídicos).

**Tabela 20 -** Relação de espécies de répteis registrados nos estudos realizados na CGH Warmling.

| Família | Espécie | Nome comum | Guilda trófica | Habitat | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Colubridae | *Spilotes pullatus* | Caninana | CAR | T, A | B | B | R | E | E |
| | *Philodryas* sp. | Cobra-cipó | CAR | T, A | B | B | R | E | --- |
| | *Erythrolamprus miliaris* | Cobra d'água | PIS | T, Aq | B | B | R | RV, E | E |
| Viperidae | *Bothrops jararaca* | Jararaca | CAR | T | B | B | R, M | RV, E | E |
| Teiidae | *Salvator merianae* | Teiú | ONI | T | B | M | R, Si | RV, V, E | AF, RV, V, E |
| **TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDO** | | | | | | | | **5** | **4** |

**NOTA:**

A riqueza das espécies de répteis no local, possivelmente é maior, visto que as aparições e consequentemente os registros visuais de répteis são raros e ocasionais na natureza, sendo que grande porção dos registros de espécies dá-se por entrevistas com moradores do entorno do empreendimento.

Para tais entrevistas, utilizaram-se bibliografias especializadas onde houve a mostra de espécies (figuras e fotos) de possível ocorrência, sendo que foram ouvidas tais pessoas e estas relataram as características mais marcantes de cada espécie, por exemplo, locais e períodos em que eram encontradas, cores das escamas, comprimento, espessura, forma na qual foi encontrada (enrolada, achatada, pendurada etc.), forma da cabeça (se triangular ou não), espessura da cauda, se já houve algum acidente com ofídios envolvendo familiares, como foi procedido com o socorro à vítima, entre outros assuntos relacionados abordados.

Para as espécies onde havia mais de uma espécie no gênero ou mais de uma espécie de ocorrência na região, optou-se pelo registro apenas em nível de gênero. Salienta-se que somente foram registradas as espécies passíveis de interpretação através de entrevistas e espécies com possível ocorrência na região.

### 7.3.1 Registro fotográfico

A seguir apresenta-se registro fotográfico de espécies observada durante levantamento na área de influência da CGH Warmling obtidos durante a realização das campanhas de levantamento.

**Figura 47 –** Exemplar de *Salvator merianae* (Lagarto). Foto 1º estudo.

### 7.3.2 Discussão dos Resultados

- **Quantidade de espécies registradas**

No que refere-se a quantidade de espécies de répteis registradas, durante os estudos realizados, foram confirmadas / registradas 5 espécies. O gráfico apresenta as espécies registradas por campanha amostral.

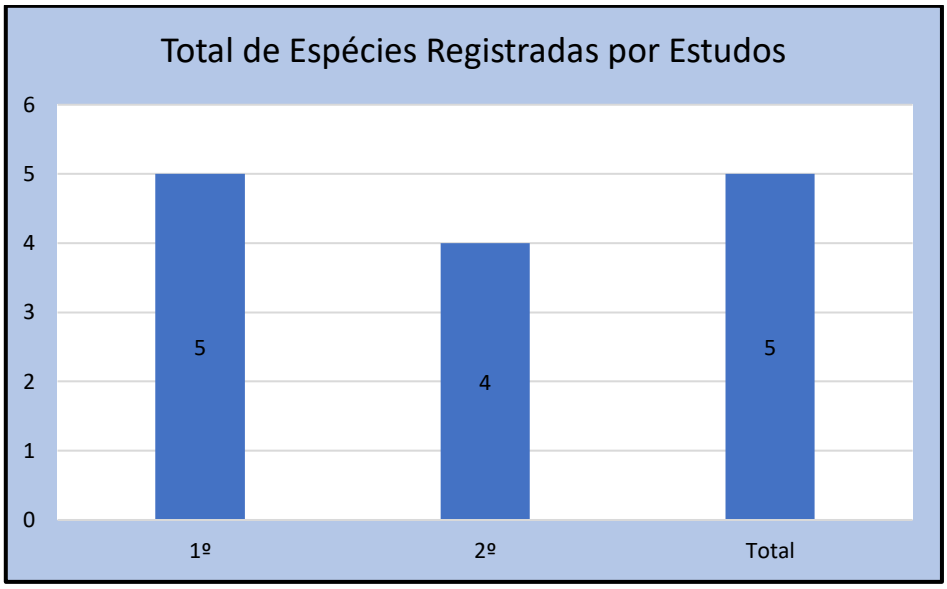



**Figura 48 –** Quantidade total de espécies registrada.

- **Registros por classificações taxonômicas**

Durante os estudos realizados, foram registradas 5 espécies de répteis, estas, inseridas em 3 Famílias, sendo 2 famílias pertencentes às serpentes e uma aos lagartos.

A família mais representativa é a Colubridae com 3 espécies registradas, seguidas pelas demais com apenas uma espécie cada.

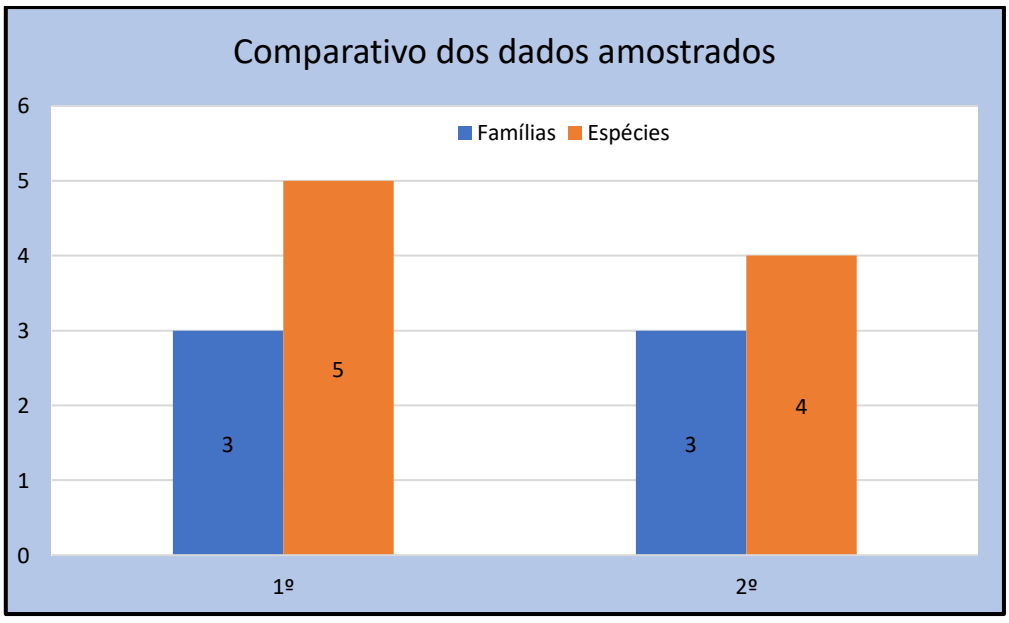



**Figura 49 –** Comparativo do número de registros por classificação taxonômica.

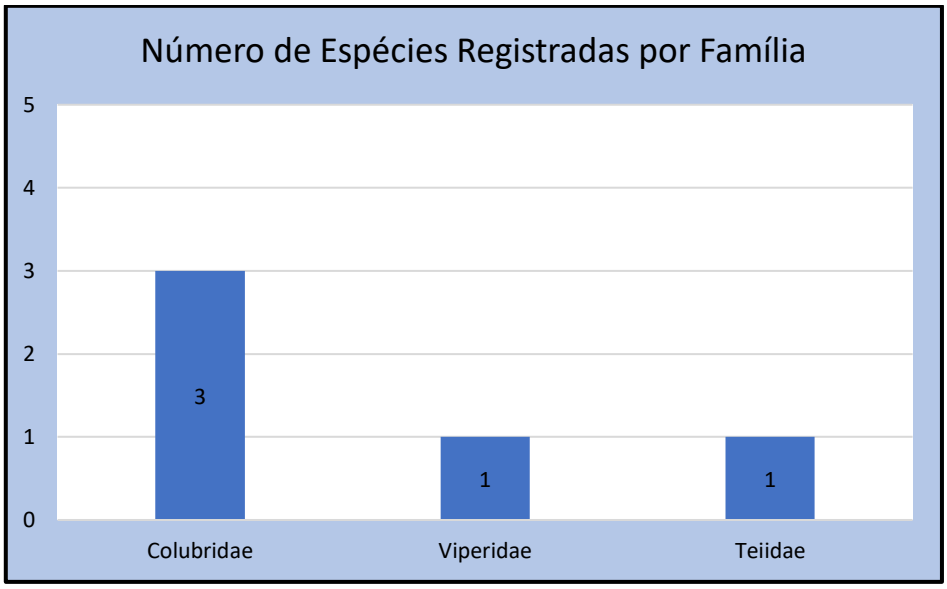



**Figura 50 –** Comparativo do número de registros por família.

- **Formas de contato com as espécies**

Durante os estudos realizados, os profissionais utilizaram de metodologias para que registros de indivíduos componentes da herpetofauna fossem realizados, sendo: AF – armadilhas fotográficas, AM – Animais mortos, AT – Armadilha Tomahawk, E – Entrevistas, RV – Registros visuais e Vt – Vestígios.

Observa-se assim, as Entrevistas (E) sendo as mais eficazes no registro da fauna reptiliana, porém, tomou-se o extremo cuidado para o registro apenas com espécies passíveis de identificação através desta metodologia e que realmente tenham ocorrência para a região de estudos.

Os Registros Visuais (RV), também tiveram papel importante na quantificação final do estudo, já os Vestígios (V), com uma espécie registrada. As demais metodologias não surtiram resultados, conforme podemos observar no gráfico a seguir.

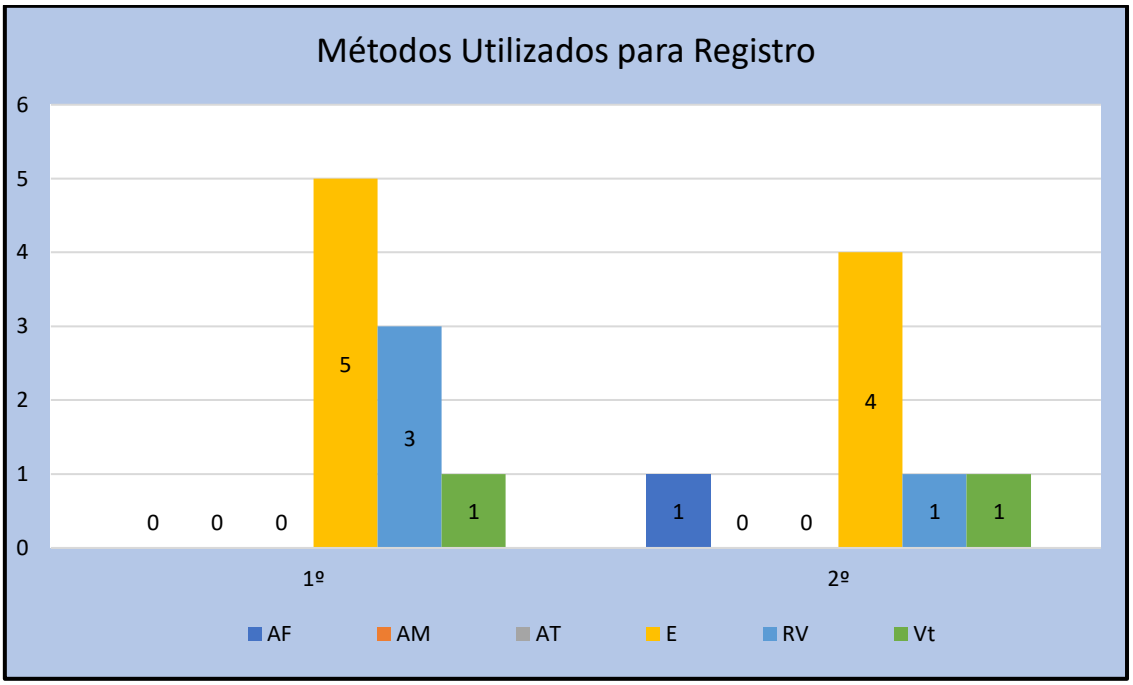



**Figura 51 –** Formas de registros das espécies.

- **Curva do coletor**

A curva do coletor indica de forma sucinta o número de espécies registradas em uma área de estudo, esta demonstra em forma de gráfico uma curva que estabilizará a partir do momento em que a amostragem do grupo da fauna for completada.

A curva do coletor, foi elaborada por campanha de estudos (duas ao total), onde observa-se a curva estabilizada, porém não descarta-se a elevação em estudos futuros nas fases de instalação e operação.

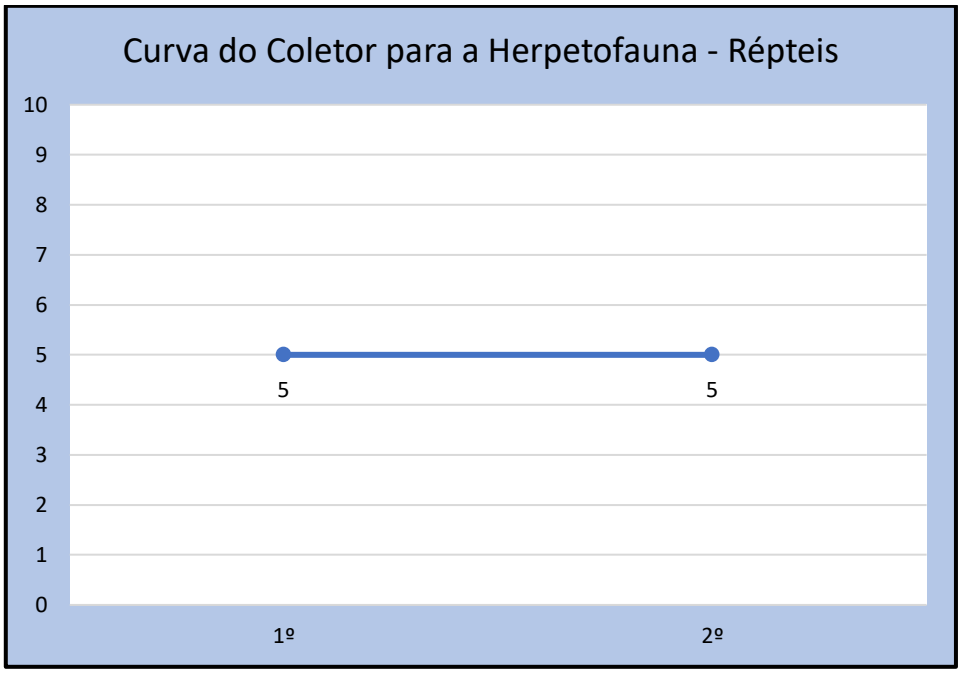



**Figura 52 –** Curva do coletor.

- **Índices de diversidade**

Os resultados dos índices, mostram uma região com baixa diversidade, nos estudos realizados, em função da região ser antropizada, com a presença de áreas destinadas à agricultura e pecuária, a qual tendem a causar pressão sobre a fauna de modo geral, em específico para serpentes. Destaca-se neste caso, relatos de moradores com medo de acidentes ofídicos e a tendencia à “eliminar” possíveis espécies de serpentes na região.

Para o segundo estudo, em função da sazonalidade e a diminuição da atividade deste grupo, bem como o registro contabilizado de apenas uma espécie, não foram possíveis os cálculos dos índices abaixo.

**Tabela 21 –** Valores dos índices de diversidade.

| Índices | 1º Est | 2º Est |
|---|---|---|
| Shannon (H’) | 0,4438 | --- |
| Equitabilidade de Pielou (E) | 0,4039 | --- |
| Riqueza de Margalef (R) | 0,7059 | --- |

**Tabela 22 –** Índice de Similaridade de Jaccard – 1º estudo.

| ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J') | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **Área 1** | **Área 2** | **Área 3** | **Área 4** |
| **Área 1** | | 50,00% | 50,00% | 100,00% |
| **Área 2** | 50,00% | | 33,33% | 50,00% |
| **Área 3** | 50,00% | 33,33% | | 50,00% |
| **Área 4** | 100,00% | 50,00% | 50,00% | |

### 7.3.3 Espécies de répteis ameaçadas de extinção

Das espécies registradas na área de influência da CGH Warmling, nenhuma pode ser considerada ameaçada de extinção, de acordo com as duas listagens consultadas.

### 7.3.4 Espécies Endêmicas

Das espécies de répteis registradas na AID da CGH Warmling, nenhuma pode ser considerada endêmica para a região nem tampouco para a área de inserção do empreendimento.

### 7.3.5 Espécies exóticas

Das espécies registradas, nenhuma é considerada exótica, segundo a Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015

## 7.4 Avifauna

### 7.4.1 Metodologias de estudo

Na área de influência da CGH Warmling foram registradas 100 espécies de aves, conforme tabela abaixo.

**Legenda:**

Quanto ao contato: V - Contato Visual; A - Contato Auditivo; VA - Contato Visual e auditivo; C – Capturas em redes de neblina.

Quanto ao hábitat (Hab): F - Áreas de floresta, bordas de florestas e áreas de transição; Fb - Áreas de bordas de florestas e áreas de transição; Aa - Áreas antrópicas, áreas alteradas ambientalmente pelo homem, como os campos agropecuários, e plantações de espécies exóticas; Au - Áreas úmidas, presença lago, rios e banhados; Br – Borda de rio e reservatórios.

Quanto a guilda trófica (GT): NEC – Nectarívoros; GRA – Granívoros; FRU – Frugívoros; INS – Insetívoros; ONI – Onívoros; CAR – Carnívoros; DET – Detritívoros; PIS – Piscívoros.

Quanto ao status de endemismo (SE): R – Residente no Brasil; V/N – Visitante do Hemisfério Norte.

Quanto a utilização do espaço para obtenção de alimentos (UE): Aa – Espécies que permanecem em áreas abertas, antropizadas ou urbanas; T – espécies que permanecem maior parte do tempo em solo, realizando pequenos voos caso necessário; Ar – espécies que permanecem maior parte do tempo em voo; Ve – espécies que deslocam-se ou permanecem sobre a vegetação.

Quanto a formação do voo (FV): PG – pequenos grupos; S – solitárias; B – bandos; C – casais; DA – dificilmente deixam a água.

Quanto ao grau de sensibilidade à alterações ambientais (GS): A – alto; M – médio; B – baixo

Quanto à capacidade de deslocamento (CD): A – alto; M – médio; B – baixo

Quanto à classificação da espécie (CE): En - endêmica, Rr - rara, Si - sinantrópica, Es - estenóica, Ex - exótica, Mi - migratória, Se – sentinela, Bi – bioindicadora.

**Tabela 23 -** Relação de espécies de aves registrados nos estudos realizados na CGH Warmling.

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | SE | Hab | GT | UE | FV | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SULIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Phalacrocoracidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Nannopterum brasilianus* | Biguá | **R** | **Br** | **PIS** | **Aq** | **DA** | B | B | | V | V |
| ANSERIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Anatidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Amazonetta brasiliensis* | Pé-vermelho | **R** | **Au** | **ONI** | **Aq** | **PG** | B | B | | V | V |
| PELECANIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Ardeidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Bubulcus ibis* | Garça-vaqueira | **R** | **Au** | **INS** | **T** | **DA** | B | B | Si | V | V |
| | *Egretta thula* | Garça-branca-pequena | **R** | **Au** | **PIS** | **Aq** | **DA** | B | B | | V | V |
| | *Ardea alba* | Garça-branca-grande | **R** | **Au** | **PIS** | **Aq** | **DA** | B | B | | V | V |
| | *Syrigma sibilatrix* | Maria-faceira | **R** | **Aa** | **ONI** | **T** | **DA** | B | B | | V | V |
| | *Butorides striata* | Socozinho | **R** | **Br** | **ONI** | **T** | **S** | B | B | | V | V |
| Threskiornithidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Phimosus infuscatus* | Tapicuru-cara-pelada | **R** | **Au** | **ONI** | **Aq** | **DA** | B | M | | V/A | --- |
| | *Theristicus caudatus* | Curicaca | **R** | **Aa** | **ONI** | **T** | **PG** | B | M | Si | V/A | V/A |
| CATHARTIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Cathartidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Cathartes aura* | Urubu-de-cabeça-vermelha | **R** | **F** | **DET** | **Ar** | **PG** | B | A | Si | V | V |
| | *Coragyps atratus* | Urubu-de-cabeça-preta | **R** | **Aa** | **DET** | **Ar** | **PG** | B | A | Si | V | V |
| ACCIPITRIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Accipitridae | | | | | | | | | | | | |
| | *Elanoides forficatus* | Gavião tesoura | **V/N** | **Aa** | **CAR** | **Ar** | **S** | B | A | Mi | V | --- |
| | *Rupornis magnirostris* | Gavião-carijó | **R** | **Fb** | **CAR** | **Ar** | **S** | B | M | | V/A | V/A |

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | SE | Hab | GT | UE | FV | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FALCONIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Falconidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Falco sparverius* | Quiri-quiri | **R** | **Aa** | **CAR** | **Ar** | **S** | B | M | | V | V |
| | *Milvago chimango* | Chimango | **R** | **Aa** | **CAR** | **Ar** | **S** | B | M | | V/A | V |
| | *Milvago chimachima* | Carrapateiro | **R** | **Aa** | **CAR** | **Ar** | **S** | B | M | | V/A | V/A |
| | *Caracara plancus* | Caracará | **R** | **Aa** | **CAR** | **Ar** | **S** | B | M | Si | V/A | V/A |
| GALLIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Cracidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Penelope obscura* | Jacuaçu | **R** | **F** | **FRU** | **T** | **DA** | B | B | | V/A | V/A |
| GRUIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Rallidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Gallinula galeata* | Frango d'água | **R** | **Au** | **ONI** | **Aq** | **DA** | B | B | | V/A | V/A |
| | *Aramides saracura* | Saracura-do-mato | **R** | **F** | **ONI** | **T** | **DA** | B | B | | V/A | V/A |
| CHARADRIIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Recurvirostridae | | | | | | | | | | | | |
| | *Himantopus melanurus* | Pernilongo | **V/N** | **Au** | **ONI** | **Aq** | **DA** | B | A | Mi | V | --- |
| Jacanidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Jacana jacana* | Jaçanã | **R** | **Au** | **ONI** | **T** | **DA** | B | B | | V/A | V/A |
| Charadriidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Vanellus chilensis* | Quero-quero | **R** | **Aa** | **ONI** | **T** | **PG** | B | B | Si | V/A | V/A |
| COLUMBIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Columbidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Zenaida auriculata* | Pomba-de-bando | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **B** | B | M | Si | V/A | V/A/C |
| | *Patagioenas picazuro* | Pomba carijó, pombão | **R** | **F** | **GRA** | **Ar** | **C** | B | M | | V | V |
| | *Patagioenas cayennensis* | Pombão | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **C** | B | M | | V | V/A |

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | SE | Hab | GT | UE | FV | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Columbina picui* | Rolinha picui | **R** | **F** | **GRA** | **Ar** | **S** | B | M | | V | V |
| | *Columbina talpacoti* | Rolinha-roxa | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **C** | B | M | Si | V | V |
| | *Columbia livia* | Pomba-de-casa | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **PG** | B | M | Ex | --- | V |
| | *Leptotila verreauxi* | Juriti-pupu | **R** | **Fb** | **GRA** | **Ar** | **C** | B | M | | --- | C |
| | *Leptotila rufaxilla* | Juruti gemedeira | **R** | **F** | **GRA** | **Ar** | **S** | B | M | | A | V |
| PSITTACIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Psittacidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Psittacara leucophthalmus* | Aratinga de bando | **R** | **F** | **FRU** | **Ar** | **PG** | M | A | | V/A | --- |
| | *Pionus maximiliani* | Maitaca-verde | **R** | **F** | **FRU** | **Ar** | **PG** | M | A | | V/A | V/A |
| CUCULIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Cuculidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Crotophaga ani* | Anú-preto | **R** | **Aa** | **INS** | **Ve** | **PG** | B | B | Si | V/A | V/A |
| | *Guira guira* | Anú-branco | **R** | **Aa** | **INS** | **Ve** | **PG** | B | B | Si | V/A | V/A |
| | *Piaya cayana* | Alma-de-gato | **R** | **Fb** | **INS** | **Ve** | **S** | M | B | | V | V |
| CAPRIMULGIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Caprimulgidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Nyctidromus albicollis* | Bacurau | **R** | **F** | **INS** | **T** | **S** | B | B | | V | V |
| STRIGIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Tytonidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Tyto furcata* | Coruja de igreja, suindara | **R** | **Aa** | **CAR** | **T** | **S** | M | B | Si | V | V |
| Strigidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Glaucidium brasilianum* | Caburé | **R** | **Aa** | **CAR** | **T** | **S** | B | B | | V | --- |
| | *Athene cunicularia* | Coruja-buraqueira | **R** | **Aa** | **CAR** | **T** | **S** | B | B | Si | V | V |
| APODIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Trochilidae | | | | | | | | | | | | |

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | SE | Hab | GT | UE | FV | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Stephanoxis loddigesii* | Beija-flor-de-topete | **R** | **F** | **NEC** | **Ar** | **S** | M | M | | V | --- |
| | *Leucochloris albicollis* | Beija-flor-garganta-branca | **R** | **Aa** | **NEC** | **Ar** | **S** | M | M | | V | V |
| GALBULIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Bucconidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Nystalus chacuru* | João-bobo | **R** | **Fb** | **INS** | **Ar** | **S** | B | B | | V | V |
| TROGONIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Trogonidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Trogon surrucura* | Surucuá-variado | **R** | **F** | **ONI** | **Ar** | **S** | B | B | | V | V |
| CORACIIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Alcedinidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Chloroceryle americana* | Martim-pescador-peq | **R** | **Br** | **PIS** | **Ve** | **S** | B | M | | V/A | V/A |
| | *Chloroceryle amazona* | Martim-pescador-verde | **R** | **Br** | **PIS** | **Ve** | **S** | B | M | | V/A | --- |
| | *Megaceryle torquatus* | Martim-pescador-grande | **R** | **Br** | **PIS** | **Ve** | **S** | B | M | | V/A | V |
| PICIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Ramphastidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Ramphastos dicolorus* | Tucano bico verde | **R** | **F** | **FRU** | **Ve** | **S** | B | M | | A | V/A |
| Picidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Melanerpes candidus* | Pica-pau-branco | **R** | **Fb** | **INS** | **Ve** | **S** | B | M | | --- | V |
| | *Colaptes melanochloros* | Pica-pau-verde-barrado | **R** | **F** | **INS** | **Ve** | **S** | B | B | | V | V |
| | *Colaptes campestris* | Pica-pau-do-campo | **R** | **Aa** | **INS** | **Ve** | **S** | B | B | | V/A | V |
| PASSERIFORMES | | | | | | | | | | | | |
| Furnariidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Furnarius rufus* | João-de-barro | **R** | **Aa** | **INS** | **Ar** | **S** | B | B | Si | V/A/C | V/A/C |
| Dendrocolaptidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Sittasomus griseicapillus* | Arapaçu-verde | **R** | **F** | **INS** | **Ve** | **S** | B | B | | V | V |

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | SE | Hab | GT | UE | FV | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Xiphorhynchus fuscus* | Arapaçu-rajado | **R** | **F** | **INS** | **Ve** | **S** | B | B | | V | V |
| Tyrannidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Machetornis rixosa* | Suiriri-cavaleiro | **R** | **Aa** | **INS** | **AR** | **S** | B | A | | V | V |
| | *Camptostoma obsoletum* | Risadinha | **R** | **Fb** | **INS** | **Ar** | **S** | B | M | | V | V |
| | *Elaenia mesoleuca* | Tuque | **R** | **Fb** | **INS** | **Ar** | **S** | B | A | | V | --- |
| | *Pitangus sulphuratus* | Bem-te-ví | **R** | **Aa** | **ONI** | **Ar** | **S** | B | B | Si | V/A | V/A |
| | *Myiarchus swainsoni* | Irré | **R** | **F** | **INS** | **Ar** | **S** | B | A | | V/A | V |
| | *Hirundinea ferruginea* | Gibão-de-couro | **R** | **Fb** | **INS** | **Ar** | **PG** | B | M | | V | V |
| | *Serpophaga nigricans* | João-pobre | **R** | **Au** | **INS** | **Ar** | **S** | B | B | | V | V |
| | *Tyrannus melancholicus* | Suiriri | **R** | **Aa** | **INS** | **Ar** | **S** | B | A | | V/A/C | V |
| | *Tyrannus savana* | Tesourinha | **R** | **Aa** | **INS** | **Ar** | **S** | B | A | | V/A | V |
| | *Myiodynastes maculatus* | Bem-te-vi-rajado | **R** | **F** | **INS** | **Ar** | **S** | B | M | | V/A | V/A |
| Hirundinidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Tachycineta leucorrhoa* | Andorinha-sobre-branco | **R** | **Aa** | **INS** | **Ar** | **B** | B | A | | V | --- |
| | *Stelgidopteryx ruficollis* | Andorinha-serradora | **R** | **Aa** | **INS** | **Ar** | **B** | B | A | | V | V |
| | *Pygochelidon cyanoleuca* | Andorinha de casa | **R** | **Aa** | **INS** | **Ar** | **B** | B | A | | V | V |
| | *Progne tapera* | Andorinha do campo | **R** | **Aa** | **INS** | **Ar** | **B** | B | A | | V | V |
| | *Progne chalybea* | Andorinha-doméstica-gde | **R** | **Aa** | **INS** | **Ar** | **B** | B | A | | V | V |
| Corvidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Cyanocorax chrysops* | Gralha-picaça | **R** | **F** | **ONI** | **Ve** | **PG** | B | B | | V/A | V/A |
| Troglodytidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Troglodytes musculus* | Corruíra | **R** | **Aa** | **INS** | **Ar** | **S** | B | B | Si | V/A/C | V/A/C |
| Turdidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Turdus leucomelas* | Sabiá-barranco | **R** | **Fb** | **FRU** | **Ar** | **S** | B | M | Si | V/A | V/A/C |
| | *Turdus amaurochalinus* | Sabia poca | **R** | **F** | **FRU** | **Ar** | **S** | B | M | Si | V/A | V/A |
| | *Turdus rufiventris* | Sabiá-laranjeira | **R** | **Fb** | **FRU** | **Ar** | **S** | B | M | Si | V/A/C | V/A |

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | SE | Hab | GT | UE | FV | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mimidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Mimus saturninus* | Sabiá-do-campo | **R** | **Aa** | **ONI** | **Ar** | **S** | B | M | | V/A | V/A |
| Parulidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Geothlypis aequinoctialis* | Pia-cobra | **R** | **F** | **INS** | **Ar** | **S** | B | B | | A | V/A |
| | *Setophaga pitiayumi* | Mariquita | **R** | **F** | **INS** | **Ar** | **S** | B | B | | V/A | V/A |
| | *Basileuterus culicivorus* | Pula-pula | **R** | **F** | **INS** | **Ar** | **S** | B | B | | V/A/C | V/A |
| | *Basileuterus leucoblepharus* | Pula-pula assobiador | **R** | **F** | **INS** | **Ar** | **S** | B | B | | V/A | A |
| Thraupidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Coereba flaveola* | Cambacica | **R** | **F** | **FRU** | **Ve** | **S** | M | M | | --- | V |
| | *Stephanophorus diadematus* | Sanhaçu-frade | **R** | **F** | **FRU** | **Ar** | **C** | B | B | | V | V/A |
| | *Saltator similis* | Trinca-ferro | **R** | **Fb** | **GRA** | **Ar** | **S** | B | B | | A | V/A |
| | *Coryphospingus cucullatus* | Tico-tico-rei | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **S** | B | B | | V/A/C | V/A |
| | *Trichothraupis melanops* | Tiê-de-topete | **R** | **F** | **FRU** | **Ar** | **S** | M | B | | V/A | V/A |
| | *Trichothraupis coronatus* | Tiê-preto | **R** | **F** | **INS** | **Ar** | **C** | B | B | | V/A | V/A |
| | *Rauenia bonariensis* | Sanhaçu-papa-laranja | **R** | **F** | **FRU** | **Ar** | **C** | M | B | | V | V |
| | *Tangara sayaca* | Sanhaço-cinzento | **R** | **F** | **ONI** | **Ar** | **S** | B | M | | V/A/C | V/A |
| | *Sporophila caerulescens* | Coleirinho | **R** | **F** | **GRA** | **Ar** | **S** | B | M | | V/A | V/A |
| | *Volatinia jacarina* | Tiziu | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **S** | B | M | | A | V/A |
| | *Sicalis luteola* | Tipio | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **S** | B | M | Si | V | V/A |
| | *Sicalis flaveola* | Canário-terra-verdadeiro | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **PG** | B | M | Si | V/A/C | V/A |
| Passerellidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Zonotrichia capensis* | Tico-tico | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **PG** | B | M | Si | V/A/C | V/A/C |
| Icteridae | | | | | | | | | | | | |
| | *Leistes superciliaris* | Polícia-inglesa-do-sul | **R** | **Aa** | **ONI** | **Ar** | **PG** | B | M | | V | V |
| | *Pseudoleistes guirahuro* | Chopim-do-brejo | **R** | **Au** | **ONI** | **Ar** | **PG** | B | B | | V | V/A |
| | *Molothrus bonariensis* | Chopim, vira bosta | **R** | **Aa** | **ONI** | **Ar** | **S** | B | B | | V/A | V/A |

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | SE | Hab | GT | UE | FV | GS | CD | CE | 1º Est Jan/2022 | 2º Est Mai/2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Gnorimopsar chopi* | Chopim, pássaro preto | **R** | **Aa** | **ONI** | **Ar** | **B** | B | B | | V/A | V/A |
| | *Agelaioides badius* | Asa-de-telha | **R** | **Aa** | **ONI** | **Ar** | **PG** | B | B | | V | V |
| | *Cacicus haemorrhous* | Guaxe | **R** | **F** | **ONI** | **Ar** | **PG** | B | B | | A | V/A |
| Fringillidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Sporagra magellanica* | Pintassilgo | **R** | **Aa** | **GRA** | **Ar** | **PG** | B | M | | V/A | V/A |
| Cardinalidae | | | | | | | | | | | | |
| | *Cyanoloxia brissonii* | Azulão | **R** | **F** | **GRA** | **Ar** | **C** | M | M | | V/A | A |
| **TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR CAMPANHA** | | | | | | | | | | | **96** | **91** |

### 7.4.2 Registro Fotográfico

Abaixo apresenta-se o registro fotográfico de exemplares da avifauna registrados na área de influência da CGH Warmling, durante as campanhas executadas.

**Figura 53 –** Exemplar de *Leistes superciliaris* (Polícia-inglesa-do-sul). Foto: 1º estudo.

**Figura 54 –** Exemplares de *Crotophaga ani* (Anú-preto). Foto: 1º estudo.

**Figura 55 –** Exemplar de *Athene cunicularia* (Coruja-buraqueira). Foto: 1º estudo.

**Figura 56 –** Exemplar de *Vanellus chilensis* (Quero-quero). Foto: 1º estudo.

**Figura 57 –** Exemplares de *Colaptes campestris* (Pica-pau-do-campo). Foto: 1º estudo.

**Figura 58 –** Exemplar de *Furnarius rufus* (João-de-barro). Foto: 1º estudo.

**Figura 59 –** Exemplar de *Theristicus caudatus* (Curicaca). Foto: 1º estudo.

**Figura 60 –** Exemplar de *Zenaida auriculata* (Pomba-de-bando). Foto: 1º estudo.

**Figura 61 –** Exemplar de *Zonotrichia capensis* (Tico-tico). Foto: 1º estudo.

**Figura 62 –** Exemplar de *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi). Foto: 1º estudo.

**Figura 63 –** Exemplar de *Troglodytes musculus* (Corruíra). Foto: 1º estudo.

**Figura 64 –** Exemplar de *Penelope obscura* (Jacu). Foto: 1º estudo.

**Figura 65 –** Exemplar de *Caracara plancus* (Carcará). Foto: 1º estudo.

**Figura 66 –** Exemplar de *Ardea alba* (Garça-branca-grande). Foto: 1º estudo.

**Figura 67 –** Exemplar de *Egretta thula* (Garça-branca-pequena). Foto: 1º estudo.

**Figura 68 –** Exemplar de *Gallinula galeata* (Frango-d'água-comum). Foto: 1º estudo.

**Figura 69 –** Exemplar de *Elanoides forficatus* (Gavião-tesoura). Foto: 1º estudo.

**Figura 70 –** Exemplar de *Tyrannus melancholicus* (Suiriri). Foto: 1º estudo.

**Figura 71 –** Exemplar de *Nannopterum brasilianus* (Biguá). Foto: 1º estudo.

**Figura 72 –** Exemplares de *Coragyps atratus* (Urubu-cabeça-preta). Foto: 1º estudo.

**Figura 73 –** Exemplar de *Sporophila caerulescens* (Coleirinho). Foto: 1º estudo.

**Figura 74 –** Exemplar de *Coereba flaveola* (Cambacica). Foto: 2ª campanha.

**Figura 75 –** Exemplar de *Colaptes campestris* (Pica-pau-do-campo). Foto: 2ª campanha.

**Figura 76 –** Exemplar de *Athene cunicularia* (Coruja-buraqueira). Foto: 2ª campanha.

**Figura 77 –** Exemplar de *Jacana jacana* (Jaçanã). Foto: 2ª campanha.

**Figura 78 –** Exemplar de *Furnarius rufus* (João-de-barro). Foto: 2ª campanha.

**Figura 79 –** Exemplar de *Cathartes aura* (Urubu-cabeça-vermelha). Foto: 2ª campanha.

**Figura 80 –** Exemplar de *Theristicus caudatus* (Curicaca). Foto: 2ª campanha.

**Figura 81 –** Exemplar de *Crotophaga ani* (Anu-branco). Foto: 2ª campanha.

**Figura 82 –** Exemplar de *Guira guira* (Anu-branco). Foto: 2ª campanha.

**Figura 83 –** Exemplar de *Zenaida auriculata* (Pomba-de-bando). Foto: 2ª campanha.

**Figura 84 –** Exemplar de *Amazonetta brasiliensis* (Marreca-pé-vermelho). Foto: 2ª campanha.

**Figura 85 –** Exemplar de *Leptotila verreauxi* (Juriti-pupu). Foto: 2ª campanha.

**Figura 86 –** Exemplar de *Melanerpes candidus* (Pica-pau-branco). Foto: 2ª campanha.

**Figura 87 –** Exemplar de *Patagioenas picazuro* (Pomba-carijó). Foto: 2ª campanha.

**Figura 88 –** Exemplar de *Turdus leucomelas* (Sabiá-barranco). Foto: 2ª campanha.

**Figura 89 –** Exemplares de *Gallinula galeata* (Frango-d'água-comum). Foto: 2ª campanha.

**Figura 90 –** Exemplares de *Columba livia* (Pomba-de-casa). Foto: 2ª campanha.

**Figura 91 –** Exemplar de *Rupornis magnirostris* (Gavião-carijó). Foto: 2ª campanha.

### 7.4.3 Discussão dos Resultados

- **Número de espécies registradas**

Nos estudos realizados na CGH Warmling, ao total, registrou-se 100 espécies de aves, sendo pouco mais expressivo em termos de espécies, para o 1º estudo, com 96 espécies, executado em período de verão, onde ocorre o registro de algumas espécies que visitam a região nesta época sazonal, em relação ao 2º que registrou 91 espécies.

O gráfico a seguir apresenta o número de espécies registradas.

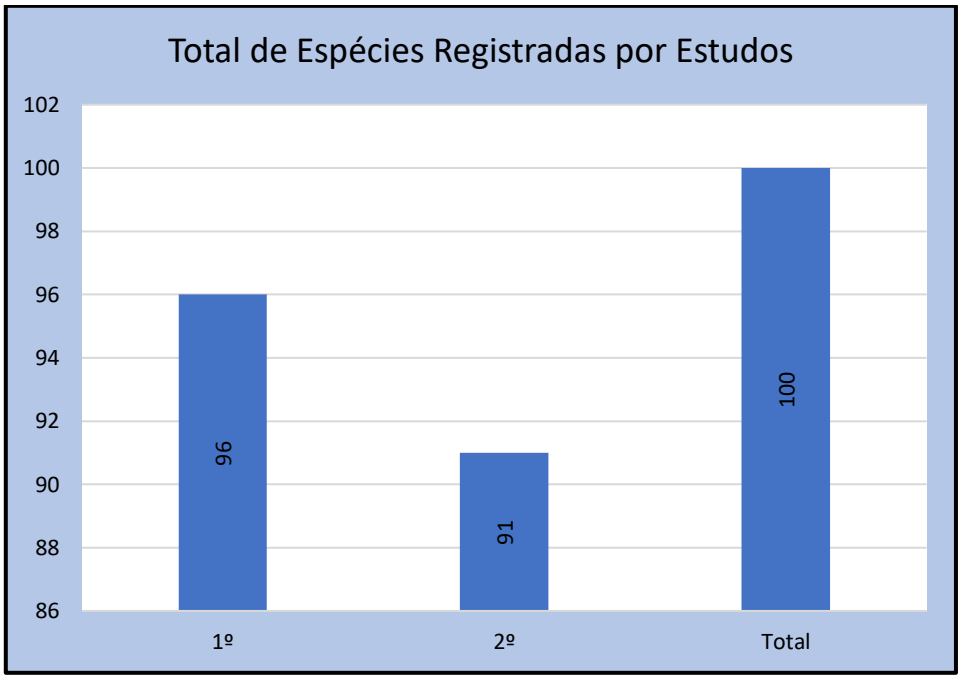



**Figura 92 –** Total de aves registradas.

- **Número e espécies capturadas em redes mist nets.**

A tabela a seguir, apresenta a relação de espécies de aves e número de exemplares capturados em redes mist nets na área de influência da CGH Warmling.

**Tabela 24 -** Espécies da avifauna capturadas em redes mist nets ao longo dos estudos.

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | 1º Est Jan/2022 | | 2º Est Mai/2022 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nº capturas | Redes | Nº capturas | Redes |
| PASSERIFORMES | | | | | | |
| Columbidae | *Zenaida auriculata* | Pomba-de-bando | --- | --- | 1 | 1 |
| | *Leptotila verreauxi* | Juriti-pupu | --- | --- | 1 | 3 |
| Furnariidae | *Furnarius rufus* | João-de-barro | 2 | 1, 4 | 2 | 1,4 |
| Tyrannidae | *Tyrannus melancholicus* | Suiriri | 3 | 3, 4 (2) | --- | --- |
| Troglodytidae | *Troglodytes musculus* | Corruíra | 2 | 3, 4 | 2 | 1,4 |
| Turdidae | *Turdus rufiventris* | Sabiá-laranjeira | 3 | 1, 2, 3 | --- | --- |
| | *Turdus leucomelas* | Sabiá-barranco | --- | --- | 1 | 2 |
| Parulidae | *Basileuterus culicivorus* | Pula-pula | 1 | 2 | --- | --- |
| Thraupidae | *Coryphospingus cucullatus* | Tico-tico-rei | 1 | 4 | --- | --- |
| | *Tangara sayaca* | Sanhaço-cinzento | 3 | 1, 3, 4 | --- | --- |
| | *Sicalis flaveola* | Canário-terra-verd. | 5 | 1 (2), 4 (3) | --- | --- |
| Passerellidae | *Zonotrichia capensis* | Tico-tico | 9 | 1 (3), 3 (2), 4 (4) | 3 | 1,3,4 |

Obs: números que aparecem entre parênteses na coluna 'Redes', referem-se a quantidade de exemplares capturados no local, em referência ao número da rede mist net.

O gráfico a seguir apresenta o Número de Espécies Registradas (NEsR) e o Número de Exemplares Capturados (NExC). O total de capturas de cada espécie pode ser observado na tabela anterior.

Ao total, nas duas amostragens, foram capturadas 12 espécies e 39 exemplares, sendo estes números, mais expressivos no 1º estudo, já a espécie mais abundante (mais vezes capturada) foi *Zonotrichia capensis.*

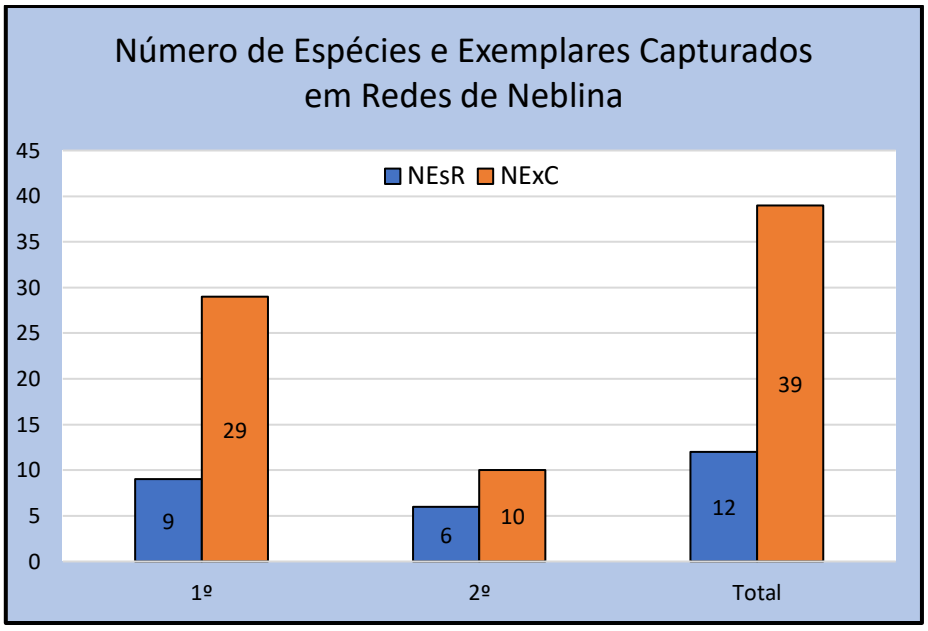



**Figura 93 –** Número de Espécies Registradas (NEsR) e Número de Exemplares Capturados (NExC) em redes mist nets.

- **Distribuição por classificação taxonômica**

A distribuição taxonômica das espécies registradas na AID da CGH Warmling, é observada no gráfico a seguir, onde foram registradas 100 espécies, pertencentes a 38 Famílias e 20 Ordens.

A Ordem mais expressiva como esperado é a Passeriformes com 49 espécies, enquanto as famílias mais representativas são a Thraupidae com 12 e Tyrannidae com 10 espécies registradas nos estudos realizados.

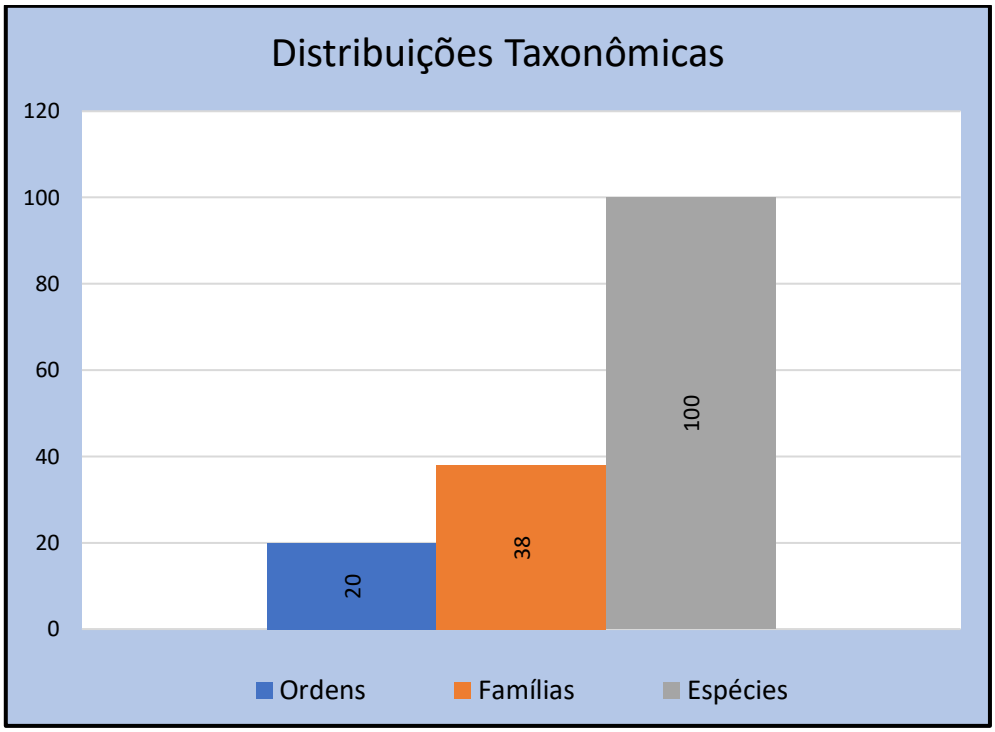



**Figura 94 –** Distribuição taxonômica das aves registradas.

- **Formas de contato**

Com relação às formas de registros ou contatos com as espécies componentes da avifauna, foram distribuídas da seguinte forma:

- Espécies que foram registradas de forma visual (V).
- Espécies que foram registradas de forma auditiva (A).
- Espécies que foram registradas através de capturas (C).
- Espécies que foram registradas de forma visual e auditiva (V/A).
- Espécies que foram registradas de forma visual, auditiva e capturas (V/A/C).

Os resultados percentuais são apresentados no gráfico a seguir e como esperado, as espécies em que foram registradas de forma Visual (V) como *Ardea alba*, perfizeram a maioria dos registros, com 45,8% e 48,3% para o 1º e 2º estudos, respectivamente, sendo seguidas por espécies registradas através de contatos Visuais e Auditivos (V/A), com 38,5% e 42,9%, citando como exemplo *Crotophaga ani*.

Espécies registradas de três formas, sendo Visual, Auditivo e Capturas (V/A/C), representaram 9,4% para a 1ª coleta e 5,5% para a 2ª, como *Furnarius rufus,* e as

registradas unicamente de forma auditiva, como *Ramphastos dicolorus*, representando 6,3% e 2,2% do total de aves registradas na amostragem. Espécies que foram registradas unicamente através de captura como *Leptotila verreauxi*, com 1,1% na 2ª amostragem.

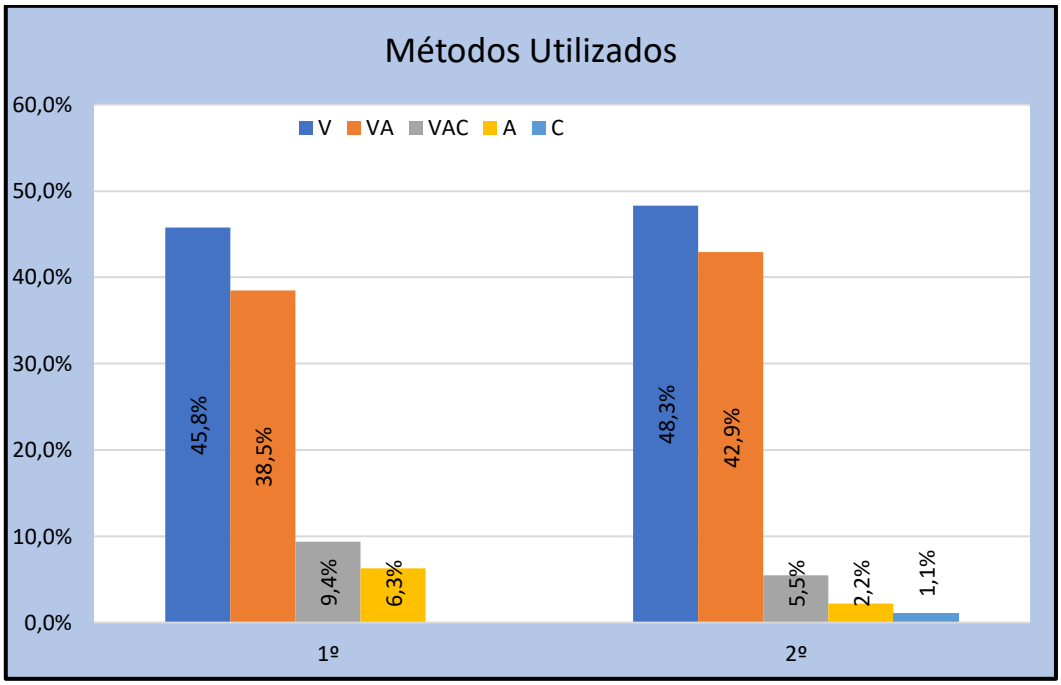



**Figura 95 –** Formas de registro por amostragem.

- **Guildas tróficas (hábitos alimentares)**

Com relação as categorias tróficas apresentadas nos estudos realizados da avifauna local, foram separadas as espécies através de sua principal dieta, ou seja, onívora (ONI), insetívora (INS), carnívora (CAR), granívora (GRA), frugívora (FRU), piscívora (PIS), detritívora (DET) e nectarívora (NEC).

Podemos notar no gráfico a seguir a grande maioria (32,0%) são espécies insetívoras, seguidas por espécies onívoras (21,0%) e granívoras (17,0%), isto em função da disponibilidade de alimentos na região, no caso de insetos, praticamente todo o ano, onívoros pela variedade de alimentos e granívoros, visto a região estar inserida em áreas rurais onde há o cultivo de inúmeras espécies, o que auxilia na manutenção da dieta alimentar deste grupo.

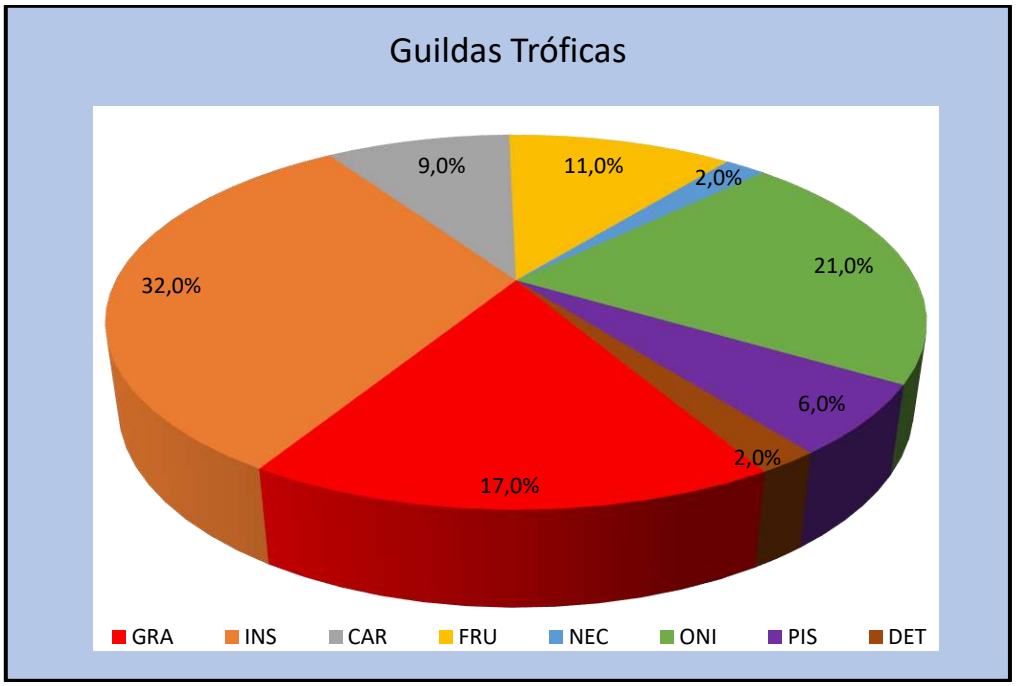



**Figura 96 –** Guildas tróficas das espécies registradas na área de influência da CGH.

Gonzaga (1986) comenta que o número de espécies de onívoros aumenta em ambientes mais alterados, fato observado neste presente estudo. Esse mesmo autor também relaciona a presença de um elevado número de insetívoros não especialistas a áreas degradadas, fato também observado neste levantamento. Porém, a área em estudo ainda apresenta representantes de famílias de frugívoros de grande porte (ex: *Penelope obscura*), que necessitam de áreas maiores de vegetação para o suprimento suficiente de frutos o ano todo, conforme cita Willis (1979).

A grande quantidade de onívoros e insetívoros encontrados no presente trabalho parece corroborar a ideia de que se os atuais níveis de perturbação ambiental continuarem haverá uma tendência cada vez maior das aves onívoras e possivelmente das insetívoras menos especializadas aumentarem sua representatividade, sucedendo o contrário no caso dos frugívoros e insetívoros mais especializados, o que já vem ocorrendo de certa forma, em vegetações secundárias e em ilhas de vegetação nativa (Willis 1979, Silva 1986), cada vez mais comuns no sul brasileiro.

- **Habitat**

  Ao que se refere aos principais habitats da avifauna local, foi classificado como:

  - (F) - espécies com hábitos em áreas de floresta; (Fb) - espécies com hábitos em áreas de borda de floresta; (Aa) - espécies com hábitos em

áreas antrópicas, áreas alteradas ambientalmente pelo homem, como os campos agropecuários e plantações; (Br) - espécies com hábitos em rios e bordas de rio; (Au) - espécies com hábitos em áreas úmidas, alagadiças, banhados etc.

Destaca-se que o agrupamento é classificado com o principal hábitat de cada espécie, podendo uma mesma espécie ser observada em vários ambientes.

Podemos observar no gráfico a seguir, as espécies que utilizam áreas utilizam Áreas Abertas ou Antropizadas (Aa), citando como exemplo, *Colaptes campestris*, sendo a maioria, com 42,0% das aves registradas, seguidas pelas dependentes de ambientes Florestados (F) como *Setophaga pitiayumi*, com 32,0%.

As aves que utilizam Bordas de Floresta (Fb) como *Saltator similis* com 11,0%, seguidas por espécies que utilizam Áreas Úmidas e Banhados (Au) como *Jacana jacana*, com 10,0%, e menor escala, as que utilizam-se de rios e suas bordas como as espécies da família Alcedinidae, com 5,0% do total de aves registradas.

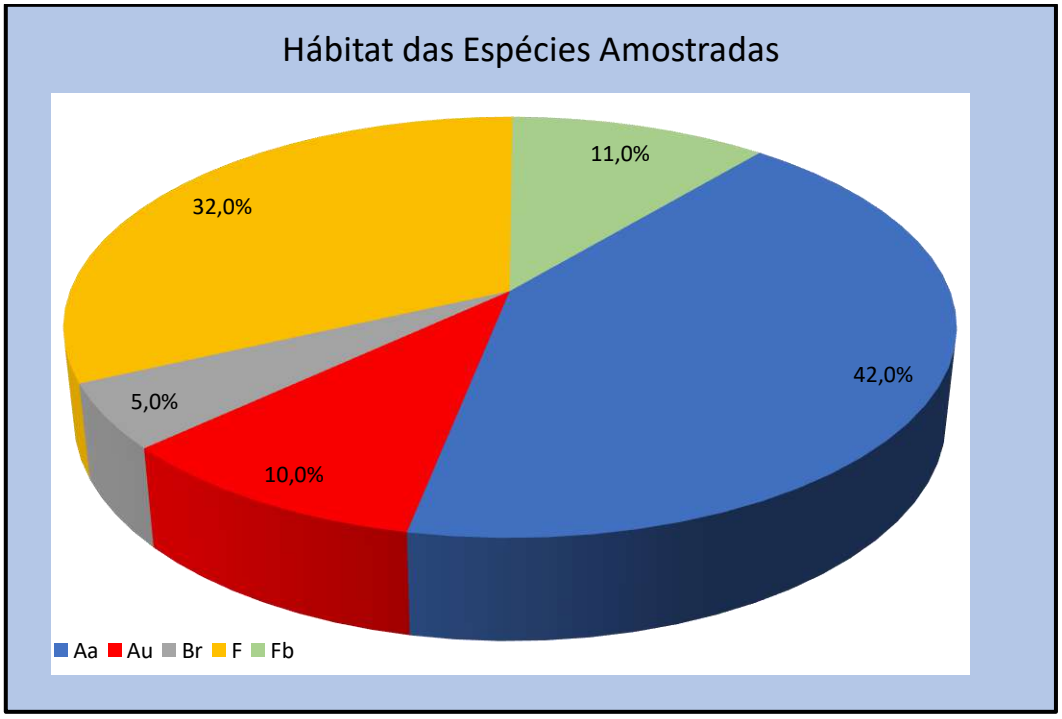



**Figura 97 –** Distribuição das espécies da avifauna por habitats.

É válido salientar que com exceção das espécies de aves que se fixam em habitats com fronteiras bruscas e marcantes, como por exemplo, um lago ou um banhado, as demais podem estender seus movimentos e explorar recursos ao longo de

um gradiente de tipos de vegetação, muitas vezes sem contornos nítidos, como ressaltado por SILVA (1992).

- **Curva do coletor**

A curva do coletor indica de forma sucinta o número de espécies registradas em uma área de estudo, esta demonstra em forma de gráfico uma curva que estabilizará a partir do momento em que a amostragem do grupo da fauna for completada.

A curva do coletor foi elaborada em campanhas de coleta (duas), onde observa-se a elevação do 1º para o 2º estudo, em função do registro de quatro espécies que antes não haviam sido registradas para a região de estudos. Destaca-se que é muito provável a elevação da curva nos estudos futuros nas fases de instalação e operação do empreendimento.

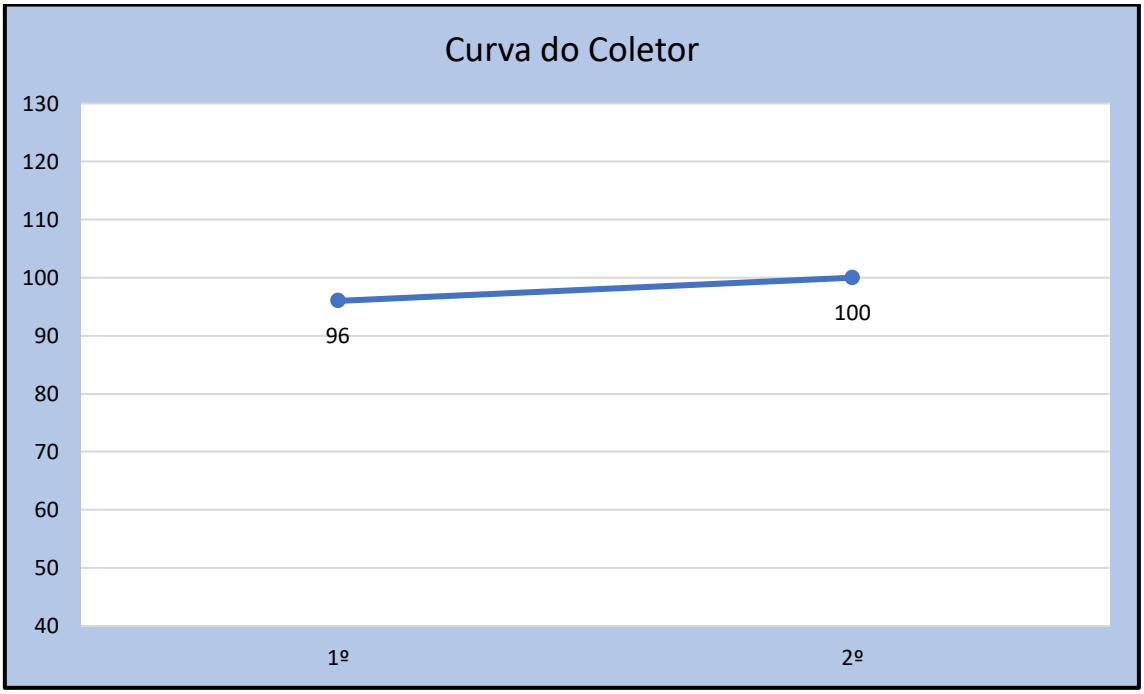



**Figura 98 –** Curva do coletor do levantamento da avifauna.

DONNATELLI (2002) notou que em pouco menos de 50% de todas as visitas realizadas houve o levantamento de 59% das aves catalogadas para a região, ao passo que seriam necessárias, no mínimo, mas 25% das visitas restantes para que ocorresse o registro dos demais 41% da avifauna total. Esse autor realizou doze visitas em cada área de estudo.

SILVA (1992) comenta que comparando seu tempo de amostragem com o de outros pesquisadores num esforço dez vezes maior, e na mesma área, o número de espécies apenas triplicou, e essa comparação permite afirmar que o número de espécies da área amostrada nesse levantamento pode estar subestimado.

- **Índices de diversidade**

Os resultados dos índices, mostram uma região com uma boa diversidade de aves, fato que está associado aos fragmentos florestais na região, pelo deslocamento de tal grupo e facilidade no registro, apesar da região ser antropizada, com a presença de áreas destinadas à agricultura e pecuária, a qual tende a causar pressão sobre a fauna, mesmo assim, a diversidade local é considerada boa.

**Tabela 25 –** Valores dos índices de diversidade.

| Índices | 1º Est | 2º Est |
|---|---|---|
| Shannon (H') | 3,968 | 4,064 |
| Equitabilidade de Pielou (E) | 0,8817 | 0,9032 |
| Riqueza de Margalef (R) | 12,81 | 13,17 |

**Tabela 26 –** Índice de Similaridade de Jaccard – 1º estudo.

| ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J') | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **Área 1** | **Área 2** | **Área 3** | **Área 4** |
| **Área 1** | | 50,00% | 61,44% | 42,10% |
| **Área 2** | 50,00% | | 45,65% | 35,63% |
| **Área 3** | 61,44% | 45,65% | | 71,11% |
| **Área 4** | 42,10% | 35,63% | 71,11% | |

**Tabela 27 –** Índice de Similaridade de Jaccard – 2º estudo.

| ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J') | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **Área 1** | **Área 2** | **Área 3** | **Área 4** |
| **Área 1** | | 30,76% | 59,25% | 54,32% |
| **Área 2** | 30,76% | | 24,39% | 19,51% |
| **Área 3** | 59,25% | 24,39% | | 67,05% |
| **Área 4** | 54,32% | 19,51% | 67,05% | |

- **Frequência de ocorrência e Índice pontual de Abundância**

Para este grupo, foi o Índice Pontual de Abundância – IPA e a Frequência de Ocorrência – FO, que visam entender a dinâmica da avifauna nas áreas de estudos, sendo:

  - Índice Pontual de Abundancia (IPA): consiste na divisão total de contatos pelo número de pontos de amostragem.
  - Cálculo de Dominância (Dom): consiste no número de cada espécie multiplicado pelo número 100 e dividido pelo número de indivíduos observados.

Destaca-se que para a execução dos referidos índices, não são consideradas espécies registradas auditivamente ou sem possibilidade de contagem, neste caso, não entram nos cálculos.

**Tabela 28 –** Frequência de Ocorrência (FO) e Índice Pontual de Abundância (IPA).

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | 1º Est | | 2º Est | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | IPA | FO | IPA | FO |
| SULIFORMES | | | | | | |
| Phalacrocoracidae | | | | | | |
| | *Nannopterum brasilianus* | Biguá | 0,73 | 1,06 | 0,60 | 1,05 |
| ANSERIFORMES | | | | | | |
| Anatidae | | | | | | |
| | *Amazonetta brasiliensis* | Pé-vermelho | 0,53 | 0,77 | 0,47 | 0,81 |
| PELECANIFORMES | | | | | | |
| Ardeidae | | | | | | |
| | *Bubulcus ibis* | Garça-vaqueira | 0,80 | 1,15 | 0,80 | 1,40 |
| | *Egretta thula* | Garça-branca-pequena | 0,13 | 0,19 | 0,13 | 0,23 |
| | *Ardea alba* | Garça-branca-grande | 0,07 | 0,10 | 0,07 | 0,12 |
| | *Syrigma sibilatrix* | Maria-faceira | 0,13 | 0,19 | 0,13 | 0,23 |
| | *Butorides striata* | Socozinho | 0,20 | 0,29 | 0,13 | 0,23 |
| Threskiornithidae | | | | | | |
| | *Phimosus infuscatus* | Tapicuru-cara-pelada | 0,47 | 0,67 | - | - |
| | *Theristicus caudatus* | Curicaca | 0,73 | 1,06 | 0,87 | 1,51 |
| CATHARTIFORMES | | | | | | |
| Cathartidae | | | | | | |
| | *Cathartes aura* | Urubu-de-cabeça-vermelha | 0,27 | 0,38 | 0,67 | 1,16 |
| | *Coragyps atratus* | Urubu-de-cabeça-preta | 0,80 | 1,15 | 0,73 | 1,28 |
| ACCIPITRIFORMES | | | | | | |
| Accipitridae | | | | | | |
| | *Elanoides forficatus* | Gavião tesoura | 0,20 | 0,29 | - | - |
| | *Rupornis magnirostris* | Gavião-carijó | 0,40 | 0,58 | 0,20 | 0,35 |

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | 1º Est | | 2º Est | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | IPA | FO | IPA | FO |
| FALCONIFORMES | | | | | | |
| Falconidae | | | | | | |
| | *Falco sparverius* | Quiri-quiri | 0,27 | 0,38 | 0,13 | 0,23 |
| | *Milvago chimango* | Chimango | 0,13 | 0,19 | 0,13 | 0,23 |
| | *Milvago chimachima* | Carrapateiro | 0,53 | 0,77 | 0,27 | 0,47 |
| | *Caracara plancus* | Caracará | 0,60 | 0,86 | 0,53 | 0,93 |
| GALLIFORMES | | | | | | |
| Cracidae | | | | | | |
| | *Penelope obscura* | Jacuaçu | 0,47 | 0,67 | 0,53 | 0,93 |
| GRUIFORMES | | | | | | |
| Rallidae | | | | | | |
| | *Gallinula galeata* | Frango d'água | 0,67 | 0,96 | 0,40 | 0,70 |
| | *Aramides saracura* | Saracura-do-mato | 0,27 | 0,38 | 0,47 | 0,81 |
| CHARADRIIFORMES | | | | | | |
| Recurvirostridae | | | | | | |
| | *Himantopus melanurus* | Pernilongo | 0,40 | 0,58 | - | - |
| Jacanidae | | | | | | |
| | *Jacana jacana* | Jaçanã | 0,60 | 0,86 | 0,40 | 0,70 |
| Charadriidae | | | | | | |
| | *Vanellus chilensis* | Quero-quero | 3,00 | 4,32 | 2,07 | 3,60 |
| COLUMBIFORMES | | | | | | |
| Columbidae | | | | | | |
| | *Zenaida auriculata* | Pomba-de-bando | 1,73 | 2,50 | 0,87 | 1,51 |
| | *Patagioenas picazuro* | Pomba carijó, pombão | 1,93 | 2,79 | 0,40 | 0,70 |
| | *Patagioenas cayennensis* | Pombão | 1,60 | 2,31 | 0,53 | 0,93 |
| | *Columbina picui* | Rolinha picui | 1,20 | 1,73 | 0,53 | 0,93 |
| | *Columbina talpacoti* | Rolinha-roxa | 1,40 | 2,02 | 0,80 | 1,40 |
| | *Columbia livia* | Pomba-de-casa | - | - | 3,00 | 5,23 |
| | *Leptotila verreauxi* | Juriti-pupu | - | - | 0,07 | 0,12 |
| | *Leptotila rufaxilla* | Juruti gemedeira | - | - | 0,33 | 0,58 |
| PSITTACIFORMES | | | | | | |
| Psittacidae | | | | | | |
| | *Psittacara leucophthalmus* | Aratinga de bando | 0,53 | 0,77 | - | - |
| | *Pionus maximiliani* | Maitaca-verde | 0,80 | 1,15 | 0,80 | 1,40 |
| CUCULIFORMES | | | | | 0,00 | 0,00 |
| Cuculidae | | | | | | |
| | *Crotophaga ani* | Anú-preto | 0,73 | 1,06 | 0,93 | 1,63 |
| | *Guira guira* | Anú-branco | 1,07 | 1,54 | 0,87 | 1,51 |
| | *Piaya cayana* | Alma-de-gato | 0,13 | 0,19 | 0,07 | 0,12 |
| CAPRIMULGIFORMES | | | | | | |
| Caprimulgidae | | | | | | |
| | *Nyctidromus albicollis* | Bacurau | 0,13 | 0,19 | 0,13 | 0,23 |
| STRIGIFORMES | | | | | | |
| Tytonidae | | | | | | |
| | *Tyto furcata* | Coruja de igreja, suindara | 0,07 | 0,10 | 0,07 | 0,12 |

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | 1º Est | | 2º Est | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | IPA | FO | IPA | FO |
| Strigidae | | | | | | |
| | *Glaucidium brasilianum* | Caburé | 0,07 | 0,10 | - | - |
| | *Athene cunicularia* | Coruja-buraqueira | 0,47 | 0,67 | 0,73 | 1,28 |
| APODIFORMES | | | | | | |
| Trochilidae | | | | | | |
| | *Stephanoxis loddigesii* | Beija-flor-de-topete | 0,13 | 0,19 | - | - |
| | *Leucochloris albicollis* | Beija-flor-garganta-branca | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,23 |
| GALBULIFORMES | | | | | | |
| Bucconidae | | | | | | |
| | *Nystalus chacuru* | João-bobo | 0,13 | 0,19 | 0,13 | 0,23 |
| TROGONIFORMES | | | | | | |
| Trogonidae | | | | | | |
| | *Trogon surrucura* | Surucuá-variado | 0,20 | 0,29 | 0,13 | 0,23 |
| CORACIIFORMES | | | | | | |
| Alcedinidae | | | | | | |
| | *Chloroceryle americana* | Martim-pescador-peq | 0,27 | 0,38 | 0,13 | 0,23 |
| | *Chloroceryle amazona* | Martim-pescador-verde | 0,13 | 0,19 | - | - |
| | *Megaceryle torquatus* | Martim-pescador-grande | 0,13 | 0,19 | 0,20 | 0,35 |
| PICIFORMES | | | | | | |
| Ramphastidae | | | | | | |
| | *Ramphastos dicolorus* | Tucano bico verde | - | - | 0,13 | 0,23 |
| Picidae | | | | | | |
| | *Melanerpes candidus* | Pica-pau-branco | - | - | 0,20 | 0,35 |
| | *Colaptes melanochloros* | Pica-pau-verde-barrado | 0,13 | 0,19 | 0,13 | 0,23 |
| | *Colaptes campestris* | Pica-pau-do-campo | 1,20 | 1,73 | 0,93 | 1,63 |
| PASSERIFORMES | | | | | | |
| Furnariidae | | | | | | |
| | *Furnarius rufus* | João-de-barro | 0,73 | 1,06 | 1,07 | 1,86 |
| Dendrocolaptidae | | | | | | |
| | *Sittasomus griseicapillus* | Arapaçu-verde | 0,07 | 0,10 | 0,07 | 0,12 |
| | *Xiphorhynchus fuscus* | Arapaçu-rajado | 0,07 | 0,10 | 0,07 | 0,12 |
| Tyrannidae | | | | | | |
| | *Machetornis rixosa* | Suiriri-cavaleiro | 0,33 | 0,48 | 0,40 | 0,70 |
| | *Camptostoma obsoletum* | Risadinha | 0,27 | 0,38 | 0,27 | 0,47 |
| | *Elaenia mesoleuca* | Tuque | 0,20 | 0,29 | - | - |
| | *Pitangus sulphuratus* | Bem-te-ví | 1,73 | 2,50 | 0,67 | 1,16 |
| | *Myiarchus swainsoni* | Irré | 0,27 | 0,38 | 0,67 | 1,16 |
| | *Hirundinea ferruginea* | Gibão-de-couro | 0,73 | 1,06 | 1,60 | 2,79 |
| | *Serpophaga nigricans* | João-pobre | 0,13 | 0,19 | 0,20 | 0,35 |
| | *Tyrannus melancholicus* | Suiriri | 1,40 | 2,02 | 0,60 | 1,05 |
| | *Tyrannus savana* | Tesourinha | 0,47 | 0,67 | 0,80 | 1,40 |
| | *Myiodynastes maculatus* | Bem-te-vi-rajado | 0,53 | 0,77 | 0,27 | 0,47 |
| Hirundinidae | | | | | | |
| | *Tachycineta leucorrhoa* | Andorinha-sobre-branco | 1,93 | 2,79 | - | - |
| | *Stelgidopteryx ruficollis* | Andorinha-serradora | 1,40 | 2,02 | 1,73 | 3,02 |

| Ordem/Família | Espécies | Vernáculos | 1º Est | | 2º Est | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | IPA | FO | IPA | FO |
| | *Pygochelidon cyanoleuca* | Andorinha de casa | 4,80 | 6,92 | 2,13 | 3,72 |
| | *Progne tapera* | Andorinha do campo | 4,13 | 5,96 | 2,00 | 3,49 |
| | *Progne chalybea* | Andorinha-doméstica-gde | 5,53 | 7,97 | 2,73 | 4,77 |
| Corvidae | | | | | | |
| | *Cyanocorax chrysops* | Gralha-picaça | 0,80 | 1,15 | 0,53 | 0,93 |
| Troglodytidae | | | | | | |
| | *Troglodytes musculus* | Corruíra | 0,27 | 0,38 | 0,40 | 0,70 |
| Turdidae | | | | | | |
| | *Turdus leucomelas* | Sabiá-barranco | 0,33 | 0,48 | 0,33 | 0,58 |
| | *Turdus amaurochalinus* | Sabia poca | 0,27 | 0,38 | 0,27 | 0,47 |
| | *Turdus rufiventris* | Sabiá-laranjeira | 0,53 | 0,77 | 0,40 | 0,70 |
| Mimidae | | | | | | |
| | *Mimus saturninus* | Sabiá-do-campo | 0,93 | 1,34 | 0,80 | 1,40 |
| Parulidae | | | | | | |
| | *Geothlypis aequinoctialis* | Pia-cobra | - | - | 0,07 | 0,12 |
| | *Setophaga pitiayumi* | Mariquita | 0,13 | 0,19 | 0,07 | 0,12 |
| | *Basileuterus culicivorus* | Pula-pula | 0,27 | 0,38 | 0,13 | 0,23 |
| | *Basileuterus leucoblepharus* | Pula-pula assobiador | 0,07 | 0,10 | 0,07 | 0,12 |
| Thraupidae | | | | | | |
| | *Coereba flaveola* | Cambacica | - | - | 0,07 | 0,12 |
| | *Stephanophorus diadematus* | Sanhaçu-frade | 0,60 | 0,86 | 0,67 | 1,16 |
| | *Saltator similis* | Trinca-ferro | - | - | 0,20 | 0,35 |
| | *Coryphospingus cucullatus* | Tico-tico-rei | 0,53 | 0,77 | 0,60 | 1,05 |
| | *Lanio melanops* | Tiê-de-topete | 0,47 | 0,67 | 0,47 | 0,81 |
| | *Trichothraupis coronatus* | Tiê-preto | 0,40 | 0,58 | 0,33 | 0,58 |
| | *Rauenia bonariensis* | Sanhaçu-papa-laranja | 0,20 | 0,29 | 0,13 | 0,23 |
| | *Tangara sayaca* | Sanhaço-cinzento | 0,80 | 1,15 | 0,60 | 1,05 |
| | *Sporophila caerulescens* | Coleirinho | 0,40 | 0,58 | 0,20 | 0,35 |
| | *Volatinia jacarina* | Tiziu | - | - | 0,40 | 0,70 |
| | *Sicalis luteola* | Tipio | 0,67 | 0,96 | 0,60 | 1,05 |
| | *Sicalis flaveola* | Canário-terra-verdadeiro | 2,13 | 3,07 | 2,07 | 3,60 |
| Passerellidae | | | | | | |
| | *Zonotrichia capensis* | Tico-tico | 2,60 | 3,75 | 3,07 | 5,35 |
| Icteridae | | | | | | |
| | *Leistes superciliaris* | Polícia-inglesa-do-sul | 0,40 | 0,58 | 0,27 | 0,47 |
| | *Pseudoleistes guirahuro* | Chopim-do-brejo | 0,80 | 1,15 | 0,80 | 1,40 |
| | *Molothrus bonariensis* | Chopim, vira bosta | 0,93 | 1,34 | 1,60 | 2,79 |
| | *Gnorimopsar chopi* | Chopim, pássaro preto | 2,13 | 3,07 | 2,07 | 3,60 |
| | *Agelaioides badius* | Asa-de-telha | 0,27 | 0,38 | 0,93 | 1,63 |
| | *Cacicus haemorrhous* | Guaxe | - | - | 0,73 | 1,28 |
| Fringillidae | | | | | | |
| | *Sporagra magellanica* | Pintassilgo | 0,93 | 1,34 | 1,20 | 2,09 |
| Cardinalidae | | | | | | |
| | *Cyanoloxia brissonii* | Azulão | 0,13 | 0,19 | - | - |

### 7.4.4 Espécies Ameaçadas de Extinção

Das espécies registradas na área de influência da CGH Warmling, somente *Milvago chimango* (Chimango) é citado com Dados Insuficientes (DD), pela lista do estado do Paraná, as demais não são mencionadas nas listas consultadas.

### 7.4.5 Aves Endêmicas

As espécies registradas no estudo, de acordo com o CBRO, 2016, são residentes. Por sua vez, de acordo com Belton, 2004, Frisch, 2005 e Sigrist, 2007, das espécies de aves registradas na campanha de estudo na AID e ADA da CGH Warmling, não há nenhuma considerada endêmica unicamente para a região do empreendimento.

### 7.4.6 Espécies exóticas

Das espécies registradas na área de influência da CGH Warmling, somente *Columba livia* (Pombo-doméstico), registrado para o 2º estudo, pode ser considerada exótica, na categoria I, de acordo com a Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015.

### 7.4.7 Espécies migratórias

O termo migração é mais frequentemente utilizado para os movimentos direcionais em massa de um grande número de indivíduos de uma determinada espécie de uma localidade para a outra (Begon *et al*., 1990).

A migração geralmente ocorre pela oferta de alimento sazonalmente disponível (Sick, 1997).

Para Cordeiro *et al.* (1996), a conservação de aves migratórias está diretamente relacionada a identificação de sítios de alimentação, repouso e reprodução, e que a perda dos sítios de invernada pode acarretar na diminuição e até mesmo a extinção local de alguma espécie ou população.

A seguir, é apresentado uma listagem das espécies de aves migradoras registradas na AID e ADA da CGH. A listagem apresentada a seguir é baseada nos critérios e ordem taxonômica proposta pelo CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos) e endossada pela SOB (Sociedade Brasileira de Ornitologia), e adotada pelo CEMAVE em março/2005.

A classificação das espécies migratórias também foi feita por meio de pesquisas em bibliografia especializada, sendo: Belton (2004); Sigrist (2009); Marterer (1996); Bege e Marterer (1991); Nunes e Tomas (2008).

**Tabela 29 -** Espécies migratórias de acordo com suas classificações taxonômicas e tipo de migração realizada, registradas nos estudos realizados.

| Ordem | Família | Espécies | Vernáculo | Tipo de Migração | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | CEMAVE 2005 | BELTON 2004 |
| Falconiformes | Accipitridae | *Elanoides forficatus* | Gavião-tesoura | V/N | V/N |
| Charadriiformes | Recurvirostridae | *Himantopus melanurus* | Pernilongo | V/N | V/N |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Myiarchus swainsoni* | Irré | --- | Segundo Belton, migra para o sul do país em épocas quentes do ano. |
| | | *Tyrannus melancholicus* | Suiriri | --- | |
| | | *Tyrannus savana* | Tesourinha | --- | |
| | Hirundinidae | *Progne tapera* | Andorinha-do-campo | --- | |
| | | *Stelgidopteryx ruficollis* | Andorinha-serradora | --- | |
| | | *Progne chalybea* | Andorinha-doméstica-gde | --- | |

**Legenda:** V/N – Visitante do Hemisfério Norte.

## 8. COMPARATIVO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS

As tabelas a seguir, visam apresentar de modo geral, o comparativo dos dados primários e secundários, da fauna terrestre registrada na região e de possível ocorrência.

Os dados secundários tem como fonte de pesquisa, os seguintes trabalhos:

- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Jaracatiá (2013), elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis. A PCH Jaracatiá encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra – PR, mesmo rio e município de implantação da CGH Warmling.

- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Camping (2015), elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis. A CGH encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Cotegipe, no munícipio de Santa Izabel do Oeste – PR, limítrofe de Salto do Lontra.

Anfíbios

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 26 espécies de anfíbios de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Warmling, sendo que especificamente para as áreas de estudos da CGH, foram registradas 9 espécies.

**Tabela 30 –** Lista das espécies de anfíbios registrados na área de implantação da CGH Camping, PCH Jaracatiá e em Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006), que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Warmling, espécies ameaçadas de extinção e espécies efetivamente registradas no estudo.

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| **ORDEM ANURA** | | | | | | | |
| **Família Microhylidae** | | | | | | | |
| *Elachistocleis ovalis* | Sapo-guarda | | | | X | | |
| *Elachistocleis bicolor* | Sapo-guardinha | | X | X | | | |
| **Família Bufonidae** | | | | | | | |
| *Chaunus ictericus* | Sapo-cururu | | | X | | | |
| *Rhinella icterica* | Sapo-cururu | | X | | X | | |
| *Melanophryniscus gr. Tumifrons* | | | | X | | | |
| **Família Centrolenidae** | | | | | | | |
| *Hyalinobatrachium uranoscopum* | Perereca-de-vidro | | | X | | | |
| **Família Hylidae** | | | | | | | |
| *Aplastodiscus perviridis* | Perereca-verde | | | X | | | |
| *Dendropsophus minutus* | Pererequinha-do-brejo | X | X | X | X | | |
| *Dendropsophus nanus* | Pererequinha-do-brejo | | X | | | | |
| *Hypsiboas bischoffi* | Perereca | | | X | | | |
| *Hypsiboas faber* | Perereca-ferreiro | | X | X | X | | |
| *Hypsiboas leptolineatus* | Perereca-do-riacho | | X | | | | |
| *Hypsiboas prasinus* | Perereca-verde | | | X | | | |
| *Hypsiboas semiguttatus* | perereca | | | X | | | |
| *Phyllomedusa tetraploidea* | Perereca-macaco | | | X | | | |
| *Scinax gr. catharinae* | Risadinha | | | X | | | |
| *Scinax fuscovarius* | Perereca-do-banheiro | X | X | X | X | | |
| *Scinax perereca* | Perereca | | | X | | | |
| **Família Brachycephalidae** | | | | | | | |
| *Eleutherodactylus gr. Guentheri* | Rã-da-mata | | | X | | | |
| **Família Ranidae** | | | | | | | |
| *Lithobates catesbeianus* | Rã-touro | | | X | X | | |
| **Família Cycloramphidae** | | | | | | | |
| *Crosodactylus sp.* | Rã-dos-córregos | | | X | | | |
| *Limnomedusa macroglossa* | Rã-das-pedras | | | X | | | |
| *Proceratophrys avelioi* | Sapo-de-chifre | | | X | | | |
| **Família Leptodactylidae** | | | | | | | |
| *Leptodactylus mystacinus* | Rã | | | X | | | |
| *Leptodactylus latrans* | Rã-manteiga | | X | | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| *Leptodactylus fuscus* | Rã- assobiadeira | | X | | | | |
| *Leptodactylus ocellatus* | Rã-comum | | | X | | | |
| *Proceratophrys brauni* | Sapo-boi-pequeno | | X | | | | |
| *Physalaemus cuvieri* | Rã-cachorro | | X | X | X | | |
| *Physalaemus gracilis* | Rã-chorona | | | | X | | |
| **Total de espécies registradas** | | **2** | **11** | **21** | **9** | | |

Legenda: *LB: Levantamento Bibliográfico; PR: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010); MMA: Lista de Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444 de 17/12/2014).

Répteis

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 30 espécies de répteis de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Warmling, sendo que especificamente para as áreas de estudos da CGH, foram registradas 5 espécies.

**Tabela 31 –** Lista das espécies de répteis registrados na área de implantação da CGH Camping, PCH Jaracatiá e em Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006), que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Warmling, espécies ameaçadas de extinção e espécies efetivamente registradas no estudo.

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| **ORDEM TESTUDINES** | | | | | | | |
| **Família Chelidae** | | | | | | | |
| *Hydromedusa tectifera* | Cágado-pescoço-de-cobra | | | X | | | |
| *Phrynops williamsi* | Cágado-do-Iguaçú | | | X | | VU | VU |
| **ORDEM SQUAMATA** | | | | | | | |
| **Subordem Sauria** | | | | | | | |
| **Família Tropiduridae** | | | | | | | |
| *Tropidurus torquatus* | Calango | | | X | | | |
| **Família Polychridae** | | | | | | | |
| *Anisolepis grilli* | Lagartinho | | | X | | | |
| **Família Anguidae** | | | | | | | |
| *Ophiodes fragilis* | Cobra-de-vidro | | | X | | | |
| **Família Teiidae** | | | | | | | |
| *Salvator merianae* | Lagarto, teiú | X | X | X | X | | |
| **Subordem Amphisbaenia** | | | | | | | |
| **Família Amphisbaenidae** | | | | | | | |
| *Amphisbaena prunicolor* | Cobra-de-duas-cabeças | | | X | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| *Leposternon microcephalum* | Cobra-de-duas-cabeças | | | X | | | |
| **Subordem Serpentes** | | | | | | | |
| **Família Anomalepididae** | | | | | | | |
| *Liotyphlops beui* | Cobra-cega | | | X | | | |
| **Família Colubridae** | | | | | | | |
| *Atractus sp.* | Cobra-da-terra | | | X | | | |
| *Boiruna maculata* | Muçurana | | | X | | | |
| *Chironius bicarinatus* | Cobra-cipó | | | X | | | |
| *Chironius exoletus* | Cobra-cipó | | | X | | | |
| *Clelia rustica* | Muçurana | | | X | | | |
| *Echinanthera cyanopleura* | Cobrinha | | | X | | | |
| *Helicops infrataeniatus* | Cobra-d'água | | | X | | | |
| *Erythrolamprus miliaris* | Cobra-d'água | | | X | X | | |
| *Oxyrhopus clathratus* | Cobra-coral-falsa | | | X | | | |
| *Philodryas* sp. | Cobra-verde | | | | X | | |
| *Philodryas olfersii* | Cobra-verde | | | X | | | |
| *Pseudoboa haasi* | Muçurana | | | X | | | |
| *Spilotes pullatus* | Caninana | | | X | X | | |
| *Thamnodynastes hypoconia* | Jararaca-do-brejo | | | X | | | |
| *Tomodon dorsatus* | Cobra-espada | | | X | | | |
| *Xenodon guentheri* | Boipevinha | | | X | | | |
| *Xenodon neuwiedii* | Boipevinha | | | X | | | |
| **Família Elapidae** | | | | | | | |
| *Micrurus altirostris* | Coral-verdadeira | | | X | | | |
| **Família Viperidae** | | | | | | | |
| *Bothrops alternatus* | Urutu | | | X | | | |
| *Bothrops cotiara* | Cotiara | | | X | | | |
| *Bothrops jararaca* | Jararaca | | | X | X | | |
| *Bothrops neuwiedi* | Jararaca-pintada | | | X | | | |
| Total | | 1 | 1 | 30 | 5 | 1 | 1 |

Legenda: *LB: Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006); PR: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010); MMA: Lista de Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 445 de 17/12/2014).

Aves

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 110 espécies de aves de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Warmling, sendo que especificamente para as áreas de estudos da CGH, foram registradas 100 espécies.

**Tabela 32 –** Lista das espécies de aves registrados na área de implantação da CGH Camping, PCH Jaracatiá e em Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006), que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Warmling, espécies ameaçadas de extinção e espécies efetivamente registradas no estudo.

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| **FAMÍLIA ARDEIDAE** | | | | | | | |
| *Nycticorax nycticorax* | Savacu | | | X | | | |
| *Egretta thula* | Garça-branca-pequena | | | | X | | |
| *Ardea alba* | Garça-branca-grande | | | | X | | |
| *Syrigma sibilatrix* | Maria-faceira | | | | X | | |
| *Butorides striata* | Socozinho | | X | | X | | |
| *Bubulcus ibis* | Garça-vaqueira | X | X | | X | | |
| **FAMÍLIA CATHARTIDAE** | | | | | | | |
| *Cathartes aura* | Urubu-de-cabeça-vermelha | | | X | X | | |
| *Coragyps atratus* | Urubu-de-cabeça-preta | X | X | X | X | | |
| **FAMÍLIA ACCIPITRIDAE** | | | | | | | |
| *Elanoides forficatus* | Gavião tesoura | | | | X | | |
| *Rupornis magnirostris* | Gavião-carijó | X | X | | X | | |
| *Geranospiza caerulescens* | Gavião-pernilongo | X | | | | | |
| *Ictinia plumbea* | Sovi | | | | | | |
| **FAMÍLIA FALCONIDAE** | | | | X | | | |
| *Caracara plancus* | Caracará | | | X | X | | |
| *Milvago chimango* | Chimango | | | | X | | |
| *Milvago chimachima* | Carrapateiro | X | X | | X | | |
| *Falco femoralis* | Falcão-de-coleira | | | X | | | |
| *Falco sparverius* | Quiri-quiri | | | | X | | |
| **FAMÍLIA COLUMBIDAE** | | | | | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| *Patagioenas picazuro* | Pombão | | | X | X | | |
| *Columbina talpacoti* | Rolinha-roxa | X | X | | X | | |
| *Zenaida auriculata* | Avoante | | X | | X | | |
| *Patagioenas sp.* | Pomba | | X | | | | |
| *Columbina squamata* | Fogo-apagou | X | | | | | |
| *Columbina picui* | Rolinha-comum | X | | | X | | |
| *Columba livia* | Pombo-doméstico | | | | X | | |
| *Patagioenas picazuro* | Pombão | X | | | X | | |
| *Leptotila rufaxilla* | Pomba-de-bando | X | | | X | | |
| *Leptotila verreauxi* | Juriti-pupu | X | X | X | X | | |
| **FAMÍLIA RECURVIROSTRIDAE** | | | | | | | |
| *Himantopus melanurus* | Pernilongo | | | | X | | |
| **FAMÍLIA PSITTACIDAE** | | | | | | | |
| *Aratinga leucophthalma* | Periquitão-maracanã | | X | | X | | |
| *Amazona vinacea* | Papagaio-de-peito-roxo | | | X | | VU | VU |
| *Pionus maximiliani* | Maitaca-verde | X | | | X | | |
| *Myiopsitta monachus* | Caturrita | X | | | | | |
| **FAMILIA BUCCONIDAE** | | | | | | | |
| *Nystalus chacuru* | João-bobo | | | | X | | |
| **FAMÍLIA TROCHILIDAE** | | | | | | | |
| *Phaethornis eurynome* | Rabo-branco-garganta-rajada | | | X | | | |
| *Chlorostilbon lucidus* | Besourinho-de-bico-vermelho | X | | | | | |
| *Stephanoxis lalandi* | Beija-flor-de-topete | | | X | | | |
| *Stephanoxis loddigesii* | Beija-flor-de-topete | | | | X | | |
| *Leucochloris albicollis* | Beija-flor-garganta-branca | | | | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| **FAMÍLIA TROGONIDAE** | | | | | | | |
| *Trogon surrucura* | Surucuá-variado | | | X | X | | |
| *Troglodytes musculus* | Corruíra | X | X | | X | | |
| *Trogon rufus* | Surucuá-de-barriga-amarela | | | X | | | |
| **FAMÍLIA ALCEDINIDAE** | | | | | | | |
| *Chloroceryle americana* | Martim-pescador-pequeno | | X | | X | | |
| *Chloroceryle amazona* | Martim-pescador-verde | | | X | X | | |
| *Megaceryle torquata* | Martim-pescador-grande | X | | | X | | |
| **FAMÍLIA PICIDAE** | | | | | | | |
| *Colaptes campestris* | Pica-pau-do-campo | X | X | | X | | |
| *Colaptes melanochloros* | Pica-pau-verde-barrado | | X | | X | | |
| *Celeus flavescens* | Pica-pau-de-cabeça-amarela | | X | | | | |
| *Melanerpes candidus* | Pica-pau-branco | X | | | X | | |
| *Veniliornis spilogaster* | Picapauzinho-verde-carijó | X | | | | | |
| *Picumnus temminckii* | Pica-pau-anão-de-coleira | | | X | | | |
| **FAMÍLIA THAMNOPHILIDAE** | | | | | | | |
| *Mackenziaena leachii* | Borralhara-assobiadora | | | X | | | |
| *Thamnophilus caerulescens* | Choca-da-mata | X | | X | | | |
| *Dysithamnus mentalis* | Choquinha-lisa | | | X | | | |
| *Drymophila malura* | Choquinha-carijó | | | X | | | |
| **FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE** | | | | | | | |
| *Sittasomus griseicapillus* | Arapaçu-verde | | | | X | | |
| *Xiphorhynchus fuscus* | Arapaçu-rajado | | | | X | | |
| *Dendrocolaptes platyrostris* | Arapaçu-grande | | | X | | | |
| **FAMÍLIA FURNARIIDAE** | | | | | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| Furnarius rufus | João-de-barro | X | | X | X | | |
| *Synallaxis cinerascens* | Pi-puí | | | X | | | |
| *Lochmias nematura* | João-porca | X | X | | | | |
| *Heliobletus contaminatus* | Trepadorzinho | | | X | | | |
| **FAMÍLIA TYRANNIDAE** | | | | | | | |
| *Camptostoma obsoletum* | Risadinha | | | | X | | |
| *Elaenia mesoleuca* | Tuque | | | | X | | |
| *Myiarchus swainsoni* | Irré | | | | X | | |
| *Hirundinea ferruginea* | Gibão-de-couro | | | | X | | |
| *Serpophaga nigricans* | João-pobre | | | | X | | |
| *Pitangus sulphuratus* | Bem-te-vi | X | X | | X | | |
| *Tyrannus melancholicus* | Suiriri | X | X | | X | | |
| *Machetornis rixosa* | Suiriri-cavaleiro | X | | | X | | |
| *Myiodynastes maculatus* | Bem-te-vi-rajado | | X | | X | | |
| *Myiozetes similis* | Bentevizinho-penacho-verm. | X | | | | | |
| *Tyrannus savana* | Tesourinha | | X | | X | | |
| *Megarynchus pitangua* | Neinei | X | X | X | | | |
| **FAMÍLIA PIPRIDAE** | | | | | | | |
| *Chiroxiphia caudata* | Tangará | | | X | | | |
| **FAMÍLIA VIREONIDAE** | | | | | | | |
| *Vireo olivaceus* | Juruviara | | | X | | | |
| *Cyclarhis gujanensis* | Pitiguari | X | | | | | |
| **FAMÍLIA THRAUPIDAE** | | | | | | | |
| *Pyrrhocoma ruficeps* | Cabecinha-castanha | | | X | | | |
| *Tachyphonus coronatus* | Tiê-preto | | X | X | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| *Tersina viridis* | Saí-andorinha | | X | X | | | |
| *Coereba flaveola* | Cambacica | X | | | X | | |
| *Tangara sayaca* | Sanhaçu-cinzento | X | | | | | |
| *Sicalis luteola* | Tipio | | | | X | | |
| *Saltator similis* | Trinca-ferro-verdadeiro | X | | | X | | |
| *Conirostrum speciosum* | Figurinha-de-rabo-castanho | X | | | | | |
| *Rauenia bonariensis* | Sanhaçu-papa-laranja | | | | X | | |
| *Tangara sayaca* | Sanhaço-cinzento | | | | X | | |
| *Sporophila caerulescens* | Coleirinho | | | | X | | |
| *Volatinia jacarina* | Tiziu | X | | | X | | |
| *Sicalis flaveola* | Canário-da-terra-verdadeiro | X | | | X | | |
| *Stephanophorus diadematus* | Sanhaçu-frade | | | | X | | |
| *Lanio melanops* | Tiê-de-topete | | | | X | | |
| *Lanio cucullatus* | Tico-tico-rei | X | | | X | | |
| **FAMÍLIA EMBERIZIDAE** | | | | | | | |
| *Sporophila angolensis* | Curió | | X | | | | |
| *Coryphospingus cucullatus* | Tico-tico-rei | | | X | X | | |
| **FAMÍLIA PARULIDAE** | | | | | | | |
| *Geothlypis aequinoctialis* | Pia-cobra | | | X | X | | |
| *Basileuterus culicivorus* | Pula-pula | X | | X | X | | |
| *Basileuterus leucoblepharus* | Pula-pula-assobiador | | | X | X | | |
| *Parula pitiayumi* | Mariquita | X | | | X | | |
| *Myiothlypis leucoblephara* | Pula-pula-assobiador | X | | | | | |
| **FAMÍLIA ICTERIDAE** | | | | | | | |
| *Pseudoleistes guirahuro* | Chopim-do-brejo | | | | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| *Agelaioides badius* | Asa-de-telha | | | | X | | |
| *Cacicus haemorrhous* | Guaxe | X | X | | X | | |
| *Sturnella superciliaris* | Polícia-inglesa-do-sul | X | | | X | | |
| *Cacicus chrysopterus* | Tecelão | X | | | | | |
| *Gnorimopsar chopi* | Graúna | | | X | X | | |
| *Molothrus bonariensis* | Vira-bosta | X | | X | X | | |
| **FAMÍLIA FRINGILLIDAE** | | | | | | | |
| *Sporagra magellanica* | Pintassilgo | | | | X | | |
| *Euphonia chlorotica* | Fim-fim | X | X | | | | |
| *Euphonia chalybea* | Cais-cais | | | X | | | |
| **FAMILIA CARDINALIDAE** | | | | | | | |
| *Cyanoloxia brissonii* | Azulão | | | | X | | |
| **FAMÍLIA TINAMIDAE** | | | | | | | |
| *Rhynchotus rufescens* | Perdiz | | X | | | | |
| *Crypturellus tataupa* | Perdiz | X | | | | | |
| **FAMÍLIA CRACIDAE** | | | | | | | |
| *Penelope obscura* | Jacuaçu | X | X | | X | | |
| **FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE** | | | | | | | |
| *Theristicus caudatus* | Curicaca | | | | X | | |
| *Theristicus caudatus* | Curicaca | X | X | | X | | |
| **FAMÍLIA RALLIDAE** | | | | | | | |
| *Gallinula galeata* | Frango-d'água-comum | X | | | X | | |
| *Aramides saracura* | Saracura-do-mato | X | X | | X | | |
| **FAMÍLIA CHARADRIIDAE** | | | | | | | |
| *Vanellus chilensis* | Quero-quero | X | X | | X | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| **FAMÍLIA CUCULIDAE** | | | | | | | |
| *Guira guira* | Anu-branco | X | X | | X | | |
| *Crotophaga ani* | Anu-preto | X | X | | X | | |
| *Piaya cayana* | Alma-de-gato | X | X | | X | | |
| **FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE** | | | | | | | |
| *Hydropsalis albicollis* | Bacurau | | X | | X | | |
| **FAMÍLIA NYCTIBIIDAE** | | | | | | | |
| *Nyctibius griseus* | Mãe-de-lua | | X | | | | |
| **FAMÍLIA RAMPHASTIDAE** | | | | | | | |
| *Ramphastos dicolorus* | Tucano-bico-verde | | X | | X | | |
| **FAMÍLIA HIRUNDINIDAE** | | | | | | | |
| *Stelgidopteryx ruficollis* | Andorinha-serradora | | X | | X | | |
| *Pygochelidon cyanoleuca* | Andorinha-pequena-de-casa | X | | | X | | |
| *Progne tapera* | Andorinha do campo | | | | X | | |
| *Progne chalybea* | Andorinha-doméstica-gde | | | | X | | |
| **FAMÍLIA TURDIDAE** | | | | | | | |
| *Turdus rufiventris* | Sabiá-laranjeira | X | X | | X | | |
| *Turdus amaurochalinus* | Sabiá-poca | X | X | | X | | |
| *Turdus leucomelas* | Sabiá-barranco | X | | | X | | |
| **FAMÍLIA ANATIDAE** | | | | | | | |
| *Amazonetta brasiliensis* | Marreca-pé-vermelho | | | | X | | |
| **FAMÍLIA MIMIDAE** | | | | | | | |
| *Mimus saturninus* | Sabiá-do-campo | X | X | | X | | |
| **FAMÍLIA PASSERIDAE** | | | | | | | |
| *Passer domesticus* | Pardal | | X | | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lisa de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| **FAMÍLIA JACANIDAE** | | | | | | | |
| *Jacana jacana* | Jaçanã | X | | | X | | |
| **FAMÍLIA STRIGIDAE** | | | | | | | |
| *Glaucidium brasilianum* | Caburé | | | | X | | |
| *Athene cunicularia* | Coruja-buraqueira | X | | | X | | |
| **FAMÍLIA TYTONIDAE** | | | | | | | |
| *Tyto furcata* | Coruja de igreja, suindara | | | | X | | |
| **FAMÍLIA APODIDAE** | | | | | | | |
| *Cypseloides senex* | Taperuçu-velho | X | | | | | |
| **FAMÍLIA RHYNCHOCYCLIDAE** | | | | | | | |
| *Leptopogon amaurocephalus* | Cabeçudo | X | | | | | |
| *Tolmomyias sulphurescens* | Bico-chato-de-orelha-preta | X | | | | | |
| **FAMÍLIA CORVIDAE** | | | | | | | |
| *Cyanocorax chrysops* | Gralha-picaça | X | | | X | | |
| **FAMÍLIA MOTACILLIDAE** | | | | | | | |
| *Anthus lutescens* | Caminheiro-zumbidor | X | | | | | |
| **FAMÍLIA PASSERELLIDAE** | | | | | | | |
| *Zonotrichia capensis* | Tico-tico | X | | | X | | |
| **Total de espécies registradas** | | **65** | **42** | **36** | 96 | **1** | **1** |

Legenda: * LB – Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006). PR: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010); MMA: Lista de Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 445 de 17/12/2014); DD: Dados Insuficientes.

Mamíferos

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 108 espécies de mamíferos de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Warmling, sendo que especificamente para as áreas de estudos da CGH, foram registradas 13 espécies.

**Tabela 33 –** Lista das espécies de mamíferos registrados na área de implantação da CGH Camping, PCH Jaracatiá e em Levantamento Bibliográfico (Paraná, 2006), que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Warmling, espécies ameaçadas de extinção e espécies efetivamente registradas no estudo.

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| **Didelphimorphia** | | | | | | | |
| **Família Didelphidae** | | | | | | | |
| *Caluromys lanatus* | Cuíca lanosa | | | X | | | |
| *Monodelphis sp* | Catita | | | X | | | |
| *Philander opossum* | Cuíca-quatro-olhos | | | X | | | |
| *Didelphis albiventris* | Gambá de orelha branca | | | X | X | | |
| *Didelphis marsupialis* | Gambá de orelha preta | | | X | | | |
| *Chironectes minimus* | Cuíca d'água | | | X | | | |
| *Monodelphis scalops* | Calita | | | X | | | |
| **Chiroptera** | | | | | | | |
| **Família Emballonuridae** | | | | | | | |
| *Peropteryx macrotis* | Morcego | | | X | | | |
| **Família Noctilionidae** | | | | | | | |
| *Noctilio albiventris* | Morcego | | | X | | | |
| *Noctilio leporinus* | Morcego | | | X | | | |
| **Família Phyllostomidae** | | | | | | | |
| *Chrotopterus auritus* | Morcego bombachudo | | | X | | | |
| *Macrophyllum macrophyllum* | Morcego | | | X | | | |
| *Micronycteris megalotis* | Morcego | | | X | | | |
| *Mimon bennettii* | Morcego | | | X | | | |
| *Phyllostomus hastatus* | Morcego | | | X | | | |
| *Tonatia bidens* | Morcego | | | X | | | |
| *Anoura caudifera* | Morcego | | | X | | | |
| *Anoura geoffroyi* | Morcego | | | X | | | |
| *Glossophaga soricina* | Morcego | | | X | | | |
| *Carollia perspicillata* | Morcego | | | X | | | |
| *Artibeus fimbriatus* | Morcego fruteiro | | | X | | | |
| *Artibeus jamaicensis* | Morcego fruteiro | | | X | | | |
| *Artibeus lituratus* | Morcego fruteiro | | | X | | | |
| *Artibeus obscurus* | Morcego fruteiro | | | X | | | |
| *Chiroderma doriae* | Morcego | | | X | | | |
| *Chiroderma villosum* | Morcego | | | X | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| *Platyrrhinus lineatus* | Morcego | | | X | | | |
| *Pygoderma bilabiatun* | Morcego | | | X | | | |
| *Sturnira lilium* | Morcego frugívoro | | | X | X | | |
| *Sturnira tildae* | Morcego | | | X | | | |
| *Vampyressa pussilla* | Morcego | | | X | | | |
| *Desmodus rotundus* | Morcego vampiro | | | X | | | |
| *Diaemus youngi* | Morcego | | | X | | | |
| **Família Vespertilionidae** | | | | | | | |
| *Eptesicus brasiliensis* | Morcego | | | X | | | |
| *Eptesicus diminutus* | Morcego | | | X | | | |
| *Eptesicus furinalis* | Morcego | | | X | | | |
| *Histiotus velatus* | Morcego | | | X | | | |
| *Lasiurus borealis* | Morcego | | | X | | | |
| *Lasiurus cinereus* | Morcego | | | X | | | |
| *Lasiurus ega* | Morcego | | | X | | | |
| *Myotis levis* | Morcego | | | X | | | |
| *Myotis ruber* | Morcego-borboleta-verm. | | | X | | | |
| *Myotis nigricans* | Morcego | | | X | | | |
| *Myotis riparius* | Morcego | | | X | | | |
| *Myotis rubra* | Morcego | | | X | | | |
| *Rhogeessa tumida* | Morcego | | | X | | | |
| **Família Molossidae** | | | | | | | |
| *Eumops auripendulus* | Morcego | | | X | | | |
| *Eumops bonariensis* | Morcego | | | X | | | |
| *Eumops glaucinus* | Morcego | | | X | | | |
| *Eumops hansae* | Morcego | | | X | | | |
| *Molossops abrasus* | Morcego | | | X | | | |
| *Molossops planirostris* | Morcego | | | X | | | |
| *Molossops temminckii* | Morcego | | | X | | | |
| *Molossus ater* | Morcego | | | X | | | |
| *Molossus molossus* | Morcego | | | X | | | |
| *Nyctinomops laticaudatus* | Morcego | | | X | | | |
| *Nyctinomops macrotis* | Morcego | | | X | | | |
| *Promops nasutus* | Morcego | | | X | | | |
| *Tadarida brasiliensis* | Morcego das casas | | | X | | | |
| **PRIMATES** | | | | | | | |
| **Família Atelidae** | | | | | | | |
| *Alouatta guariba* | Bugio ruivo | | | X | | VU | VU |
| **Família Cebidae** | | | | | | | |
| *Cebus nigritus* | Macaco prego | | | X | | | |
| *Alouatta fusca* | Bugio | | | X | | | |
| *Alouatta caraya* | Bugio | | | X | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| *Alouatta sp* | Bugio | | | X | | | |
| **PILOSA** | | | | | | | |
| **Família Myrmecophagidae** | | | | | | | |
| *Tamandua tetradactyla* | Tamanduá mirim | | | X | | | |
| *Mymecophaga tridactyla* | Tamanduá bandeira | | | X | | | |
| **CINGULATA** | | | | | | | |
| **Família Dasypodidae** | | | | | | | |
| *Dasypus novemcinctus* | Tatu galinha | | | X | X | | |
| *Dasypus septecinctus* | Tatu mulita | | | X | | | |
| *Dasypus sp.* | Tatu | X | | | | | |
| *Cabassus unicinctus* | Tatu de rabo mole | | | X | | | |
| *Euphractus sexcintus* | Tatu peludo | | | X | X | | |
| *Cabassous tatouay* | Tatu de rabo mole | | | X | | | |
| **CARNÍVORA** | | | | | | | |
| **Família Canidae** | | | | | | | |
| *Chysocyon branchyurus* | Lobo guará | | | X | | | |
| *Cerdocyon thous* | Graxaim do mato | X | | X | X | | |
| *Pseudalops gymnocercus* | Cachorro do campo | | | X | | | |
| **Família Felidae** | | | | | | | |
| *Puma concolor* | Puma | | | X | | VU | EN |
| *Leopardus pardalis* | Gato-do-mato-grande | | | X | | VU | |
| *Leopardus guttulus* | Gato do mato pequeno | | | X | | | VU |
| *Leopardus wiedii* | Gato maracajá | | | X | | VU | VU |
| *Puma yagouaroundi* | Gato mourisco | | | X | | DD | VU |
| **Família Mustelidae** | | | | | | | |
| *Eira barbara* | Irara | | | X | | | |
| *Galictis cuja* | Furão | | | X | | | |
| *Galictis vittata* | Furão grande | | | X | | | |
| *Conepatus chinga* | Zorrilho | | | X | | | |
| *Lontra longicaudis* | Lontra | | X | X | | NT | |
| **Família Procyonidae** | | | | | | | |
| *Nasua nasua* | Quati | | | X | X | | |
| *Procyon cancrivorus* | Mão pelada | X | X | X | X | | |
| **ARTIODACTYLA** | | | | | | | |
| **Família Tayassuidae** | | | | | | | |
| *Pecari tajacu* | Cateto | | | X | | VU | |
| *Pecari pecari* | Queixada | | | X | | | |
| **Família Cervidae** | | | | | | | |
| *Mazama americana* | Veado mateiro | | | X | | VU | |
| *Mazama gouazoubira* | Veado catingueiro | | | X | X | DD | |
| **LAGOMORPHA** | | | | | | | |
| **Família Leporidae** | | | | | | | |

| Táxon / Nome Científico | Nome Popular | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | CGH Warmling | Menção em lista de espécie ameaçada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | PR | MMA |
| *Lepus europeus* | Lebre europeia | | X | X | X | | |
| *Sylvilagus brasiliensis* | Tapiti | | | X | | VU | |
| **RODENTIA** | | | | | | | |
| **Família Sciuridae** | | | | | | | |
| *Sciurus aestuans* | Serelepe | | | X | | | |
| **Família Cricetidae** | | | | | | | |
| *Akodon sp* | Rato | | | X | X | | |
| *Nectomys squamipes* | Rato-d'água | | | X | X | | |
| *Holochilus brasiliensis* | Rato | | | X | | | |
| *Rodentia (Sp. 2)* | Rato | | X | | | | |
| *Scapteromys sp* | Rato do banhado | | | X | | | |
| *Sooretamys cf. angouya* | Rato-do-mato | | X | | | | |
| **Família Muridae** | | | | | | | |
| *Mus musculus* | Camundongo-doméstico | | | X | | | |
| **Família Erethizontidae** | | | | | | | |
| *Coendou sp* | ouriço-cacheiro | | | X | | | |
| *Sphiggurus villosus* | Ouriço | | | X | | | |
| **Família Caviidae** | | | | | | | |
| *Cavia aperea* | Preá | | | X | X | | |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | Capivara | X | X | X | X | | |
| **Família Dasyproctidae** | | | | | | | |
| *Dasyprocta azarae* | Cutia | | | X | | DD | |
| **Família Cuniculidae** | | | | | | | |
| *Cuniculus paca* | Paca | | | X | | EN | |
| **Família Myocastoridae** | | | | | | | |
| *Myocastor coypus* | Ratão do banhado | | | X | | | |
| **Total** | | **4** | **6** | **105** | | **12** | **5** |

Legenda: *LB: Levantamento Bibliográfico - (RINALDI, 2010; MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S, 2004. MIRETZKI, 2003); PR: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010); MMA: Lista de Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 445 de 17/12/2014). VU: Vulnerável; DD: Dados Insuficientes; NT: Quase Ameaçado; EN: Em Perigo

## 9. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS

Com a construção da CGH WARMLING, estão previstos dois impactos ambientais relacionados à fauna terrestre para a fase de implantação:

**Afugentamento da Fauna por Perda de Hábitats ou Causados por Ruídos:** a supressão de vegetação para implantação da CGH Warmling acarretará em perda de hábitats, enquanto que os ruídos produzidos em decorrência do uso de maquinário, as detonações no perímetro de obras, bem como o aumento do fluxo de pessoas, têm interferência direta sobre a fauna, que possivelmente passará a evitar áreas próximas ao sítio de execução das obras, sendo que migrarão para outras áreas mais distantes do empreendimento.

Quando se analisa o mapa de uso do solo da AID da CGH observa-se que há mais de 84 hectares de vegetação nativa (25,55% da AID), dessa forma, tendo em vista as espécies que habitam a região, aliado ao fato da pequena área de supressão (1,87 ha) e a disponibilidade de vegetação nativa na região próxima à implantação do empreendimento para que a fauna possa migrar, o impacto sobre a fauna não deverá ser significativo.

Desta forma, tais perturbações podem afugentar algumas espécies de animais, interferindo no seu comportamento e alterando provisoriamente seus padrões normais de reprodução (de ocorrência muito remota, visto que é fácil deslocar-se para áreas próximas sem interferência de ruído) e busca por locais de repouso e alimentação, contudo o impacto é considerado efêmero, uma vez que, com a conclusão das obras e recuperação das áreas do entorno a fauna volta a habitar a região.

**Pressão sobre a fauna:** A pressão sobre a fauna poderá ocorrer devido aumento da caça, pesca, atropelamento ou mesmo em caso de disposição inadequada de resíduos e efluentes.

Este impacto está relacionado ao aumento na circulação de pessoas e/ou colaboradores nas áreas próximas ao empreendimento durante a fase de implantação. Com a abertura de novos acessos e melhoria nas estradas poderá facilitar a incursão de caçadores em busca de animais cinegéticos (caça), de valor comercial ou aqueles mantidos em cativeiro.

A movimentação de equipamentos pesados durante limpeza das áreas necessárias à construção do empreendimento induzirá a fauna a procurar novos hábitats expondo a

mesma aos predadores, à caça pelos moradores da localidade ou mesmo à atropelamentos nas estradas próximas.

Os grupos de mamíferos mais visados para a caça correspondem aqueles das ordens Artiodactyla, Rodentia e Cingulata.

O aumento do número de pessoas circulando próximas as áreas vegetadas também poderá causar um maior número de encontros com ofídios, o que, devido ao medo que causam e a desinformação, poderá levar ao abate indiscriminado, ou mesmo extermínio, de muitas espécies de cobras que possuem um importante papel no controle biológico de vetores.

A mastofauna será afugentada logo no início das obras devido ao ruído provocado por máquinas e equipamentos. Já a herpetofauna, em especial os anfíbios, devido à algumas espécies apresentarem locomoção mais limitada, são o grupo que mais lentamente deixa as áreas, muitas vezes sendo alvo de ações de salvamento pouco antes da supressão vegetal.

No caso da ornitofauna o impacto ocorrerá principalmente se a supressão ocorrer durante o período reprodutivo. Deve-se dar atenção para os locais de nidificação, pois, muitas espécies possuem hábito de acasalar sob a vegetação ribeirinha.

Com o início das obras haverá ainda um aumento no tráfego de veículos, tanto leves como pesados. Desta maneira, existe um aumento considerável no risco de atropelamento de espécies silvestres.

Como medidas mitigadoras para estes impactos, propõem-se:

- Ações de educação ambiental junto aos moradores do entorno do empreendimento e colaboradores que atuarão no canteiro de obras, visando desencorajá-los com relação à atividades de caça e perseguição / morte indiscriminada de elementos da fauna local, os quais poderão aproximar-se das residências em virtude da interferência da movimentação de obra em seus hábitats de origem, sendo que tais ações incluirão palestras, visitas à propriedades rurais e distribuição de material informativo, e estarão contempladas no escopo do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social da CGH Warmling;
- Execução do Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre, o qual ao longo de sua execução durante a obra, através da análise de vestígios, visualizações ou mesmo da entrevista com moradores locais permitirá avaliar se

a fauna local mudou seu comportamento em termos de distribuição nos hábitats locais, expondo-se à áreas abertas e próximas de residências o que por consequência torna tais animais mais expostos, o que permitirá caso isto ocorra, intensificar as ações de conscientização ambiental;

- Execução de Manejo de Fauna por meio de resgate brando e afugentamento durante as atividades de supressão da vegetação, e se necessário, realizar o resgate de indivíduos e/ou ninho;
- Todos os funcionários que atuarão no canteiro de obra, e em especial aqueles que conduzem veículos utilizados na obra, serão alertados sobre a possibilidade do encontro com animais silvestres ao longo das vias de acesso à obra, e aliado a isto prevê-se a implantação de sinalização ambiental destinada a conscientizar o tráfego local para que dirijam de maneira defensiva e prudente, evitando acidentes e atropelamento da fauna local. Cabe salientar que tais orientações ocorrerão ainda antes do início efetivo da mobilização para a obra, quando da apresentação à empreiteira contratada para execução do empreendimento do respectivo Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras, o qual consistirá em um manual de práticas de meio ambiente a serem observadas durante todo o período de obras na CGH Warmling.

Enquanto para a fase de operação está previsto um impacto relacionado a fauna terrestre:

**Alteração da Composição de Fauna:** Conforme já mencionado na fase de implantação de empreendimentos hidrelétricos a fauna local tende a migrar para outras áreas do entorno, enquanto houver a perturbação local por conta da obra. Com o encerramento da obra e início da operação do empreendimento ocorre a recuperação das áreas, tais ações favorecem o retorno gradual da fauna. As espécies naturalmente abundantes e, consequentemente, com maior plasticidade ecológica são as principais candidatas a se beneficiarem na região. Mesmo com o retorno gradual da fauna, manteve-se esse impacto como de natureza negativa, pois a composição da fauna e a dinâmica de suas populações poderá não ser a mesma com a presença do empreendimento.

Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Execução do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre ao longo da

operação do empreendimento, possibilitando assim verificar a dinâmica das populações da fauna terrestre no entorno da CGH Warmling;

- Execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas ao final das obras, o qual preverá a recuperação integral do entorno das estruturas e perímetro do canteiro de obras, o qual será responsável por gradativamente restabelecer a cobertura vegetal em tais ambientes, possibilitando o retorno das interações entre plantas x animais, o restabelecimento de hábitats adequados à fauna local com recursos alimentares e abrigo, o que permitirá de maneira unidirecional e contínua a re-colonização faunística e retorno das funções ecológicas de tais ambientes outrora perturbados pela execução das obras, e;
- Execução de Programa de Educação Ambiental, com ações de educação ambiental junto aos moradores do entorno do empreendimento e colaboradores, visando conscientizar a população com relação às boas práticas ambientais e desencorajá-los com relação às atividades de caça e perseguição / morte indiscriminada de elementos da fauna local.

## 10. CONSIDERAÇÕES

As considerações apresentadas neste item dizem respeito as duas campanhas executadas, sendo a 1ª em janeiro e a 2ª em maio de 2022, em atendimento ao termo de referência.

No que diz respeitos às espécies de mamíferos registradas em ambas as campanhas executadas, foram o 13 de mamíferos, sendo 12 não-voadores e 1 voador, havendo o registro de duas novas espécies para o 2º estudo, fazendo a curva do coletor sofrer uma elevação. Nenhuma delas é considerada ameaçada de extinção pelas listagens consultadas, da mesma maneira não houve registro de espécies endêmicas; uma é considerada exótica, de acordo com a Portaria n° 059/2015, a *Lepus europaeus* (Lebre); uma espécie a Mazama *gouazoubira* (veado-catingueiro) é considerada de interesse conservacionistas que apesar de não ser ameaçada, é mencionada no PAN Cervídeos.

Quanto aos anfíbios, registrou-se 9 espécies, nenhuma delas é considerada ameaçada de extinção, endêmica, ou de interesse conservacionista, entretanto, há uma exótica, a *Lithobates catesbeianus* (rã-touro), de acordo com a Portaria n° 059/2015.

No que concerne os répteis registrou-se 5 espécies, nenhuma delas é considerada ameaçada de extinção, endêmica, exótica ou de interesse conservacionista, entretanto, menciona-se *Bothrops jararaca* como espécie de interesse médico.

Já no que tange as aves, a região apresenta uma boa diversidade, sendo registradas 100 espécies, com o registro de quatro novas espécies para o 2º estudo, fazendo com que a curva do coletor se elevasse, sendo que somente *Milvago chimango* (Chimango) é citado pela lista do estado Paranaense com Dados Insuficientes (DD), já outras listas a mesma não é mencionada. Nenhuma espécie é considerada endêmica, por sua vez, *Columba livia* (Pombo-doméstico) registrado no 2º estudo, é considerada exótica de acordo com a Portaria n° 059/2015. Quanto as espécies de interesse conservacionista, nenhuma delas é relacionada. Com relação às migratórias, foram registradas oito espécies, destas, seis são visitantes regionais (deslocamentos dentro do país) e apenas duas visitantes do Hemisfério Norte.

Por fim, quanto aos impactos que serão gerados, bem como medidas mitigatórias que serão aplicadas quando do início da construção da CGH, estes são abordados de forma detalhada no RAS – Relatório Ambiental Simplificado.

Com a construção da CGH, não espera-se que possa acarretar prejuízos à fauna local, uma vez que a implantação está voltada para áreas já degradadas / antropizadas, não haverá formação de reservatório e o desmatamento será pontual, em apenas locais previstos e com a execução de ações de manejo e resgate da fauna por equipe técnica qualificada, caso necessário. Também observou-se no estudo realizado, que não há espécies ameaçadas de extinção, bem como com a implantação, não irá reduzir ou extinguir quaisquer níveis populacionais de espécies existentes na região.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L.M.S. & J. MARINHO-FILHO. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba **21** (2): 385-390.

AVILA – PIRES FD. Mamíferos descritos do estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia.** 16 (suplemento 2):51-62. 1999.

AZEVEDO, T. R.; EL ACHKAR, D.; MARTINS, M. F.; XIMENEZ, A. Lista sistemática dos mamíferos de Santa Catarina conservados nos principais museus do estado. **Revista Nordestina de Biologia** 5:93-104. 1982.

AB' SABER, A. Z. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial, São Paulo, 159 p. 2003.

BARQUEZ, R.M.; N.P. GIANNINI & M.A. MARES. 1993. **Guide to the bats of Argentina/Guia de los murcielagos de Argentina**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History, VII+119p.

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia**. São Leopoldo: UNISINOS. 1994.

BERNARDES, A.T.; MACHADO, A.B.M. & RYLANDS, A.B. **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 65p. 1990.

BIERREGARRD JR., R. O.; LOVEJOY, T. E. **Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities**. Acta Amazonica, v. 19, p.215-241. 1989.

BIERREGARD JR., R. O.; STOUFER, P. C. Understory birds and dynamics habitat mosaics in Amazonian rainforest in Laurance, W. F.; Bieergaard Jr, R. O. (eds) **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago: The University of Chicago Press. Cap. 10,p.138-155. 1997.

BLACHER, C. **A lontra: aspectos de sua biologia, ecologia e conservação**. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1992.

BLAUSTEIN, A. R., & WAKE, D. B. Declining Amphibian Populations - a Global Phenomenon. **Trends in Ecology & Evolution** 5:203-204. 1990.

BLAUSTEIN, A. R.; ROMANSIC, J. M.; KIESECKER, J. M., & HATCH, A. C. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. **Diversity & Distributions** 9:123-140. 2003.

BORGES, R. C.; **Serpentes peçonhentas brasileiras. Manual de identificação, prevenção e procedimentos em caso de acidentes.** São Paulo: Editora Atheneu, 2001.

BRANDON, K., et al. 2005. Conservação Brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**. 1:7-13.

BRASILEIRO, C. A. **Diversidade de anfíbios anuros em área de Cerrado no Estado de São Paulo. São Paulo, SP**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Tese de doutorado, 146 p. 2004.

BREDT, A.; J.C. JÚNIOR; E.D. MAGALHÃES. 2002. **Chave visual para a identificação de morcegos do Brasil**. CD-ROM, Versão 3.0.

BREDT, A. et al. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde / Ministério da Saúde, 1996. 117 p.

CBRO. 2015. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Lista de Aves do Brasil.** Disponível em: www.cbro.org.br.

CECHIN, S.T.Z. 1999. **História natural de uma comunidade de serpentes na região da Depressão Central (Santa Maria), Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, PUC-RS, Porto Alegre.

CEI, J.M. **Amphibians of Argentina**. Monitore Zoológico Italiano, (N.S.) Monografia 2:i-ixii, 1-609. 1980.

CERQUEIRA, R. The distribution of Didelphis in South America. **Journal of Biogeography**, v. 12. 1985. p. 135-145.

CHEREM, J. J. & PEREZ, D. M. **Mamíferos terrestres da floresta de araucária no município de Três Barras, Santa Catarina**, Brasil. **n** 9:29-46. 1996.

CHEREM, J. J.; OLIMPIO J.; XIMENEZ, A. **Descrição de uma nova espécie do gênero Cavia Pallas,** 1766 (Mammalia – Caviidae) das Ilhas dos Moleques do Sul, Santa Catarina, Sul do Brasil. Biotemas 12:95-117. 1999.

CHEREM, J. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M. E. **Lista dos Mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Mastozoologia Neotropical** 11(2):151-184. Mendoza, 2004.

CHEREM, J. J. **Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil**. Biotemas 18: 169-202. 2005.

CHEREM J.J & KAMMERS M. 2008. **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo** – Erechim, RS: Habilis, 1ª ed. 192 p.

CIMARDI, A. **Mamíferos de Santa Catarina**. FATMA, Florianópolis. 1996.

COLLAR, N.J.; CROSBY, M.J. and STATTERSFIELD, A.D. **Bird to watch 2: The world listo of threatened birds**. Cambridge: ICBP. 1994.

COLE, F. R. & WILSON, D. E. Mammalian diversity and natural history. In: WILSON, D. E.; COLE, F. R.; NICHOLS, J. D.; RUDRAN, R. & FOSTER, M. S. (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity** – standart methods for mammals. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996. p. 9-39.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). Lista de espécies de aves do Brasil. Disponível em http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm.

COSSON, J.; J. PONS & D. MASSON. 1999. **Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorus bats in French Guiana**. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, 15: 515-534.

DEIQUES, C. H; STANHNKE, L. F; REINKE. M; SCHIMITT. P. **Guia Ilustrado. Abfibios e répteis.** Pelotas, RS. USEB, 2007.

DI-BERNARDO, M. 1999. **História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil.** Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 121 pp.

DIXO, M., VERDADE, V.K. 2006. **Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal Morro Grande, Cotia(SP). Biota Neotropica**. http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/abstract?article+bn00706022006. ISSN 1676-0603.

DONATELLI, R. J. **Censo da avifauna de Lençóis Paulista/SP**. (texto não publicado-relatório Duratex). 77p. 2002.

DOUROJEANNI, M. J., PÁDUA, M.T.J. 2001. **Biodiversidade**: a hora decisiva. Curitiba: UFPR. 308 p.

DUELMANN, W.E. 1988. Patterns of species diversity in Neotropical anurans. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 75: 79-104.

EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. **Mammals of the neotropics: the central neotropics (Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil)**. Vol. 3. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1999. 609 p.

ENGENHARIA, Arbore; FLORESTAL, Arbore. **EPIA - ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL:** COMPLEXO EÓLICO - EÓLICAS SUL. Palmas: 2012. 316 p.

EPE. Empresa de pesquisas energéticas. Consórcio Themag - Andrade & Canellas – Bourscheid. **Lista das espécies de possível ocorrência na Bacia do Uruguai.** Revisãso 02, julho de 2006.

ESBÉRARD. C. 2003. **Composição de colônia e reprodução de Molossus rufus** (E. Geoffroy) Chiroptera, Molossidae) em um abrigo no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 19: 1153-1160.

FÁBIAN, M.E.; A.M. RUI & K.P. OLIVEIRA. 1999. Distribuição geográfica de morcegos Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, (87): 143:156.

FONSECA, G. A. B.; KIERULFF, M. C. M. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. **Bulletin of the Florida State Museum**, Biological Sciences 34:99-152. 1989.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Belo Horizonte: Conservation International & Fundação Biodiversitas, n. 4, 1996. 38 p.

FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; COSTA, C. M. R.; MACHADO, R. B.; LEITE, Y. L. R. (Eds.). **Livro Vermelho dos Mamíferos Ameaçados de Extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1994. 479 p.

FORTES, V. B.; CELLA, V. M. B.; PRIGOL, R. Inventário preliminar dos mamíferos de médio porte da Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. **Acta Ambiental Catarinense**. V.1. N.2. 2002.

FRISCH, J.D. **Aves brasileiras**. São Paulo: Dalgas Ecoltec, 353p. 1981.

FROST, D. R. (ed). **Amphibian species of the world: An online reference.** Base eletrônica disponível em: http//research.amnh.org/herpetology/amphibian/index.html.

GALHEGO, A.A. **Levantamento florístico da vegetação do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - Campus de Botucatu**. Botucatu, 109p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 1998.

GARCIA, P. C. A. **Nova espécie de Eleutherodactylus Duméril & Bibron,** 1891 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) do Estado de Santa Catarina, Brasil. Biociências 4(2):57-68. 1996.

GARCIA, P. C. A. & VINCIPROVA, G. **Range extensions of some anuran species for Santa Catarina and Rio Grande do Sul States**, Brazil. Herpetological Review 29(2):117-118. 1998.

GARCIA, P. C. A.; VINCIPROVA, G. & HADDAD, C. F. B. **The taxonomic status of Hyla pulchella joaquini** B. Lutz, 1968 (Anura: Hylidae), with description of tadpole, vocalization, and comments on its relationships. Herpetologica 52(3):350-364. 2003.

GARCIA, P.C.A. et al. 2008. A **new species of Hypsiboas (Anura: Hylidae) from the Atlantic Forest of Santa Catarina, Southern Brazil,** with comments on its conservation status. **South American Journal of Herpetology** 3: 27-35.

GASTAL, M.L. 2002. Os instrumentos para a conservação da biodiversidade. In: BENSUNSAN, N. (org.). **Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade como, para que, por quê**. Brasília: UNB.

GASTON, K.J. 1996. Biodiversity congruence. **Progress in Physical and Geography**, London, 20: 105–112.

GENTILE, R.; D'ANDREA, P. S.; CERQUEIRA, R.; MAROJA, L. S. Population dynamics and reproduction of marsupials and rodents in a Brazilian rural área: a five-year study. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 35:1-9. 2000.

GONZAGA, L.P. **Composição da avifauna em uma parcela de mata perturbada na baixada, em Majé, Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Rio de Janeiro, 110p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1986.

GONZALEZ, J.C. 1989. Guia para la identificación de los murciélagos del Uruguay. **Museu Damaso Antonio Larraña, Serie de Divulgación**, Montevideo, 2: 1-50.

GONSALES, E.M.L. 2008. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil.** Tese (Doutorado em Ecologia). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 202 p.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MACHADO, D. A.; GARCIA, P. C.; MENEZES, M. E.; SOLDATELI, M. **Vertebrados da Ilha de Ratones Grande, Santa Catarina, Brasil. Biotemas** 9:47-56. 1997.

GRAIPEL, M. E.; SANTOS-FILHO, M. **Reprodução e dinâmica populacional de Didelphis aurita Wied-Neuwied (Mammalia – Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. Biotemas** 19:65-73. 2006.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; XIMENEZ, A. **Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas** 14:109-140. 2001.

GREGORIN, R. & V.A. TADDEI. 2002. **Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). Mastozoologia Neotropical**. **9** (1): 13-32.

GUIZONI-JR, I. R.; GRAIPEL, M. E. **Capturas acidentais de vertebrados em estudos com pequenos mamíferos no estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. **Biotemas** 18(1):163-180, 2005.

HEYER, W.R., A.S. Rand, C.A.G. Cruz & O.L. Peixoto. 1988. **Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications.** Biotropica 20: 230-235.

HODGKISON, S. & HERO, J. **Daily behavior and microhabitat use of the waterfall frog, Littoria nannotis in Tully Gorge, Eastern Austrália**. **Journal of Herpetology**. Lawrence. 35 (1): 116-120. 2001.

HOFLING, E., CAMARGO, H.F.A., IMPERATRIZ FONSECA, V.L. **Aves da Mantiqueira**. São Paulo: ICI Brasil, 87p. 1986.

HOULAHAN, J. E.; FINDLAY, C. S.; SCHMIDT, B. R.; MEYER, A. H. & KUZMIN, S. L. **Quantitative evidence for global amphibian population declines**. **Nature** 404: 752-755. 2000.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2008. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. IBAMA, Brasília

IBGE. 1986. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim**: geologia, geomorfologia. Rio de Janeiro, IBGE, Levantamento de recursos naturais 33, 796p.

IUCN 2016 – **Red List Categories and Criteria. Lista das espécies ameaçadas de extinção.** Disponível em: http://www.iucnredlist.org.

IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. **Anfíbios do município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2001. 148p.

JAKSIC, F. M. Abuse **and misuse of the term "guild" in the ecological studies**. Oikos, v. 37, p. 397-400. 1981.

JANSEN, K. P. et al. **Spadefoot toads (Scaphiopus holbrookii) in a urban landscape: effects of non natural substrates on burrowing in adults and juveniles. Journal of Herpetology**. Lawrence. 35 (1): 141-145. 2001.

JONES, C.; W.J. MCSHEA; M.J. CONRIY & T.H. KUNZ. 1996. Capturing mammals, p. 115-155. In D.E. WILSON; F. RUSSEL COLE; J.D. NICHOLS; R. RUDRAN & M.S.

FOSTER (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals.** Washington Smithsonian Intitution Press, 409p.

JORGE. M. C. L., PIVELLO. V. R., **Caracterização de grupos biológicos do cerrado Pé-de-Gigante**. 10. Mamíferos. Parte II, 2008.

KIESECKER, J. M., BLAUSTEIN, A. R. & BELDEN, L. K. **Complex causes of amphibian population declines**. **Nature** 410:681-684. 2001.

KOENIG, J. et al. **The dangers of life in city: patterns of activity, injury, and mortality in suburban lizards (Tiliqua scincoides). Journal of Herpetology**. Lawrence. 35 (1): 141-145, 2002.

KOOPMAN, K. F. 1993. Order Chiroptera, p. 137-241. In: D.E. WILSON & D. REEDER (Eds). **Mammals species of the World**: **a taxonomic and geographic reference.** Washington, Smithsoniam Institution Press, 2nd ed., XVIII+1312p.

KUNZ, T.H. & P.A. RACEY. 1998. Bats **biology and conservation.** Washington, **Smithsonian Institution Press**, XVI+362p.

KWET, A. & DI-BERNARDO, M. **Pró-Mata-Anfíbios. Amphibien. Amphibians**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 107p. 1999.

KWET, A. 2006. **Bioacoustics in the genus Adenomera (Anura: Leptodactylidae) from Santa Catarina, Southern Brazil**. Procedings of the 13th Congresso f the Societas Europaea Herpetologica. p. 77-80.

LAMB, D. et al. 1997 **Rejoing habitat remnants: restoring degraded rainforest lands.**

LAMB, D. et al. 1997. Rej**oining habitat remnants: restoring degraded rainforest lands. I**n: LAURANCE, W.F., BIERREGAARD, R.O. (ed) **Tropical forest remnants**: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago: The University of Chicago Press. p. 366-385.

LAMIM-GUEDES, V., SOARES, N.C. 2007. **Conceito de biodiversidade**: educação ambiental e percepção de saberes. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu-MG.

LAVAL, R.K. 1973. A revision of the neotropical bats of the genus Myotis. **Science Bulletin Natural History Museum Los Angeles County**, Los Angeles, **15**: 1-53.

LEMA, T. 2002. **Os répteis do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS.

LEWINSOHN, T.M., PRADO, P.I. 2002. **Biodiversidade Brasileira**: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Editora Contexto.176p.

LIM, B.K. & M.D. ENGSTROM. 2001. **Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation**. **Biodiversity and Conservation**, London, **10**: 613-657.

LIMA, L. M., 2013. **Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismo e conservação. Birds of Atlantic Forest: richness, composition, status, endemism and conservation.** Volume I. São Paulo, 2013.

Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção do **Ministério Do Meio Ambiente** / IBAMA. PORTARIA No- 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.

Lista das espécies ameaçadas de extinção do estado do **Paraná**. Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM.

Lista das espécies ameaçadas de extinção do estado do **Rio Grande do Sul.** DECRETO N.º 51.797, DE 8 DE SETEMBRO DE 2014.

Lista das espécies ameaçadas de extinção do estado de **Santa Catarina**. RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011.

LORD, R. D. **Seasonal reproduction of vampire bats and its relation to seasonality of bovines rabies. Journal of Wildlife Disease**, Laramie, v. 28, p. 292-294, 1992.

LORD, R. D. **Manual de campo para el control de murciélagos y la rabia**. Austin: Bat Conservation Internacional, 1998. 39 p.

MACEDO, J.; LORETTO, D.; VIEIRA, M. V.; CERQUEIRA, R**. Classes de desenvolvimento em marsupiais: um método para animais vivos. Mastozoologia Neotropical** 13(1):133-136, Mendoza, 2006.

MARES, M.A. 1986. Conservation in South América: problems, consequences, and solutions. **Science** 233: 734-739.

MARINHO-FILHO, J.S. 1991. **The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil**. **J. Trop. Ecol. 7**(1): 59-67.

MARINHO-FILHO, J.S. 1996. **Padrões de distribuição da diversidade de morcegos na floresta atlântica do sudeste e sul do Brasil**. **Base de dados tropicais (BDT).** São Paulo.

MARINHO-FILHO, J.S. & I. SAZIMA. 1989. **Activity patterns of six phyllostomid bat species in Southeastern Brazil**. **Revista Brasileira de Biologia**. **49**: 777-782.

MARINHO-FILHO, J.S. & I. SAZIMA. 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey, p. 282-294. In: T.H. KUNZ & P.A. RACEY (Eds). **Bat biology and conservation. Washington, Smithsonian Institution Press**, XIV+365p.

MARINI, M.A. & GARCIA, F.I. 2005. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, 1:95-102.

MARQUES, O. A. V., Eterovic, A. & Sazima, I. **Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar**. Holos: Campinas, 184 p. 2001.

MAZZOLLI, M. **Ocorrência de Puma concolor (Linnaeus) (Felidae, Carnívora) em áreas de vegetação remanescente de Santa Catarina, Brasil**. **Revista Brasileira de Zoologia** 10:581-587. 1993.

MAY, R.M. 1988. How **many species are there on earth? Science** 241: 1441-1449.

MEDELLÍN, R. et al. **Identificación de los murciélagos de México: claves de campo (Publicaciones especiales n. 2)**. México: Asociación Mexicana de Mastozoologia A. C., 1997. 89 p.

META, CONSULTORIA EM ENERGIA E MEIO AMBIENTE LTDA (Santa Catarina). **Estudo Ambiental Simplificado EÓLICA ÁGUA DOCE GD.** Água Doce, 2016. 269 p.

**Método Visual para Identificação de Morcegos do Distrito Federal -** Diretoria de vigilância Ambiental SES/GDF. Disponível em: http://www.santuariodocaraca.com.br/cultura/ver_mamifero.php?codigo=68.

MIKICH, S.B. & R.S. Bérnils. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM.

MILLIKIN, R. A. **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. 1988.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2006. **Probio: dez anos de atuação**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA. 156 p.

MIRANDA, E. E. Natureza**, conservação e cultura: ensaios sobre a relação do homem com a natureza no Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2003. 180 p.

MIRANDA, C. L.; LIMA, M. G.; M.; SANTOS, M. P. D.; SILVA JÚNIOR, J. S. **Ocorrência de Micoureus demerarae no estado do Piauí, Brasil**. Bioten – publicações prévias, v. 2, 1 – 4 p. Out. 2005.

MITTERMEIER, R. A.; Werner, T.; Ayres, J. M. & Fonseca, G. A. B. 1992. **O país da megadiversidade**. Ciência Hoje, 14(81): 20-27.

MITTERMEIER, R. A. et al. 2005. **Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil**. **Megadiversidade** 1: 14-21.

MORATO, S.A.A. 1995. **Padrões de distribuição de serpentes da floresta com araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MORELLATO, L.P.C. (Org.) **História Natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil.** Campinas: UNICAMP/FAPESP, 321p. 1992.

MORRINSON, D.W. 1978. **Lunar phobia in a tropical fruit bat, Artibeus jamaicensis (Chiroptera, Phyllostomidae). Animal Behaviour**, New York. **26**: 852-855.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. **Estrutura trófica e composição das avifaunas de três hábitats terrestres na região central do estado de São Paulo.** Ararajuba, 1(6):65-71. 1990.

MYERS, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403: 853-858.

NAKA, L.N., RODRIGUES, M. 2000. **As aves da ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. Vol. 1-2. 5 ed. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 1999.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. 6 th ed., Vol. 1-2. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991. 1629 p.

NOWAK, R. M. **Walker's Bats of the World**. Introduction by Thomas H. Kunz and Elizabeth D. Pierson. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994. 287 p.

OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. **Guia de campo dos felinos do Brasil**. São Paulo: Instituto Pró – Carnívoros; Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Sociedade de Zoológicos do Brasil; Pró – Vida Brasil. 2005.

OLMOS, F. **Observations on the behavior and population dynamics of some Brazilian AtlanticForest rodents**. **Mammalia** 55: 555-565. 1991.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. **Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, Anais... São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

PARANÁ 2006. **Plano de manejo da estação ecológica Rio dos Touros**. Governo do estado do Paraná, Secretaria estadual do meio ambiente e recursos hídricos. Instituto ambiental do Paraná - IAP. Diretoria de biodiversidade e áreas protegidas.

PECHMANN, J. H. K. et al. **Declining amphibians populations: the problem of separating human impacts from natural fluetuations. Science**. Washington, 253: 825-940. 1991.

PEDRO, W.A. 1998. **Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera; Mammalia).** Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 128p.

PEDRO, W.A; M.P. GERALDES; G.G. LOPEZ & C.J.R. ALHO. 1995. **Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). Chiroptera Neotropical**, Brasília, **1** (1): 4-6.

PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 2002. **Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, south-eastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **19** (3): 951-954.

PERACCHI, A. L.; ROCHA, V. J. & REIS, N. R. dos. **Mamíferos não voadores da bacia do rio Tibagi**. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Eds.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, 2002. p. 223-247.

PORTARIA IAP Nº 059, de 15 de abril de 2015. **Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná**, estabelece normas de controle e dá outras providências.

PORTARIA nº 21, de 17 de fevereiro de 2012. Aprova o P**lano de Ação Nacional para a Conservação dos Passeriformes Ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho** – PAN Passeriformes dos Campos Sulinos e Espinilho.

PORTARIA nº 25, de 17 de fevereiro de 2012. Aprova o **Plano de Ação Nacional para Conservação de Répteis e Anfíbios Ameaçados da Região Sul do Brasil** – PAN Herpetofauna do Sul.

PORTARIA 130/2010. Aprova o **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica**. PAN Papagaios da Mata Atlântica.

PORTARIA nº 32, 27 de março de 2014. Aprova o **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos** – PAN Pequenos Felinos.

PORTARIA nº 76, de 27 de junho de 2014. Aprova o **Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-parda** - PAN Onça-parda. PAN Onça Parda.

PORTARIA nº 77, de 27 de julho de 2016. Atualiza e aprova o Pl**ano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Limícolas Migratórias** – PAN Aves Limícolas Migratórias,

PORTARIA nº 97, de 27 de agosto de 2010. Aprova o **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Brasileiros.** PAN Cervídeos Brasileiros.

PORTARIA n° 134 de 23 de dezembro de 2010. Aprova o **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central**. PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central.

POUGH, F. H.; ANDREWS R. M.; CADLE, J.E.; M. L. CRUMP; A. H. SAVITZKI & WELLS, K. D. **Herpetology**. PrenticeHall, Upper Saddle River, New Jersey, 577p. 1998.

POUGH, et al. 2003. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu.

PRIMACK. R.B. & RODRIGUE, E. 2001. **Biologia da Conservação.** Ed. Planta, Londrina, PR.

REDFORD, K.H. FONSECA, G. A. B. **The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado´s non-volant mammalian fauna**. Biotropica 18(2): 126-135. 1986.

REIS, A. et al. 2003. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais. Natureza e Conservação** 1. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

REIS, N. R. et al**. Mamíferos da Fazenda Monte Alegre: Centro Leste do Paraná – Brasil**. Londrina: 2005.

Relatório Ambiental Simplificado **(RAS) da PCH Jaracatiá (2013),** elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis.

Relatório Ambiental Simplificado (**RAS) da CGH Camping (2015),** elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis.

REYERS, B.; A.S. VAN JAARSVELD & M. KRUGER. 1999. Complementarity as a biodiversity indicator strategy. **Proceedings of the Royal Society London**, **Series B**, London**,** 267: 505–513.

RIDGELY, R.S., TUDOR, G. **The birds of South America**. Oxford: University Press, 2v. 1994.

ROSÁRIO, L. A. 1996. **As aves em Santa Catarina**: distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: FATMA.

RUI, A.M.; M.E. FÁBIAN & J.O. MENEGHETI. 1999. **Distribuição geográfica e análise morfológica de Artibeus lituratus Olfers e de Artibeus fimbriatus Gray (Chiroptera, Phyllostomidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **16** (2): 447-460.

SABINO, J. & PRADO P. I. **Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO), 2000.

SAETHERSDAL M.; J.M. LINE& H.J.B. BIRKS. 1993. **How to maximise biological diversity in nature reserve selection: vascular plants and breeding birds in deciduous woodlands, western Norway.** Biological Conservation, Essex, 66: 131–138.

SAZIMA, I. & M. SAZIMA. 1977. **Solitary and group foraging: two flower-visiting patterns of the lesser spear-nosed bat Phyllostomus discolor**. **Biotropica**, **9**: 213-215.

SCHULZE, M.D.; N.E. SEAVY & D.F. WHITACRE. 2000. **A comparison of the phyllostomid bat assemblages in indisturbed neotropical forest and in forest fragments os a Slash-and-Burn farming mosaic in Petén, Guatemala. Biotropica**, Washington, **32** (1): 174-184.

SCOOTT, J.M. et al. 1987. **Species richness – a geographical approach to protecting future biological diversity. Bioscience** 37: 782-788.

SECHREST, W.W. & BROOKS, T.M. 2002. Biodiversity – threats. In: **Encyclopedia of Life Sciences**. MacMillan Publishers Ltd. Nature Publishing Groups.

SICK, H.; ROSÁRIO, L. A. DO; AZEVEDO, T. R. 1981. **Aves do estado de Santa Catarina -** lista sistemática baseada em bibliografia, material de museu e observação de campo. Sellowia, Série Zoologia,1: 7-51.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SIGRIST, T. 2007. **Aves do Brasil Oriental** = Birds of eastern Brazil / Tomas Sigrist, translated into english by Maria Teresa Quirino; ilustrado por Tomas Sigrist & Eduardo P. Brettas. (Série Guias de Campo) – São Paulo: Avis Brasilis -1ª ed. 448 p.

SILVA, F. **Mamíferos Silvestres – Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994. 246 p.

SILVA, W.R. **As aves da Serra do Japi**. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.) **História Natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil.** Campinas: UNICAMP/FAPESP, p.238 - 62. 1992.

SILVANO, D.L., G.R. COLLI, M.B.de O. DIXO, B.V.S. PIMENTA & H. C. WIEDERHECKER. **Anfíbios & Répteis**. Em: D. M. RAMBALDI & D.A.S. de OLIVEIRA. **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília MMA/SBF. Série Bidiversidade número 6, 510 p. 2003.

SILVANO. D.L., SEGALLA. M. V. **Conservação de anfíbios no Brasil.** Megadiversidade. Volume I. Número 1, 2005.

SILVEIRA. L. F., *et al,* 2008. **Plano de ação nacional para a conservação dos Galliformes ameaçados de extinção (acaruãs, jacus, jacutingas, mutuns e urus) / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.** – Brasília: ICMBio, 2008. 88p.: il. color. 29cm. (Série Espécies Ameaçadas, 6).

SIMMONS, N.B. & R.S. VOSS. 1998. **The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowdland rainforest fauna. Part 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, **237**: 1-219.

SOARES. E. S., et alt, 2008. **Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Coordenação-Geral de Espécies Ameaçadas.** – Brasília: ICMBio, 2008. 136 p.; il. color. 29 cm. (Série Espécies Ameaçadas, 5).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). **Lista completa de anfíbios e répteis do Brasil**. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br.

SOLDATELI, M.; BLACHER, C. **Considerações preliminares sobre o número e distribuição espaço/temporal de sinais de Lutra longicaudis (Olfers, 1818) (Carnívora: Mustelidae) nas lagoas da Conceição e do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. **Biotemas** 9:38-64. 1996.

STALLINGS, J. R. **Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. Bulletin of the Florida State Museum**, Biological Sciences 34: 153-200. 1989.

STOTZ, D.F., et al. 1996. **Neotropical birds. Ecology and Conservation**. Chicago and London: The University of Chicago Press.

STRANECK, R.; OLMEDO E. V. de & CARRIZO, G. R. **Catalogo de voces de anfíbios argentinos**, Parte 1. Buenos Aires, Ediciones LOLA, 127 p. 1993.

TADDEI, V.A.; C.A. NOBILE & E. MORIELLE-VERSUTE. 1998. **Distribuição geográfica e análise morfométrica comparativa em Artibeus obscurus (Schinz, 1821) e Artibeus fimbriatus Gray, 1838** (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Ensaios e Ciências**, Campo Grande, **2** (2): 49-70.

TERBORGH, J. 1992. Maintenance of Diversity in Tropical Forest. **Biotropica**, Washington, v.24, n.2B. p. 243-292.

TOLEDO, M.C.B. **Avifauna em duas Reservas Fragmentadas de Mata Atlântica, na Serra da Mantiqueira – SP**. Piracicaba, 112p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo. 1993.

TERBORGH, J., et al. 2001. **Ecological meltdown in predator-free forest fragments. Science** 294: 1923-1925.

TURNER, D. **The Vampire Bat, A Field Study in Behavior and Ecology**. Baltimore and London: The John Hopkins University Press, 1975. 145 p.

VAN DER PIJL, L. 1957. **The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). Acta Botanica Neerlandica**, Amsterdam, **6**: 291-315.

VIANNA, A.L.P. **Análise da composição da avifauna na Estação Ecológica dos Caetetus, Município de Gália, Estado de São Paulo.** Botucatu. 54p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. 1999.

VIEIRA, C. **Carnívoros do estado de São Paulo. Arq. Zool.**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 135-175, 1946.

VIELLIARD, J.M.E. SILVA, W.R. **Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil**.In: Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, 4, 1990, Recife.Anais...Recife: Universidade Federal de Pernambuco, p.171-51. 1990.

VIVO, M. 1998. **Diversidade de mamíferos do Estado de São Paulo**. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX. Joly, C. A. & Bicudo, C. E. de M. (orgs.). pp. 53-66.

VIZOTTO, L.D. & V.A. TADDEI. 1973. **Chave para determinação de quirópteros brasileiros**. São José do Rio Preto, Gráfica Francal, 72p.

XENO-CANTO. Canto de Aves. Disponivel em http://www.xeno-canto.org/.

WALLAUER, J. P.; BECKER, M.; MARINS-SÁ, L. G.; LIERMANN, L. M.; PERRETTO, S. H.; SCHERMACK, V. **Levantamento dos mamíferos da Floresta Nacional de Três Barras – Santa Catarina. Biotemas** 13:103-127. 2000.

WIENS, J.A. 1989. **The ecology of bird communities**: foundations and patterns. Cambridge: Cambridge University Press.

WIENS, J. A. **The ecology of bird communities**. Foundations and Patterns. Cambridge, University of Cambridge Press. 539p. 1994.

WILCOX, B. A. e MURPHY, D. D. "**Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction." American Nat**., 125, 879-887. 1985.

WILSON, E.O. 1997. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E.O. & PETER, F.M. (eds.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

YOUNG, B.E., S.N. Stuart, J.S. Chanson, N.A. Cox & T.M. Boucher. 2004. **Disappearing jewels: The status of NewWorld amphibians**. NatureServe, Arlington.

## 12. EQUIPE TÉCNICA

Os profissionais envolvidos no estudo ambiental são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 34 -** Equipe técnica responsável pelo estudo da Fauna Terrestre.

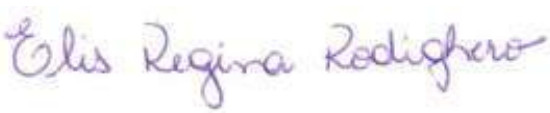
| Profissionais | Formação | Registro no Conselho de Classe | Função |
|---|---|---|---|
| Leandro Reinhold Baucke | Biólogo | CRBIO 45.278-03 D | • Coordenação geral.<br>• Estudos de levantamento da Mastofauna.<br>• Participação na elaboração do RAS. |
| Marcos Rodrigo De Marco | Biólogo | CRBIO 45.236-03 D | • Estudos de levantamento Avifauna.<br>• Participação na elaboração do RAS. |
| Elis Regina Rodighero | Bióloga | CRBIO 75.734-03 D | • Estudos de levantamento Herpetofauna.<br>• Participação na elaboração do RAS. |

**Tabela 35 -** Equipe auxiliar dos responsáveis técnicos na execução do estudo da fauna terrestre.

| Profissionais | Formação | Função |
|---|---|---|
| Cristiano Bordignon | Biólogo | • Auxiliar geral |
| Jéferson Pedros | Biólogo | • Auxiliar geral |
| Gustavo Marques | Engenheiro Florestal | • Auxiliar geral |
| Diego Bressan | Engenheiro florestal | • Auxiliar geral |
| Matheus Pinheiro | Engenheiro ambiental | • Auxiliar geral |

**Leandro Reinhold Baucke**
Biólogo – Estudos da Mastofauna

**Marcos Rodrigo De Marco**
Biólogo – Estudos da Avifauna



**Elis Regina Rodighero**
Bióloga – Estudos da Herpetofauna

# **ANEXO 9.3A -** Relatório de Levantamento da Entomofauna

2022

# LEVANTAMENTO DE ENTOMOFAUNA (HIMENÓPTEROS)

Elaboração:

IMPACTO
Assessoria Ambiental

Empreendedor:
Warmling Energia Ltda

## SUMÁRIO

**1 LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA ..... 3**
1.1 INTRODUÇÃO ..... 3
**2 OBJETIVO ..... 5**
**3 METODOLOGIA ..... 5**
**4 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 12**
**5 BIBLIOGRAFIA ..... 29**
**6 EQUIPE TÉCNICA ..... 36**

# 1 LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA

## 1.1 Introdução

As modificações dos ambientes vêm refletindo na simplificação de habitats e consequentemente reduzindo a biodiversidade e até mesmo provocando a extinção local de espécies (NEWBOLD et al., 2015). O estudo da riqueza e abundância de organismos tem sido empregado para avaliar mudanças nos ecossistemas (SOLAR et al., 2016; PARR et al., 2017). Os insetos são indicadores ecológicos para a avaliação de impactos que venham a ocorrer em uma determinada região (PARR et al., 2017; FERNANDES; SOUZA, 2018). A crescente pressão sobre habitats agrega maior importância às avaliações focadas na biodiversidade e nos descritores ambientais associados (WILSON, 2000; SOLAR et al., 2016). Alterações ambientais como a fragmentação dos remanescentes florestais (NEWBOLD et al., 2015), a implantação de hidrelétricas para a produção de energia e o processo de urbanização têm sido apontados como as maiores ameaças à conservação (LUTINSKI et al., 2017; FERNANDES; SOUZA, 2018).

As hidrelétricas representam uma importante alternativa na geração de energia frente ao uso de combustíveis fósseis, contudo, os impactos ambientais decorrentes da instalação e operação das usinas ainda são pouco conhecidos sobre a entomofauna (BARBOSA FILHO, 2013). Durante a construção, os impactos conhecidos estão relacionados à supressão da vegetação, remoção de terra e compactação do terreno por maquinas, alagamento e demais ações que podem destruir remanescentes de vegetação e impossibilitar a permanência de espécies de animais (MEIRELES, 2008). Depois de implantada, a usina pode interferir na dinâmica do ecossistema diretamente afetado (BARBOSA FILHO, 2013).

O estudo de organismos tem sido umas das técnicas utilizadas para se avaliar mudanças no ambiente. Alguns insetos são indicadores ecológicos para a avaliação do impacto que venha a ocorrer em uma determinada região (NETO et al., 1995). Apesar da dificuldade na seletividade de um determinado grupo, considerando os métodos de captura disponíveis e a ocorrência de registros acidentais, os estudos têm dado ênfase à ordem Hymenoptera. Para Lockwood et al. (1996), os Hymenoptera são indicadores de biodiversidade, pois são de fácil amostragem, atingem um largo espectro de hospedeiros herbívoros e indicam as condições das comunidades vegetais.

O número total de espécies de invertebrados conhecidas no mundo é de aproximadamente 1.300.000. Estima-se que 96.660 a 129.840 ocorram no Brasil. Os

principais responsáveis por esses números são os insetos, dos quais se conhece aproximadamente 950 mil espécies no mundo e cerca de 110.000 ocorrem no Brasil. No Paraná, pioneiro com o levantamento de Sakagami et al. (1967), destacam-se os trabalhos desenvolvidos por Laroca et al. (1982), Barbola e Laroca (1993), Bazilio (1997), Jambour e Laroca (2004) e JAMBOUR Gonçalves e Melo (2005) no planalto paranaense.

Dentre os Hymenoptera, Formicidae constitui uma das famílias mais comuns e melhor estudadas em diversos aspectos (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990). A riqueza, juntamente com a abundância e ampla distribuição geográfica, indica que as formigas estão entre os insetos mais bem sucedidos (BUENO; CAMPOS-FARINHA, 1999). O papel ecológico diversificado das formigas nos ecossistemas tem lhes conferido destaque. Como predadoras, dispersoras de sementes, cultivadoras de fungos, polinizadoras (em alguns casos), promovendo ou inibindo a herbivoria, a presença das formigas em um ambiente é um indicador de inúmeras interações interespecíficas (SILVESTRE et al., 2003) e por consequência, da diversidade existente (ARCILA; LOZANO-ZAMBRANO, 2003). Assim, o conhecimento da mirmecofauna se torna importante para a sua conservação e dos ambientes em que elas se encontram.

A utilização de formigas como bioindicadores tem sido empregada com frequência (PACHECO et al., 2013; SOLAR et al., 2016; LASTE et al., 2019). Parâmetros ecológicos como a riqueza e frequência de ocorrências das formigas em um ambiente permitem inferir sobre o grau de conservação de um dado ambiente, refletindo aspectos acerca da cobertura vegetal, formação de serapilheira e riqueza e abundância de outros invertebrados (SILVESTRE et al., 2003; PARR et al., 2017). Possibilitam ainda a caracterização e a comparação de assembleias de diferentes ambientes (LASTE et al., 2019).

As abelhas são importantes agentes polinizadores e merecem destaque pela sua importância econômica e ecológica. Delas, depende a reprodução e o fluxo gênico de muitas espécies vegetais nos diferentes ecossistemas. As vespas representam um complexo grupo de Hymenoptera, dentre os quais, importantes predadores e parasitoides que constituem inimigos naturais de espécies potencialmente pragas que atacam pomares.

## 2 OBJETIVO

O presente estudo objetivou inventariar a entomofauna pertencente à Ordem Hymenoptera que ocorre na área diretamente afetada (ADA), bem como a área de influência direta (AID) da Central Geradora Hidrelétrica – CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR.

## 3 METODOLOGIA

As metodologias aplicadas para levantamento de dados primários da entomofauna foram aprovadas pelo IAT, por meio da Autorização Ambiental n° 56.593, a cópia deste documento pode ser observada no **ANEXO A**.

As campanhas de levantamento da entomofauna foram realizadas nas seguintes datas (Tabela 1).

**Tabela 1 –** Datas das campanhas amostrais na CGH Warmling.

| Campanha | Data | Sazonalidade |
|---|---|---|
| 1ª | 17 a 20/01/2022 | Verão |
| 2ª | 09 a 13/05/2022 | Outono |

O levantamento da entomofauna foi realizado em 04 pontos de amostragem da entomofauna, situados na mesma área amostral da Fauna Terrestre, conforme detalhado na tabela abaixo.

**Tabela 2 -** Pontos de levantamento da entomofauna na área de influência da CGH Warmling.

| Ponto | Localização Geográfica | | Localização |
|---|---|---|---|
| | Latitude | Longitude | |
| 01 | -25.732279° | 53.254145° | Localizada à montante do ponto de captação de água |
| 02 | -25.721490° | -53.257319° | Engloba o ponto de captação |
| 03 | -25.726875° | -53.269119° | Engloba o trecho de vazão reduzida |
| 04 | -25.717940° | -53.260958° | Localizada na parte final do TVR, abrange a casa de força |

Os transectos para execução do método de busca ativa foram mantidos os mesmos utilizados para o levantamento da fauna terrestre.

Nas figuras a seguir é possível observar os pontos de amostragem sobre imagem de satélite.

**Figura 1 –** Ponto 1 - Vista geral da Área 01 – controle, delineada em branco, situada à montante do ponto de captação. Imagem Google Earth, 25/03/2019.

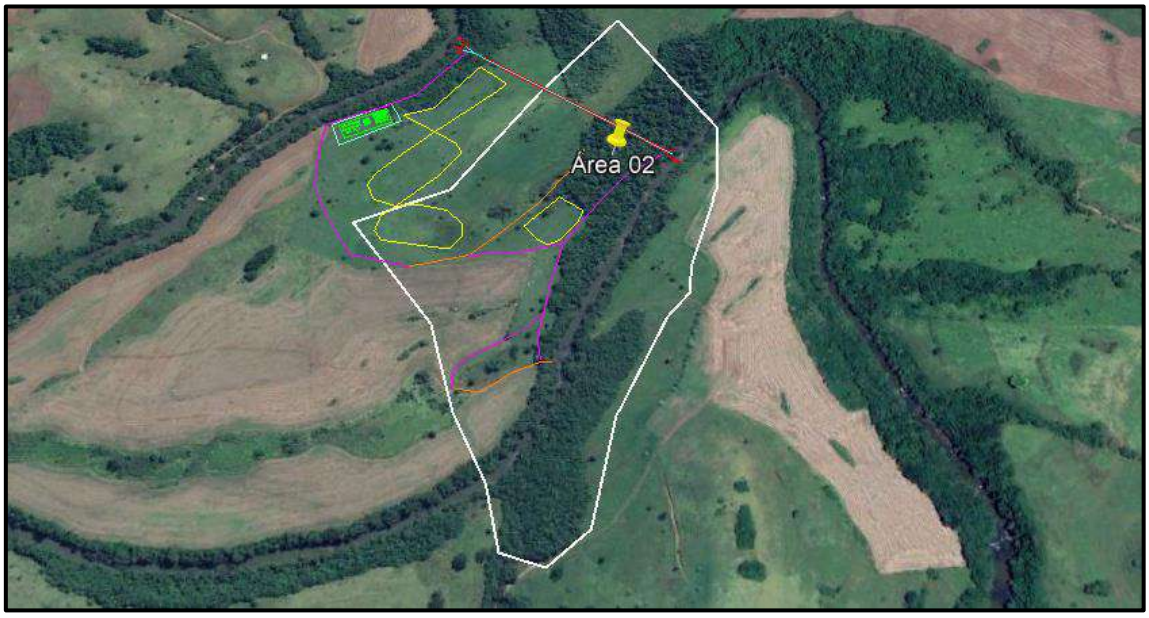



**Figura 2** – Ponto 02 **-** Área 02 delineada em branco, engloba ponto de captação de água da CGH, canal de adução, bota-fora/espera, acesso e início do TVR. Imagem Google Earth, 25/03/2019.

.

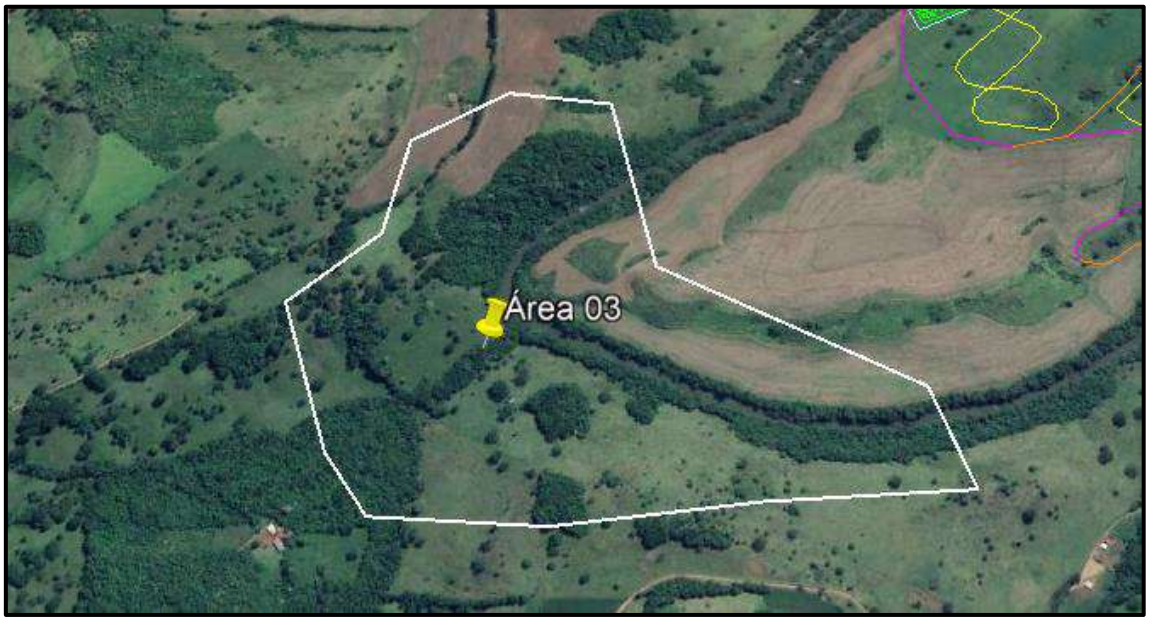



**Figura 3 -** Ponto 03 - Vista geral da Área 03 delineada em branco, que engloba o TVR do empreendimento. Imagem Google Earth, 05/06/2019.

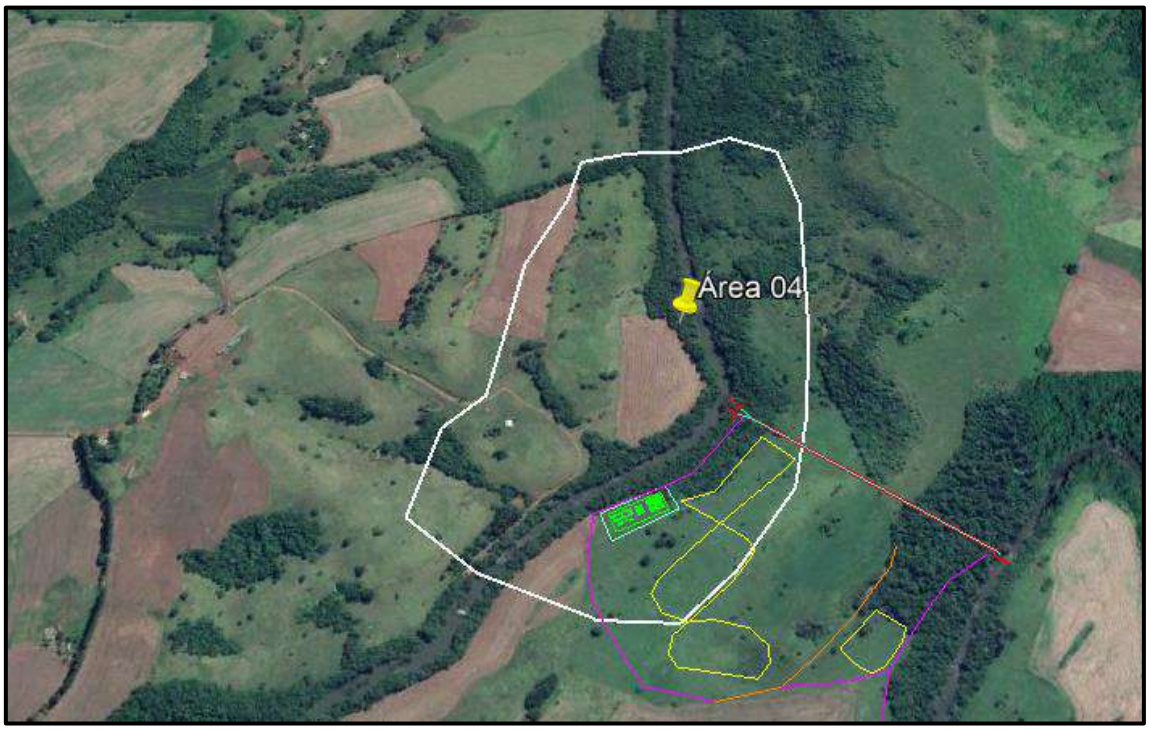



**Figura 4 -** Ponto 04 - Vista geral da Área 04 delineada em branco, contempla região da casa de força e jusante, final do TVR e canal de adução, canteiro de obras, bota-fora/espera e acesso. Imagem Google Earth, 25/03/2019.

Conforme aprovado pelo IAT as seguintes metodologias para o levantamento da entomofauna foram utilizadas:

- Busca Ativa pela Identificação de Colônias (Hymenoptera)

O profissional responsável pelo levantamento entomológico de Hymenoptera percorreu por 30 minutos diários cada área amostral com o objetivo de verificar a ocorrência de colônias de abelhas, vespas e formigas, e em caso de encontro será realizado o registro georreferenciado com GPS de navegação do local.

O levantamento ocorreu no período diurno totalizando 60 min/dia por área amostral por um período de 03 dias/campanha, totalizando 3 horas/campo/campanha cada área amostral.

**Figura 5 –** Profissional realizando busca ativa para registro de colônias.

- Captura em armadilhas de queda no solo - *Pitffall*

As armadilhas de captura de queda no solo foram instaladas para a captura de formigas, deixadas por 04 dias (96 horas).

As armadilhas de solo do tipo pitfall para captura de invertebrados de hábito caminhador consistem em copos plásticos de 300 ml (7,5 cm de diâmetro por 11,5 cm de altura), enterrados totalmente, de maneira que sua abertura fique ao nível do solo. Dentro de cada armadilha são adicionados 150 ml de água uma gota de detergente para quebrar a tensão superficial da água, fazendo com que o inseto afunde ao cair na armadilha. Foram instaladas 40 armadilhas pitfall (10 em cada ponto). Ao término de cada período de amostragem as armadilhas foram recolhidas para uso posterior.

Em diferentes tipos de ambientes e, em um ponto aproximadamente central de cada ponto, foram instaladas as armadilhas dispostas a cada 10 metros uma da outra (BESTELMEYER et al., 2000).

**Figura 5 -** Armadilha de queda implantada na área de estudo.

- Captura em armadilha *Malaise* para insetos voadores

Foi utilizada UMA armadilha *malaise* por área amostral e deixada por 04 dias (96 horas de exposição), com revisão a cada 24 horas.

A armadilha Malaise para insetos voadores é construída com tela de material sintético e lembra uma barraca de camping, confeccionada com teto na cor branca, septos e laterais na cor preta. No alto da armação existe uma gaiola que aprisiona os insetos que adentram ao anteparo. É indicada para amostrar Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera e outros insetos que têm o hábito de subir quando aprisionados. A armadilha Malaise (em detalhe nas figuras abaixo) é uma técnica que intercepta insetos em voo. Os insetos batem nos septos ou teto da armadilha, tendem a subir em

direção à luz solar, e por isso terminam por cair no copo coletor (frasco), posicionado na extremidade superior da armadilha. No copo coletor é adicionado 200 ml álcool a 70 %, usado para morte e fixação dos insetos (ALMEIDA et al., 1998). Em cada um dos pontos amostrados foi instalada uma armadilha que ficou exposta por 96 horas.

**Figura 6 -** Armadilha de *malaise* implantada na área de estudo.

Os exemplares amostrados foram acondicionados e transferidos para frascos contendo álcool a 70%. Em laboratório, foram triados e montados para posteriormente, serem identificados sob microscópico estereoscópico binocular. As formigas foram identificadas de acordo com as chaves propostas por utilizando-se as chaves propostas por Gonçalves (1961), Kempf (1964), Kempf (1965), Watkins (1976), Della Lucia (1993), Lattke (1995), Taber (1998), Fernández (2003), Longino (2003), Longino e Fernández (2007) e Wild (2007). A identificação dos demais himenópteros amostrados foi realizada comparando o material com os exemplares da coleção entomológica da Universidade Comunitária Regional de Chapecó, onde as amostras e a fauna acompanhante foi depositada.

**Figura 7 -** Profissional realizando a identificação das amostras de entomofauna.

A riqueza foi definida como o número de espécies de formigas que ocorreram em cada uma das amostras. A abundância de formigas foi definida com base na frequência relativa (número de registros de uma dada espécie em cada armadilha) e não com base no número de indivíduos (TAVARES et al. 2008). O número de registros minimiza o efeito dos hábitos de forrageamento e do tamanho das colônias e é mais apropriado para estudos de comunidades de formigas (ROMERO; JAFFE 1989).

A avaliação da diversidade (riqueza e abundância) foi realizada através do Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'). A equitabilidade foi estimada pelo índice de Pielou (J'). Este índice foi obtido através do software estatístico PAST (HAMMER et al. 2001).

As espécies amostradas foram caracterizadas segundo os parâmetros da frequência, constância e dominância. A frequência de cada espécie foi definida pela frequência relativa nas amostras, ou seja, a frequência da espécie dividida pela soma das frequências. Já para a classificação da constância, as taxas foram separadas em

categorias, sendo consideradas: constantes, quando presentes em mais de 50% das coletas; acessórias, quando presentes em 25 – 50% das coletas; acidentais, quando presentes em menos de 25% das coletas. A dominância dos táxons encontrados na área de estudo foi determinada através do limite de dominância considerando "dominantes" as espécies com frequência relativa superior a 0,1 (10%) (NOVOTNÝ; BASSET, 2000).

Foi avaliada a suficiência amostral (táxons em função do espaço amostral), através de curvas de acumulação, onde o número de amostras é representado na abscissa e o número de gêneros no eixo das ordenadas. Também foi obtida uma estimativa de riquezas e comparada com a sua respectiva riqueza observada. Para tal, foi utilizado o estimador não-paramétrico Chao 1 e as estimativas foram geradas com o programa EstimateS 8.0 (COLWELL, 2006). O estimador usa essencialmente informações sobre as espécies que ocorrem em uma amostra (unicatas) e aquelas que ocorrem em duas amostras (duplicatas) (CHAO, 1987).

Para comparar a riqueza em cada ponto amostrado e as duas amostras, foi utilizada a análise de rarefação baseada no número de ocorrências (GOTELLI; COLWELL, 2001). Essa análise foi obtida utilizando-se os programas PAST (HAMMER et al. 2001) e EcoSim 7 (GOTELLI; ENTSMINGER, 2001), que permite comparações de riqueza entre assembleias que diferem quanto à ocorrência de espécies (MELO et al., 2003).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Warmling foram registradas 208 ocorrências de himenópteros, sendo 182 de formigas, 18 de vespas e oito de abelhas. Foram identificados 48 táxons, sendo 31 espécies de formigas, 10 espécies de vespas e sete espécies de abelhas. Dentre as formigas, *Dorymyrmex brunneus* Forel, 1908, *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972, *Pheidole pubiventris* Mayr, 1887, *Pheidole risii* Forel, 1892, *Solenopsis saevissima* (F. Smith, 1855) e *Pachycondyla striata* Smith, 1858 se destacaram quanto à abundância. Da mesma forma, *Polistes* sp. entre as vespas e *Ceratina* sp. 1 entre as abelhas.

**Tabela 3 -** Riqueza e abundância de formigas, vespas e abelhas amostradas na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro e maio de 2022.

| Táxon | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Ponto 4 | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **Formigas** | | | | | |
| **Subfamília Dolichoderinae** | | | | | |
| *Dorymyrmex brunneus* Forel, 1908 | 0 | 1 | 7 | 2 | 10 |
| *Linepithema* sp. | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| **Subfamília Ectatomminae** | | | | | |
| *Labidus praedator* (Fr. Smith, 1858) | 0 | 2 | 2 | 5 | 9 |
| **Subfamília Dorylinae** | | | | | |
| *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| **Subfamília Formicinae** | | | | | |
| *Brachymyrmex coactus* Mayr, 1887 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Camponotus cameranoi* Emery, 1894 | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| *Camponotus crassus* Mayr, 1863 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Camponotus lespesii* Forel, 1886 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 |
| *Camponotus rufipes* (Fabricius, 1775) | 3 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| *Camponotus sp. 1* | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Subfamília Myrmicinae** | | | | | |
| *Acromyrmex subterraneus* (Forel, 1893) | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| *Apterostigma pilosum* Mayr, 1865 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758) | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 |
| *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824) | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| *Cyphomyrmex rimosus* (Spinola, 1851) | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| *Mycocepurus goeldii* Forel, 1893 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Pheidole aberrans* Mayr, 1868 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972 | 9 | 6 | 8 | 7 | 30 |
| *Pheidole pubiventris* Mayr, 1887 | 6 | 4 | 4 | 1 | 15 |
| *Pheidole risii* Forel, 1892 | 10 | 0 | 2 | 1 | 13 |
| *Pheidole laevifrons* Mayr, 1887 | 2 | 1 | 0 | 5 | 8 |
| *Pheidole* sp. 1 | 1 | 0 | 2 | 4 | 7 |
| *Pogonomyrmex naegelii* Forel, 1878 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Procryptocerus adlerzi* (Mayr, 1887) | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| *Solenopsis saevissima* (F. Smith, 1855) | 1 | 6 | 7 | 1 | 15 |
| *Solenopsis stricta Emery, 1896* | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| **Subfamília Ponerinae** | | | | | |
| *Odontomachus chelifer* (Latreille, 1802) | 1 | 5 | 1 | 1 | 8 |
| *Odontomachus affinis* G.-Méneville, 1844 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Pachycondyla striata* Smith, 1858 | 10 | 4 | 2 | 6 | 22 |
| **Subfamília Pseudomyrmecinae** | | | | | |
| *Pseudomyrmex gracilis* (Fabricius, 1804) | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| Táxon | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Ponto 4 | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vespas** | | | | | |
| *Campoctonus* sp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Casinaria* sp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Cotesia* sp. | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| *Casinaria* sp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Epyris* sp. | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| *Flacopimpla sp.* | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Pimpla sp.* | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| *Polybia* sp. | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| *Polistes* sp. | 0 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| *Venturia* sp. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Abelhas** | | | | | |
| *Augochlora* sp. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| *Melipona* sp. 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Melipona* sp. 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Epanthidium* sp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Ceratina* sp. 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| *Ceratina* sp. 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Ceratina* sp. 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| **Riqueza de formigas** | **17** | **15** | **19** | **13** | **31** |
| **Riqueza de vespas** | **2** | **2** | **7** | **5** | **10** |
| **Riqueza de abelhas** | **1** | **1** | **4** | **2** | **7** |
| **Abundância de formigas** | **53** | **40** | **52** | **37** | **182** |
| **Abundância de vespas** | **2** | **3** | **7** | **6** | **18** |
| **Abundância de abelhas** | **1** | **1** | **4** | **2** | **8** |

A amostra da entomofauna realizada no ponto 3 foi mais rica (S = 30), abundante (n = 63) e diversa (H' = 3,06). A equitabilidade J' também foi maior no ponto 2 (0,92). A maior estimativa (Chao 1 = 54,4) foi estimada para a amostra realizada no ponto 3. A riqueza total estimada foi 53,0% maior do que a amostrada. A amostra 1 apresentou maior riqueza (S = 38) enquanto a amostra 2 foi a mais abundante (n = 112). As amostras com as armadilhas *pitfall* resultaram em maior riqueza (S = 36) e abundância (n =186).

**Tabela 4 -** Riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade e estimativas de riqueza de formigas, vespas e abelhas amostradas em quatro pontos amostrais na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro e maio de 2022.

| Índices | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Ponto 4 | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Riqueza (S) | 20 | 18 | 30 | 20 | 48 |
| Abundância (n) | 56 | 44 | 63 | 45 | 208 |
| Shannon (H´) | 2,53 | 2,67 | 3,06 | 2,69 | 3,26 |
| Equitabilidade (J´) | 0,84 | 0,92 | 0,90 | 0,90 | 0,84 |
| Chao 1 | 36,5 | 21,0 | 54,4 | 36,5 | 73,7 |

**Tabela 5 -** Riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade e estimativas de riqueza de formigas, vespas e abelhas amostradas em duas amostras e com dois métodos na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro e maio de 2022.

| Índices | Amostra 1 | Amostra 2 | Pitfall | Malaise |
|---|---|---|---|---|
| Riqueza (S) | 38 | 27 | 36 | 17 |
| Abundância (n) | 96 | 112 | 186 | 22 |
| Shannon (H´) | 3,18 | 2,82 | 3,02 | 2,71 |
| Equitabilidade (J´) | 0,87 | 0,86 | 0,84 | 0,96 |
| Chao 1 | 61,3 | 53,0 | 49,0 | 47,3 |

**Tabela 6 -** Riqueza e abundância de formigas, vespas e abelhas amostradas em duas amostras na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro (amostra 1) e maio de 2022 (amostra 2).

| Táxon | Amostra 1 | Amostra 2 | Pitfall | Malaise |
|---|---|---|---|---|
| **Formigas** | | | | |
| **Subfamília Dolichoderinae** | | | | |
| *Dorymyrmex brunneus* Forel, 1908 | 4 | 6 | 10 | 0 |
| *Linepithema* sp. | 1 | 1 | 2 | 0 |
| **Subfamília Ectatomminae** | | | | |
| *Labidus praedator* (Fr. Smith, 1858) | 0 | 9 | 9 | 0 |
| **Subfamília Dorylinae** | | | | |
| *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| **Subfamília Formicinae** | | | | |
| *Brachymyrmex coactus* Mayr, 1887 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Camponotus cameranoi* Emery, 1894 | 4 | 0 | 4 | 0 |
| *Camponotus crassus* Mayr, 1863 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Camponotus lespesii* Forel, 1886 | 2 | 3 | 5 | 0 |
| *Camponotus rufipes* (Fabricius, 1775) | 0 | 4 | 4 | 0 |
| *Camponotus sp. 1* | 1 | 0 | 1 | 0 |

| Táxon | Amostra 1 | Amostra 2 | Pitfall | Malaise |
|---|---|---|---|---|
| *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **Subfamília Myrmicinae** | | | | |
| *Acromyrmex subterraneus* (Forel, 1893) | 2 | 1 | 3 | 0 |
| *Apterostigma pilosum* Mayr, 1865 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758) | 1 | 5 | 6 | 0 |
| *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824) | 2 | 0 | 1 | 1 |
| *Cyphomyrmex rimosus* (Spinola, 1851) | 1 | 2 | 3 | 0 |
| *Mycocepurus goeldii* Forel, 1893 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| *Pheidole aberrans* Mayr, 1868 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972 | 12 | 18 | 28 | 2 |
| *Pheidole pubiventris* Mayr, 1887 | 1 | 14 | 15 | 0 |
| *Pheidole risii* Forel, 1892 | 5 | 8 | 13 | 0 |
| *Pheidole laevifrons* Mayr, 1887 | 4 | 4 | 8 | 0 |
| *Pheidole* sp. 1 | 1 | 6 | 7 | 0 |
| *Pogonomyrmex naegelii* Forel, 1878 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| *Procryptocerus adlerzi* (Mayr, 1887) | 1 | 1 | 2 | 0 |
| *Solenopsis saevissima* (F. Smith, 1855) | 3 | 12 | 15 | 0 |
| *Solenopsis stricta Emery, 1896* | 0 | 1 | 1 | 0 |
| **Subfamília Ponerinae** | | | | |
| *Odontomachus chelifer* (Latreille, 1802) | 8 | 0 | 8 | 0 |
| *Odontomachus affinis* G.-Méneville, 1844 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| *Pachycondyla striata* Smith, 1858 | 16 | 6 | 22 | 0 |
| **Subfamília Pseudomyrmecinae** | | | | |
| *Pseudomyrmex gracilis* (Fabricius, 1804) | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **Vespas** | | | | |
| *Campoctonus* sp. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Casinaria* sp. | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Cotesia* sp. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| *Casinaria* sp. | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Epyris* sp. | 2 | 0 | 2 | 0 |
| *Flacopimpla sp.* | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Pimpla sp.* | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Polybia* sp. | 2 | 1 | 2 | 1 |
| *Polistes* sp. | 3 | 2 | 1 | 4 |
| *Venturia* sp. | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **Abelhas** | | | | |
| *Augochlora* sp. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Melipona* sp. 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Melipona* sp. 2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| *Epanthidium* sp. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Ceratina* sp. 1 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| *Ceratina* sp. 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |

| Táxon | Amostra 1 | Amostra 2 | Pitfall | Malaise |
|---|---|---|---|---|
| *Ceratina* sp. 3 | 1 | 0 | 0 | 1 |

A composição e a abundância de himenópteros diferiu entre os quatro pontos amostrados, segundo as duas amostras. A similaridade (Bray-Curtis) foi inferior a 30% entre os quatro pontos amostrados.

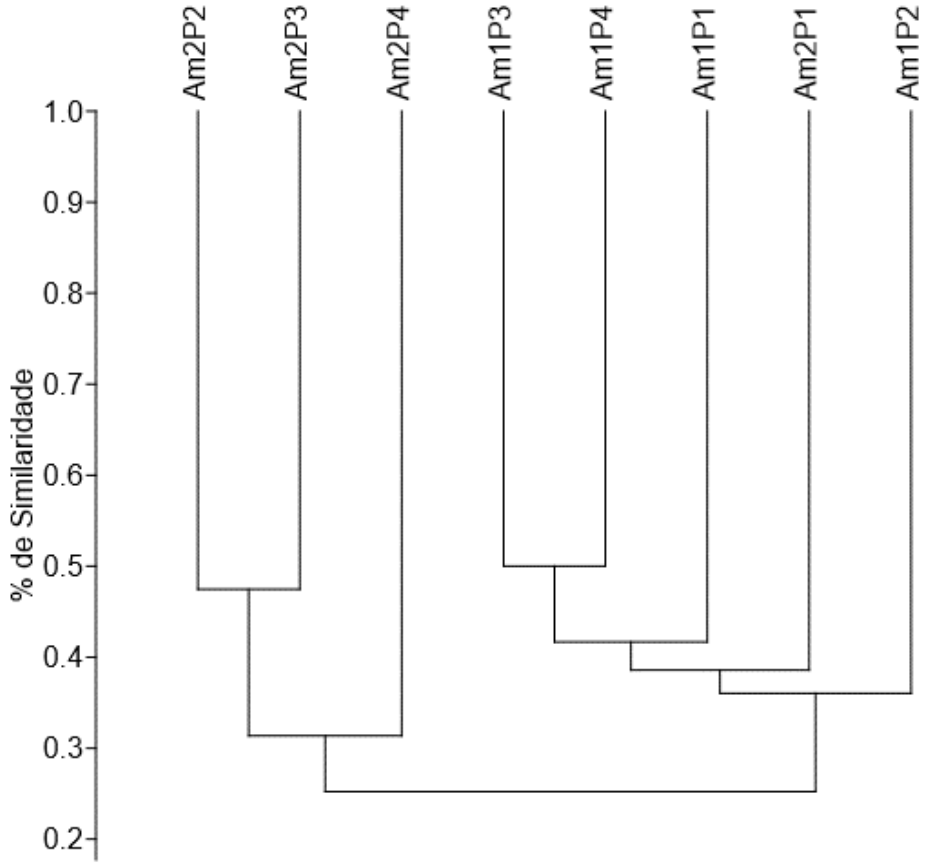



**Figura 8 -** Similaridade (Bray-Curtis) das assembleias de formigas, vespas e abelhas amostradas na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro e maio de 2022.

**Tabela 7 -** Riqueza e abundância de formigas, vespas e abelhas amostradas em duas amostras distribuídas em quatro pontos amostrais na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro (am1) e maio de 2022 (am2).

| Táxon | Am1P1 | Am1P2 | Am1P3 | Am1P4 | Am2P1 | Am2P2 | Am2P3 | Am2P4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Formigas** | | | | | | | | |
| **Subfamília Dolichoderinae** | | | | | | | | |
| *Dorymyrmex brunneus* Forel, 1908 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| *Linepithema* sp. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Subfamília Ectatomminae** | | | | | | | | |
| *Labidus praedator* (Fr. Smith, 1858) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 5 |
| **Subfamília Dorylinae** | | | | | | | | |
| *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Subfamília Formicinae** | | | | | | | | |
| *Brachymyrmex coactus* Mayr, 1887 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Camponotus cameranoi* Emery, 1894 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Camponotus crassus* Mayr, 1863 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Camponotus lespesii* Forel, 1886 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| *Camponotus rufipes* (Fabricius, 1775) | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 |
| *Camponotus sp. 1* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Subfamília Myrmicinae** | | | | | | | | |
| *Acromyrmex subterraneus* (Forel, 1893) | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Apterostigma pilosum* Mayr, 1865 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758) | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824) | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Cyphomyrmex rimosus* (Spinola, 1851) | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| *Mycocepurus goeldii* Forel, 1893 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Pheidole aberrans* Mayr, 1868 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972 | 3 | 2 | 3 | 4 | 6 | 4 | 5 | 3 |
| *Pheidole pubiventris* Mayr, 1887 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 4 | 3 | 1 |
| *Pheidole risii* Forel, 1892 | 2 | 0 | 2 | 1 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| *Pheidole laevifrons* Mayr, 1887 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| *Pheidole* sp. 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 |
| *Pogonomyrmex naegelii* Forel, 1878 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Procryptocerus adlerzi* (Mayr, 1887) | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| *Solenopsis saevissima* (F. Smith, 1855) | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 6 | 0 |
| *Solenopsis stricta Emery, 1896* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Subfamília Ponerinae** | | | | | | | | |
| *Odontomachus chelifer* (Latreille, 1802) | 1 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Odontomachus affinis* G.-Méneville, 1844 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Pachycondyla striata* Smith, 1858 | 4 | 4 | 2 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| **Subfamília Pseudomyrmecinae** | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Pseudomyrmex gracilis* (Fabricius, 1804) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Vespas** | | | | | | | | |
| *Campoctonus* sp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Casinaria* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Cotesia* sp. | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Casinaria* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Epyris* sp. | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Flacopimpla sp.* | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Pimpla sp.* | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Polybia* sp. | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *Polistes* sp. | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| *Venturia* sp. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Abelhas** | | | | | | | | |
| *Augochlora* sp. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Melipona* sp. 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| *Melipona* sp. 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *Epanthidium* sp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Ceratina* sp. 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Ceratina* sp. 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *Ceratina* sp. 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Quanto à constância nas amostras, as espécies *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972, *Pachycondyla striata* Smith, 1858 e *Polistes* sp. ocorreram de forma acessória. Todas as demais espécies amostradas (formigas, vespas e abelhas) ocorreram de forma acidental. Quanto à dominância, *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972, *Pachycondyla striata* Smith, 1858, *Cotesia* sp., *Epyris* sp., *Polybia* sp., *Polistes* sp., *Augochlora* sp., *Melipona* sp. 1, *Melipona* sp. 2, *Epanthidium* sp., *Ceratina* sp. 1, *Ceratina* sp. 2 e *Ceratina* sp. 3 foram classificadas como dominantes. Todas as demais foram classificadas como não dominantes.

**Tabela 7 -** Frequência, constância e dominância da fauna de formigas, vespas e abelhas amostradas na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro e maio de 2022.

| Táxon | Frequência | Constância | Dominância |
|---|---|---|---|
| **Formigas** | | | |
| **Subfamília Dolichoderinae** | | | |
| *Dorymyrmex brunneus* Forel, 1908 | 5,5 | Acidental | Não dominante |
| *Linepithema* sp. | 1,1 | Acidental | Não dominante |
| **Subfamília Ectatomminae** | | | |
| *Labidus praedator* (Fr. Smith, 1858) | 4,9 | Acidental | Não dominante |
| **Subfamília Dorylinae** | | | |

| Táxon | Frequência | Constância | Dominância |
|---|---|---|---|
| *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884 | 1,1 | Acidental | Não dominante |
| **Subfamília Formicinae** | | | |
| *Brachymyrmex coactus* Mayr, 1887 | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| *Camponotus cameranoi* Emery, 1894 | 2,2 | Acidental | Não dominante |
| *Camponotus crassus* Mayr, 1863 | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| *Camponotus lespesii* Forel, 1886 | 2,7 | Acidental | Não dominante |
| *Camponotus rufipes* (Fabricius, 1775) | 2,2 | Acidental | Não dominante |
| *Camponotus sp. 1* | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| **Subfamília Myrmicinae** | | | |
| *Acromyrmex subterraneus* (Forel, 1893) | 1,6 | Acidental | Não dominante |
| *Apterostigma pilosum* Mayr, 1865 | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758) | 3,3 | Acidental | Não dominante |
| *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824) | 1,1 | Acidental | Não dominante |
| *Cyphomyrmex rimosus* (Spinola, 1851) | 1,6 | Acidental | Não dominante |
| *Mycocepurus goeldii* Forel, 1893 | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| *Pheidole aberrans* Mayr, 1868 | 1,1 | Acidental | Não dominante |
| *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972 | 16,5 | Acessória | Dominante |
| *Pheidole pubiventris* Mayr, 1887 | 8,2 | Acidental | Não dominante |
| *Pheidole risii* Forel, 1892 | 7,1 | Acidental | Não dominante |
| *Pheidole laevifrons* Mayr, 1887 | 4,4 | Acidental | Não dominante |
| *Pheidole* sp. 1 | 3,8 | Acidental | Não dominante |
| *Pogonomyrmex naegelii* Forel, 1878 | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| *Procryptocerus adlerzi* (Mayr, 1887) | 1,1 | Acidental | Não dominante |
| *Solenopsis saevissima* (F. Smith, 1855) | 8,2 | Acidental | Não dominante |
| *Solenopsis stricta Emery, 1896* | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| **Subfamília Ponerinae** | | | |
| *Odontomachus chelifer* (Latreille, 1802) | 4,4 | Acidental | Não dominante |
| *Odontomachus affinis* G.-Méneville, 1844 | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| *Pachycondyla striata* Smith, 1858 | 12,1 | Acessória | Dominante |
| **Subfamília Pseudomyrmecinae** | | | |
| *Pseudomyrmex gracilis* (Fabricius, 1804) | 0,5 | Acidental | Não dominante |
| **Vespas** | | | |
| *Campoctonus* sp. | 5,6 | Acidental | Não dominante |
| *Casinaria* sp. | 5,6 | Acidental | Não dominante |
| *Cotesia* sp. | 11,1 | Acidental | Dominante |
| *Casinaria* sp. | 5,6 | Acidental | Não dominante |
| *Epyris* sp. | 11,1 | Acidental | Dominante |
| *Flacopimpla sp.* | 5,6 | Acidental | Não dominante |
| *Pimpla sp.* | 5,6 | Acidental | Não dominante |
| *Polybia* sp. | 16,7 | Acidental | Dominante |
| *Polistes* sp. | 27,8 | Acessória | Dominante |
| *Venturia* sp. | 5,6 | Acidental | Não dominante |

| Táxon | Frequência | Constância | Dominância |
|---|---|---|---|
| **Abelhas** | | | |
| *Augochlora* sp. | 12,5 | Acidental | Dominante |
| *Melipona* sp. 1 | 12,5 | Acidental | Dominante |
| *Melipona* sp. 2 | 12,5 | Acidental | Dominante |
| *Epanthidium* sp. | 12,5 | Acidental | Dominante |
| *Ceratina* sp. 1 | 25,0 | Acidental | Dominante |
| *Ceratina* sp. 2 | 12,5 | Acidental | Dominante |
| *Ceratina* sp. 3 | 12,5 | Acidental | Dominante |

A subfamília Myrmecinae é diversificada e abundante nos Biomas brasileiros como a Mata Atlântica e Cerrado, tanto em número de gêneros quanto de espécies (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990). A riqueza da subfamília Mymicinae predomina nas amostras da mirmecofauna do sul do Brasil (ULYSSÉA et al., 2011; FLECK; CANTARELLI; GRANZOTTO, 2015; LUTINSKI et al., 2017; RIZZOTTO et al., 2019). Formigas Myrmecíneas exercem uma variedade de funções ecossistêmicas, ocupam diferentes nichos, colonizam diferentes estratos desde o subsolo, serrapilheira até o topo do dossel e algumas espécies estabelecem relações com fungos, plantas e até mesmo outras formigas (FERNÁNDEZ, 2003; BACCARO et al., 2015). Formigas *Acromyrmex* (cortadeiras) se alimentam de fungos cultivados sobre folhas frescas e *Pheidole* se caracterizam como generalistas (BACCARO et al., 2015). A predominância de Myrmicinae pode ser explicada pelo fato de ser um grupo adaptado às alterações nas diferentes condições do ambiente podendo ocupar diversos nichos (FOWLER et al., 1991).

O gênero *Pheidole* foi o mais rico no inventário (S = 6). São descritas como formigas epígeas, onívoras e dominantes (SILVESTRE et al., 2003). A diversidade de espécies deste gênero descrito para o Brasil (BACCARO et al., 2015) faz com que seja comum o registro de dezenas de espécies em estudos localizados. A ampla distribuição geográfica e a grande habilidade de dispersão fazem com que algumas espécies se tornem localmente abundantes. Silvestre et al. (2003) associam a estes gêneros a nidificação no solo, formação de grandes colônias, indivíduos pequenos, monomórficos ou dimórficos com comportamento generalista e agressivo. São frequentemente encontradas em ambientes antropizados (LUTINSKI; GARCIA, 2005, LUTINSKI et al., 2014). Formigas dos gêneros *Pheidole* são conhecidas como dominantes onívoras de solo. A ampla distribuição geográfica e a habilidade de dispersão fazem com que algumas dessas espécies se tornem localmente abundantes. Esta condição de impacto ambiental se observa na AID e na ADA já que

são formadas por um mosaico de ambientes ocupados pela agricultura e pastagens restando apenas pequenos remanescentes de fragmentos florestais capazes de abrigar uma entomofauna mais diversificada.

Formigas dos gêneros *Acromyrmex* e *Atta* são abundantes no sul do Brasil (LUTINSKI et al., 2008; LUTINSKI et al., 2013). São assinaladas 10 espécies com ocorrência na região oeste de Santa Catarina (ULYSSÉA et al., 2011) e onze para o Estado do Rio Grande do Sul (LOECK et al., 2003). Pertencem a estes gêneros algumas das espécies com o maior potencial de causar danos econômicos, já que estão associadas aos desequilíbrios ambientais que resultam em desequilíbrios populacionais destas formigas e levam ao aumento da massa vegetal cortada (FERNÁNDEZ, 2003; BACCARO et al., 2015). São formigas polimórficas, endêmicas da região neotropical, que exercem importante papel na manutenção do solo, lugar que usam para a construção de seus ninhos. Suas galerias desempenham papel importante na aeração enquanto que seus excrementos e resíduos vegetais residuais da ação dos fungos e têm função de enriquecer o solo (SILVESTRE et al., 2003). Na AID e na ADA foram amostradas apenas duas espécies destes gêneros indicando elevado grau de impacto em que o ambiente se encontra previamente a implantação da CGH.

A subfamília Formicinae é a segunda mais rica, dentre Formicidae, na região Neotropical (MARTINS et al., 2020). Essa subfamília possui gêneros abundantes, são de fácil amostragem, a maioria possui hábitos arborícolas, enquanto outras habitam o solo ou a serapilheira (BACCARO et al., 2015). O gênero *Camponotus* é constantemente registrado em amostras na Mata Atlântica austral (CANTARELLI et al., 2015; LUTINSKI et al., 2017). Formigas *Camponotus* são formigas generalistas, embora possam estabelecer relações estreitas com outros insetos, como os afídeos que ocorrem em todos os biomas terrestres da região Neotropical, ocupam diferentes nichos em ambientes conservados (SILVESTRE et al., 2003) inclusive ambientes antropizados como áreas urbanas (VEIGA et al., 2015; LUTINSKI et al., 2017).

O gênero *Camponotus* foi o segundo mais no inventário (S = 5). Aproximadamente 400 espécies deste gênero são descritas para a região neotropical, dentre as quais se observa acentuado polimorfismo e a onivoria é muito frequente. Podem ser observadas forrageando desde o solo até a copa das árvores. A defesa química e o mutualismo são comumente observados nas relações com outros organismos (SILVESTRE et al., 2003). Formigas deste gênero são comuns em estudos na região sul do Brasil (ULYSSÉA et al., 2011) e frequentes em ambientes antropizados (LUTINSKI et al., 2013; LUTINSKI et al., 2014). *Camponotus rufipes* é amplamente

distribuída em Santa Catarina (ULYSSÉA et al., 2011) e comum em ambientes antropizados.

A subfamília Ponerinae se destaca quanto à riqueza e a abundância nas amostras já realizadas em Unidades de Conservação e fragmentos florestais da região Sul do Brasil (LUTINSKI et al., 2018). Os gêneros *Odontomachus* e *Pachycondyla* são frequentemente amostrados na região sul do Brasil (CANTARELLI et al., 2015; RIZZOTTO et al., 2019). Formigas desses gêneros são encontradas no solo e serapilheira, onde constroem seus ninhos e forrageiam. São predadoras especializadas e indicam a presença de uma fauna diversificada de pequenos artrópodes que servem como suas presas.

Caracterizadas como predadoras grandes epígeas, as formigas do gênero *Pachycondyla* apresentam como características em comum o hábito predador, colônias pequenas e o comportamento agressivo (SILVESTRE et al., 2003). Segundo Lattke (2003), embora sejam predadoras especializadas, aproveitam-se também de outras fontes de carboidratos e proteínas que estejam à disposição no ambiente. As operárias são monomórficas com pouca diferenciação em relação à rainha e possuem um aguilhão bem desenvolvido que serve como mecanismo de defesa. A maioria das espécies está associada a ambientes fechados e úmidos, embora algumas espécies possam ser encontradas em áreas abertas e secas. As formigas do gênero *Pachycondyla* são fáceis de serem observadas no campo quando caçam sobre o solo. Constroem seus ninhos em locais variados desde o solo até a copa das árvores (LATTKE, 2003).

Dolichoderinae é registrada de forma constante nas amostras realizadas no Bioma Mata Atlântica. De maneira geral, costumam apresentar relações com algumas plantas, das quais extraem líquidos açucarados dos nectários florais para sua alimentação (RODRIGUES et al., 2008). Os gêneros *Dorymyrmex* (S = 1) e *Linepithema* (S = 1) englobam formigas generalistas que suportam a fragmentação e ambientes antropizados (LUTINSKI et al., 2017). O caráter onívoro verificado nestes grupos as tornam fáceis de serem amostradas. Suas interações agressivas com outras espécies as tornam importantes agentes causadores de danos tanto à fauna quanto à flora local.

Formigas pertencentes aos gêneros *Gnamptogenys* e *Odontomachus* encontram abrigo e alimento na serapilheira e/ou na vegetação (SILVESTRE et al., 2003). Os registros de formigas destes gêneros nos pontos amostrados apontam a relação dos remanescentes florestais (fragmentos) na conservação desta riqueza. A onivoria é

uma característica das formigas pertencentes aos gêneros *Brachymyrmex*, e *Paratrechina* (SILVESTRE et al., 2003, LUTINSKI et al. 2014). O recrutamento massivo e o tamanho diminuto destas espécies (SILVESTRE et al.; 2003) podem favorecer o domínio pelas fontes de alimento e a colonização de diferentes ambientes, mesmo antropizados.

O maior impacto exercido pelas formigas sobre a fauna invertebrada em uma determinada área pode ser atribuído às espécies que compõem as formigas nômades, neste estudo representado pela espécie *Labidus praedator* (Fr. Smith, 1858) (SILVESTRE et al., 2003). As formigas de correição são facilmente identificadas no campo. Apresentam olhos vestigiais ou ausentes, acentuado polimorfismo, mandíbulas bem desenvolvidas e deslocamento em colunas. Sua biologia é amplamente conhecida, especialmente seus hábitos alimentares e suas estratégias de predação. A distribuição geográfica das espécies é ampla. Formigas *L. praedator* podem ser encontradas desde o México até a Argentina, desde o litoral até altitudes de 3000 m.

As vespas Braconidae consistem na segunda maior família dentro dos himenópteros com pelo menos 40.000 espécies descritas (SHARKEY, 1993). Além da riqueza, são comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres desempenham papel importante no equilíbrio destes ecossistemas devido à sua habilidade de regular populações de insetos fitófagos. Isto os faz essenciais na manutenção do balanço ecológico e uma força colaboradora para a diversidade de outros organismos (LA SALLE; GAULD, 1993).

Ichneumonidae é a maior família dos Hymenoptera, com mais de 35.000 espécies conhecida apenas na região neotropical (GAULD et al., 2002). Essa família inclui grande número de táxons, muitos monofiléticos (WAHL, 1993), quase todos ricos em gêneros e espécies com diversas interações ecológicas, podendo apresentar padrões de diversidade biológica que contribuem para a manutenção e evolução dos diversos ecossistemas terrestres.

Os parasitoides são os mais importantes agentes de controle biológico e responsáveis pela maioria dos benefícios econômicos e ambientais produzidos pelos programas com essa finalidade, podendo fornecer subsídios para os estudos de biologia e conservação. Como agentes de controle biológico, eles reagem ao tamanho das populações de seus hospedeiros. Sua ação de mortalidade aumenta com o aumento da população dos hospedeiros e diminui com o decréscimo da mesma. As duas populações ligadas flutuam entre si de modo a impedir tanto o aumento em massa como a extinção da população de hospedeiros (GREATHEAD, 1986).

*Polistes* é um gênero que compreende as vespas consideradas menos derivadas, de fundação independente e sem diferenças morfológicas entre castas que constroem ninhos com um único favo descoberto e fixo ao substrato por um pedúnculo e que apresenta relativamente poucos indivíduos na colônia (JEANNE, 1980). Colônias de vespas do gênero *Polistes* podem ser iniciadas por uma única (haplometrose), ou associação (pleometrose) de fêmeas fecundadas, padrões esses descritos para as espécies de fundação independente (REEVE, 1991. Ciclos coloniais de vespas desse gênero são sincrônicos com as estações do ano e relativamente curtos para regiões de clima temperado, onde as estações anuais bem definidas determinam que fundações e abandonos ocorram em períodos específicos do ano (JEANNE, 1980). Em regiões de clima tropical, as colônias apresentam ciclos assincrônicos em relação às estações do ano, podendo ocorrer, em uma mesma população, todos os estágios de desenvolvimento colonial em qualquer época do ano (GIANNOTTI, 1997). A ocorrência de vespas deste gênero nas amostras, portanto, está de acordo com a sazonalidade de realização das amostras do estudo.

*Polybia* é um gênero de vespas sociais enxameadoras que engloba aproximadamente 58 espécies válidas, distribuídas do sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. Esse gênero é dividido em 11 subgêneros, alguns deles são altamente variáveis morfológicamente. A dificuldade em encontrar sinapomorfias tanto para o gênero quanto para os subgêneros reflete um histórico taxonômico conturbado, já que as espécies aí incluídas são aquelas que não se encaixam em nenhum outro gênero de Epiponini. São vestas conhecidas como marimbondos, muito comuns na natureza e atualmente também nas áreas urbanas, sendo encontrados com alta frequência nas cidades, por causa da grande facilidade que apresentam na nidificação em habitações urbanas. Devido à presença de ferrão e peçonha, frequentemente ocorrem acidentes com humanos envolvendo esses insetos e por isso seus ninhos próximos às residências na área urbana são considerados um transtorno, o que acaba possibilitando a classificação destes insetos como pragas urbanas (GELIN, 2009). Contudo, a presença dessas vespas nas amostras indica a presença de vegetação, local em que nidificam.

As abelhas eussociais (Apidae, Apinae e Euglossinae) constituem a principal biomassa de insetos que visitam as flores de vários grupos de plantas em ecossistemas naturais e agrícolas nas regiões tropicais (MICHENER, 1979). Essas abelhas apresentam longo período de atividade, colônias perenes e sofisticados sistemas de comunicação (SEELEY, 1985). *Apis mellifera* se tornou o visitante floral

mais comum nos ambientes tropicais (ROUBIK, 2000). A baixa riqueza destes insetos nas amostras é um indicativo de impactos na AID, seja na carência de locais para a nidificação, seja de vegetação onde visitam flores.

*Epanthidium* são abelhas solitárias que constroem ninhos principalmente de resinas vegetais. Constrói ninhos em cavidades preexistentes. As duas espécies conhecidas do subgênero *Ananthidium* constroem ninhos em caules que consistem em uma ou duas células feitas de resina ou fibra vegetal e resina composta. Ninhos foram coletados de galhos mortos de Asteraceae e em vegetação arbustiva aproximadamente 0,5 m acima do solo (PARIZOTTO; MELO, 2015). A presença destas abelhas nas amostras indica a presença de vegetação na AID/ADA da CGH, considerando-se a oferta de locais para nidificação e forrageamento.

O valor do índice de diversidade (H'), tanto nas amostras quanto nos pontos, indica que a comunidade de insetos presente na AID/ADA é pobre quanto comparada à entomofauna encontrada em áreas com características semelhantes encontradas na região (LUTINSKI et al., 2008). Segundo Pinto-Coelho (2000), o índice de equitabilidade varia entre zero e um, sendo o resultado maior que 0,5 é considerado um indicativo de uniformidade na distribuição das espécies no local avaliado. A distribuição das espécies de formigas nas amostras foi homogênea (J'). A heterogeneidade nas amostras realizadas nas quatro estações amostradas revela-se uma informação ecológica importante (VARGAS et al., 2007), já que os insetos têm suas atividades reguladas pela temperatura e pela umidade.

As curvas de acumulação de espécies associadas ao método de rarefação indicaram que o esforço amostral não amostrou completamente a entomofauna de himenópteros, em nenhum dos pontos, nem nos métodos e tampouco nas amostras. Em nenhum dos casos as curvas alcançaram assíntota. O padrão foi ratificado pelas estimativas (Chao 1) indicando que a riqueza de Hymenoptera pode ser maior do que aquela amostrada. Chao et al. (2009) estimam que o esforço amostral adicional necessário para coletar todas as espécies existentes em ambiente pode ser de até 10 vezes superior ao esforço original.

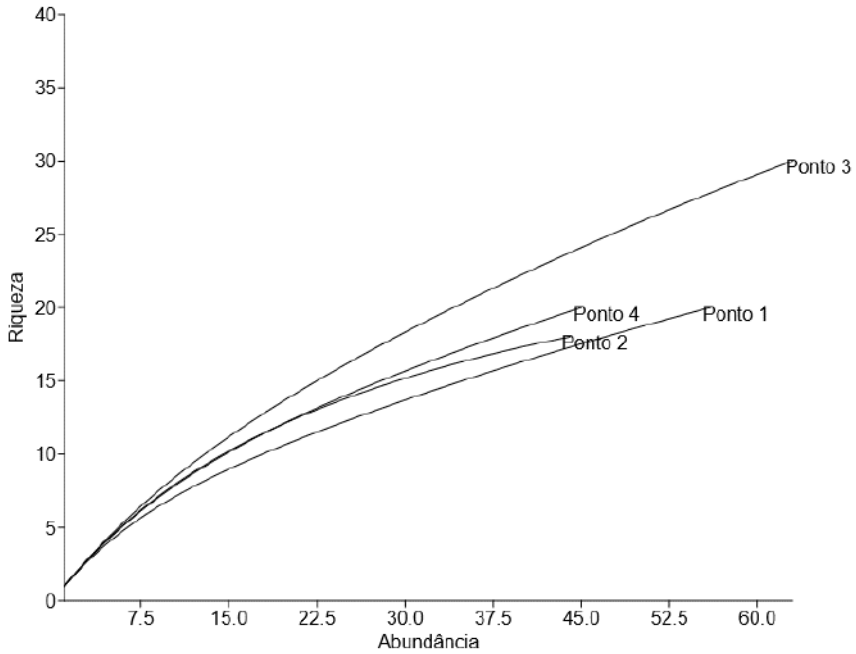



**Figura 6** - Comparativo pelo método de rarefação de amostras da fauna de formigas, vespas e abelhas amostradas em quatro pontos na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro e maio de 2022.

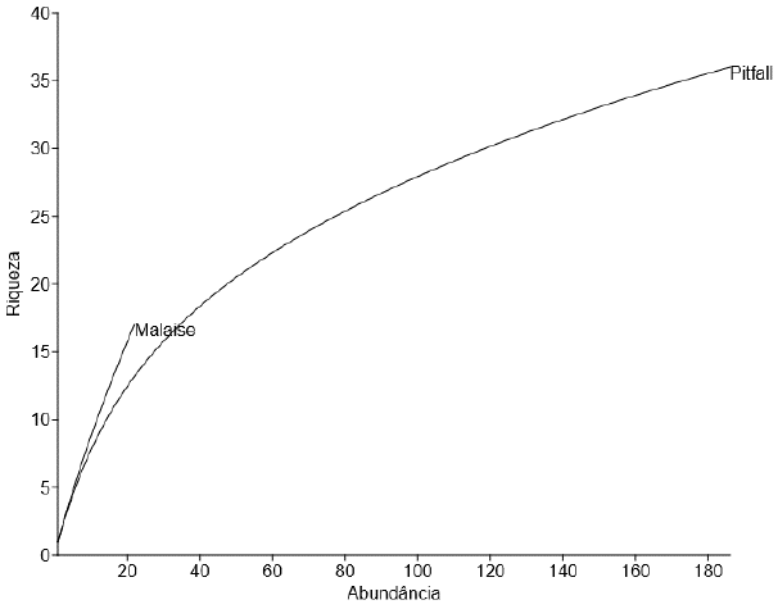



**Figura 7** - Comparativo pelo método de rarefação de amostras da fauna de formigas, vespas e abelhas amostradas com dois métodos na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro e maio de 2022.

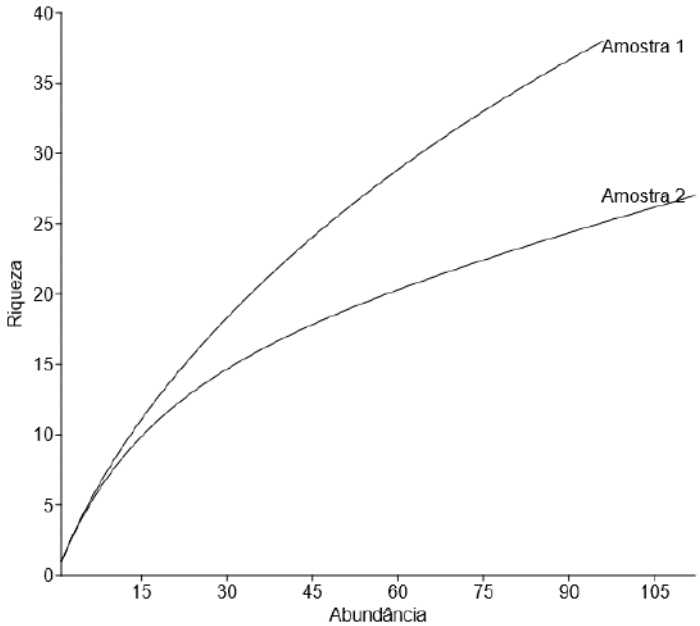



**Figura 8 -** Comparativo pelo método de rarefação de amostras da fauna de formigas, vespas e abelhas amostradas em duas amostras na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta (AID) da CGH Warmling, a ser instalada Rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra, PR, janeiro e maio de 2022.

A riqueza da entomofauna amostrada na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta (AID) da CGH Warmling se resume a espécies nativas do Bioma Mata Atlântica, comumente amostradas em estudos realizados da região sul do Brasil. Tratam-se de espécies tolerantes antropização e frequentemente registradas em ambientes impactados, incluindo áreas urbanas.

Considerando riqueza, a abundância e a diversidade de Hymenoptera amostrados e os indicativos de impacto antrópico existente na AID/ADA, verificados *in loco,* tais como o uso do solo do entorno para a agricultura, pastagem e a fragmentação dos ambientes, pode-se afirmar que o impacto do empreendimento sobre a fauna de invertebrados será pequeno.

Em que pese pequenas variações espaciais na riqueza da entomofauna, no contexto global, a biodiversidade de insetos amostrados se resume a espécies comuns, amplamente distribuídas na região sul do Brasil e características de ambientes antropizados. Ainda que os fragmentos florestais amostrados sejam diretamente afetados pela instalação da CGH, o impacto sobre a entomofauna pode ser considerado pequeno, haja vista que nenhuma espécie rara, endêmica ou ameaçada de extinção de insetos foi amostrada.

## 5 BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, L. M.; COSTA, C. S. R.; MARINONI, L. 1998. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. Holos Editora. Ribeirão Preto. SP. 78p.

ARCILA, A. M.; LOZANO-ZAMBRANO, F. H. Hormigas como herramienta para la bioindicación y monitoreo. In: FERNÁNDEZ, F (Org.). **Introducción a las hormigas de la región neotropical**. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, 2003. p. 159-166.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNÁNDES, O. M.; lZZO, T. SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R. **Guia para gêneros de formigas no Brasil**. 1 ed. Manaus: INPA. 2015. 388p.

BARBOSA-FILHO, W. P. 2013. Impactos ambientais em usinas eólicas. **Agrener**. p. 1-17. http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacaclimatica/2013/ag-267.pdf

BESTELMEYER, B. T.; AGOSTI, D.; ALONSO, L. E.; BRANDÃO, C. R. F.; BROWN Jr, W. L.; DELABIE, J. H. C.; SILVESTRE, R. 2000. **Field techniques for the study of ground-dwelling ants. In Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity** (D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso & T. R. Schultz, eds). Smithsonian Institution, Washington, p.122-144.

BLAIR, R. B. Birds and butterflies along urban gradients in two ecoregions of the US. In: LOCKWOOD, J. L.; MCKINNEY, M. L. (Eds.). **Biotic homogenization**. Kluwer Academic, Norwell, 2001. p. 33–56.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei n ° 12,651 of May 25, 2012, Brasília: Diário Oficial da União, 2012. Acessível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

BUENO, O. C.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C. As formigas domésticas. In: MARICONI, F. A. M. (Coord.) **Insetos e outros invasores de residências.** FEALQ, Piracicaba, 1999. p. 135-180.

BUTIGNOL, C. A. 1992. Observações sobre a bionomia da vespa predadora *Polistes versicolor* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae) em Florianópolis/SC. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.19, p.201- 206.

CANTARELLI, E. B.; FLECK, M. D.; GRANZOTTO, F.; CORASSA, J. N.; D'AVILA, M. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serrapilheira em diferentes sistemas de uso do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 607-616, jul.-set., 2015.

COLWELL, R. K. 2006. **EstimateS**: Staistical Estimation of Species Richness and Share Species from Simples (Software and User's Guide), Versão 8. http://viceroy.eeb.ucon.edu/estimates. (último acesso 30/10/2012).

CHAO, A. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catch ability. **Biometrics**, v. 43, n. 4, p. 783-791, 1987.

CHAO, A.; COLWELL, R. K.; LIN, C. W.; GOTELLI, N. J. Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. **Ecology,** v. 90, n. 4, p. 1125-1133, 2009.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Primer**: Getting started with v6. Plymouth routines in multivariate ecological research, 2005.

DELLA LUCIA, T. M. C. 1993. **As formigas cortadeiras**. Editora Folha da Mata, Viçosa.

FERNANDES, I. O.; SOUZA, J. L. P. Dataset of long-term monitoring of ground-dwelling ants (Hymenoptera: Formicidae) in the influence areas of a hydroelectric power plant on the Madeira River in the Amazon Basin. **Biodiversity Data Journal**, v. 6, p. 1-29, 2018.

FERNÁNDEZ, F. **Introducción a las hormigas de la región neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 2003.

FLECK, D. M.; CANTARELLI, E. B.; GRANZOTTO, F. Registro de novas espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) no estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 491-499, abr./jun., 2015.

FOWLER, H. G. L. et al. "Ecologia Nutricional de formigas". In: PAZZINI, A. R.; PARRA (Eds), **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Manole, São Paulo, 1991, p. 131-209.

GAULD, I. D.; UGALDE GOMEZ J.; GODOY C. **Subfamily Banchinae**. In: The Ichneumonidae of Costa Rica In: D. Gauld (ed.). Memoirs of the American Entomological Institute, v. 66, n. 263-746, 2002.

GELIN, L. F. F. [UNESP]. Análise Filogenética De Polybia Lepeletier, 1836 (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). 2009.

GIANNOTTI, E.; MACHADO, V. L. L.. The seasonal variation of brood stages duration of *Polistes lanio* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Vespidae). **Naturalia, v. 19**, p. 97-102,1994.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos avançados**, v. 21, n. 59, p. 7-20, 2007.

GONÇALVES, C. R. O Gênero *Acromyrmex* no Brasil. **Studia Entomologica**, v. 4, p. 113-180, 1961.

GONÇALVES, R. B.; MELO G. A. R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera,

Apidae s.l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: Diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Rev. Bras. Entomol**, n. 49, p. 557-571, 2005.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecol. Lett**, v. 4, p. 379-391, 2001.

GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. **EcoSim: Null models software for ecology**. Versão 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. 2001. http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm. (último acesso 17/03/2013).

GREATHEAD, D. J. **Parasitoids in classical biological control**. In.: Waage, J. K.; Greathead, D. (Ed.). Insect Parasitoids. London: Academic Press. 1986.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RIAN, P. D. **Past: Palaeonthological statistics software package for education and data analysis**. Version. 1.37. 2001. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 01.11.2010.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E.O. The ants. Harvard University Press, Cambridge. 1990.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & NUNES-SILVA, P. Bees, ecosystem services and the Brazilian Forest Code. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, 2010. http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?article+bn00910042010.

JEANNE, R. L. Evolution of social behavior in the Vespidae. **Annual Review of Entomology,** v. 25, p. 371-396, 1980.

KEMPF, W. W. A revision of the Neotropical fungus-growing ants of the genus C*yphomyrmex* Mayr. Part 1: Group of *strigatus* Mayr. **Studia Entomologica**, v. **7**, n. 1–44, 1964.

KEMPF, W. W. A revision of the Neotropical fungus-growing ants of the genus *Cyphomyrmex* Mayr. Part II: Group of *rimosus* (Spinola) (Hym., Formicidae). **Studia Entomologica**, v. 8, p. 161-200, 1965.

KEVAN, P. G.; PHILLIPS, T. P. **The economic impacts of pollinator declines**: an approach to assessing the consequences. Conservation Ecology, v. 5, n. 8. 2001. online - URL: http://www.consecol.org/vol5/iss1/art8/.

KREMEN, C.; WILLIAMS, N. M.; THORP, R. W. **Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification.** PNAS, v. 99, p. 16812-6, 2002.

LA SALLE, J.; GAULD I. D. **Hymenoptera and Biodiversity**. C.A.B. International. 1993. 348 pp.

LASTE, K. C. D.; DURIGAN, G.; ANDERSEN, A. N. Biodiversity responses to land-use and restoration in a global biodiversity hotspot: Ant communities in Brazilian Cerrado. **Austral Ecology**, v. 44, p. 313–326, 2019.

LATTKE, J. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). **J. Hymen. Research**, v. 4, p. 137-193, 1995.

LATTKE, J. E. Subfamilia Ponerinae. In FERNÁNDEZ, F. *Introducción a las hormigas de la región neotropical*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. p. 261-276. 2003.

LOCKWOOD, J. A.; SHAW, S. R.; STRUTTMAN, J. M. Biodiversity of wasp species (Insecta: Hymenoptera) in burned and unburned habitats of Yellowstone National Park, Wyoming, U.S.A. **Journal of Hymenoptera Research**, v. 5, p. 1-15, 1996.

LOECK, A. E.; GRUTZMACHER, D. D.; COIMBRA, S. M. Ocorrência de formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* nas principais regiões agropecuárias do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 9, n. 2, p. 129-133. Abr./jun. 2003.

LONGINO, J. T. 2003. The *Crematogaster* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) of Costa Rica. **Zootaxa**, 151:1-150.

LONGINO, J. T.; FERNÁNDEZ, F. Taxonomic review of the genus *Wasmannia*. In: **Advances in ant systematics (Hymenoptera: Formicidae): homage to E. O. Wilson – 50 years of contributions** (R. R. Snelling, B. L Fisher & P. S. Ward, Org). Memoirs of the American Entomological Institute, 2007. p.271-289.

LOUREIRO, M. C.; QUEIROZ, M. V. B.. (eds.) **Formigas de Viçosa**. Viçosa, UFV, 1990. 106p.

LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M. Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina. **Biotemas**, **18** (2): p. 73-86, 2005.

LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M.; LUTINSKI, C. J.; IOP, S. Diversidade de formigas na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina, Brasil. **Ciênc. Rural, v.** 38, n. 7, p. 1810–1816. 2008.

LUTINSKI, J. A.; LUTINSKI, C. J., IOP, S. and GARCIA, F. R. M. Evaluation of an ant sampling protocol (Hymenoptera: Formicidae) in three modified environments located inside an austral Atlantic Forest area of Brazil. **Ecología Austral**, v. 23, p. 37-43, 2013.

LUTINSKI, J. A.; BAUCKE, L.; FILTRO, M.; BUSATO, M. A.; KNAKIEWICZ, A. C.; GARCIA, F. R. M. Ant assemblage (Hymenoptera: Formicidae) in three wind farms in the State of Paraná, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 4, p. 1-9, 2017.

LUTINSKI, J. A.; GUARDA, C; LUTINSKI, C. J; BUSATO, M. A; GARCIA, F. R. M. Fauna de formigas em Áreas de Preservação Permanente de usina hidrelétrica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1741-1754, out. /dez., 2018.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation.**BioScience**, Uberlândia, v. 52, n. 10, p**.** 883–890, 2002.

MARTINS, M. F. O.; THOMAZINI, M. J.; BARETTA, D.; BROWN, G. G.; ROSA, M. G.; ZAGATTO, M. R. G.; SANTOS, A. NADOLNY, H, S.; CARDOSO, G. B. X.; NIVA, C. C.; BARTZ, M. L. C.; FEITOSA, R. M. Accessing the subterranean ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) in native and modified subtropical landscapes in the Neotropics. **Biota Neotropica**, v. 20, n.1, 2020.

MEIRELES, A. J. A. Impactos ambientais promovidos pela implantação e operação de usinas eólicas em áreas de preservação permanente (APP's) – Os campos de dunas fixas e móveis da planície costeira do Cumbe, município de Aracati. 2008. http://wp2.oktiva.com.br/portaldomar-bd/files/2010/08/usinasEolicas_impactos__CUMBE2.pdf

MELO, A. S.; PEREIRA, R. A. S.; SANTOS, A. J.; SHEPHERD, G. J.; MACHADO, G.; MEDEIROS, H. F.; SAWAYA, R. J. Comparing species richness among assemblages

using sample units: why not use extrapolation methods to standardize different sample sizes? **Oikos**, v. 101, n. 2, p 398-410, 2003.

MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees – A Comparative Study**. Cambridge, Harvard University, 1979. 404p.

MORAES, A. B.; PERRE P.; SOBCZAK, J. F. Fauna de vespas parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletadas em um fragmento de cerrado, Jataí, Goiás, Brasil. **Arq. Inst. Biol**., v. 79, n. 3, p.437-441, 2012.

NEWBOLD, T. et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, p. 45-50, 2015.

NOVOTNÝ, V.; BASSET, Y. Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mistery of singletons. **Oikos, v.** 89, p. 564-572, 2000.

PARIZOTTO, D. R.; MELO, G.A.R... Nests of the bees of the anthidiine genus *Ananthidium* Urban (Hymenoptera, Apidae, Megachilinae). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 47,p. 115–122, 2015.

PARR, C. L. et al. Global Ants: a new database on the geography of ant traits (Hymenoptera: Formicidae). **Insect Conservation Diversity**, n. 10, p. 5-20, 2017.

PINHEIRO-MACHADO, C.; SILVEIRA, F. A. **Surveying and monitoring of pollinators in natural landscapes and in cultivated fields,** 2006. p.25-37. In V. L. I. Fonseca, A. M. Saraiva, & D. D. Jong, (eds.). Bees as pollinators in Brazil: Assessing the status and suggesting best practices. Ribeirão Preto, Holos, 96p.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed Editora. 2000. 252 p.

RIZZOTTO, A. M.; ROANI, A. H.; GUARDA, C.; GIOVENARDI, R.; LUTINSKI, J. A. Mirmecofauna em áreas de preservação permanente e plantios florestais no noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 1227-1240, jul./set. 2019.

RODRIGUES, C. A.; ARAÚJO, M. S.; CABRAL, P. I. D.; LIMA, R.; BACCI, L.; OLIVEIRA, M. A. Comunidade de formigas arborícolas associadas ao pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) em fragmento do cerrado goiano. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 57, p. 39-44, jul./dez. 2008.

REEVE, H. K. *Polistes*, p. 99148. *In*: K. G. ROSS; R. W. MATTHEWS (eds). **The Social Biology of Wasps.** Ithaca, Comstock Publishing Associates, 1991, xii+678 p.

ROMERO, H.; JAFFE, K. A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera: Formicidae) in Savanna. **Biotropica, v.** 21, p. 348-352, 1989.

ROUBIK, D. W. The foraging and potential out crossing pollination ranges of african honey bees (Apiformes: Apidae; Apini) in Congo forest. **Journal of the Kansas Entomological Society, v.** 72, n. 4, p. 394-401, 2000.

SEELEY, T. D. Honeybee Ecology. Princenton, Princeton University Press, 1985. 201p.

SHARKEY, M. J. 1993. Family Braconidae. In: GOULET, H.; HUBER, J. T. **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa, p. 362 – 395.

SILVA, E. J. E.; LOECK, A. E. Ocorrência de formigas domiciliares (Hymenoptera, Formicidae) em Pelotas, RS. **Rev. Bras. Agrociência, v.** 5, p. 220-224, 1999.

SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C. R. F. Formigas (Hymenoptera, Formicidae) atraídas a iscas em uma ilha de cerrado no município de Cajuru, estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Entomol**., v. 44, p. 71-77, 2001.

SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C. R. F.; SILVA, R. R. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del cerrado. **Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia**: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, 2003. p. 113-148.

SOLAR, R. R. C.; BARLOW, J.; ANDERSEN, A. N.; SCHOEREDER, J. H.; BERENGUER, E.; FERREIRA, J. N.; GARDNER, T. A. Biodiversity consequences of land-use change and forest disturbance inthe Amazon: A multi-scale assessment using ant communities. **Biology Conservation**, v. 197, v. 98-107, 2016.

STEFFAN-DEWENTER, I.; KLEIN, A. M., GAEBELE, V., ALFERT, T.; T. TSCHARNTKE. 2006. **Bee diversity and plant-pollinator interactions in fragmented landscapes**, p.387-407. In N. M. Wasser & J. Ollerton, Plant-pollinator interaction from specialization to generalization. The University of Chicago Press, Chicago, 488p.

TABER, S. W. **The world of the harvester ants**. Texas A & M University Press, College Station. 1998.

TAVARES, A. A.; BISPO, P. C.; ZANZINI, A. C. Efeito do turno de coleta sobre comunidades de formigas epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de *Eucalyptus cloeziana* e de cerrado. **Neotropical Entomology, v.** 37, n.2, p. 126-130, 2008.

ULYSSÉA, M.A.; CERETO, C. E.; ROSUMEK, F. B.; SILVA, R. R.; LOPES, B. C. Updated list of ant species (Hymenoptera, Formicidae) recorded in Santa Catarina State, southern Brazil, with a discussion of research advances and priorities. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 55, n. 4, p. 603–611, 2011.

VARGAS, A. B.; MAYHÉ-NUNES, A. J.; QUEIROZ, J. M.; SOUZA, G. O.; RAMOS. E. F. Efeitos de Fatores Ambientais sobre a Mirmecofauna em Comunidade de Restinga no Rio de Janeiro, RJ. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 1, jan./fev., 2007.

VEIGA, J. B.; SANTOS, R. C.; LOPES, M. P. M.; SILVA, R. R.; SILVA, A. C. S.; OLIVEIRA, A. S. Avaliação rápida da riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de floresta ombrófila na região de Alta Floresta, MT. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 13, n. 2, p. 12-18, 2015.

WAHL, D. B. Key to subfamilies of Holarctic and Neotropical Ichneumonidae. Pp. 396-509 in: Goulet, H. and J. T. Huber, eds. **Hymenoptera of the world: An identification guide to families**. Agriculture Canada, Ottawa. 1993.

WATKINS, J. F. **The identification and distribution of New World army ants (Dorylinae: Formicidae)**. Markham Press Fund of Baylor University Press, Waco. 1976.

WILD, A. L. Taxonomic revision of the ant genus *Linepithema* (Hymenoptera: Formicidae). **Univ. Calif. Publ. Entomol**. v. 126, p. 1-159. 2007.

WILSON, E. O. **Sociobiology**: The New Synthesis. Harvard University Press, 2000. 720 p.

## 6 EQUIPE TÉCNICA

Este levantamento é de responsabilidade do profissional Marcos Rodrigo De Marco, cujos dados constam na tabela abaixo. O referido profissional contou com profissionais auxiliares para execução das atividade de campo.

**Tabela 5 –** Responsável Técnico

| Profissionais | Formação | Registro no Conselho de Classe | Função |
|---|---|---|---|
| Marcos Rodrigo de Marco | Biólogo | CRBio 45236/RS | • Estudos de levantamento da Entomofauna |

_____

Biólogo – Estudos da Entomofauna

A ART do responsável pode ser observada no **ANEXO B.**

# **ANEXO 9.4 -** Relatório de Levantamento da Ictiofauna

2022

# LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA – CGH WARMLING

**Elaboração:**

IMPACTO
Assessoria Ambiental

**Empreendedor:**

WARMLING GERADORA DE ENERGIA LTDA

**SUMÁRIO**

1 LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA ..... 4
1.1 Dados Secundários ..... 4
1.2 Procedimentos metodológicos do monitoramento ..... 6
1.2.1 Definição dos pontos amostrais ..... 6
1.2.2 Metodologias de Amostragem da Ictiofauna ..... 13
1.3 Atividade Pesqueira Local ..... 20
1.4 Campanhas de Monitoramento ..... 20
1.5 Resultados obtidos ..... 21
1.5.1 Resultados por Ordem Taxonômica ..... 21
1.5.2 Resultados por Família Taxonômica ..... 21
1.5.3 Classificação Taxonômica das Espécies ..... 22
1.5.4 Curva do Coletor ..... 22
1.5.5 Dados Numéricos e Percentuais dos Exemplares Coletados ..... 23
1.5.6 Constância das Espécies Registradas ..... 30
1.5.7 Cálculo da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) ..... 32
1.5.8 Resultados Qualitativos da Amostragem ..... 33
1.5.9 Cálculo de Índices Ecológicos ..... 33
1.5.10 Classificação Trófica das Espécies Registradas ..... 36
1.5.11 Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas ..... 38
1.5.12 Registro de Espécies Ameaçadas ou Endêmica ..... 39
1.5.13 Registro de Espécies Exóticas ..... 39
1.5.14 Registro de Espécies Com Importância Comercial ..... 39
1.5.15 Avaliação Quanto aos Impactos Relacionados à Ictiofauna ..... 39
1.6 Discussão dos Resultados ..... 43
1.7 Equipe de Trabalho ..... 46
1.8 Referências ..... 48

# 1 LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA

## 1.1 Dados Secundários

Os secundários da ictiofauna, sendo consideradas espécies de possível ocorrência para a área de implantação da CGH WARMLING foram extraídos das seguintes fontes:

- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Jaracatiá (2013), elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis. A PCH Jaracatiá encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Jaracatiá, município de Salto do Lontra – PR, mesmo rio e município de implantação da CGH Warmling.

- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Camping (2015), elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis. A CGH encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Cotegipe, no munícipio de Santa Izabel do Oeste – PR, limítrofe de Salto do Lontra.

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 45 espécies de peixes de possível ocorrência para a área de implantação da CGH WARMLING; nenhuma das espécies registrada é classificada como ameaçada de extinção para o estado do Paraná e para listagem nacional.

**Tabela 1 -** Lista de espécies de possível ocorrência para a CGH Warmling.

| Táxon | Nome comum | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécies ameaçadas | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | PR | MMA |
| **ORDEM CYPRINIFORMES** | | | | | | |
| **Família Cyprinidae** | | | | | | |
| *Cyprinus carpio* | carpa | | | X | | |
| **ORDEM CHARACIFORMES** | | | | | | |
| **Família Parodontidae** | | | | | | |
| *Apareiodon vittatus* | canivete | X | | X | | |
| **Família Anostomidae** | | | | | | |
| *Leporinus elongatus* | piapara | | | X | | |
| **Família Prochilodontidae** | | | | | | |
| *Prochilodus lineatus* | curimba | | | X | | |
| **Família Characidae** | | | | | | |
| *Astyanax altiparanae* | tambiú | | | X | | |
| *Astyanax bifasciatus* | lambari | X | | | | |
| *Astyanax fasciatus* | lambari | | X | | | |
| *Astyanax gymnodontus* | lambarizão | | | X | | |
| *Astyanax sp* | Lambari | X | | | | |

| Táxon | Nome comum | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécies ameaçadas | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Astyanax sp. B* | lambari-rabo-vermelho | | | X | | |
| *Astyanax sp. C* | lambari-rabo-amarelo | | | X | | |
| *Astyanax sp. D* | lambari | | | X | | |
| *Astyanax sp. E* | lambari-relógio | | | X | | |
| *Astyanax sp. G* | lambarizão | | | X | | |
| *Bryconamericus ikaa* | lambarizinho | | | X | | |
| *Oligosarcus longirostris* | saicanga | X | X | X | | |
| **Família Curimatidae** | | | | | | |
| *Cyphocharax santacatarinae* | birú | | | X | | |
| *Steindachnerina insculpta* | biru | | X | | | |
| **Família Erythrinidae** | | | | | | |
| *Hoplias aff. malabaricus* | traíra | X | | X | | |
| **ORDEM SILURIFORMES** | | | | | | |
| **Família Callichthyidae** | | | | | | |
| *Corydoras ehrhardti* | coridoras | | | X | | |
| *Corydoras paleatus* | coridoras | | | X | | |
| **Família Loricariidae** | | | | | | |
| *Hypostomus commersoni* | cascudo-avião | X | | X | | |
| *Hypostomus derbyi* | cascudo | X | | X | | |
| *Hypostomus albopunctatus* | cascudo | X | | | | |
| *Hypostomus sp1* | cascudo | | X | | | |
| *Hypostomus sp2* | violinha | | X | | | |
| *Hypostomus myersi* | cascudo | | | X | | |
| *Ancistrus sp.* | cascudo roseta | X | | X | | |
| *Ancistrus sp1* | cascudo | | X | | | |
| *Ancistrus sp2* | cascudo | | X | | | |
| **Família Heptapteridae** | | | | | | |
| *Rhamdia branneri* | bagre | | | X | | |
| *Rhamdia voulezi* | bagre | | | X | | |
| **Família Pimelodidae** | | | | | | |
| *Pimelodus ortmanni* | mandi | | X | X | | |
| *Pimelodus britskii* | mandi | | | X | | |
| *Iheringichthys labrosus* | mandi | | X | | | |
| *Pseudoplatystoma reticulatum* | cachara | | | X | | |
| *Steindachneridion melanodermatum* | monjolo | | | X | | |
| **Família Auchenipteridae** | | | | | | |
| *Glanidium ribeiroi* | bocudo | | | X | | |
| *Tatia jaracatia* | bagre | | | X | | |
| **ORDEM GYMNOTIFORMES** | | | | | | |
| **Família Gymnotidae** | | | | | | |
| *Gymnotus sylvius* | morenita | | | X | | |
| **ORDEM PERCIFORMES** | | | | | | |
| **Família Cichlidae** | | | | | | |
| *Crenicichla iguassuensis* | joaninha | | X | X | | |

| Táxon | Nome comum | CGH Camping | PCH Jaracatiá | LB* | Menção em lista de espécies ameaçadas | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Crenicichla sp.* | joaninha | X | X | X | | |
| *Geophagus brasiliensis* | cará | X | X | X | | |
| *Oreochromis niloticus* | tilápia-do-Nilo | | | X | | |
| *Tilapia rendalli* | tilápia | | | X | | |
| Total | | 11 | 12 | 35 | 0 | 0 |

## 1.2 Procedimentos metodológicos do monitoramento

### 1.2.1 Definição dos pontos amostrais

Para o Levantamento da ictiofauna na CGH WARMLING 04 pontos de amostragem, locados no intuito de abranger a maior gama de hábitats possíveis, desde trechos lóticos e de pouca profundidade até trechos mais profundos com características lênticas ou de remanso.

Destaca-se que os pontos de Levantamento da Ictiofauna, são os mesmos utilizados para a Avaliação da Qualidade da Água Superficial e análise de Comunidades aquáticas.

A figura a seguir apresenta os pontos fixos de amostragem da comunidade aquática no empreendimento:

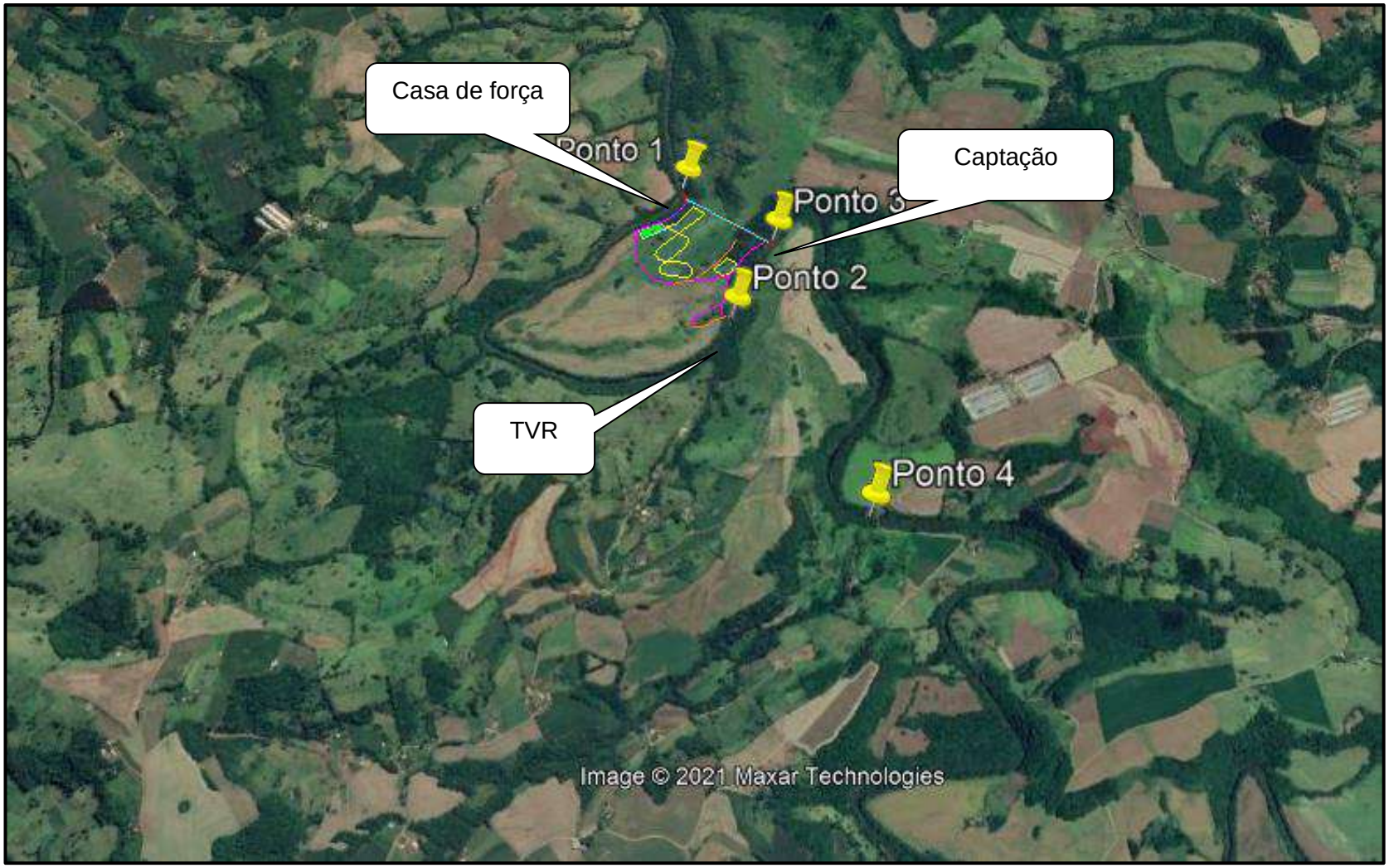



**Figura 1 -** Distribuição dos pontos de amostragem da fauna aquática na área de influência da CGH Warmling. Imagem Google Earth, 2019.

A seguir é apresentada uma breve descrição de cada ponto de amostragem da fauna aquática na área de influência da CGH Warmling:

**Tabela 2** – Pontos de levantamento da fauna aquática na área de influência

| Ponto | Localização Geográfica Latitude | Longitude | Localização | Descrição |
|---|---|---|---|---|
| 01 | -25.718862° | -53.260280° | Jusante da casa de força | Localizado a jusante da futura casa de força, apresenta ambiente lêntico, de média profundidade<br>A margem esquerda possui estreita faixa de vegetação ciliar e área com atividade agrícola.<br>A margem esquerda possui fragmento superior a 60 metros de largura. |
| 02 | -25.725150° | -53.257966° | Trecho de Vazão Reduzida | Localizado no TVR, o ponto foi locado em ambiente lêntico de maior profundidade<br>Ambas as margens possuem vegetação nativa, sendo que faixa ciliar da margem direita integra fragmento de vegetação. |
| 03 | -25.721459° | -53.256112° | Ponto de captação | Localizado pouco à montante do ponto de captação de água em ambiente lótico.<br>Margem direita com mata ciliar que integra fragmento de vegetacão nativa de maior porte.<br>Margem esquerda com faixa ciliar de pouco mais de 20 metros com vegetação nativa. |
| 04 | -25.733736° | -53.252189° | Montante do empreendimento | Localizado à montante do empreendimento em trecho lêntico com vegetação nativa em ambas as margens. |

A seguir apresenta-se a caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna.

- **Ponto 01**

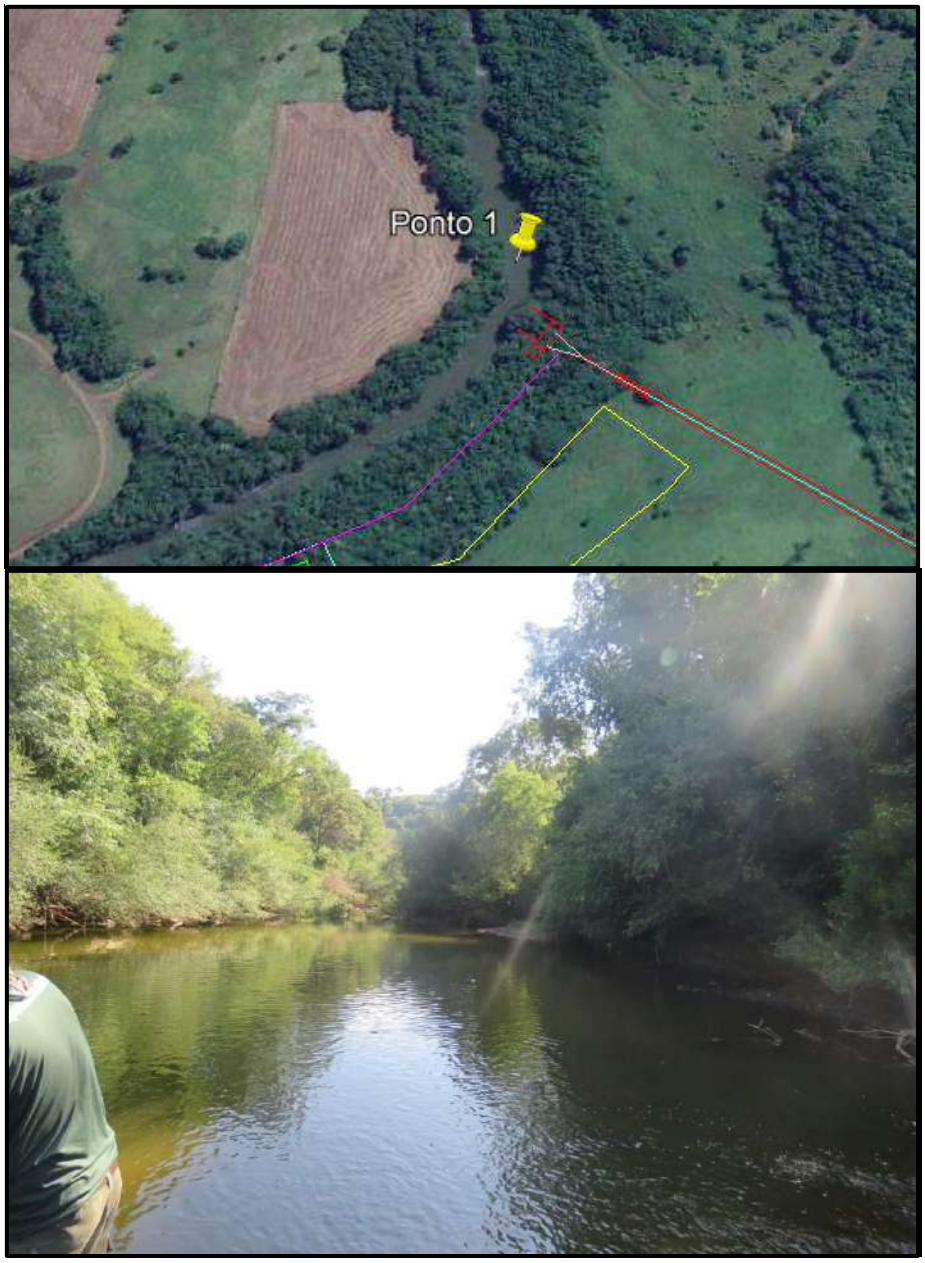



**Figura 2 –** Vista do ponto de amostragem Ponto-01 na área de influência da CGH Warmling.

- **Ponto 02**

**Figura 3 –** Vista do ponto de amostragem Ponto-02 na área de influência da CGH Warmling.

- **Ponto 03**

**Figura 4 –** Vista do ponto de amostragem Ponto-03 na área de influência da CGH Warmling.

- **Ponto 04**

**Figura 5 –** Vista do ponto de amostragem Ponto-04 na área de influência da CGH Warmling.

### 1.2.2 Metodologias de Amostragem da Ictiofauna

*Captura de espécimes com redes de espera*

Foram utilizadas em cada ponto de amostragem baterias de redes contendo:

(02) redes de espera Malha 1,5 cm com 15 m de comprimento x 1,5 m de altura, totalizando 45 m² de malha exposta;

(02) redes de espera Malha 3,0 cm com 15 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 60 m² de malha exposta;

(02) redes de espera Malha 5,0 cm com 30 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 120 m² de malha exposta;

As redes de espera foram armadas nos diferentes pontos de amostragem, permanecendo armadas por 14 horas expostas, e sendo revisadas na 7ª hora para registro e remoção dos exemplares coletados. Não verificou-se a necessidade de reduzir o período de tempo entre uma revista e outra visando diminuir a mortandade dos exemplares coletados.

As malhadeiras (redes de espera) serão dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos. As redes serão mantidas à superfície por flutuadores, e por chumbadas ou pesos mantidos esticados verticalmente.

**Figura 6 –** Procedimento de instalação da rede de espera no ponto de amostragem.

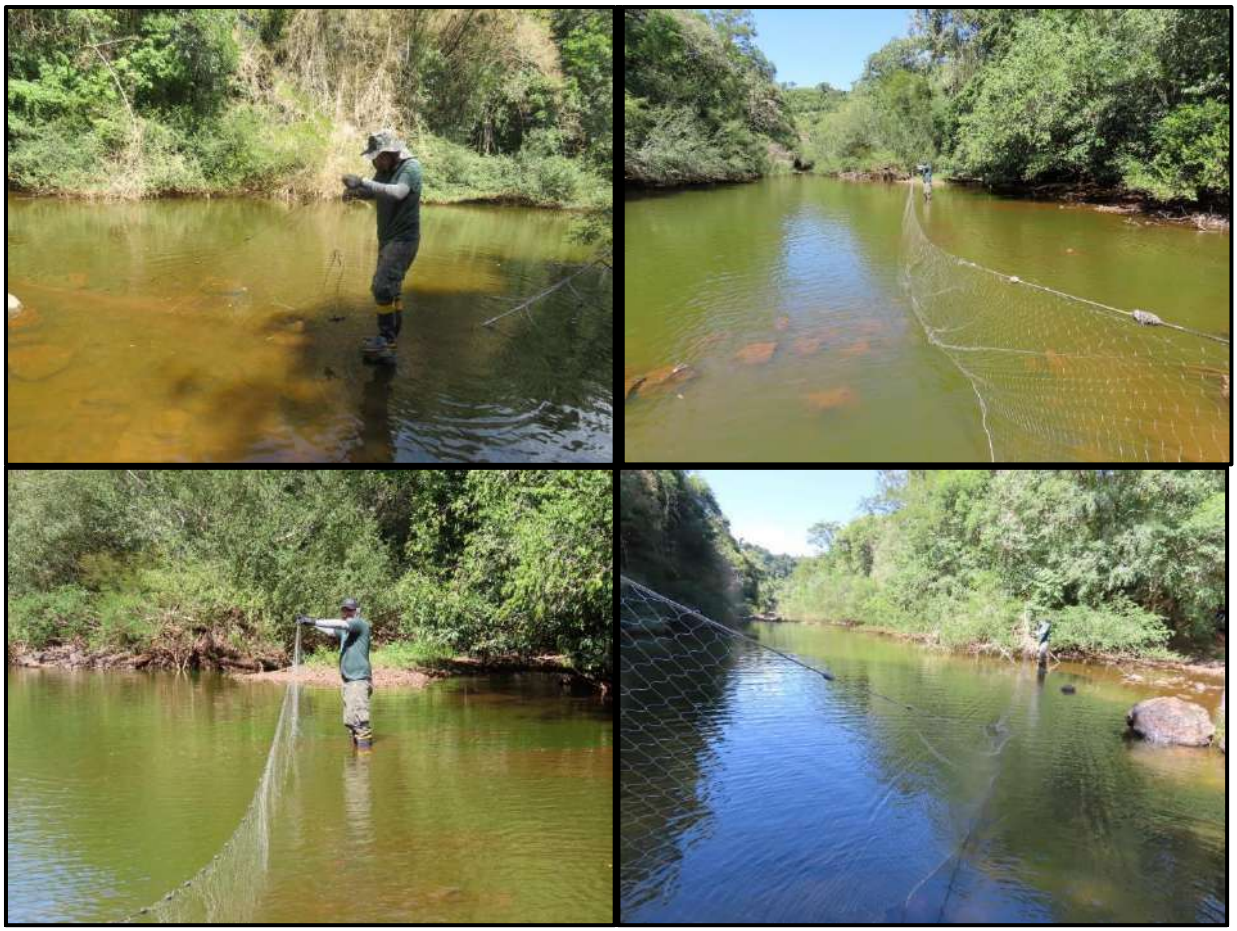


**Figura 7 –** Procedimento de instalação da rede de espera no ponto de amostragem.

**Figura 8 –** Procedimento de recolhimento das redes de espera nos pontos de amostragem.

**Figura 9 –** Exemplares registrados com auxílio de rede de espera.

*Captura de espécimes com tarrafa*

No decorrer das amostragens foi utilizada tarrafa com malha 1,5 cm. Foi padronizado um total de 10 lances de tarrafa por ponto de amostragem em cada período amostral. É válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem.

**Figura 10 –** Procedimento de amostragem qualitativa com auxílio de tarrafa.

**Figura 11 –** Procedimento de amostragem qualitativa com auxílio de tarrafa.

**Figura 12 –** Profissional retirando exemplar capturado com auxílio de tarrafa.

## 1.3 Atividade Pesqueira Local

Entrevistas com moradores residentes no entorno do empreendimento ou terceiros avistados em atividade de pesca na região foram empregadas para embasar o diagnóstico da atividade pesqueira local, cujo principal objetivo é verificar a ocorrência e o nível de explotação de recursos pesqueiros no local de estudo, possibilitando a formulação de ações de manejo (caso faça-se necessário, os resultados obtidos através das entrevistas estão expressos na tabela abaixo.

**Tabela 3** – Dados obtidos através das entrevistas realizadas.

| Nome | Costuma Pescar no Jaracatiá? | Finalidade da Pesca | Quais Espécies de Peixes já Pescou no Rio? | Observa a Presença de Pescadores na Região? Com que Frequência |
|---|---|---|---|---|
| Alberto Lutke | Sim | Consumo | Lambari e cará | Sim, finais de semana |
| Cleusa Mara Schio | Não | | | Não |

**Figura 13 –** Profissional realizando entrevista com morador local.

## 1.4 Campanhas de Monitoramento

Ocorreram 02 campanhas de levantamento da ictiofauna na AID/ADA da CGH Warmling, conforme dados abaixo.

**Tabela 4** - Data da campanha de ictiofauna.

| Campanha | Data | Sazonalidade |
|---|---|---|
| 1ª | 18 e 19/01/2022 | Verão |
| 2ª | 11 e 12/05/2022 | Outono |

Cabe salientar que as atividades de levantamento da ictiofauna com captura encontram-se devidamente autorizadas pela Autorização Ambiental nº 56593, emitida em 16/12/2021 pelo IAT, com validade de 12 meses.

## 1.5 Resultados obtidos

### 1.5.1 Resultados por Ordem Taxonômica

Com relação aos resultados obtidos por ordem taxonômica, observa-se um predomínio dos Characiformes em termos de número de espécies coletadas (50,00%) e em termos de número de exemplares coletados (61,11%), para a biomassa coletada, os Siluriformes predominaram (45,38%). A tabela a seguir apresenta a distribuição dos resultados por ordem taxonômica em termos de número de espécies, exemplares e biomassa:

**Tabela 5 -** Resultados por ordem taxonômica.

| Ordens Taxonômicas | Espécies | | Exemplares | | Biomassa (g) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | S | % | N | % | B | % |
| Characiformes | 5 | 50,00% | 55 | 61,11% | 1.617,10 | 37,80% |
| Cichliformes | 3 | 30,00% | 15 | 16,67% | 719,50 | 16,82% |
| Siluriformes | 2 | 20,00% | 20 | 22,22% | 1.941,40 | 45,38% |
| **TOTAIS** | **10** | **100%** | **90** | **100%** | **4.278,00** | **100%** |

**Legenda:** S - nº de espécies, N - nº de exemplares, B - biomassa (g)

### 1.5.2 Resultados por Família Taxonômica

Com relação aos resultados obtidos por família taxonômica, observa-se um predomínio nas capturas em termos de espécies de Characidae (50,00%), bem como para número de exemplares (61,11%). Com relação à biomassa coletada a maior contribuinte foi Loricariidae (45,38%). A tabela a seguir apresenta a distribuição dos resultados por família taxonômica em termos de número de espécies, exemplares e biomassa:

**Tabela 6** - Distribuição das famílias registradas.

| Famílias Taxonômicas | Espécies | | Exemplares | | Biomassa (g) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | S | % | N | % | B | % |
| Characidae | 5 | 50,00% | 55 | 61,11% | 1.617,10 | 37,80% |
| Cichlidae | 3 | 30,00% | 15 | 16,67% | 719,50 | 16,82% |
| Loricariidae | 2 | 20,00% | 20 | 22,22% | 1.941,40 | 45,38% |
| **TOTAIS** | **10** | **100%** | **90** | **100%** | **4.278,00** | **100%** |

### 1.5.3 Classificação Taxonômica das Espécies

A tabela a seguir apresenta a listagem das 10 espécies da ictiofauna registradas durante a fase de levantamento ambiental da CGH Warmling, de acordo com sua classificação taxonômica:

**Tabela 7 -** Classificação taxonômica das espécies registradas.

| ORDENS | FAMÍLIAS | ESPÉCIES |
|---|---|---|
| CHARACIFORMES | Characidae | *Astyanax lacustris* (Lütken, 1875) |
| | | *Astyanax bifasciatus (*Garavelo & Sampaio, 2010) |
| | | *Oligosarcus longirostris (*Menezes & Géry, 1983) |
| | | *Bryconamericus ikaa (*Casciotta, Almirón & Azpelicueta, 2004) |
| | | *Astyanax gymnodontus* (Eigenmann, 1911) |
| SILURIFOMES | Loricariidae | *Hypostomus albopunctatus* (Regan, 1908) |
| | | *Ancistrus mullerae (*Bifi, Pavanelli & Zawadzki, 2009) |
| PERCIFORMES | Cichlidae | *Geophagus aff. brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) |
| | | *Crenicichla iguassuensis* (Haseman, 1911) |
| | | *Crenicichla tuca* (Piálek, Dragová, Casciotta, Almirón & Říčan, 2015) |

### 1.5.4 Curva do Coletor

Na primeira campanha de amostragem foram registradas 08 espécies, com a realização da segunda campanha, duas novas espécies foram capturadas, sendo elas *Astyanax bifasciatus* e *Oligosarcus longirostris,* elevando assim a curva do coletor para 10 espécies. Tais dados podem ser vistos no gráfico a seguir:

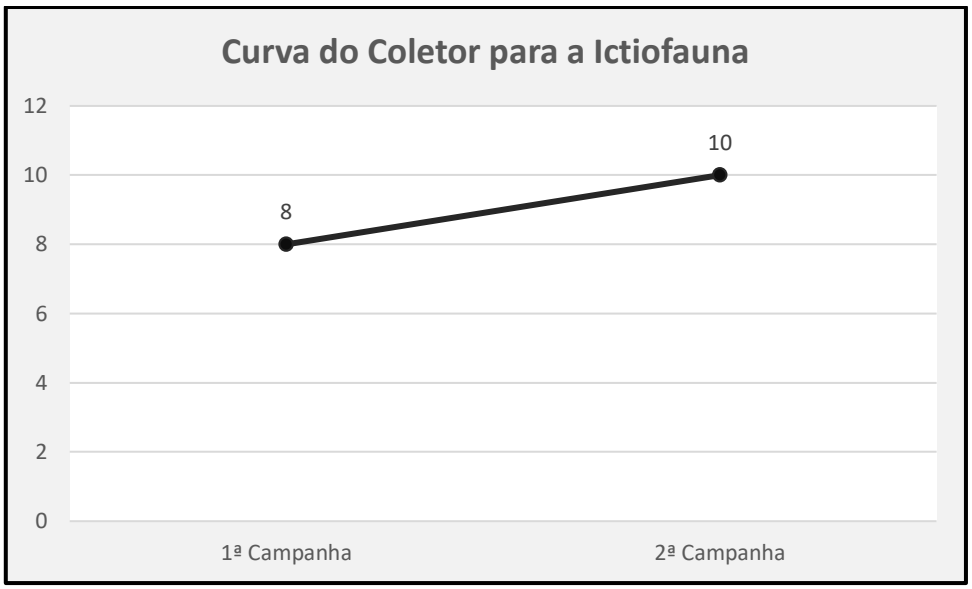



**Figura 14** - Frequência percentual (%) por espécie para a primeira campanha.

### 1.5.5 Dados Numéricos e Percentuais dos Exemplares Coletados

A seguir são apresentados inicialmente os dados coletados individualmente por evento amostral, e posteriormente os dados agrupados obtidos no levantamento da ictiofauna na AID da CGH Warmling:

**1ª CAMPANHA - JANEIRO/2022 (VERÃO)**

Na 1ª campanha amostral realizada em JANEIRO/2022 (VERÃO) foram coletados 37 indivíduos pertencentes a 08 espécies, sendo a espécie com maior frequência de captura *Astyanax lacustris*, com 27,03% de frequência, já a espécie com menor frequência foi *Crenicichla tuca,* com 2,70% de frequência. Tais dados estão expressos na tabela a seguir.

**Tabela 8** - Resultados das capturas na campanha de Janeiro/2022 (Verão).

| Nome Científico | Nome Popular | Exemplares Coletados | | | | TOTAL | Frequência Percentual (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 | | |
| *Astyanax lacustris* | Lambari-rabo-amarelo | 4 | 2 | | 4 | **10** | **27,03%** |
| *Hypostomus albopunctatus* | Cascudo | 3 | 2 | 2 | | **7** | **18,92%** |
| *Geophagus aff. brasiliensis* | Cará | 2 | | 1 | 4 | **7** | **18,92%** |
| *Crenicichla iguassuensis* | Joana | 1 | 2 | | 1 | **4** | **10,81%** |
| *Ancistrus mullerae* | Cascudo-roseta | | | 3 | | **3** | **8,11%** |
| *Bryconamericus ikaa* | Lambari | | | 3 | | **3** | **8,11%** |
| *Astyanax gymnodontus* | Lambari | | | | 2 | **2** | **5,41%** |
| *Crenicichla tuca* | Joana | | | | 1 | **1** | **2,70%** |
| **TOTAIS** | | **10** | **6** | **9** | **12** | **37** | **100%** |

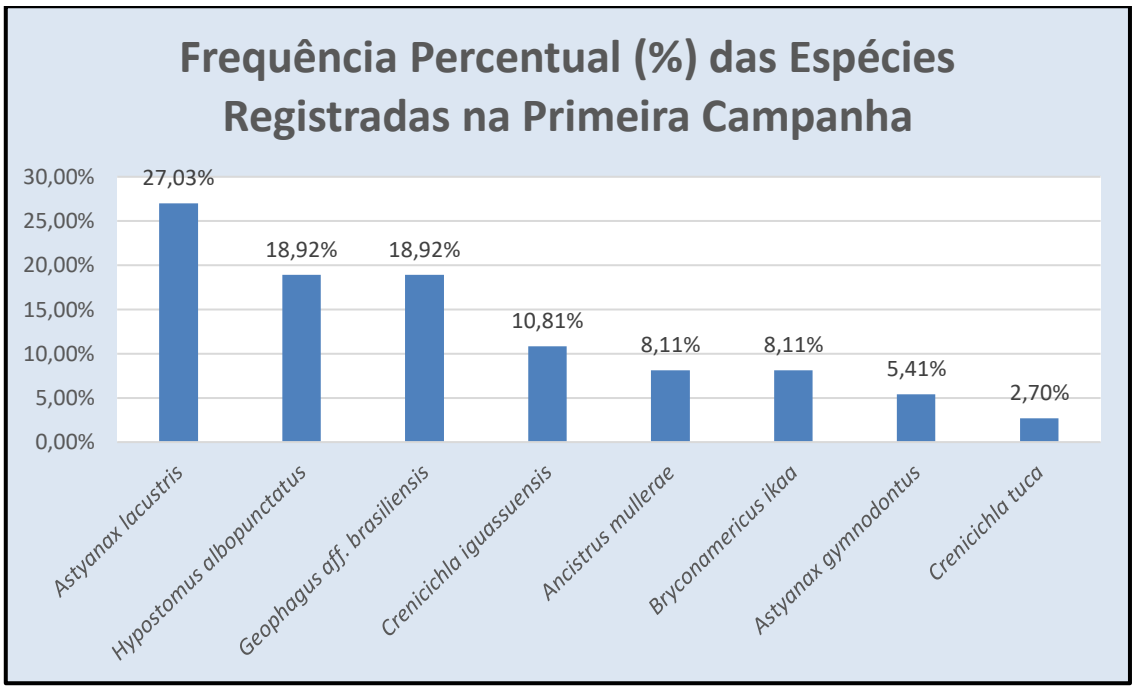



**Figura 15** - Frequência percentual (%) por espécie para a primeira campanha.

Durante a primeira campanha amostral a biomassa registrada foi de 1.743,60g, sendo *Hypostomus albopunctatus* a espécie que mais contribuiu com a biomassa, com 951,90g, a espécies que menos contribuiu foi *Astyanax gymnodontus*, com 23,80g. Tais dados estão expressos na tabela a seguir:

**Tabela 9 -** Resultados para a biomassa registrada na primeira campanha.

| Nome Científico | Nome Popular | Exemplares Coletados | | | | TOTAL | Frequência Percentual (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 | | |
| *Hypostomus albopunctatus* | Cascudo | 269,1 | 409,2 | 273,6 | | **951,9** | **54,59%** |
| *Geophagus aff. brasiliensis* | Cará | 105,4 | | 38,9 | 194,8 | **339,1** | **19,45%** |
| *Ancistrus mullerae* | Cascudo-roseta | | | 124,8 | | **124,8** | **7,16%** |
| *Crenicichla iguassuensis* | Joana | 30,4 | 59,6 | | 32,6 | **122,6** | **7,03%** |
| *Astyanax lacustris* | Lambari-rabo-amarelo | 49,6 | 19,2 | | 51,2 | **120,0** | **6,88%** |
| *Crenicichla tuca* | Joana | | | | 35,6 | **35,6** | **2,04%** |
| *Bryconamericus ikaa* | Lambari | | | 25,8 | | **25,8** | **1,48%** |
| *Astyanax gymnodontus* | Lambari | | | | 23,8 | **23,8** | **1,36%** |
| **TOTAIS** | | **454,5** | **488,0** | **463,1** | **338,0** | **1743,6** | **100%** |

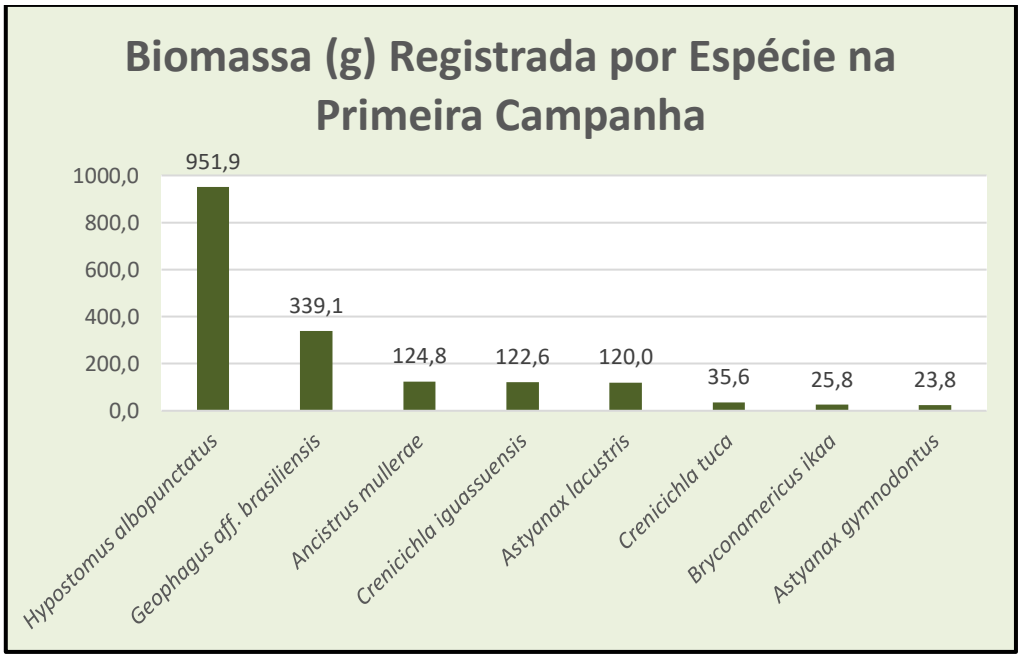



**Figura 16** - Biomassa registrada por espécie na primeira campanha.

**2ª CAMPANHA - MAIO/2022 (OUTONO)**

Na 2ª campanha amostral realizada em MAIO/2022 (OUTONO) foram coletados 53 indivíduos pertencentes a 08 espécies, sendo a espécie com maior frequência de captura *Astyanax lacustris*, com 18,87% de frequência, já a espécie com menor frequência foi *Geophagus brasiliensis,* com 5,66% de frequência. Tais dados estão expressos na tabela a seguir.

**Tabela 10** - Resultados das capturas na campanha de Maio/2022 (Outono).

| Nome Científico | Nome Popular | Exemplares Coletados | | | | TOTAL | Frequência Percentual (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 | | |
| *Astyanax lacustris* | Lambari-rabo-amarelo | | 2 | 6 | 2 | **10** | **18,87%** |
| *Bryconamericus ikaa* | Lambari | 4 | | | 5 | **9** | **16,98%** |
| *Astyanax gymnodontus* | Lambari | | 3 | 2 | 3 | **8** | **15,09%** |
| *Astyanax bifasciatus* | Lambari | 3 | 1 | 4 | | **8** | **15,09%** |
| *Hypostomus albopunctatus* | Cascudo | 2 | | | 4 | **6** | **11,32%** |
| *Oligosarcus longirostris* | Saicanga | 2 | 1 | | 2 | **5** | **9,43%** |
| *Ancistrus mullerae* | Cascudo-roseta | 1 | 2 | | 1 | **4** | **7,55%** |
| *Geophagus aff. brasiliensis* | Cará | | 1 | 2 | | **3** | **5,66%** |
| **TOTAIS** | | **12** | **10** | **14** | **17** | **53** | **100%** |

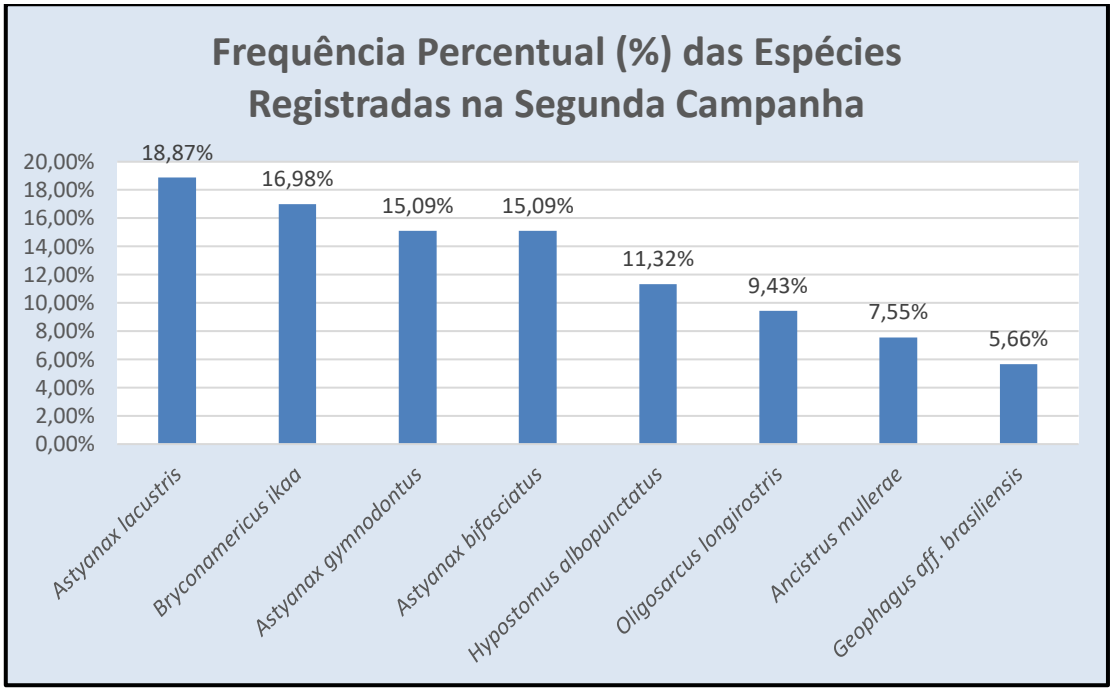



**Figura 17** - Frequência percentual (%) por espécie para a segunda campanha.

Durante a segunda campanha amostral a biomassa registrada foi de 2.534,40g, sendo *Oligosarcus longirostris* a espécie que mais contribuiu com a biomassa, com 928,30g, a espécies que menos contribuiu foi *Bryconamericus ikaa*, com 75,80g. Tais dados estão expressos na tabela a seguir:

**Tabela 11 -** Resultados para a biomassa registrada na segunda campanha.

| Nome Científico | Nome Popular | Exemplares Coletados | | | | TOTAL | Frequência Percentual (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 | | |
| *Oligosarcus longirostris* | Saicanga | 379,2 | 121,9 | | 427,2 | **928,3** | **36,63%** |
| *Hypostomus albopunctatus* | Cascudo | 193,6 | | | 497,2 | **690,8** | **27,26%** |
| *Geophagus aff. brasiliensis* | Cará | | 42,8 | 179,4 | | **222,2** | **8,77%** |
| *Astyanax gymnodontus* | Lambari | | 64,8 | 55,0 | 77,1 | **196,9** | **7,77%** |
| *Ancistrus mullerae* | Cascudo-roseta | 52,9 | 85,6 | | 35,4 | **173,9** | **6,86%** |
| *Astyanax lacustris* | Lambari-rabo-amarelo | | 24,8 | 89,4 | 30,4 | **144,6** | **5,71%** |
| *Astyanax bifasciatus* | Lambari | 37,2 | 13,9 | 50,8 | | **101,9** | **4,02%** |
| *Bryconamericus ikaa* | Lambari | 32,8 | | | 43,0 | **75,8** | **2,99%** |
| **TOTAIS** | | **695,7** | **353,8** | **374,6** | **1.110,3** | **2.534,4** | **100%** |

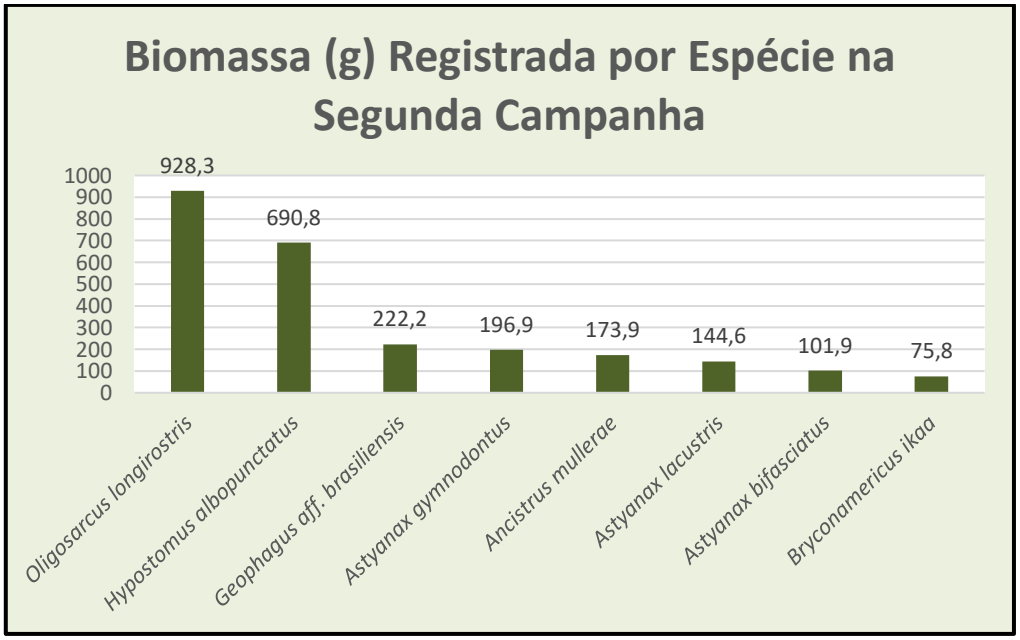



**Figura 18** - Biomassa registrada por espécie na segunda campanha.

## DADOS AGRUPADOS DAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM

No decorrer das 02 campanhas realizadas na AID da CGH WARMLING foram registrados um total 90 exemplares, pertencentes a 10 espécies, distribuídas em 03 ordens e 03 famílias, a espécie com maior número de registros foi *Astyanax lacustris* com 20 exemplares, ou 22,22% dos registros. No que se refere à biomassa, houve o registro de 4.278,00g, a espécie que mais contribuiu para a biomassa foi *Hypostomus albopunctatus*, com 1.642,70g, ou 38,40%, já a espécie que menos contribuiu foi *Crenicichla tuca,* com 35,60g, ou 0,83%.

**Tabela 26** – Resultados para o número de exemplares registrados durante as campanhas realizadas na AID da CGH Warmling.

| Nome Científico | Nome Popular | Exemplares Coletados | | | | TOTAL | Frequência Percentual (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 | | |
| *Astyanax lacustris* | Lambari-rabo-amarelo | 4 | 4 | 6 | 6 | **20** | **22,22%** |
| *Hypostomus albopunctatus* | Cascudo | 5 | 2 | 2 | 4 | **13** | **14,44%** |
| *Bryconamericus ikaa* | Lambari | 4 | | 3 | 5 | **12** | **13,33%** |
| *Astyanax gymnodontus* | Lambari | | 3 | 2 | 5 | **10** | **11,11%** |
| *Geophagus aff. brasiliensis* | Cará | 2 | 1 | 3 | 4 | **10** | **11,11%** |
| *Astyanax bifasciatus* | Lambari | 3 | 1 | 4 | | **8** | **8,89%** |
| *Ancistrus mullerae* | Cascudo-roseta | 1 | 2 | 3 | 1 | **7** | **7,78%** |
| *Oligosarcus longirostris* | Saicanga | 2 | 1 | | 2 | **5** | **5,56%** |
| *Crenicichla iguassuensis* | Joana | 1 | 2 | | 1 | **4** | **4,44%** |
| *Crenicichla tuca* | Joana | | | | 1 | **1** | **1,11%** |
| **TOTAIS** | | **22** | **16** | **23** | **29** | **90** | **100%** |

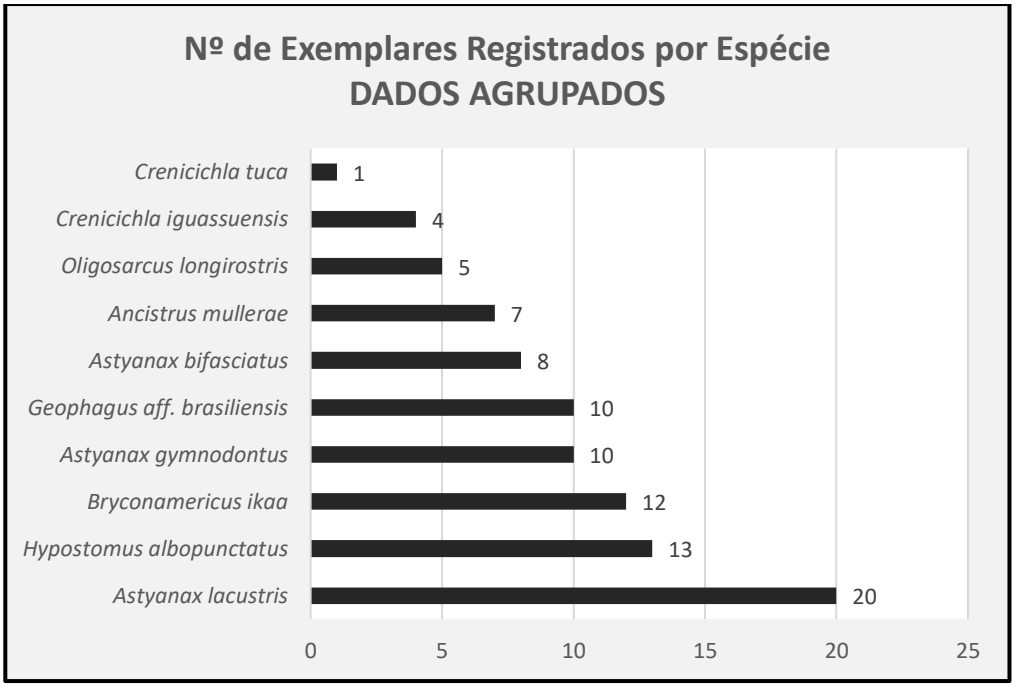



**Figura 58** – Número de exemplares registrados por espécie durante as ações de campo na CGH Warmling, dados agrupados.

**Tabela 27 –** Resultados para a biomassa registrada durante as campanhas realizadas na AID da CGH Warmling.

| Nome Científico | Nome Popular | Exemplares Coletados | | | | TOTAL | Frequência Percentual (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 | | |
| *Hypostomus albopunctatus* | Cascudo | 462,7 | 409,2 | 273,6 | 497,2 | **1642,7** | **38,40%** |
| *Oligosarcus longirostris* | Saicanga | 379,2 | 121,9 | | 427,2 | **928,3** | **21,70%** |
| *Geophagus aff. brasiliensis* | Cará | 105,4 | 42,8 | 218,3 | 194,8 | **561,3** | **13,12%** |
| *Ancistrus mullerae* | Cascudo-roseta | 52,9 | 85,6 | 124,8 | 35,4 | **298,7** | **6,98%** |
| *Astyanax lacustris* | Lambari-rabo-amarelo | 49,6 | 44,0 | 89,4 | 81,6 | **264,6** | **6,19%** |
| *Astyanax gymnodontus* | Lambari | | 64,8 | 55,0 | 100,9 | **220,7** | **5,16%** |
| *Crenicichla iguassuensis* | Joana | 30,4 | 59,6 | | 32,6 | **122,6** | **2,87%** |
| *Astyanax bifasciatus* | Lambari | 37,2 | 13,9 | 50,8 | | **101,9** | **2,38%** |
| *Bryconamericus ikaa* | Lambari | 32,8 | | 25,8 | 43,0 | **101,6** | **2,37%** |
| *Crenicichla tuca* | Joana | | | | 35,6 | **35,6** | **0,83%** |
| **TOTAIS** | | **1150,2** | **841,8** | **837,7** | **1448,3** | **4278,0** | **100%** |

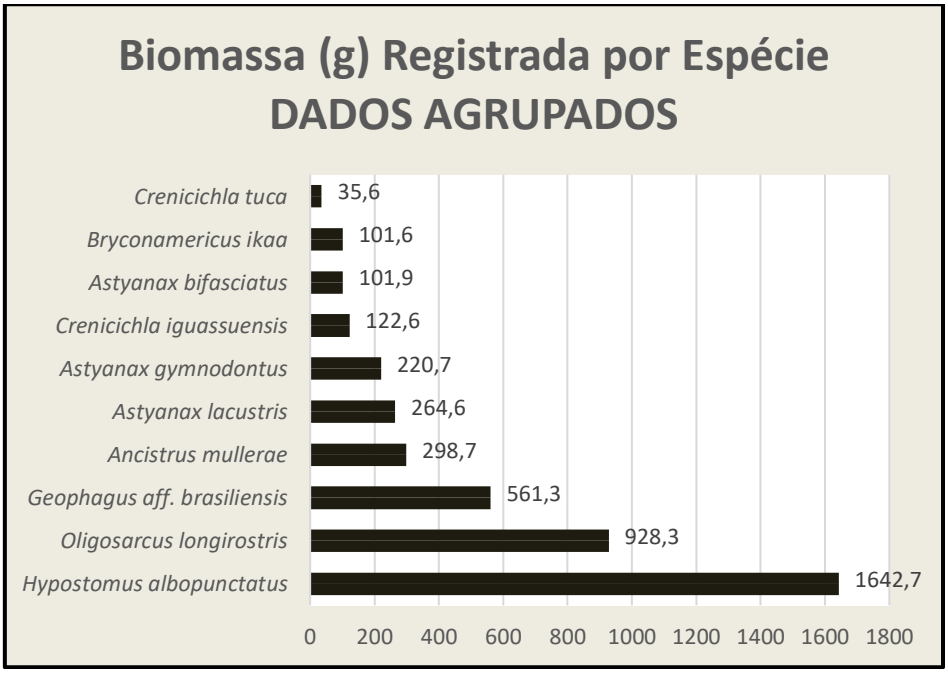



**Figura 59 –** Biomassa (g) registrada por espécie durante as ações de campo na CGH Warmling, dados agrupados.

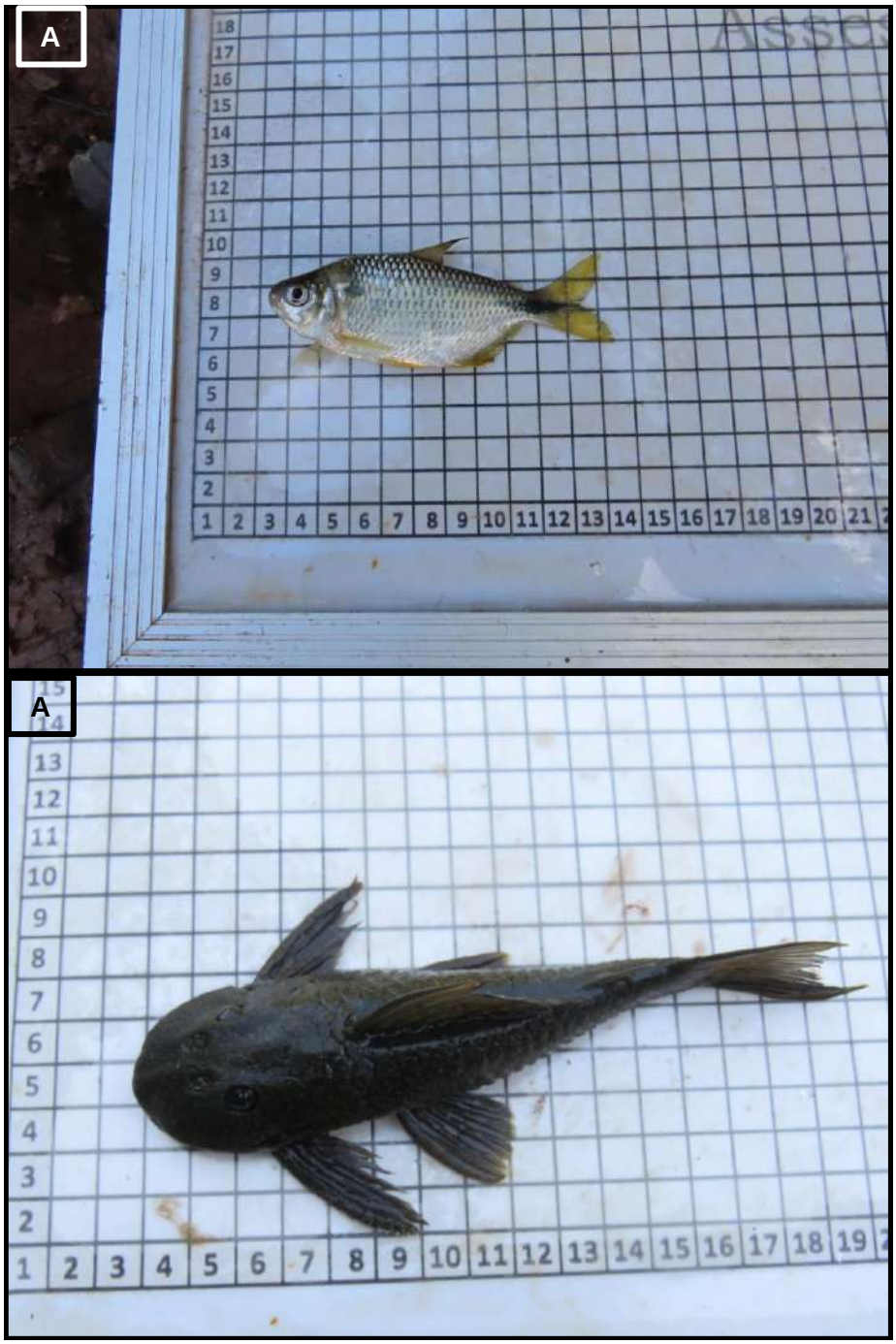



**Figura 19** – **A** - *Astyanax lacustris,* espécie com maior número de indivíduos registrados (20 indivíduos) **B –** *Hypostomus albopunctatus,* espécie que mais contribuiu com a biomassa coletada (1.642,70g).

### 1.5.6 Constância das Espécies Registradas

As espécies coletadas foram classificadas ainda conforme a sua constância na comunidade amostrada em constante, acessória ou acidental. O critério para esta classificação é o percentual do número de amostragens em que a espécie foi registrada em relação ao número total de amostragens. A constância de cada espécie

na amostra é dada pela expressão C = (p x 100)/ P, onde p é o número de coletas contendo a espécie e P é o número total de coletas.

Para a classificação da constância, as taxas foram separadas em categorias, sendo consideradas: constantes, quando presentes em mais de 50% das coletas; acessórias, quando presentes em 25 – 50% das coletas; acidentais, quando presentes em menos de 25% das coletas.

Na tabela abaixo é possível observar a Frequência de Ocorrência das espécies registradas.

**Tabela 26** – Frequência de ocorrência (%) das espécies registradas.

| Nome Científico | Nome Popular | 1ª Campanha | 2ª Campanha | Frequência de Ocorrência (%) | Classificação |
|---|---|---|---|---|---|
| *Astyanax lacustris* | Lambari-rabo-amarelo | **X** | **X** | **100%** | Constante |
| *Hypostomus albopunctatus* | Cascudo | **X** | **X** | **100%** | Constante |
| *Bryconamericus ikaa* | Lambari | **X** | **X** | **100%** | Constante |
| *Astyanax gymnodontus* | Lambari | **X** | **X** | **100%** | Constante |
| *Geophagus aff. brasiliensis* | Cará | **X** | **X** | **100%** | Constante |
| *Ancistrus mullerae* | Cascudo-roseta | **X** | **X** | **100%** | Constante |
| *Crenicichla iguassuensis* | Joana | **X** | | **50%** | Acessória |
| *Crenicichla tuca* | Joana | **X** | | **50%** | Acessória |
| *Astyanax bifasciatus* | Lambari | | **X** | **50%** | Acessória |
| *Oligosarcus longirostris* | Saicanga | | **X** | **50%** | Acessória |
| **TOTAIS** | | **8** | **8** | **---** | **--** |

Como pode ser observado, a maioria das espécies, 60,00% das espécies registradas foram classificadas como constantes e 40,00% foram classificadas como acessórias. Não foram registradas espécies acidentais, uma vez que foram executadas apenas duas campanhas de levantamento, em atendimento à autorização de ambiental de captura. Com a realização de novas campanhas de levantamento da ictiofauna poderá ser calculada a frequência de ocorrência de forma a retratar com maior precisão a constância das espécies.

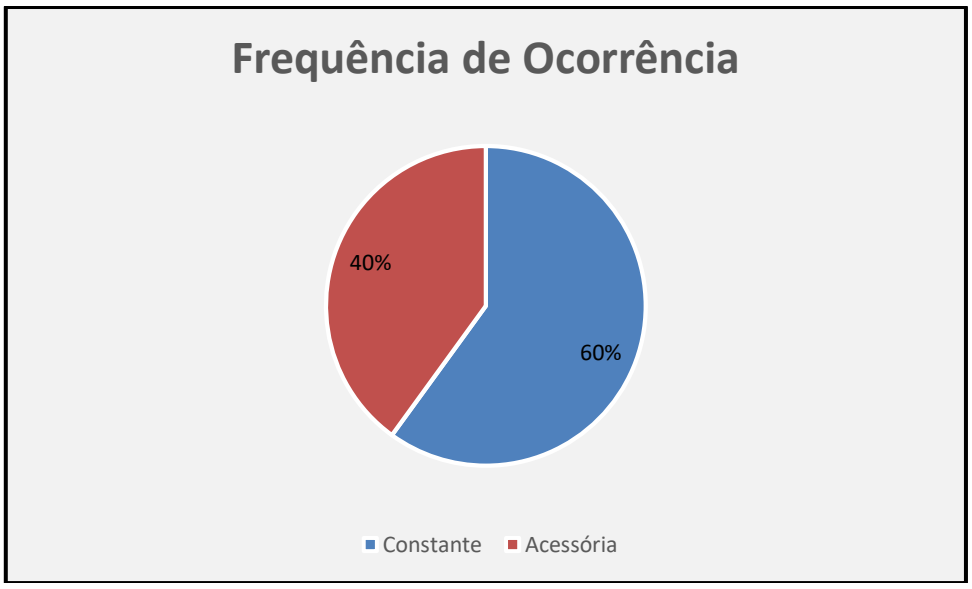



**Figura 20** – Frequência de ocorrência das espécies registradas.

### 1.5.7 Cálculo da Captura por Unidade de Esforço (CPUE)

Para a área de estudo, foi calculada ainda a Captura por Unidade de Esforço – CPUE em termos de número de exemplares e biomassa (para os dados obtidos quantitativamente, através da utilização de redes de espera).

Considerando um total de 04 pontos amostrais, o total de malha de redes de espera expostas na amostragem foi de 900 m².

Considerando-se apenas as capturas em redes de espera e aplicando-se o cálculo da Captura por Unidade de Esforço - CPUE, obtiveram-se os seguintes resultados:

***Número de Exemplares***

CPUEn = N / (m² x h)

N: nº total de espécimes coletados

m²: área total das redes de espera expostas

h: tempo de exposição das redes de espera

CPUEn = 90/ 900 x 28 = **0,00357** exemplares capturados por m² de rede a cada hora.

**OBS:** Considerando o conjunto de redes utilizados na ADA / AID da CGH Warmling, a taxa de captura é equivalente a **3,21** espécimes / hora.

***Biomassa***

CPUEn = B / (m² x h)

B: biomassa total coletada (g)

m²: área total das redes de espera expostas

h: tempo de exposição das redes de espera

CPUEb = 4.278,00 / 900 x 28 = **0,1697** gramas de biomassa capturada por m² de rede a cada hora.

**OBS:** Considerando o conjunto de redes utilizados na ADA / AID da CGH WARMLING, a taxa de captura é equivalente a **152,78** gramas de biomassa / hora.

A arte de pesca mais efetiva em termos de número de espécies capturadas foram as redes de espera de diferentes malhagens, sendo que através deste apetrecho todas as espécies registradas no presente estudo foram coletadas.

### 1.5.8 Resultados Qualitativos da Amostragem

Com relação à utilização de tarrafa, destaca-se que 02 espécies foram coletadas com a mesma, sendo elas *Astyanax lacustris* e *Bryconamericus ikaa,* sendo estas também coletadas por meio da utilização das metodologias quantitativas (redes de espera).

### 1.5.9 Cálculo de Índices Ecológicos

**Diversidade de Shannon (H')**

A utilização e aplicação de índices ecológicos em estudos de monitoramento ictiofaunístico constituem-se em uma importante ferramenta de trabalho, ao passo que permitem realizar comparações entre situações atuais e futuras, contribuindo na verificação do *status* de conservação da biodiversidade local.

Aos dados obtidos na presente campanha de monitoramento aplicou-se o Índice de Shannon – Wiener, dado pela fórmula abaixo, e calculado através software *PAST3*:

$$H' = \sum p_i (\log_e p_i)$$

*Onde:*

- *Pi:* é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados.

Considerando-se os quatro pontos amostrais agrupados, ou seja, a área de influência da CGH Wamling, através do índice de Shannon – Wiener foi encontrada para o presente levantamento uma diversidade de Shannon – Wiener de **H' = 2,133.**

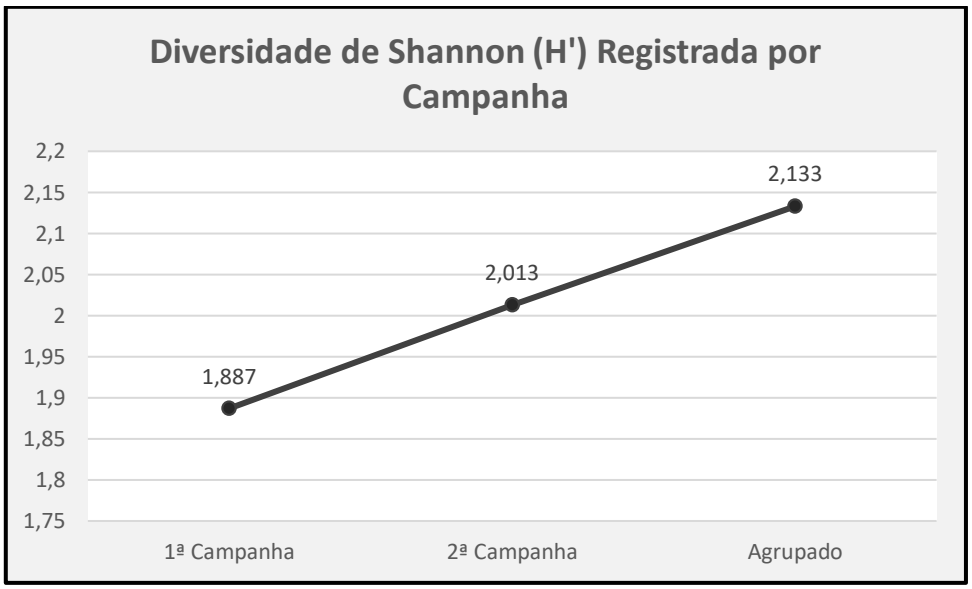



**Figura 21** - Diversidade de Shannon registrada durante as campanhas de amostragem.

**Equitabilidade de Pielou (J')**

Expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes.

A equitabilidade é mais comumente expressada pelo Índice de Pielou:

$$J' = \frac{H' \text{ observado}}{H' \text{ máximo}}$$

*Onde:*

- *H'observado:* índice de diversidade observado para a amostra / ponto.
- *H'máximo:* é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância.
- *H'máximo* = log S
- *S* = número total de espécies

A equitabilidade para a área de estudo no presente monitoramento ictiofaunístico deu-se através da utilização do software *PAST3*.

Considerando-se os 04 pontos amostrais agrupados, ou seja, a área de influência da CGH Warmling, através do índice de Pielou (1975,1977) e aplicando-se o índice de equitabilidade de Pielou aos resultados obtidos, observamos para a área de estudo uma equitabilidade de **E=0,9265.**

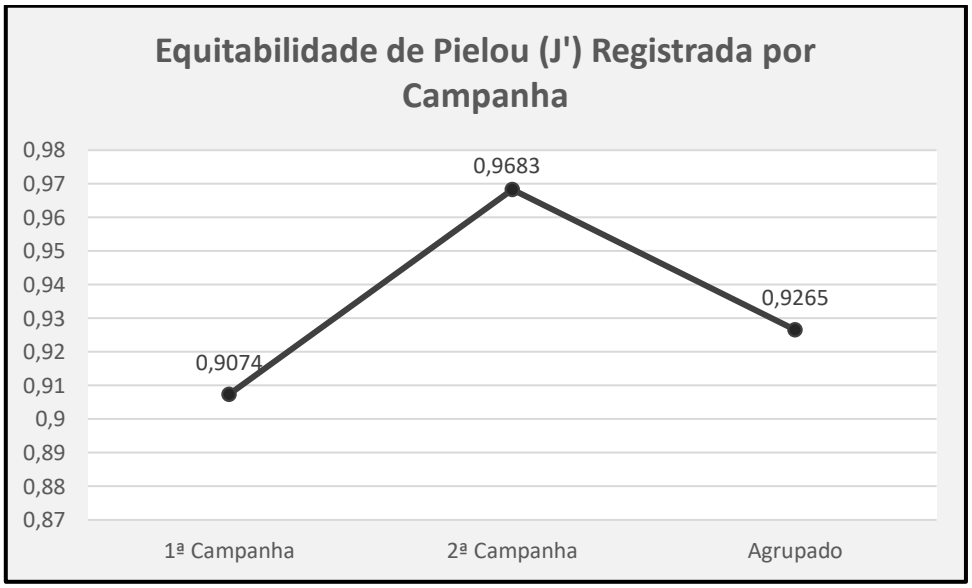



**Figura 22** - Equitabilidade de Pielou registrada durante as campanhas de amostragem.

**Índice de Jaccard (J)**

Observou-se ao longo da amostragem nenhuma espécie foi coletada em todos os pontos de amostragem na CGH Warmling.

De posse dos dados obtidos individualmente para cada ponto amostral, e tendo em vista analisar a similaridade da composição ictiofaunística nos pontos amostrais, procedeu-se o cálculo do Índice de Jaccard para a área de estudo, através da fórmula:

$$J = C / A + B - C$$

Onde:

*J = Índice de Similaridade*

*C = Nº de espécies comuns entre A e B*

*A = Nº de espécies coletadas no ponto A*

*B = Nº de espécies coletadas no ponto B*

**Tabela 12** – Índice de Similaridade de Jaccard (J).

| Pontos Amostrais | P 01 | P 02 | P 03 | P 04 |
|---|---|---|---|---|
| **P 01** | | **77,77%** | 66,66% | 70,00% |
| **P 02** | **77,77%** | | 66,66% | 70,00% |
| **P 03** | 66,66% | 66,66% | | **60,00%** |
| **P 04** | 70,00% | 70,00% | **60,00%** | |

Conforme podemos observar na tabela apresentada, os pontos que apresentaram uma maior similaridade ictiofaunística entre si foram os pontos P 01 (jusante da casa de força) e P 02 (trecho de vazão reduzida), com 77,77%. Por sua vez, uma menor similaridade na composição da amostra foi observada para os pontos P 03 (ponto de captação) e P 04 (montante do empreendimento), com 60,00%.

### 1.5.10 Classificação Trófica das Espécies Registradas

Com relação à distribuição das espécies em suas respectivas guildas tróficas, pode-se dizer que em todos os ambientes as espécies variaram no que tange a questão de sua posição na cadeia trófica. Observa-se predomínio de espécies onívoras, seguidas de detritívoras e em menor quantidade, as piscívoras.

A seguir é apresentada a distribuição das espécies coletadas em suas respectivas guildas tróficas, de acordo com artigos científicos publicados relacionados com os hábitos alimentares das espécies:

**Tabela 13** - Guildas tróficas das espécies registradas na CGH Warmling.

| Nome Comum | Nome Comum | Guilda Trófica |
|---|---|---|
| *Astyanax lacustris* | Lambari-rabo-amarelo | Onívora |
| *Hypostomus albopunctatus* | Cascudo | Detritívora |
| *Bryconamericus ikaa* | Lambari | Onívora |
| *Astyanax gymnodontus* | Lambari | Insetívora |
| *Geophagus aff. brasiliensis* | Cará | Bentófaga |
| *Ancistrus mullerae* | Cascudo-roseta | Detritívora |
| *Crenicichla iguassuensis* | Joana | Piscívora |
| *Crenicichla tuca* | Joana | Piscívora |
| *Astyanax bifasciatus* | Lambari | Herbívora |
| *Oligosarcus longirostris* | Saicanga | Piscívora |

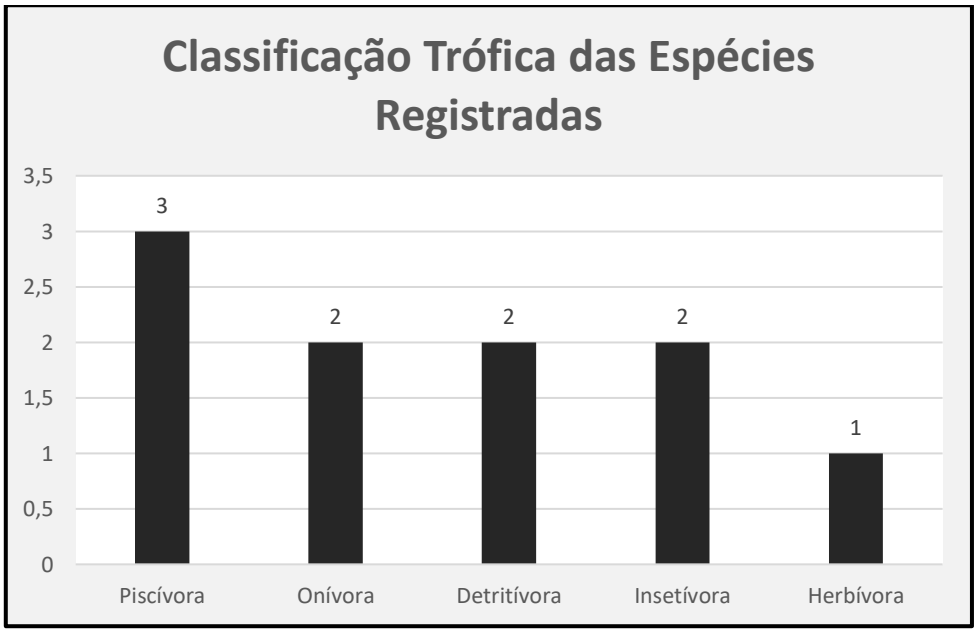



**Figura 23** - Distribuição das espécies por guildas tróficas.

### 1.5.11 Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas

Por sua vez, com relação às guildas reprodutivas a que pertencem, as espécies também variaram, sendo que houve um predomínio daquelas espécies que ainda não possuem classificação reprodutiva definida e das que apresentam migração curta, seguida por espécies que apresentam cuidado parental. A seguir é apresentada a distribuição das espécies coletadas distribuídas em suas respectivas guildas reprodutivas:

**Tabela 14** - Classificação reprodutiva das espécies registradas na CGH Warmling.

| Nome Comum | Nome Comum | Classificação reprodutiva |
|---|---|---|
| *Astyanax lacustris* | Lambari-rabo-amarelo | Migração curta |
| *Hypostomus albopunctatus* | Cascudo | ND |
| *Bryconamericus ikaa* | Lambari | Migração curta |
| *Astyanax gymnodontus* | Lambari | Migração curta |
| *Geophagus aff. brasiliensis* | Cará | Cuidado parental |
| *Ancistrus mullerae* | Cascudo-roseta | ND |
| *Crenicichla iguassuensis* | Joana | Cuidado parental |
| *Crenicichla tuca* | Joana | Cuidado parental |
| *Astyanax bifasciatus* | Lambari | Migração curta |
| *Oligosarcus longirostris* | Saicanga | Migração curta |

**ND** = não definido ou não estudado pela bibliografia conhecida.

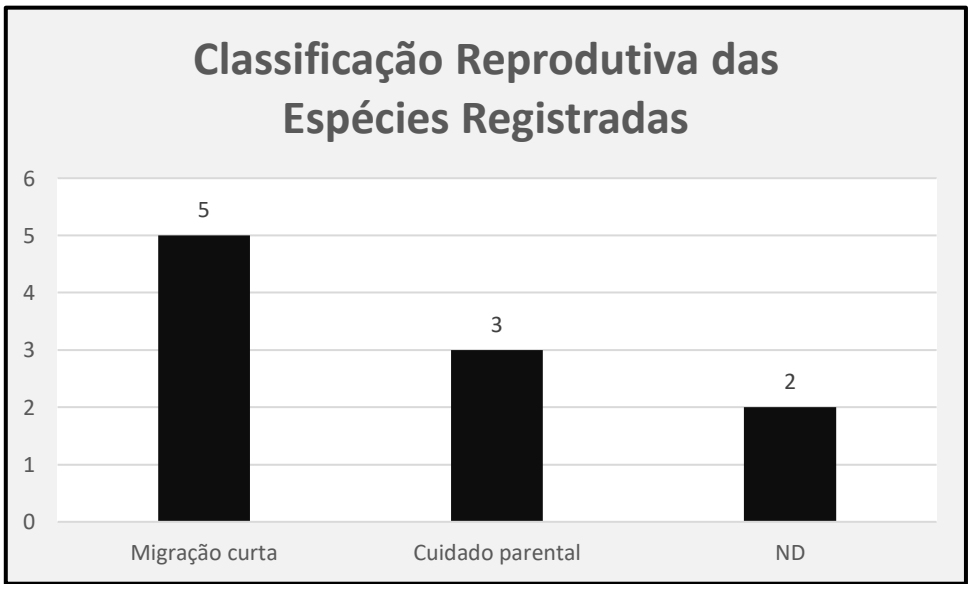



**Figura 24** - Classificação reprodutiva das espécies registradas na CGH WARMLING.

### 1.5.12 Registro de Espécies Ameaçadas ou Endêmica

Nenhuma das espécies coletadas na área de influência da CGH Warmling durante o levantamento da ictiofauna consta no Livro Vermelho de Fauna Ameaçada vol. VI – Peixes.

Da mesma forma, nenhuma das espécies coletadas consta na lista de espécies ameaçadas para o estado do Paraná ou é Endêmica para a região do estudo (Livro Fauna do Paraná em Extinção e Red List da IUCN).

### 1.5.13 Registro de Espécies Exóticas

Nenhuma das espécies coletadas na área de influência da CGH Warmling durante o levantamento da ictiofauna é considerada exótica de acordo com a Portaria IAP n° 59/2015.

### 1.5.14 Registro de Espécies Com Importância Comercial

Das espécies coletadas no levantamento realizando na área de influência da CGH Warmling, destacam-se que a espécie *Astyanax lacustris*, muitas vezes é procurada por pescadores artesanais com fins comerciais (porém, não na área de estudo, onde não foi diagnosticada, até o momento pesca com fins comerciais), ou ainda utilizadas em piscicultura.

### 1.5.15 Avaliação Quanto aos Impactos Relacionados à Ictiofauna

Para a fase de implantação da CGH Warmling estão previstos dois impactos diretos relacionados à ictiofauna:

**Pressão Devido ao Aumento da Pesca:** Conforme constatado nas campanhas de levantamento da ictiofauna na CGH Warmling não há pesca profissional nesta região do rio Jaracatiá e não foram avistados pescadores amadores. Com a obra, em função da melhoria dos acessos e maior circulação de pessoas poderá ocorrer aumento da pesca.

Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Ações de educação ambiental junto aos moradores do entorno do

empreendimento e colaboradores que atuarão no canteiro de obras, visando desencorajá-los com relação à utilização de apetrechos de pesca proibidos (redes, tarrafas, espinhéis, etc) e também orientá-los com relação ao período de reprodução dos peixes (piracema) por meio de palestras, visitas às propriedades rurais e distribuição de material informativo tais ações deverão ser contempladas no escopo do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social da CGH Warmling, e;

- Execução do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, dentro do escopo do qual prevê-se a realização de entrevistas com moradores locais e pescadores que sejam flagrados em atividade pesqueira, visando obter informações sobre tal atividade na área de estudo e inferir seus impactos à comunidade ictiológica local.

**Aprisionamento da Ictiofauna nas Ensecadeiras de Desvio de Rio:** para a construção da soleira de captação torna-se necessário o desvio do rio, mediante a execução de ensecadeiras no leito do rio Jaracatiá, de modo a possibilitar a execução dos blocos da soleira. Tal etapa, em empreendimentos hidrelétricos tem-se mostrado especialmente impactante à ictiofauna, visto que uma parcela do antigo leito do rio é isolada, havendo a formação de uma espécie de "poça" ou "açude" onde geralmente muitos espécimes ficam aprisionados, a qual gradualmente vai sendo ensecada por moto-bombas, requerendo rápida ação de salvamento

Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Ações de manejo da ictiofauna, incluindo o acompanhamento do processo de desvio do rio e formação de ensecadeiras por biólogo (s) e demais técnicos e auxiliares de campo, os quais serão responsáveis por realizar o respectivo resgate e salvamento da ictiofauna que porventura fique aprisionada dentro da ensecadeira ou em poças ao longo do leito do rio Jaracatiá neste trecho, sendo que tais ações farão parte do escopo do Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna.

De maneira indireta, a ictiofauna poderá ser impactada em caso de alteração da qualidade da água, relacionada por exemplo à gestão inadequada de resíduos e efluentes, ou de assoreamento do corpo hídrico. Contudo, esses impactos SOMENTE irão ocorrer em caso de gestão inadequada da obra, se atendidas às exigências legais e das condicionantes da licença ambiental, tais alterações não são esperadas.

Para a fase de operação da CGH Warmling estão os seguintes impactos diretos relacionados à ictiofauna:

**Formação de Trecho de vazão Reduzida e Fragmentação do Canal Fluvial:** com a entrada em operação da CGH Warmling formar-se-á um trecho de vazão reduzida (TVR) com aproximadamente 2.946 metros de extensão na calha do rio Jaracatiá, entre a base da soleira e a saída d'água do canal de fuga do empreendimento. É um impacto negativo e de significativa importância, porém restrito à AID do projeto.

Com relação à fragmentação do canal fluvial, entende-se que esta poderá segregar populações da biota aquática e interferir no livre trânsito de espécimes ao longo do canal fluvial, no entanto, devido ao fato de não haver espécies migradoras de longa distância, considerando os dados obtidos nas duas campanhas de levantamento observou-se similaridade na distribuição de espécies em ponto a montante e a jusante da cachoeira, desta maneira espera-se que os impactos relacionados a fragmentação fluvial pelo soleira de captação também sejam reduzidos.

Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Manter em 100% do tempo a vazão sanitária aprovada pelo órgão ambiental;
- Execução de vistorias e, se necessário, de ações de manejo (resgate e salvamento) da ictiofauna e de outros elementos da fauna aquática (como macro-invertebrados) no TVR - trecho de vazão reduzida da CGH Warmling sempre que após períodos de cheia sazonal cessar o vertimento sobre a soleira do vertedouro, período em que a vazão no TVR é reduzida e onde em depressões naturais do leito do rio no trecho de 2.946 m que compõe o TVR poderão ficar aprisionados espécimes da fauna aquática local. Tais ações farão parte do escopo do Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna.

**Alteração na Diâmica e Composição da Ictiofauna:** Como não haverá a construção de barramento, sendo implantada apenas soleira de captação, não haverá aumento significativo da profundidade nesse trecho do rio, uma vez que rio será mantido em sua calha. A implantação da soleira de captação ocasionará redução da velocidade das águas, passando de um ambiente de água corrente para um ambiente semi-lêntico. Como consequências poderão ocorrem algumas modificações na circulação, vazão, fluxo de água, transporte e acumulação do sedimento, acompanhada de variações físico-químicas da água.Alterações na estrutura das comunidades biológicas

à jusante da tomada d'água (no trecho de vazão reduzida), também ocorrerão ao longo dos 2.946 metros que comporão o TVR - trecho de vazão reduzida, por onde escoará na maior parte do tempo apenas a vazão sanitária liberada na base da barragem e as contribuições de pequenos afluentes contribuintes. Com a redução do fluxo no TVR, uma menor disponibilidade de hábitats ocorre, associado a uma maior pressão de predação, e maior competição intra e inter-específica por hábitats e alimento, podendo ainda haver uma maior concentração de poluentes nas águas, todos estes fatores que impactam as comunidades aquáticas locais.

Durante a operação do empreendimento, em períodos de vazão afluente normal do rio Jaracatiá, apenas a vazão sanitária terá escoamento pelo TVR, e já em períodos de maior pluviosidade (cheia), a vazão excedente vertida será somada à vazão sanitária, inundando sazonalmente trechos que na maior parte do tempo estarão ensecados no TVR. Isto poderá propiciar a irradiação de elementos ictiofaunísticos para estas áreas, ocasionando aprisionamento em poças quando a vazão novamente for sendo normalizada e o vertimento sobre a soleira deixar de ocorrer.

Como medidas mitigadoras para este impacto, propõem-se:

- Manter em 100% do tempo a vazão sanitária aprovada pelo órgão ambiental;
- Executar o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, o qual será responsável por verificar se as condições físico-químicas e microbiológicas das águas do rio Jaracatiá na área do empreendimento encontram-se adequadas à manutenção das comunidades aquáticas localmente estabelecidas;
- Executar o programa de Monitoramento da Ictiofauna, o qual será responsável por avaliar eventuais alterações na composição e dinâmica das populações das diferentes espécies de peixes que habitam as águas do rio Jaracatiá na ADA/AID do empreendimento, bem como verificar a estabilização das populações após submetidas às novas condições estabelecidas pelo ambiente formado pós soleira de captação. Caso, a qualquer tempo se verifique a necessidade de ações de manejo de populações, estas poderão ser empregadas após a devida justificativa técnica e aceite por parte do IAT, sempre voltadas para fins conservacionistas.

Para a fase de operação também poderão ocorrer impactos na ictiofauna de forma indireta, relacionados à alteração da qualidade da água, devido à gestão inadequada de resíduos e efluentes, principalmente os efluentes industriais que serão gerados para operação do empreendimento; à proliferação excessiva de macrófitas aquáticas; ou ao assoreamento do corpo hídrico.

## 1.6 Discussão dos Resultados

Segundo Malabarba & Reis (1987), a América do Sul apresenta a fauna de peixes de água doce mais rica do mundo, sendo que nela encontramos uma diversidade enorme de formas e adaptações não igualada por nenhuma outra região. Porém, em contraste a isso, a fauna de peixes de água doce da América do Sul é uma das menos conhecidas do mundo, estimando-se que 30 a 40% das espécies ainda não estão descritas (Bohlke *et al*., 1978). Malabarba e Reis (1987) citam que essa situação de desconhecimento é determinada por vários fatores, entre eles a grande diversidade de espécies existentes, a falta de coletas em diversas regiões pelo elevado custo ou difícil acesso, e o pequeno número de pesquisadores que tem se dedicado ao estudo taxonômico dos peixes. Corroborando esse fato, Lowe-McConell (1999) coloca que o estudo da ictiofauna em uma área tão vasta, remota, e pouco explorada, torna-se uma tarefa desalentadora, dificultada ainda mais pela presença de muitas espécies (várias das quais idênticas entre si) o que torna sua identificação muito difícil.

Ainda, Lowe-McConnell (1999) cita que a maioria das espécies componente da ictiofauna neotropical pertence às ordens Characiformes e Siluriformes. Em estudo realizado por Castro & Casatti (1997) em um pequeno riacho da bacia superior do rio Paraná, as ordens predominantes foram Characiformes (42%) e Siluriformes (42%); Cella (2003) em pesquisa realizada no rio Ouro (afluente do rio Chapecó) encontrou como ordens mais representativas os Characiformes (55%) e Siluriformes (35%); Baucke (2004) em inventário realizado no rio Chapecó entre os municípios de Coronel Freitas e Quilombo – SC teve como ordens mais representativas os Siluriformes com 45,95% e os Characiformes com 29,73%. Já no presente estudo ictiofaunístico realizado na área de influência direta da CGH WARMLING os Characiformes e Siluriformes também predominaram, com uma menor participação dos Perciformes.

Para Lowe-McConnell (1999), em comunidades de rios a composição de espécies está sempre mudando com o tempo e o volume d'água. Sendo assim, uma comunidade residente pode ser aumentada por peixes imigrantes, que se juntam aos

residentes por algum tempo para se alimentar ou reproduzir ou apenas passam pela comunidade, o que deverá ser constatado no decorrer das próximas amostragens previstas para a fase de implantação da usina.

Smith *et al.* (1997) já citam a sazonalidade, juntamente com a diversidade de hábitats e os aspectos hidrológicos e geomorfológicos, como sendo aspectos que influenciam grandemente a biota nos rios. Tal fato será observado no decorrer das campanhas amostrais na CGH WARMLING.

Goulding *et al.* (1988), cita que existe dominância em uma comunidade de peixes onde a abundância relativa das duas espécies mais abundantes juntas ultrapassem 40%. Neste evento amostral realizado, observamos que as duas espécies mais abundantes (*Astyanax lacustris* e *Hypostomus albopunctatus*) somaram valor de 36,67% do total de espécimes coletados, entretanto uma eventual dominância na comunidade ictiofaunística local será investigada com maior profundidade na sequência das amostragens previstas para a fase de implantação do empreendimento.

Não foram encontradas para a ADA / AID da CGH Warmling espécies consideradas como grandes migradoras.

Tem-se na área de estudo, conforme registro através de capturas, espécies migratórias de pequena amplitude ou que podem ainda apresentar migração facultativa, representadas especialmente por pequenos caracídeos. Destaca-se ainda a presença de loricarídeos na amostra, classificados no presente estudo como ND (status reprodutivo não-definido), devido à carência de estudos reprodutivos mais abrangentes com este grupo de espécies. Entretanto, com relação às espécies de Loricariidae, Suzuki *et al.* (2000) descreve que os cascudos desta família pode apresentar 03 tipos de reprodução: sem cuidado parental (os quais são representados unicamente por *Rhinelepis aspera*, que não ocorre na área em estudo; com cuidado parental, guardadores externos, nos quais o macho transporta a massa de ovos (ex: *Loricaria* e *Loricariichthys*); e com cuidado parental, guardadores nos quais os machos cuidam dos ovos e das larvas dentro de alguma cavidade ou ninho (ex: *Hypostomus*).

O índice de diversidade encontrado para a área de influência da CGH WARMLING (H'=2,133) foi semelhante ao encontrado em outros rios de mesmo porte da bacia do Rio Uruguai no Rio Grande do Sul, e abaixo ao registrado em rios de maior porte na bacia citada. Para o cálculo de diversidades foi utilizado o índice de Shannon – Wiener que segundo Odum (1988) atribui um peso maior às espécies raras e também é relativamente independente da amostra. Margalef (1995) indicou que a diversidade nas comunidades naturais, medidas com o índice Shannon – Wiener

nunca excede 5,0; ao mesmo tempo em que Goulding *et al.* (1988) considerou altos valores do índice que excediam 3,0. Goulding *et al.* (1988) citam que a relação entre dominância, uniformidade e diversidade, não é simples, sendo possível obter valor altos de diversidade em comunidades com alta dominância.

Segundo Odum (1988), a diversidade máxima teórica não se encontra em lugar algum na matéria na natureza, pois todas as espécies são igualmente importantes e sempre algumas são mais raras do que outras.

Os principais problemas de ordem ambiental diagnosticados localmente durante a vistoria de campo ao longo do Rio Jaracatiá, e que podem interferir na composição da ictiofauna local estão relacionados à utilização de APPs ao longo do rio e de seus afluentes para atividades de pecuária às margens do Rio Jaracatiá, o que pode contribuir para a diminuição da qualidade e poluição do ambiente.

A respeito das danosas consequências que as ações antrópicas causam nos ecossistemas aquáticos, Araújo (1998) cita que as atividades antrópicas têm exercido uma profunda, influência negativa nos peixes de água doce dos menores córregos aos grandes rios; sendo que alguns, desses efeitos negativos são devido aos poluentes, enquanto outros estão associados às mudanças na hidrologia da bacia, modificações no hábitat e alterações das fontes de energia, das quais dependem a biota aquática. Para Smith *et al*. (1997), as perturbações provocadas por atividades antropogênicas produzem alterações nas características físicas – químicas da água e modificam as características biológicas dos sistemas aquáticos, resultando na diminuição do número de indivíduos e espécies da fauna nativa e tendo como consequência à redução da abundância e diversidade das espécies de peixes.

O Rio Jaracatiá, na área de estudo apresenta largura maior do que a cobertura do dossel das matas ciliares, o que favorece a produção primária em muitos trechos (de fitoplâncton), que por sua vez dá subsídios à comunidade zooplanctônica e bentônica, utilizadas por muitas espécies de peixes em seu forrageamento. Com base na análise das guildas tróficas das espécies coletadas observamos uma comunidade de peixes com poucas especializações alimentares, sendo que grande parte das espécies consome itens autóctones do ambiente fluvial, e mesmo algumas espécies que consomem itens alóctones são generalistas, ou seja, não havendo uma marcante dependência das espécies de peixes pelos produtos exportados pelas formações ciliares (frutos, insetos, etc).

Nenhuma espécie exótica foi coletada na amostragem realizada, entretanto destaca-se que é imprescindível um acompanhamento da ocorrência de espécies

exóticas em nossos ecossistemas naturais, dado o potencial de danos às espécies nativas que as mesmas podem causar, seja pela competição por alimento e hábitats ou ainda pela transmissão de doenças. A carência de informações básicas e de tecnologias disponível para a implementação desses objetivos com espécies nativas levou os órgãos oficiais optarem por exóticas. Deste modo, as bacias de drenagem de nosso estado receberam uma grande quantidade de peixes provindos de outras bacias, sul – americanas ou não, pertencentes a várias espécies, quer seja por programas de peixamento, ou por acidentes em tanques de piscicultura da região. Apesar de que tais espécies introduzidas tenham um importante papel econômico no desenvolvimento da piscicultura, a falta de informações a respeito de tais ações impossibilita dimensionar o impacto ambiental causado por tais introduções na ictiofauna nativa.

Outro fato merecedor de nota diz respeito à ausência na amostra de espécies constantes nas listas oficiais nacional e do Paraná como ameaçadas de extinção.

Durante as atividades de levantamento não ocorreram óbitos de exemplares, desta maneira não ocorreu envio para instituição depositária, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Xanxerê/SC.

No decorrer da amostragem, observou-se ainda que localmente inexista a prática de pesca com fins comerciais (pesca profissional). Como medidas mitigadoras aos impactos à ictiofauna resultantes da implantação da CGH WARMLING recomenda-se a manutenção da vazão ecológica em 100% do tempo no TVR - trecho de vazão reduzida, bem como a adoção de um programa de monitoramento e manejo da ictiofauna durante a fase de implantação do empreendimento, tendo continuidade ainda nos primeiros anos da fase de operação da usina.

Durante as ações de formação de ensecadeiras para execução da soleira de captação deverão ocorrer ações de resgate e salvamento da ictiofauna, visando à conservação das populações de peixes que habitam o Rio Jaracatiá na área do empreendimento.

## 1.7 Equipe de Trabalho

O levantamento da ictiofauna realizado na área de influência da CGH Warmling esteve sob coordenação do Biólogo e Mestre em Ciências Ambientais, Sr. Leandro Reinhold Baucke, que contou com profissionais auxiliares para as atividades de campo: Diego Ricardo Bressan (auxiliar de campo), Gustavo Marques (auxiliar de

campo), Cristiano Bordignon (auxiliar de campo) e Marcos Rodrigo de Marco (auxiliar de campo)

A tabela a seguir apresenta os dados do profissional responsável pelo levantamento da ictiofauna da CGH Warmling:

**Tabela 15 –** Dados do profissional responsável pelo levantamento da ictiofauna na área de influência da CGH.

| Denominação | Formação | ART |
|---|---|---|
| Leandro Reinhold Baucke | Biólogo, Esp. em Gestão Ambiental, Msc. em Ciências Ambientais - CRBIO 45278-03/D | 07-23141 |

A seguir apresenta-se a assinatura do profissional responsável pela execução das ações de levantamento da ictiofauna:

**Leandro Reinhold Baucke**

Biólogo, Esp. em Gestão Ambiental, Msc. em Ciências Ambientais - CRBio 45278-03/D

## 1.8 Referências

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. EDUEM, 1997.

AGOSTINHO, Â. A. et al. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. **Revista Unimar**, Maringá 14 (suplemento):089-107, 1992.

ARAÚJO F. G. Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo Rio Paraíba do Sul, **RJ. Rev. Brasil.** Biol. 56: 111-126 1993.

ARAÚJO F. G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul **Rev. Brasil.Biol.** 58 (4): 547-558,1998.

ARBORE ENGENHARIA. Levantamento de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna e Flora na PCH SANTA ROSA. 2011 (documento não publicado).

BAUCKE, L. R. **Levantamento da Ictiofauna na Área de Influência das PCHs Curitibanos e Frei Rogério, rio Marombas**. EIA/RIMA das PCHs Curitibanos e Frei Rogério, Chapecó: Impacto Assessoria Ambiental, 2008. (Não Publicado).

BENEDITO-CECÍLIO et al. Relatório de Ictiofauna. **Plano de Manejo do Parque Nacional das Emas – PNE**. 2004.

BERTOLETTI, *et al*. Ictiofauna do Rio Canoas, sistema do rio Uruguai Superior, Campos Novos, Santa Catarina, Brasil. **Com. Mus. Ciên. PUCRS**, Ser. Zool., (49):43-75, 1989.

BOHLKE, J. E; WEITZMAN, S. H; MENEZES, A. A. Estado Atual da Sistemática dos Peixes de Água Doce da América do Sul. **Acta Amazônica,** v. 8(4), p. 657-677, 1978.

BONETO, A. A**. The Paraná River System**. In: The ecology of river systems (B. R. Davies & K. F. Walker, eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p. 541-555. 1986.

BRITSKI, H. A. et al. **Peixes do Pantanal: manual de identificação.** Corumbá: Embrapa – CPAP. 184 p. 1999.

BRITSKI, H. A. & LANGEANI, F. Pimelodus paranaensis, sp. n., um novo Pimelodidae (Pisces, Siluriformes) do Alto Paraná, Brasil. Revista Bras. Zool. 5(3): 409-417. 1988.

CASTRO R. N. C. , CASATTI, L. The fish fauna from a small Forest stream of the upper Paraná River Basin, southeastern Brazil. **Ichthyol. Explor Freshwaters**, v. 7, n°4, p. 337-352,1997.

CASTRO. R. M. C. et al. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. **Biota Neotrop**. 3 (1). 2003.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. São Paulo: Vozes e Edusp, 1972. 474 p.

DESENVIX. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da UHE Garibaldi. Desenvix, 2008. (não-publicado).

DESENVIX. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da UHE São Roque. Desenvix, 2009. (não-publicado).

DIAS, J. F. et al. Análise macroscópica dos ovários de teleósteos: problemas de classificação e recomendações de procedimentos. **Rev. Bras. Biol.** 58(1): 55-69, 1998.

ELETROSUL. **Esquema de aproveitamento previsto para o trecho internacional**. Planta e Perfil. Mapa nº UROO-3100-105. Julho/1979.

GARUTTI, V. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do estado de São Paulo, bacia do Rio Paraná. **Rev. Brasil. Biol.** 48: 747-759 1988.

HUECK, K. & SEIBERT, P. Vegetationskarte von Sudamerica. Band Iia. Fischer, Sttutgart. 1981.

KING, M. **Fisheries biology, assessment and management**. Oxford: Fishing New Books. 342 p. 1995.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper Collins,1989. 654p.

LANGEANI, F. et al. Ictiofauna do alto curso do rio Tietê (SP): taxonomia. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo: 1989.

LANGEANI, F. et al. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**. v.7 (n.3). 2007

LEMES, E. M., GARUTTI, V. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. **Iheringia Ser. Zool**. V. 92, n°. 3, p. 69-78, 2002.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 1999. 534p.

LUDWIG, D. et al. Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lesson from history. **Science**. V. 260. p. 17-36, 1993.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Omega, 1995.951p.

MALABARBA, Luís Roberto; REIS, E. R. Manual de técnicas para preparação de coleções zoológicas. Peixes. **Sociedade Brasileira de Zoologia,** 1987. v. 36(1), 14p.

MALABARBA, M. C. Phylogeny of fóssil Characiformes and paleobiogeography of the Tremembé formation, São Paulo, Brasil. In: Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Edipucrs, Porto Alegre, p. 69-84. 1998.

MENEZES, N. A. Três novas espécies de *Oligosarcus* Günther, 1864 e redefinição taxonômica das demais espécies do gênero (Osteichthyes, Teleostei, Characidae). **Bolm. Zool. Univ. S. Paulo**. 11: 1-39, 1987.

MENEZES, N. A., WEITZMAN, S. H., & BURNS, J. R. A systematic review of *Planaltina* (Teleostei: Characiformes: Characidae: Glandulocaudinae: Diapomini) with a description of two new species from the upper rio Paraná. Brazil. **Proc. Biol. Soc. Wash.** 116 (3): 557-600. 2003.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; CAVICCHIOLI, M**. Ecologia de ovos e larvas de peixes**. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Maringá: EDUEM: Nupelia, 1997. p. 281-306.

NUPELIA. Relatório Anual do Projeto "Ictiofauna e Biologia Pesqueira". **Fundação Universidade Estadual de Maringá & Itaipu Binacional - Departamento de Meio Ambiente,** VI, 1987, 306p.

ODUM, Eugene P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1988. 434p.

OEA. **Cuenca del Rio de La Plata. Estudio para su planificación Y desarollo. Inventario de dados hidrológicos y climáticos**. 1969. 272 p.

PAVANELLI, C. S., CARAMASCHI, E. P. Composition of the ichthyofauna of two small tribritaries of the Paraná River, Porto Rico, paraná State, Brasil. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, 8: 23-31, 31, 1997.

POUGH, F. Harvey; HEISER, John B; McFARLAND, Willian N. **A vida dos vertebrados.** 2. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 1999. 798p.

REIS, R. E., WEBER, C., MALABARBA, L. R. Review of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 from southern Brazil, with descriptions of three new species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). **Revue suisse Zool.** Tome 97, Fasc.3. p. 729-766, Genéve, 1990.

Relatório Ambiental Simplificado da CGH Warmling – Solicitação de Licença Prévia. 2015. Elaborado por: SCHIMER & CORREA CONSULTORIA FLORESTAL LTDA – ME.

RIGLER, F. H. Recognition of the possible: na advantage of empiricism in ecology. **Can.J.Fish.Aquat.Sci.**,39:1323-1331, 1982.

RINGUELET, Raul A. **Fauna Ictica de los Embalses de Argentina, Perspectivas y Possibilidades.** Semin. Med. Amb. Repress. OEA, Univ. Rep. Uruguay, 1:22-139, Montevideo, Uruguay, 1977.

SAMPAIO, F.A.A. **Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes na bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo desta fauna**. São Carlos: UFSCar, 1988. 175 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral**. Florianópolis: 1997. 163 p.

SCHAEFER, A. Critérios e Métodos para a Avaliação das Águas superficiais – Análise de Diversidade de Biocenoses. **NIDECO, taim, UFRGS, 1980.**

SEVERI, W. **Ecologia do ictioplâncton no Pantanal de Barão de Melgaço, Bacia do Rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil**. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo. 260p.

SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. **Catálogo de Peixes da Bacia do Rio Iguaçu**. Curitiba: IAP/GTZ, 118 p. 1994.

SMITH, W. F., BARRELLA, W., CETRA, M. Comunidade de peixes como indicadora de poluição ambiental. **Rev. Brasil. De Ecol**. V.1, p67-71, 1997.

U90 – Ijuí. Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul e Inventário Hidrelétrico da sub-bacia 75 (2000). Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/bacia_uru_ijui.asp. Acesso em: 03. Jul. 2019.

VARI. R. P. The Curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces: Characiformes); distribution endemism, and phylogenetic biogeography. In: Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns (W. R. Heyer & P. E. Vanzolini, eds). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p. 343-377. 1988.

VARI, R. P. & L. R. MALABARBA. **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. Porto Alegre: Edipucrs,1998. 603p.

VAZZOLER, A. E. A. de M.; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E.; LIZAMA, M. L. A. P. **Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução.** In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Maringá: EDUEM: Nupelia, 1997. p. 249-265.

VAZZOLER, A. E. A. De M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 1996. 169 p.

VILELLA, Fábio S. Avaliação da vulnerabilidade das espécies. *In:* FEPAM/UFGRS. **Análise de fragilidades ambientais e da viabilidade de licenciamento de aproveitamentos hidrelétricos das bacias**

# **ANEXO 9.4A** - Relatório de Inventário Florestal - CGH Warmling

Setembro, 2023

# RELATÓRIO DE INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DA CGH WARMLING

Elaboração:

IMPACTO
Assessoria Ambiental

Empreendedor:

**WARMLING ENERGIA LTDA**

## Sumário

1 Inventário Florestal da CGH WARMLING ..... 3
1.1 Introdução ..... 3
1.2 Caracterização da Flora ..... 5
1.2.1 Floresta Estacional Semidecidual ..... 9
1.3 Objetivo do Inventário Florestal ..... 9
1.4 Justificativa ..... 10
1.5 Materiais e métodos ..... 11
1.5.1 Amostragem ..... 11
1.5.2 Medição das variáveis dendrométricas ..... 20
1.5.3 Reconhecimento das espécies ..... 23
1.5.4 Índices fitossociológicos amostrados ..... 25
1.5.5 Estimadores de importância ecológica ..... 26
1.5.6 Índices de diversidade ..... 27
1.5.7 Valores dendrométricos calculados ..... 28
1.6 Resultados ..... 31
1.6.1 Caracterização da flora do entorno da CGH Warmling e estágios sucessionais da vegetação ..... 31
1.6.2 Registro fotográfico ..... 32
1.6.3 Levantamento florestal ..... 47
1.6.4 Levantamento fitossociológico ..... 54
1.6.5 Resultados dos índices fitossociológicos ..... 57
1.6.6 Resultados dos índices de diversidade ..... 62
1.7 Espécies ameaçadas ..... 63
1.8 Conclusão ..... 64
2 Estudos de plantas epífitas que ocorrem na região de instalação da CGH Warmling 68
2.1 Introdução ..... 68

2.2 Objetivos do estudo de epífitas ..... 74
2.3 Justificativa ..... 74
2.4 Metodologia ..... 75
2.4.1 Amostragem e Reconhecimento ..... 75
2.4.2 Valores de densidade ..... 77
2.4.3 Índices de diversidade ..... 78
2.4.4 Matriz de abundância ..... 79
2.5 Resultados ..... 80
2.5.1 Cálculos quantitativos ..... 80
2.5.2 Resultados dos índices fitossociológicos ..... 81
2.5.3 Resultados dos índices de diversidade ..... 82
2.5.4 Distribuição por táxon ..... 83
2.5.5 Espécies endêmicas e ameaçadas de extinção ..... 85
2.6 Conclusão ..... 85
3 Responsabilidade técnica ..... 86
4 Referências ..... 87

# 1 Inventário Florestal da CGH WARMLING

## 1.1 Introdução

O inventário florestal é um processo que visa obter dados qualitativos e quantitativos dos recursos florestais, ele é base para o manejo florestal, conservação de florestas, planejamento regional e fundamenta a tomada de decisões estratégicas nos diversos níveis administrativos (VIBRANS et al., 2010).

O inventário florestal é atividade que visa obter informações quantitativas e qualitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada (NETO & BRENA, 1997), além de características das áreas sobre as quais o povoamento florestal está crescendo (HUSCH et al. 1993 apud, SOARES, et al. 2006).

Nas atividades florestais bem como as avaliações ambientais relativas aos recursos florestais o inventário é sempre uma técnica importante, para o conhecimento do potencial dos recursos existentes em determinada área (SANQUETTA et al. 2009), podendo ser realizado sob diferentes níveis de detalhamento e em diferentes pontos no tempo (SOARES et al. 2006).

Trabalhos realizados pelo IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal), a partir de 1970, na região amazônica, estabeleceram como metodologia clássica para os inventários florestais, em florestas nativas, o processo de amostragem em conglomerados (LANLY, 1978). A partir deste se desenvolveram novas metodologias de pesquisa e aplicação de inventários para florestas nativas.

Com mais informações disponíveis a avaliação dos estoques de produtos madeireiros e não madeireiro, a dinâmica de crescimento, incluindo, as taxas de crescimento, mortalidade e recrutamento ou ingresso de indivíduos, são fundamentais para subsidiar a tomada de decisões do manejador florestal (SANQUETTA et al., 2009). Logo é perceptivo, que necessidade de informações junto à evolução tecnológica, passa a informar detalhes adicionais sobre a floresta, além de informar simplesmente o volume de madeira existente na floresta NETTO & BRENNA (1997).

Conforme Soares et. al. (2010), embora existam inúmeros procedimentos, um inventário florestal completo pode fornecer diversas informações, entre elas:

- Estimativa da área;
- Descrição da topografia;
- Mapeamento da propriedade;
- Descrição de acessos (estrada, rios);
- Facilidade de transporte de madeira;

- Estimativa da quantidade e da qualidade de diferentes recursos florestais;
- Estimativa de crescimento (se o inventário for realizado mais de uma vez).

No caso de inventários em regiões que sofrerão supressão total da vegetação, como acontece neste caso, durante o inventário florestal, podem ser coletadas ainda informações sobre fauna, recursos hídricos, entre outras. A ênfase sobre determinado elemento no inventário florestal, será maior ou menor, em função dos seus objetivos (Soares et. al., 2010).

O inventário de florestas nativas no Brasil, até pouco tempo atrás era realizado apenas com cunho exploratório, por meio de simples levantamento do estoque de indivíduos de grande porte, resultando em visão incompleta e não condizente com o verdadeiro desenvolvimento da floresta (REIS et al., 1994 apud MANTOVANI et al, 2005).

Portanto a importância dos inventários florestais fica evidenciada tanto em atividades de produção florestal, de indústrias de base florestal, tanto quanto nas avaliações ambientais relativas aos recursos existentes, como em Estudos de Impacto Ambiental – EIA, onde se demandem informações sobre a biomassa lenhosa existente, que necessitem de informações sobre a flora SANQUETTA et al., (2009), bem como o estudo apresentado neste projeto.

## Planejamento do Inventário Florestal

Quanto ao planejamento de um inventário florestal, este depende do enfoque do trabalho de inventário, de modo que se necessita de uma quantidade mínima de informações sobre a área para serem estudadas previamente, dentre elas:

- Objetivos claros do inventário florestal;
- Obtenção de mapas e imagens da área a ser inventariada;
- Localização da área;
- Acessos;
- Distâncias;
- Definição do desenho da amostragem (localização das parcelas);
- Definição das variáveis de interesse (altura total, altura comercial, diâmetro);
- Tamanho e forma das unidades amostrais;
- Método de distribuição das parcelas na área;
- Precisão requerida;
- Tempo e custos estimados para o inventário florestal;

- Equipe de trabalho;
- Equipamentos e planilhas utilizados.

**Tipo de Inventário Florestal**

O estudo realizado neste caso foi um inventário florestal convencional – realizado para obtenção do estoque de volume de madeira, além do reconhecimento das espécies florestais presentes, aliado ao levantamento fitossociológico da cobertura florestal existente.

Ainda quanto à forma de coleta, trata-se de um inventário florestal feito por amostragem, quando se observa parte da população obtendo-se então, estimativas de seus parâmetros. A amostragem adequada permite estimativas bastante confiáveis acerca dos parâmetros da população, garantindo-se um erro mínimo conhecido e uma confiabilidade pré determinada.

Tratando-se da abordagem temporal, este pode ser considerado um inventário temporário, quando a amostra e medida apenas uma vez e a estrutura da amostragem é abandonada, ficando apenas marcada no campo para conferência por parte do órgão ambiental competente.

Em suma, se trata de um inventário florestal de reconhecimento, onde se objetiva determinar a composição florística e o potencial madeireiro da floresta, com o controle da precisão, com tal nível de detalhamento, em que as informações são obtidas com precisão até o nível de classe diamétrica, classe de altura e área basal.

## 1.2 Caracterização da Flora

**Bioma Mata Atlântica**

O local em questão, como pode ser visto na figura a seguir, encontra-se nos domínios do bioma Mata Atlântica. A Mata Atlântica é um dos hotspots mundiais em biodiversidade, ou seja, é uma área que apresenta níveis críticos de ameaça a diversidade biológica. Desde a época do descobrimento a Mata Atlântica vem sendo explorada e por consequência tem sua biodiversidade ameaçada, a grande maioria das espécies ameaçadas de extinção no Brasil têm sua ocorrência atribuída à Mata Atlântica.

**Figura 1.1** – Mapa dos Biomas do Brasil. Fonte: IBGE.

O bioma Mata Atlântica tem área de cerca de 1.110.182 km², compreende um complexo ambiental que incorpora cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental atlântica leste brasileira. No Sudeste e no sul do país, se expande para o oeste, alcançando as fronteiras com o Paraguai e Argentina, avançando também pelo planalto meridional até o Rio Grande do Sul.

No passado esse bioma representou um dos mais variados e ricos conjuntos florestais sul-americanos, só superado em extensão pela Floresta Amazônica. O bioma Mata Atlântica depende de maior volume e uniformidade de chuvas do que os confinantes, ele constitui o grande conjunto florestal extra-amazônico, formado por florestas ombrófilas (densa, aberta e mista) e estacionais (semi-deciduais e deciduais).

A Mata Atlântica é o mais descaracterizado dos biomas brasileiros, tendo sido palco dos primeiros e principais episódios da colonização e dos ciclos de desenvolvimento do país, é considerada um dos 25 centros de mega diversidade e endemismo do planeta, sendo a segunda floresta mais ameaçada do planeta, ficando atrás apenas das florestas de Madagascar (IUCN, 1991, apud Carvalho, 2010). Estima-se que existam 13 mil espécies de angiospermas nesse bioma sendo 73% delas endêmicas.

Em virtude da importância do bioma Mata Atlântica e da crítica ameaça à biodiversidade que este sofre, foi sancionada em 22 de dezembro de 2006 a Lei n° 11.428, Lei da Mata Atlântica, que dispõe sobre utilização e proteção do bioma Mata.

Mais especificamente, a CGH Warmling está inserida em área de ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual – FES, conforme pode ser observado no mapa a seguir, adaptado de (IBGE, 2004).

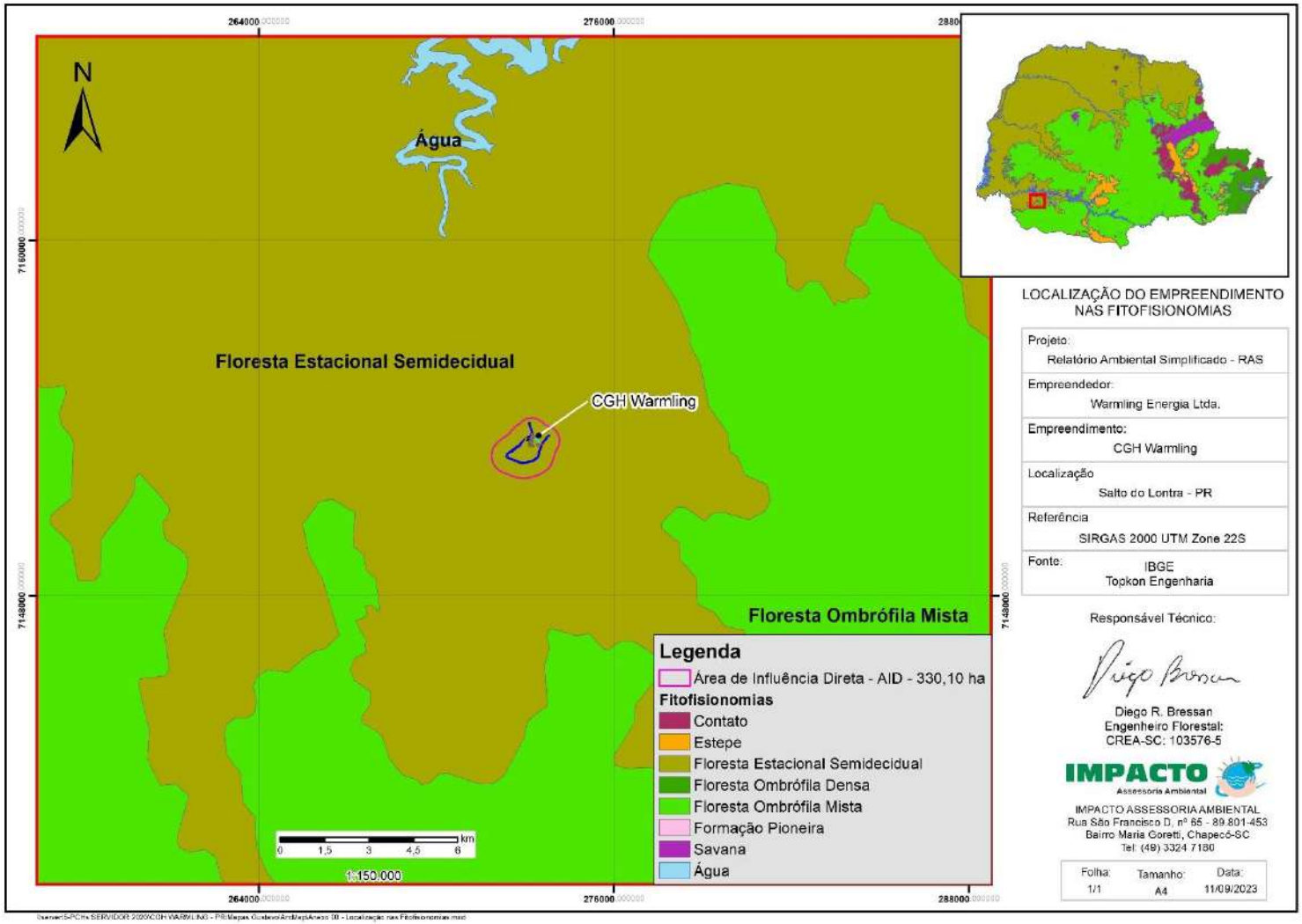



Figura 1.2 – Mapa dos Biomas do Brasil. Fonte: IBGE

### 1.2.1 Floresta Estacional Semidecidual

A FES ocorre em grande extensão territorial do Brasil, indo desde o sul da Bahia, com manchas dispersas no nordeste, sul do Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro, leste de Minas Gerais, oeste de São Paulo, oeste de Mato Grosso, extremo sul do Mato Grosso do Sul, extremo sul de Goiás, sudoeste e norte do Paraná, e oeste do Rio Grande do Sul, nas proximidades de Porto Alegre, coincidindo com a bacia do rio dos Sinos e nas encostas orientais da Serra do Sudeste.

Conforme IBGE (1992), dependendo do percentual de árvores do estrato superior que possuem a característica da decidualidade, a Floresta Estacional divide-se em duas, assim sendo, quando mais de 50% das árvores presentes no dossel perdem as folhas, esta é classificada como Estacional Decidual, e quando o número de indivíduos for inferior a este, variando de 20 a 50%, classifica-se como Floresta Estacional Semidecidual (FES). Essa característica fisionômica da semidecidualidade na estação desfavorável é praticamente restrita aos estratos superiores e parece ter correlação principalmente com os parâmetros climáticos, quer históricos ou atuais (LEITE, 1994).

Conforme Veloso e Góes Filho (1982), a floresta localizada na bacia do Rio Paraná, não possui períodos de estiagem e chuvas prolongadas, e é distribuída ao longo do ano com períodos de baixa temperatura no inverno, e geadas pouco frequentes.

No Paraná, esta formação florestal encontra-se ao lado esquerdo da bacia do rio Paranapanema, a partir do rio Itararé, e as bacias de todos os afluentes da margem esquerda do rio Paraná, desde o rio Paranapanema até a bacia do rio Iguaçu (IBGE, 1992).

Por desenvolver-se, na maioria das vezes, em condições naturais, não perturbadas, os fatores determinantes de cada fisionomia estão relacionados principalmente à fertilidade dos solos, considerada alta sob as florestas estacionais (LUGO et al., 2006), tanto do ponto de vista químico quanto físico, ocorrem em solos com maior disponibilidade de água durante a estação seca (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Tais aspectos de fertilidade do solo aliados ao grande potencial madeireiro de suas espécies, levaram a Floresta Estacional Semidecidual a ser reduzida a pequenos fragmentos, e em geral, muito alterada e em diferentes fases de sucessão (SANQUETTA, 2000).

## 1.3 Objetivo do Inventário Florestal

Os objetivos principais do inventário florestal são avaliar, através de parâmetros fitossociológicos, as condições da composição florística, da floresta estudada, o estrato

arbóreo da comunidade vegetal presente nas áreas de supressão florestal para instalação da CGH Warmling, bem como quantificar a biomassa florestal existente nessa área a fim de obter uma estimativa do material lenhoso a ser retirado para limpeza da área.

De modo que se trata então de um inventário de reconhecimento, onde a precisão é controlada estatisticamente.

A avaliação fitossociológica dos fragmentos florestais estudados é feita por meio de índices calculados em função dos parâmetros dendrométricos levantados no campo. Além da determinação da estrutura fitossociológica desta floresta, o Levantamento Florestal objetiva:

- Estimar a quantidade de material lenhoso existente na área;
- Estimar a quantidade de material lenhoso para uso comercial (toras);
- Compreender a estrutura vertical da floresta (estratificação);
- Compreender a estrutura horizontal da floresta (distribuição diamétrica);
- Calcular e analisar índices fitossociológicos para a floresta em questão;
- Identificar as espécies vegetais que ocorrem na área;
- Identificar a presença de espécies imunes ao corte e ameaçadas de extinção;
- Identificar e quantificar as espécies de epífitas que ocorrem na área;
- Avaliar a presença, composição e qualidade do sub-bosque (regeneração natural da vegetação);
- Definir os estágios sucessionais da vegetação;
- Obter subsídios e informações para obtenção da Autorização de Corte da vegetação.

## 1.4 Justificativa

É de suma importância que se realize o Inventário Florestal e Levantamento Fitossociológico da vegetação em questão, pois a mesma será suprimida para a instalação da CGH Warmling e este estudo será a última fonte de informação a respeito da mesma. Por outro lado, abordando a pertinência técnica do trabalho, o estudo em questão se justifica pela necessidade de tomar conhecimento a respeito do montante de biomassa existente na área e que deverá ser removido para implantação e operação do empreendimento.

Por último, o atendimento à legislação e normatização vigente, estabelece a necessidade da realização de tal estudo, com vistas a obter informações acerca do meio

ambiente a ser alterado, criando possibilidades de subsídio para posteriores medidas de mitigação dos impactos sobre o ecossistema local.

## 1.5 Materiais e métodos

Os seguintes materiais foram utilizados para o levantamento florestal em questão:

- Trena (50m) e corda – Medição e delimitação das parcelas;
- Fita métrica (1,50m) – Medição da circunferência a altura do peito (CAP);
- Aparelho de GPS – Levantamento das coordenadas das parcelas;
- Plaquetas numeradas – Identificação das parcelas e de todos os indivíduos mensurados pelo inventário florestal;
- Planilhas de campo – Anotação dos dados levantados no campo;
- Treliça de madeira – Herborização das coletas de espécies não identificadas;
- Facão – Acesso em meio à vegetação e coleta de explantes vegetais;
- Clinômetro – Medição da altura total e comercial dos indivíduos;
- Máquina fotográfica digital – Registro fotográfico do esforço amostral;
- VANT Multirotores (Drone) – Obtenção de fotografias aéreas da área de estudo.

### 1.5.1 Amostragem

O inventário florestal da CGH Warmling foi realizado pela equipe da empresa Impacto Assessoria Ambiental, composta por Engenheiros Florestais e auxiliares de campo. Procedeu-se a medição das variáveis dendrométricas, avaliação das condições gerais da vegetação, identificação da presença de agentes degradantes e identificação das espécies vegetais “in loco” sempre que possível, nos casos em que a espécie não pôde ser identificada no momento da medição da unidade amostral, herborizou-se partes (ramos, folhas, frutos, flores) desta a fim de identificá-las posteriormente em escritório.
O inventário florestal em questão foi um inventário de área restrita, pois se trata da avaliação da vegetação de um local específico, no caso a área de supressão florestal da CGH Warmling. A obtenção de dados ocorreu por método de amostragem, visto que o levantamento de todos os espécimes (censo) tornaria o processo inviável, tanto pela demora de levantamento quanto pelo custo. Por outro lado, um levantamento amostral adequado é tão representativo quanto um censo, sendo então, adequado para o estudo em questão.

Segundo SANQUETTA *et al*., (2009), a “marca registrada” de um inventário florestal é a sua representatividade amostral e sua validade estatística técnica. Ao passo que para MACHADO & FIGUEIREDO-FILHO (2006), no caso específico da estimativa de parâmetros por unidades de área e consequentemente para toda a floresta, as técnicas dendrométricas associam-se às técnicas de amostragem desenvolvendo uma ou mais relações dendrométricas, facilitando as técnicas de estimativas.

No caso do inventário florestal da área diretamente afetada pela CGH Warmling, a técnica de amostragem escolhida foi a amostragem aleatória simples, nesse caso as unidades amostrais (UAs) ou parcelas, são alocadas por sorteio na população total.

Para NETTO & BRENNA (1997), a amostragem simples é o processo fundamental de seleção a partir do qual derivam todos os demais procedimentos de amostragem, visando aumentar a precisão das estimativas e reduzir os custos dos levantamentos florestais, sendo este um método básico de seleção probabilística. Em virtude das vantagens oferecidas por este método, o mesmo é geralmente utilizado nos levantamentos realizados pela empresa, Impacto Assessoria Ambiental Ltda.

A amostra, em suma, é uma porção suficientemente representativa do todo, tomada a fim de obter-se dados viáveis para realização de inferência estatística sobre a população estudada, essa amostra é composta por diversas unidades amostrais distribuídas na população total. A relação entre população e amostra pode ser visualizada na figura a seguir.

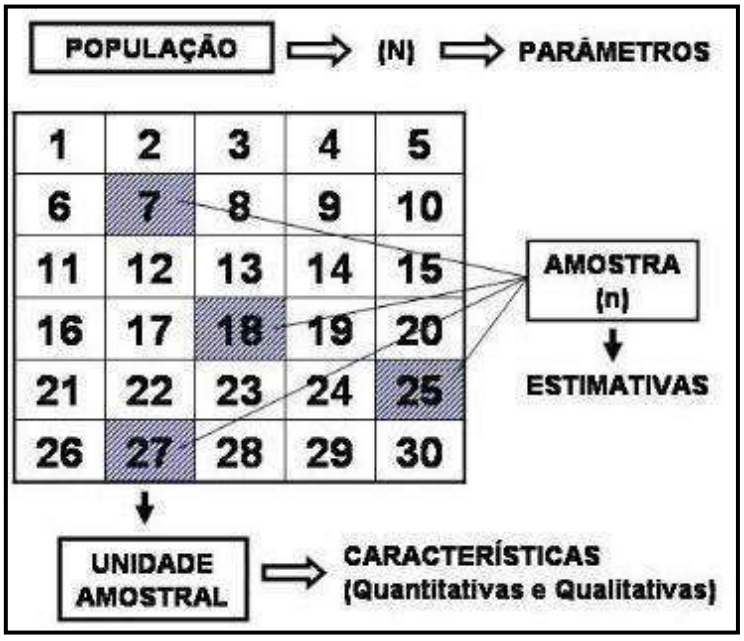



**Figura 1.3** – Unidades amostrais, amostra e população. Fonte: (Adaptado de PÉLLICO NETTO e BRENA, 1997).

SCHINEIDER (1985) cita que a variação do tamanho das unidades amostrais deve-se, em parte, ao porte dos indivíduos, a fase sucessional em que se encontra a comunidade vegetacional, ao objetivo do levantamento, entre outros. De uma maneira geral, para as principais formações florestais do Sul do Brasil, aconselha-se padronizar em levantamentos de estrato arbóreo entre 100 e 200 m², o que incluiria pelo menos de 20 a 30 indivíduos com CAP superior a 15 cm.

Em síntese, os trabalhos relacionados com diversos tamanhos de parcelas têm confirmado a maior eficiência das parcelas pequenas. De um modo geral os coeficientes de variação decrescem como função inversa do tamanho da parcela, e em consequência o número de parcelas necessárias para o mesmo grau de precisão é mais elevado quanto menor sejam as parcelas. Entretanto, o número de árvores mensuradas, sempre tem sido menor que em parcelas maiores, o que vem corroborar a maior eficiência das primeiras. A maior eficiência de pequenas parcelas se comprova tendo por base de comparação a informação relativa por árvore, que decresce sensivelmente com o aumento do número de árvores por parcela.

No inventário em questão optou-se por instalar parcelas de área fixa com 200 m² (10 m X 20 m), neste caso a área de 200 m². A escolha por este tipo e dimensionamento de unidades amostrais se deu devido à vários motivos, em primeiro lugar a observação da literatura pertinente, como apresentado no parágrafo anterior, que sugere que este dimensionamento de unidades amostrais é adequado e capaz de trazer resultados confiáveis, também, este dimensionamento de unidades amostrais (10 x 20 m) nos permite comparar os resultados deste inventário florestal, com diversos outros realizados pela Impacto Assessoria Ambiental, em todo o sul do Brasil, ainda relacionado à qualidade do levantamento, unidades amostrais menores os permitem uma melhor distribuição da amostragem ao longo da área de interesse, em detrimento das maiores, permitindo a contemplação de maior heterogeneidade florística e assim retratando melhor a realidade da floresta estudada. Por último, no caso do presente levantamento, a supressão florestal pretendida é dividida em vários fragmentos de pequeno porte, por vezes muito estreitos e incapazes de acomodar uma unidade amostral maior que 200 m², o que, portanto, nos restringe a utilização deste dimensionamento para realizar o inventário florestal da CGH Warmling.

O perímetro das unidades amostrais foi demarcado a campo, com o auxílio de trena, facilitando assim a visualização para tomada de dados e foram instaladas plaquetas de identificação da parcela, as quais permanecem intactas até o momento da vistoria do órgão ambiental, foram marcadas também, as árvores do começo e final das parcelas com fita zebrada para facilitar a identificação do local.

Todos os exemplares arbóreos mensurados pelo inventário florestal foram devidamente marcados com plaquetas numeradas, ficando visível para o momento da vistoria.

**Figura 1.4** – Profissional instalando as plaquetas de identificação de parcela e árvore.

**Figura 1.5** – Profissional instalando as plaquetas de identificação de parcela e árvore.

**Figura 1.6** – Plaquetas de identificação da parcela (P-02) e árvore (47) do inventário florestal da CGH Warmling.

**Figura 1.7** – Plaquetas de identificação da parcela (P-04) e árvore (140) do inventário florestal da CGH Warmling.

**Figura 1.8** – Plaqueta de identificação da parcela (P-06) e árvore (229) do inventário florestal da CGH Warmling.

**Figura 1.9** – Plaquetas de identificação da parcela (P-10) e árvore (321) do inventário florestal da CGH Warmling.

**Figura 1.10** – Profissional delimitando parcela do inventário florestal da CGH Warmling, com auxílio de trena.

**Figura 1.11** – Profissional delimitando parcela do inventário florestal da CGH Warmling, com auxílio de trena.

Foram instaladas para o inventário florestal da CGH Warmling, 11 parcelas (UAs) distribuídas aleatoriamente dentro da população total, abrangendo uma área amostral de 2.200 m² distribuída dentro da área de supressão de 14.200,00 m². A localização das parcelas pode ser observada nas figuras a seguir, distribuídas aleatoriamente na área que será utilizada para futura instalação das estruturas da CGH Warmling.

**Figura 1.12** – Localização das unidades amostrais (UAs) instaladas na região da casa de força, conduto forçado e acessos da CGH Warmling.

**Figura 1.13** - Localização das unidades amostrais (UAs) instaladas na região do canal adutor, tomada d'água e acessos da CGH Warmling.

As UAs foram demarcadas utilizando-se plaquetas numeradas, também se tomou as coordenadas geográficas de cada parcela (unidade amostral) com aparelho de GPS, a fim de localizá-las posteriormente se necessário. Os números das plaquetas de cada parcela, bem como a coordenada geográfica das mesmas podem ser observadas na tabela a seguir.

**Tabela 1.1** – Números das plaquetas e coordenadas geográficas das 11 parcelas instaladas para o inventário florestal da CGH Warmling.

| Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 22s | | |
|---|---|---|
| **Parcelas (UAs)** | **Longitude** | **Latitude** |
| P01 | 273.113,7504 | 7.153.331,0707 |
| P02 | 273.177,8494 | 7.153.339,9269 |
| P03 | 273.180,1300 | 7.153.372,8444 |
| P04 | 273.208,4688 | 7.153.399,2833 |
| P05 | 273.221,2556 | 7.153.429,8716 |
| P06 | 273.231,9082 | 7.153.450,3176 |
| P07 | 273.249,4479 | 7.153.476,9503 |
| P08 | 273.500,7116 | 7.153.089,4468 |
| P09 | 273.530,7218 | 7.153.126,1634 |
| P10 | 273.543,3857 | 7.153.157,4113 |
| P11 | 273.565,6900 | 7.153.172,4684 |

Fonte: Impacto Assessoria Ambiental, Inventário Florestal, da CGH Warmling.

O mapa de localização das Unidades Amostrais pode ser verificado em Anexo ao presente estudo.

### 1.5.2 Medição das variáveis dendrométricas

Durante o levantamento florestal são tomadas as medidas necessárias dos indivíduos presentes nas unidades amostrais, para que por meio destas seja possível o cálculo do volume de biomassa dos mesmos e também a estimativa de volume da população.
As medidas, ou variáveis dendrométricas, tomadas no momento dos levantamentos de campo do inventário florestal, necessárias para os cálculos de volume, são a circunferência à altura do peito (CAP), a altura total (h) e altura comercial (hc) dos indivíduos.

**Medição da circunferência à altura do peito (CAP)**

A variável utilizada, tanto para cálculos de volume como para comparação entre indivíduos em uma floresta é o diâmetro à altura do peito (DAP) medido a 1,30 m do nível médio do solo na base da árvore, porém a obtenção desse valor é mais difícil que a obtenção de CAP (a 1,30 m de altura) e também provoca maior erro amostral.
Segundo Finger, 2005, o diâmetro é igual à medida do comprimento de uma linha que passa pelo centro de um círculo ou esfera. A medição desse valor exato em fustes de árvores é difícil, pois, os fustes nunca são exatamente cilíndricos, de modo que a aproximação do valor real acarreta na necessidade de medição de diâmetros cruzados, o que por sua vez acarreta em maior trabalho e tempo de levantamento. A medição de CAP, por sua vez, se dá de maneira única, obtendo de uma vez o valor de circunferência do fuste, esse valor de circunferência é dividido por $\pi$ (3,1415...) obtendo-se então o valor de DAP, com o erro amostral gerado em função da heterogeneidade do fuste, distribuído uniformemente como pode ser observado nas figuras a seguir.

**Figura 1.14** – Profissional medindo CAP de árvore em unidade amostral da CGH Warmling.

**Figura 1.15** – Profissional medindo CAP de árvore em unidade amostral da CGH Warmling.

**Medição das alturas totais das árvores (h) e da altura comercial (hc)**

A altura, assim como o diâmetro, é uma característica importante da árvore e do povoamento. A altura da árvore em sua definição mais simples, conforme Finger, 2005,

é a distância linear entre a base da árvore ao nível do solo e o ápice da mesma (altura total).

A altura comercial por sua vez, é a distância linear entre o nível do solo e a porção superior utilizável do tronco.

As medições das alturas totais e comerciais das árvores se deram com o auxílio de um clinômetro que foi utilizado para aferir a precisão do técnico (aferição do olho), que estimou visualmente a altura das árvores dentro das parcelas. Tal procedimento de estimativa visual é realizado pois dentro das florestas nativas a utilização do clinômetro, quase sempre, é inviável pois não é possível focar a copa e base da árvore da distância necessária para funcionar o aparelho. O clinômetro calcula a altura a partir de uma distância previamente medida manualmente e dois ângulos medidos, apresentando a altura do objeto diretamente no visor.

**Figura 1.16** – Profissional estimando altura de árvores em unidade amostral.

**Figura 1.17** – Profissional estimando altura de árvores em unidade amostral.

### 1.5.3 Reconhecimento das espécies

Durante o inventário florestal, não apenas as variáveis dendrométricas eram levantadas, também se realizava o reconhecimento dos espécimes amostrados, em nível de espécie, sempre que possível. O momento do levantamento de campo é sem dúvida o melhor para identificação das espécies, a classificação *in loco* é a única que oferece todas as informações morfológicas sobre as espécies para observação do identificador. A observação do indivíduo em seu ambiente natural proporciona a percepção de pontos chave como: hábito da espécie, estádio fenológico, fitofisionomia florestal de ocorrência, condições edafo-climáticas, condições de supressão ou dominância, sementes, flores ou frutos caídos, regeneração da espécie, aspectos fisiológicos como presença de lactescência ou exsudato na planta, aroma das folhas ou casca entre outros.

Não menos importante, a identificação de espécimes baseada na literatura ou coleções de herbários, oferece referências restritas à coleta de campo, que são relacionadas às exsicatas ou ilustrações, oferecendo menos informações para o identificador, contudo sendo de suma importância na definição de espécies cuja identificação não foi possível no campo.

Desse modo o reconhecimento das espécies encontradas em campo foi feito totalmente durante o próprio levantamento, tomando como base a experiência prática do identificador, conhecimentos botânicos aplicáveis e características gerais observadas na vegetação. As espécies foram todas identificadas de imediato no momento do

levantamento, pois se trata de uma área com espécies bem características da floresta estacional semidecidual.

**Figura 1.18** – Profissional realizando reconhecimento de espécie florestal presente em unidade amostral da CGH Warmling.

**Figura 1.19** – Profissional realizando reconhecimento de espécie florestal presente em unidade amostral da CGH Warmling.

### 1.5.4 Índices fitossociológicos amostrados

**Valores de densidade**

**Densidade Absoluta** (*DA*): indica o número de indivíduos de determinada espécie por unidade de área.

Expressa por: $\boldsymbol{DA}\ (\boldsymbol{árvores/ha}) = \frac{\boldsymbol{ni}}{\boldsymbol{ha}}$

**Densidade Relativa** (*DR*): razão da *DA* de determinada espécie pela somatória das *DAs* de todas as espécies (densidade total da área em questão).

Expressa por: $\boldsymbol{DR}\ (\%) = \frac{\boldsymbol{ni/ha}}{\boldsymbol{N/ha}} * \boldsymbol{100}$

Onde*:*

*ni/ha* = Número de árvores de determinada espécie por hectare;

*N/ha* = Número total de árvores por hectare.

**Valores de dominância**

**Dominância Absoluta** (*DoA*): área basal de determinada espécie por unidade de área.

Expressa por: $\boldsymbol{DoA}\ (\boldsymbol{g/ha}) = \frac{\boldsymbol{g}}{\boldsymbol{ha}}$

Onde:

g = área basal da espécie

**Dominância Relativa** (*DoR*): razão da *DoA* de determinada espécie pela somatória das *DoA's* de todas as espécies (calculada em função das áreas basais).

Expressa por: $\boldsymbol{DoR}(\%) = \frac{\boldsymbol{g/ha}}{\boldsymbol{G/ha}} * \boldsymbol{100}$

Onde:

*g/ha* = Área basal da espécie *i* por hectare (m²), obtida da soma das áreas transversais individuais;

*G/ha* = Área basal total por hectare (m²).

**Valores de frequência**

Segundo Galvão, 1994, apud Sanquetta *et al*., 2006, a frequência é uma medida expressa em porcentagem, que caracteriza a ocorrência em um número de UA's de mesmo tamanho dentro de uma associação vegetal.

**Frequência Absoluta** (*FA*): para Miller-Dombois e Ellenmberg, 1974, apud Sanquetta, 2006, a frequência absoluta é a proporção entre número de UA's em que a espécie ocorre e o número total de UAs.

Expressa por: $\boldsymbol{FA}\ (\%) = \%\ \boldsymbol{de\ unidades\ em\ que\ ocorre\ uma\ espécie}$

**Frequência Relativa** (*FR*): a frequência relativa por sua vez, é a proporção expressa em porcentagem entre a frequência absoluta de cada espécie e a frequência absoluta total por unidade de área (MILLER-DOMBOIS E ELLENMBERG, 1974, apud SANQUETTA *et al*., 2006).

Expressa por: $\boldsymbol{FR}\ (\%) = \frac{\boldsymbol{Frequência\ absoluta\ de\ cada\ espécie}}{\boldsymbol{Frequência\ absoluta\ de\ todas\ as\ espécies}} * \mathbf{100}$

### 1.5.5 Estimadores de importância ecológica

**Valor de Cobertura** (*VC*): o *VC* é calculado pela soma da densidade relativa com a dominância relativa de determinada espécie, dividido por 2.

Expresso por: $\boldsymbol{VC}(\%) = (\boldsymbol{DR} + \boldsymbol{DoR})\ \boldsymbol{/\ 2}$
Onde:
*DR* = Densidade relativa da espécie;
*DoR* = Dominância relativa da espécie.

**Índice de Valor de Importância** (VI): é um método utilizado para integrar os parâmetros da estrutura vertical de uma floresta, combinando-os em uma única expressão.
Expresso por: $\boldsymbol{VI} = (\boldsymbol{DR} + \boldsymbol{DoR} + \boldsymbol{FR})\ \boldsymbol{/\ 3}$
Onde:
*DR* = Densidade relativa da espécie;
*DoR* = Dominância relativa da espécie;
*FR* = Frequência relativa da espécie.

### 1.5.6 Índices de diversidade

**Índice de Simpson (D):** mede a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso pertencerem à mesma espécie. Este índice é fortemente influenciado pela abundância das principais espécies, sendo pouco influenciado pelo número de espécies.

Expresso por: $D = \sum \frac{ni(ni-1)}{N(N-1)}$ para populações finitas;

$D = \sum_{i=1}^{s} pi^2$ para populações infinitas.

Onde:

*ni* = número de indivíduos da espécie *i*;

*N* = número total de indivíduos;

*pi* = *ni/N.*

**Índice de Shannon – Weaver (H'):** este índice sugere que a heterogeneidade pode ser equiparada com a quantidade de incerteza que existe na seleção aleatória de um indivíduo de determinada espécie na população, quanto mais espécies existem e mais homogênea e a distribuição, maior a diversidade. O índice de Shannon – Weaver assume que todas as espécies estão representadas na amostra, o seu valor varia geralmente entre 1,5 e 3,5.

Expresso por: $H' = -\sum pi.ln\ pi$

Onde:

*pi* = *ni/N* (n° de indivíduos da espécie *i*, dividido pelo n° total de indivíduos).

Em povoamentos de apenas uma espécie, H' = 0 (ausência total de estrutura do sistema, no sentido teórico de informação). H' atinge seu máximo quando todas as espécies se encontram regularmente distribuídas (máximo de homogeneidade estrutural). Assim sendo, H'max. = ln S (onde S = número total de espécies).

**Índice de Eveness (E):** O grau de homogeneidade de distribuição ou a taxa percentual da distribuição máxima é denominado de Equabilidade (Eveness) e é calculada pela fórmula:

Expresso por: $E = \left(\frac{H'}{\ln S}\right) * 100$

Onde:

*S* = n° total de espécies.

Quando E = 100, a distribuição das espécies atingiu seu nível máximo. Quanto maior a dominância de uma ou poucas espécies, mais baixo será o valor de E.

**Matriz abundância**

A matriz abundância, como cita o nome, visa fornecer informações quantitativas a respeito da ocorrência das espécies amostradas em um levantamento florestal, nesta matriz é possível avaliar a ocorrência das espécies dentro das diversas parcelas do inventário e também a sua representatividade no todo da amostra.

### 1.5.7 Valores dendrométricos calculados

**Altura média** ($\overline{h}$): Calcula-se a altura média das árvores para cada parcela, sendo então possível estimá-la por hectare.

Expressa por: $\overline{\boldsymbol{h}}\ (\boldsymbol{m}) = \frac{\boldsymbol{\Sigma h}}{\boldsymbol{ni}}$

Onde:

$\Sigma h$ = Soma das alturas das árvores amostradas na parcela;

*ni* = Número de árvores amostradas na parcela.

**Área basal da parcela** (G): Calcula-se a área basal média para cada parcela, desse modo é possível estimar a área basal média por hectare.

Expressa por: $\boldsymbol{G}\ (\boldsymbol{m}^2) = \boldsymbol{\Sigma g}$

Onde:

$\Sigma g$ = Somatório das áreas transversais de cada árvore amostrada na parcela.

**Volume** (*V*): Calculado em função da área basal, altura e fator de forma de cada árvore, obtendo-se o volume por parcela e consequentemente sendo possível obtê-lo por hectare.

Expresso por: $\boldsymbol{V}\ (\boldsymbol{m}^3) = \boldsymbol{g} * \boldsymbol{h} * \boldsymbol{ff}$

Onde:

*g* = Área transversal da árvore;

*h* = Altura da árvore;

*f f* = fator de forma para a espécie em questão.

O fator de forma empregado no presente levantamento foi buscado na literatura pertinente, em artigos científicos realizados em Florestas Estacionais Semideciduais no

estado do Paraná. Ressalta-se que são raros os estudos realizados neste sentido no estado paranaense, não havendo muita bibliografia para ser estudada. Contudo, encontrou-se o estudo realizado por Roniel Lobo da Silva para Trabalho de Conclusão de Curso pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, em que foram cubadas rigorosamente, 47 árvores nativas pelo método de Smalian, em um fragmento florestal em local de ecótono entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, obtendo-se os fatores de forma artificiais, para volume total, 0,8042 e para volume comercial, 0,6862.

Dessa forma, os referidos fatores de forma foram utilizados para estimar os volumes dos fustes das árvores medidas no estudo da CGH Warmling.

**Estatísticas de precisão avaliadas**

**Variância** ($s_x^2$): medida que expressa a variação de uma determinada característica, entre os indivíduos da população com relação à média. Como neste caso a variável de interesse é o volume de madeira, a variância é medida tomando-se a diferença entre o volume de cada parcela e a média de volume de todas as parcelas.

Expressa por: $$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_{i-}\bar{x})^2}{n-1}$$

Onde:

$x_i$ = volume de cada parcela;

$\bar{x}$ = média de volume de todas as parcelas;

*n* = número de parcelas.

**Desvio padrão** ($s_x$): medida de variabilidade que indica, em termos médios, o quanto os valores observados variam em relação a sua média. Então, quanto maior for o desvio padrão, mais heterogênea será a população.

Expresso por: $$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_{i-}\bar{x})^2}{n-1}}$$

Onde:

$x_i$ = volume de cada parcela;

$\bar{x}$ = média de volume de todas as parcelas;

*n* = número de parcelas amostradas.

**Erro padrão** ($s_{\bar{x}}$): expressa a precisão do inventário em termos lineares, ou seja, é o erro existente devido à variação das médias.

Expresso por: $s_{\bar{x}} = \pm \frac{s_x}{\sqrt{n}} * \sqrt{(1-f)}$

Onde:

$S_x$ = desvio padrão;

*f* = fração de amostragem, calculada pela divisão do número de parcelas amostradas pelo número possível de parcelas na população;

*n* = número de parcelas amostradas.

**Coeficiente de variação** (*CV*): medida de variabilidade relativa que compara a variabilidade de duas ou mais populações em relação às suas médias, em termos percentuais.

Expresso por: $CV = \frac{s_x}{\bar{x}} * 100$

Onde:

$S_x$ = desvio padrão;

$\bar{x}$ = média de volume de todas as parcelas.

**Intervalo de confiança para o total** (IC): explica o quanto o total pode oscilar, para mais ou para menos, considerando as variações identificadas no inventário em termos da variável de interesse.

Expresso por: $IC = \left[\hat{X} - N * (t * s_{\bar{x}}) < X < \hat{X} + N * (t * s_{\bar{x}})\right] = P$

Onde:

*X* = valor ponderado pelo intervalo de confiança;

$\hat{X}$ = valor estimado para o total;

*N* = total de UAs possíveis na população;

$S_{\bar{x}}$ = erro padrão;

*t* = referente à tabela de distribuição normal *t;*

*P* = Probabilidade de acerto de 90 %.

**Intensidade amostral** (n): o número ideal de unidades amostrais a serem instaladas na floresta depende da variabilidade da população. A intensidade amostral deve ser definida a partir de um inventário piloto, de um inventário anterior realizado em uma

população com características similares, ou ainda a partir de estimativas aproximadas com base na experiência do executor. A fórmula utilizada para o cálculo de intensidade amostral é variável de acordo com o tamanho da população e da amostra, ambos irão definir se se trata de uma população finita ou infinita, conforme apresenta Soares et. al. (2010).

População finita:

Expressa por: $\boldsymbol{n} = \frac{t^2 * S^2}{E^2 + \frac{t^2 * S^2}{N}}$

População infinita:

Expressa por: $\boldsymbol{n} = \frac{t^2 * S^2}{E^2}$

Onde:

n = tamanho da amostra;

*E* = precisão requerida ou erro admissível em torno da média, em termos absolutos;

$S^2$ = variância da característica analisada nas unidades de amostra;

*t* = valor tabelado da estatística "t" de Student, a dado nível de significância (α) e *n – 1,* graus de liberdade;

*N* = número total de unidades amostrais na população, ou número possível de unidades amostrais que cabem na população.

## 1.6 Resultados

### 1.6.1 Caracterização da flora do entorno da CGH Warmling e estágios sucessionais da vegetação

A área avaliada pelo inventário da CGH Warmling representa os pontos de instalação das estruturas do empreendimento e locais de acesso, com isso têm-se uma área total de supressão vegetal de 1,42 hectares.

O entorno da CGH Warmling apresenta-se em parte conservado e em parte antropizado, visto que nas proximidades do local há ocorrência de pastejo bovino e lavouras para cultivos agrícolas, ocorrendo também áreas de vegetação nativa.

Quanto à Área Diretamente Afetada (ADA) pelo projeto, existem condições bastante diversas, no que tange a vegetação nativa, serão afetadas apenas áreas de vegetação

secundária em estágio médio de regeneração natural em parte diretamente afetadas pelo pastejo de bovinos.

### 1.6.2 Registro fotográfico

Durante o levantamento realizou-se registro fotográfico de todo o local do projeto de implantação da CGH Warmling, para relatório fotográfico e também para dispor em escritório de informações paisagísticas gerais dos locais, como sinais que confirmem o estágio sucessional do local. As figuras a seguir ilustram as condições da vegetação encontrada na região objeto de inventário florestal para o pedido de licença prévia da CGH Warmling.

**Figura 1.20** – Registro fotográfico aéreo de parte da área da implantação da CGH Warmling e seu entorno. Local onde será a região da casa de força.

**Figura 1.21** – Vista da região do futuro trecho de vazão reduzida.

**Figura 1.22** – Vista da região da área captação d'água e seu entorno.

**Figura 1.23** – Vista interna da vegetação em unidade amostral na região do futuro acesso à casa de força.

**Figura 1.24** – Vista interna da vegetação em estágio médio de regeneração natural em unidade amostral na região do futuro acesso à casa de força.

**Figura 1.25** – Vista da vegetação em estágio médio de regeneração natural na região mediana do acesso à casa de força.

**Figura 1.26** – Vista da vegetação em estágio médio de regeneração natural na região final do acesso à casa de força.

**Figura 1.27** – Vista da vegetação em estágio médio de regeneração natural na região da casa de força.

**Figura 1.28** - Vista da vegetação em estágio médio de regeneração natural na região da casa de força.

**Figura 1.29** – Vista da vegetação em estágio médio de regeneração natural na região inicial do acesso ao local de captação d'água.

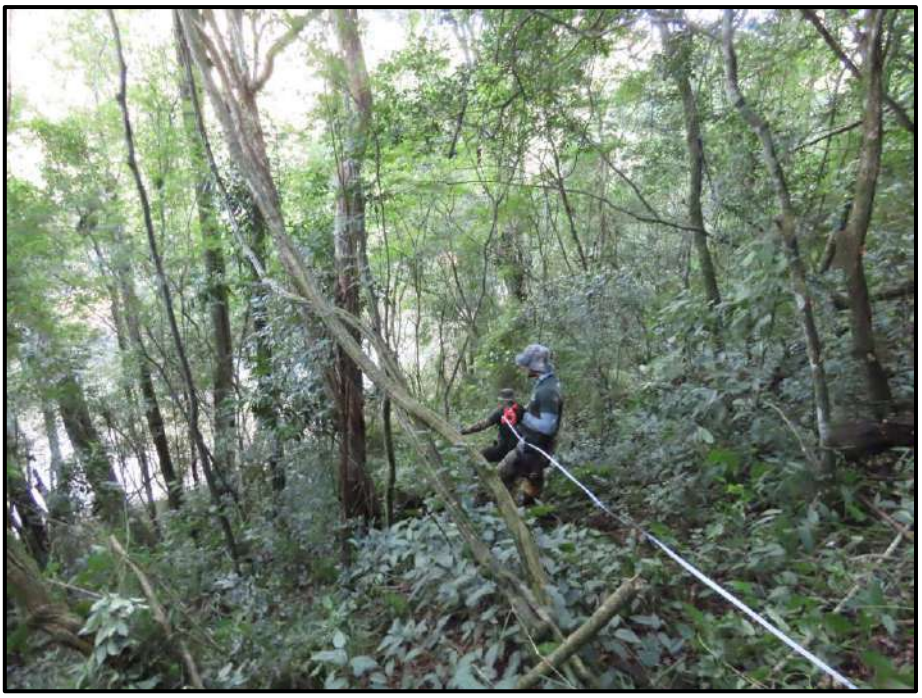


**Figura 1.30** – Vista da vegetação em estágio médio de regeneração natural na região mediana do acesso ao local de captação d'água.

**Figura 1.31** – Exemplares arbóreos mensurados em parcela alocada na região do acesso ao local de captação d'água.

**Figura 1.32** – Vista da vegetação no entorno da região de captação d'água, local com vegetação em estágio médio de regeneração natural.

**Figura 1.33** – Vista da vegetação no entorno da região de captação d'água, local com vegetação em estágio médio de regeneração natural.

**Figura 1.34** – Local, sem vegetação nativa arbórea, que será utilizado como canteiro de obras durante a fase de instalação do empreendimento.

A classificação dos estágios sucessionais da vegetação nativa inventariada se deu tomando por base a Resolução CONAMA nº 002 de 18 de março de 1994, de acordo com essa resolução a identificação dos estágios sucessionais se dá baseada em diversos parâmetros dendrométricos, tais como área basal média (g), altura média (h) e

diâmetro médio (DAP), além de atributos da vegetação, como presença de epífitas e lianas, presença de sub-bosque, qualidade da serapilheira e espécies indicadoras.
A seguir são listados os parâmetros adotados pela resolução para a classificação do estágio sucessional da vegetação.

**Estágio inicial:**

a) fisionomia herbáceo/arbustiva, formando um estrato, variando de fechado a aberto, com a presença de espécies predominantemente heliófitas;
b) espécies lenhosas ocorrentes variam entre um a dez espécies, apresentam amplitude diamétrica pequena e amplitude de altura pequena, podendo a altura das espécies lenhosas do dossel chegar até 10 m, com área basal (m²/ha) variando entre 8 a 20 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 5 a 15 cm, e média da amplitude do DAP 10 cm;
c) o crescimento das árvores do dossel é rápido e a vida média das árvores do dossel é curta;
d) as epífitas são raras, as lianas herbáceas abundantes, e as lianas lenhosas apresentam-se ausentes. As espécies gramíneas são abundantes. A serapilheira quando presente pode ser contínua ou não, formando uma camada fina pouco decomposta;
e) a regeneração das árvores do dossel é ausente;
f) as espécies mais comuns, indicadoras do estágio inicial de regeneração, entre outras podem ser consideradas: bracatinga (*Mimosa scabrella*), vassourão (*Vernonia discolor*), aroeira (*Schinus terebenthi folius*), jacatirão (*Tibouchina selowiana* e *Miconia circrescens*), embaúba (*Cecropia adenopus*), maricá (*Mimosa bimucronata*), taquara e taquaruçu (*Bambusaa spp*).

**Estágio médio:**

a) fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, com a presença de espécies predominantemente facultativas;
b) as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 5 e 30 espécies, apresentam amplitude diamétrica média e amplitude de altura média. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 8 e 17 m, com área basal (m²/ha) variando entre 15 e 35 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm, e média da amplitude do DAP 25 cm;
c) o crescimento das árvores do dossel é moderado e a vida média das árvores do dossel é média;

d) as epífitas são poucas, as lianas herbáceas poucas e as lianas lenhosas raras. As espécies gramíneas são poucas. A serapilheira pode apresentar variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro;
e) a regeneração das árvores do dossel é pouca;
f) as espécies mais comuns, indicadoras do estágio médio de regeneração, entre outras, podem ser consideradas: congonha (*Ilex theezans*), vassourão-branco (*Piptocarphaangustifolia*), canela guaica (*Ocotea puberula*), palmito (*Euterpe edulis*), guapuruvu (*Schizolobium parayba*), guaricica (*Vochsia ifalcata*), cedro (*Cedrela fissilis*), caxeta (*Tabebuiacassinoides*), etc.

**Estágio avançado:**

a) fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando dossel fechado e uniforme do porte, com a presença de mais de 2 estratos e espécies predominantemente umbrófilas;
b) as espécies lenhosas ocorrentes apresentam número superior a 30 espécies, amplitude diamétrica grande e amplitude de altura grande. A altura das espécies lenhosas do dossel é superior a 15 m, com área basal ($m^2$/ha) superior a 30 $m^{22}$/ha; com distribuição diamétrica variando entre 20 a 60 cm, e média da amplitude do DAP 40 cm;
c) o crescimento das árvores do dossel é lento e a vida média da árvore do dossel é longa;
d) as epífitas são abundantes, as lianas herbáceas raras e as lianas lenhosas encontramse presentes. As gramíneas são raras. A serapilheira está presente, variando em função do tempo e da localização, apresentando intensa decomposição;
e) a regeneração das árvores do dossel é intensa;
f) as espécies mais comuns, indicadoras do estágio avançado de regeneração, entre outras podem ser consideradas: pinheiro (*Araucaria angustifolia*), imbuia (*Ocotea porosa*), canafístula (*Peltophorum dubgium*), ipê (*Tabebuia alba*), angico (*Parapiptadenia rigida*), figueira (*Ficus sp.).*

Para compreender melhor a relação da floresta estudada com a Resolução CONAMA nº 002 de 18 de março de 1994, apresenta-se a tabela a seguir, adaptada do anexo da referida resolução, onde podem ser observados os parâmetros apresentados com relação aos dados gerais obtidos pelo levantamento florestal realizado.

**Tabela 1.2** – Tabela de parâmetros adaptada do anexo da Resolução CONAMA nº 002 de 18 de março de 1994.

| Dados daptados da Resolução CONAMA 02/1994 | | | | Inventário Florístico Florestal da CGH Warmling | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Parâmetros** | **Estágio Inicial** | **Estágio Médio** | **Estágio Avançado** | **Dados Obtidos** | **Interpretação geral** |
| N° de Estratos | 1 | 1 a 2 | >2 | 2 | Médio |
| N° de sp Lenhosas | 1 a 10 | 5 a 30 | > 30 | 39 | Avançado |
| Área basal média (m²/ha) | 8 a 20 | 15 a 35 | > 30 | 19,29 | Médio |
| Altura de estrato superior (m) | até 10 | 8 a 17 | > 15 | 11,1 | Médio |
| DAP médio (cm) | 10 | 25 | 40 | 9,08 | Inicial |
| Distribuição diamétrica | 5 a 15 | 10 a 40 | 20 a 60 | 4 a 60 | Inconclusivo |

Como é possível observar, na tabela anterior, a maioria dos valores médios para toda a área avaliados, sugerem vegetação em estágio médio de regeneração natural. Tais parâmetros como já citado, apresentam uma abrangência geral do estudo, ignorando particularidades de cada fragmento estudado.

A fim de melhor avaliar a vegetação em estudo, e colocar um olhar sobre cada fragmento e unidade amostral estudados, elaborou-se a tabela a seguir, onde avalia-se os diversos fatores ligados a classificação sucessional da vegetação, para cada unidade amostral do levantamento, de modo a traçar um perfil mais preciso da floresta estudada.

**Tabela 1.3** – Estágio sucessional da vegetação na área de estudo da CGH Warmling.

| Parcelas Inventário | Variáveis dendrométricas calculadas | | | Epífitas | Lianas | Gramíneas | Regeneração de Arbóreas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | dap (cm) médio | G (m²) total | h (m) média | | | | |
| 1 | 8,89 | 29,7154 | 7,39 | Ausente | Herbáceas | Não | Pouco, pastejo |
| 2 | 5,89 | 12,0663 | 6,30 | Ausente | Herbáceas | Não | Pouco, pastejo |
| 3 | 10,73 | 23,2868 | 7,80 | Pouco | Herbáceas | Poáceas | Pouco, pastejo |
| 4 | 7,38 | 12,2362 | 7,16 | Pouco | Herbáceas | Poáceas | Presente |
| 5 | 10,02 | 17,0634 | 7,48 | Pouco | Herbáceas | Não | Presente |
| 6 | 8,66 | 15,5658 | 7,46 | Médio | Herbáceas | Não | Presente |
| 7 | 9,77 | 33,0804 | 6,12 | Médio | Herbáceas | Poáceas | Presente |
| 8 | 11,47 | 22,8065 | 7,37 | Pouco | Herbáceas | Poáceas | Presente |
| 9 | 8,12 | 16,0345 | 6,86 | Pouco | Herbáceas e Lenhosas | Poáceas | Presente |
| 10 | 9,74 | 16,5863 | 7,23 | Pouco | Herbáceas e Lenhosas | Poáceas | Presente |
| 11 | 9,20 | 13,8135 | 7,26 | Pouco | Herbáceas | Poáceas | Presente |
| **Média** | **9,08** | | **7,13** | | | | |
| **Hectare** | | 19,2959 | | | | | |

Fonte: Adaptada da tabela em anexo à Resolução CONAMA nº 002 de 18 de março de 1994

**Legenda:**

| Parâmetro | | | |
|---|---|---|---|
| | **Avançada** | **Médio** | **Inicial** |
| G (m²) | >30 | 15--35 | 8--20 |
| DAP (cm) | 40 | 25 | 10 |
| H (m) | >15 | 8--17 | < 10 |

Conforme pode ser observado na tabela anterior, as parcelas medidas no campo apresentam características de diâmetro, área basal e altura que enquadram a vegetação estudada, em diferentes estágios sucessionais, de acordo com a Resolução CONAMA nº 002 de 18 de março de 1994. A saber, os valores calculados para as unidades amostrais enquadram as mesmas entre os estágios inicial e médio de regeneração natural.

Ressalta-se neste momento, que a referida Resolução, apresenta sobreposições entre valores de classes, deforma que um mesmo valor dendrométrico pode se enquadrar em diferentes estágios sucessionais de acordo com a Resolução CONAMA nº 002 de 18 de março de 1994, o que prejudica a objetividade da análise, assim, utilizou-se como balizadores para definição de impasses, os valores da classe intermediária (Estágio Médio).

Como foi possível observar na tabela anterior, as alturas médias das unidades amostrais ficaram todas muito baixas, apenas UA 11 obteve alturas compatíveis com estágio médio de regeneração natural, as demais, todas ficaram com alturas médias compatíveis com estágio inicial de regeneração natural. Tal fato não reflete a realidade dos fragmentos florestais, visto que as características visualizadas no campo são típicas de estágio médio de regeneração natural. Essa discrepância se deve especialmente à exploração seletiva dos indivíduos de interesse, que via de regra são os maiores, assim, ao longo do tempo as árvores mais altas são retiradas, deslocando a média de altura dos povoamentos para baixo.

As áreas basais, por sua vez, oscilaram entre os estágios inicial e médio, fato este que é correspondente à realidade da vegetação no local, que se mostra heterogênea neste sentido. Neste caso, temos vários fatores atuando na discrepância observada, especialmente o efeito de borda dos fragmentos onde há entrada de bovinos que praticam pastejo, além da fragmentação e falta de conectividade entre os fragmentos, o que faz com estes, naturalmente, se desenvolvam-se de forma diferente.

Os diâmetros à altura do peito médios, assumem características semelhantes à área basal, visto que são dois parâmetros diretamente relacionados, assim, pelos mesmos motivos já apresentados, os diâmetros médios das unidades amostrais apresentam valores oscilando entre os estágios inicial e médio de regeneração natural.

Por fim, analisadas todas as características, acredita-se que a totalidade da vegetação estudada se encontra em estágio médio de regeneração natural.

A seguir apresenta-se o registro fotográfico de algumas das unidades amostrais do inventário florestal.

**Figura 1.35** – Vista interna da unidade amostral nº 01, nota-se área aberta carente de regeneração do sub-bosque devido ao pastejo.

**Figura 1.36** – Vista interna da unidade amostral nº 03, nota-se área aberta com presença de poáceas.

**Figura 1.37** – Vista da unidade amostral 6, nota-se predominância de indivíduos de pequeno porte

**Figura 1.38 –** Vista da parcela 8, com presença marcante de poáceas e lianas herbáceas.

**Figura 1.39** – Vista da parcela 11, nota-se presença de poáceas e solo muito pedregoso.

### 1.6.3 Levantamento florestal

O cálculo da intensidade amostral se deu conforme descrito anteriormente na metodologia, desse modo é possível observar a seguir o desenvolvimento do cálculo e o resultado do mesmo.

**Tabela 1.4** – Apresentação do cálculo de suficiência amostral para o levantamento.

| **Cálculo da intensidade amostral** | |
|---|---|
| Número de UAs possíveis | 71 |
| Número de UAs instaladas | **n = 11 UAs** |
| **Cálculo do tamanho da população com relação à amostra** | |
| $f = \frac{n}{N} \rightarrow f = \frac{11}{71} \rightarrow f = 0{,}1549$ | $(1-f)$> 0,98 população infinita<br>$(1-f)$< 0,98 população finita |
| $(1-f) \rightarrow (1-0{,}1549)$ = **0,8451** | |
| 0,8451 < 0,98 Portanto a população é considerada finita | |
| **Cálculo da intensidade amostral para população finita** | |
| | *n* = número de UAs necessárias |

| Cálculo da intensidade amostral | |
|---|---|
| $$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2 + \frac{t^2 * S^2}{N}}$$ | *t* = valor da distribuição *t* de student |
| $$n = \frac{1,8125^2 * 1,518}{0,607^2 + \frac{1,8125^2 * 1,518}{71,00}}$$ $n_1$ = 11,3 > 11 UAs | $S^2$ = Variância da amostra<br>$E^2$ = erro admissível em torno da média |
| $$n = \frac{1,8125^2 * 1,518}{0,607^2 + \frac{1,8125^2 * 1,518}{71,00}}$$ $n_1$ = 11,3 < 11 UAs - Estabilizado | $\mathbf{t_1}$ > *n* – 1 = (10gl) = 1,8125<br>$\mathbf{t_2}$ > *n* – 1 = (10 gl) = 1,8125 |
| Área total de supressão | 14.200 m² - 1,42 ha |
| Área amostrada | 2.200 m² - 0,2200 ha |
| Número de UAs possíveis | 71 |
| Número de UAs necessárias | *n* = 11 UAs |
| Número de UAs instaladas | ***n* = 11 UAs** |

O inventário florestal foi calculado com base nos dados coletados em 11 parcelas instaladas nas áreas de supressão florestal da CGH Warmling. A área amostrada correspondeu a 2.200 m² (0,22 ha), distribuídos em uma área de supressão de 14.200 m² (1,42 ha). As 11 unidades amostrais instaladas mantiveram o erro de amostragem em cerca de 18,7 %. Os resultados principais obtidos para cada parcela e para todo o levantamento podem ser visualizados na tabela a seguir.

**Tabela 1.5** – Valores dendrométricos médios de acordo com cada parcela instalada, além de volume total e comercial médios para todo o levantamento.

| Parcela | g (m²) total/parcela | h (m) média | DAP (cm) médio | V absolutos/parcela | V estimados/hectare | V comercial/parcela | V comercial/hectare |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | V total (m³) | V total (m³) | V comercial (m³) | V comercial (m³) |
| 1 | 0,5943 | 7,39 | 8,89 | 4,731 | 236,534 | 0,289 | 14,443 |
| 2 | 0,2413 | 6,30 | 5,89 | 1,309 | 65,436 | 0,000 | 0,000 |
| 3 | 0,4657 | 7,80 | 10,73 | 4,224 | 211,205 | 0,236 | 11,807 |
| 4 | 0,2447 | 7,16 | 7,38 | 1,486 | 74,305 | 0,000 | 0,000 |
| 5 | 0,3413 | 7,48 | 10,02 | 2,600 | 129,995 | 0,000 | 0,000 |
| 6 | 0,3113 | 7,46 | 8,66 | 2,331 | 116,551 | 0,000 | 0,000 |
| 7 | 0,6616 | 6,12 | 9,77 | 4,830 | 241,515 | 0,708 | 35,385 |
| 8 | 0,4561 | 7,37 | 11,47 | 4,040 | 201,988 | 0,789 | 39,468 |
| 9 | 0,3207 | 6,86 | 8,12 | 2,817 | 140,847 | 0,773 | 38,635 |
| 10 | 0,3317 | 7,23 | 9,74 | 2,558 | 127,910 | 0,315 | 15,727 |
| 11 | 0,2763 | 7,26 | 9,20 | 2,469 | 123,447 | 0,193 | 9,650 |
| **Média** | **0,3859** | **7,13** | **9,08** | **3,036** | | **0,300** | |
| **Hectare** | **19,2959** | | | **151,794** | **151,794** | **15,010** | **15,010** |

De posse do valor médio do estoque de madeira existente por hectare na área inventariada, calcula-se o estoque total de madeira existente na população. Assim, multiplicando-se a dimensão da área (1,42 ha) pela quantidade média de madeira existente em cada hectare (151,794 m³), têm-se que o montante de madeira existente na área de supressão é de 215,547 m³, com possibilidade de erro máximo de 18,7 % para mais ou para menos.

Quanto aos valores de volume de madeira para aproveitamento comercial, estima-se que 15,010 m³ por hectare, possam ter utilização comercial para serraria, os restantes 136,783 m³ por hectare, se prestam a usos menos nobres, como lenha e carvão. Visto que o total de madeira a ser retirado é de 215,547 m³, têm-se que o volume estimado de madeira para serraria existente em toda a área de supressão é de 21,315 m³, restando 194,233 m³ para usos menos nobres.

De acordo com o valor total de madeira em m³ a ser retirada, calculou-se o volume total em $m^{st}$ (esteres ou estéreos), por meio de um fator de empilhamento de 1,5 de modo que o volume total de madeira empilhada é de 323,321 $m^{st}$.

A fim de dimensionar este intervalo, chamado de “Intervalo de Confiança”, calculou-se a possível variação da variável de interesse (volume em m³), dentro destes limites pré-determinados, desta maneira obteve-se o seguinte intervalo de confiança para o total:

IC = 175,148 m³ < 215,547 m³ < 255,947 m³.

As estatísticas de precisão calculadas para o inventário em questão são apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela 1.6** – Valores das estatísticas de precisão calculadas.

| **Estatísticas de precisão** | |
|---|---|
| **Variância** | 1,518 m³ / parcela |
| **Desvio padrão** | 1,232 m³ / parcela |
| **Erro padrão** | 0,314 p/ +/- |
| **Coeficiente de Variação (CV)** | 40,585 % |
| ***f*** | 0,1549 |
| **(1-*f*)** | 0,8451 < 0,98 = população finita |
| **E absoluto** | 0,569 m³ / UA |
| **E relativo** | 18,743% |
| **Intervalo de Confiança para o total** | IC = 175,148 m³ < 215,547 m³ < 255,947 m³. |

Ainda a fim de fornecer subsídios para avaliar a representatividade das espécies na floresta inventariada, calculou-se o volume de madeira amostrado para cada espécie bem como a estimativa de volume para cada espécie por hectare, além das alturas médias e DAPs médios de cada espécie e a área basal (G) por hectare para cada espécie. A tabela a seguir apresenta os resultados dos cálculos supracitados.

**Tabela 1.7** – Tabela de valores para cada espécie amostrada no Inventário Florestal da CGH Warmling.

| Espécie | Volumes/espécie (m³) | | DAP (cm) médio | Área basal (m²) | | H (m) média |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Inventariado | Estimado/ha | | Inventariado | Estimado/ha | |
| Mortas | 1,323 | 6,012 | 11,67 | 0,1981 | 0,9006 | 7,13 |
| *Allophylus edulis* | 0,156 | 0,709 | 8,20 | 0,0259 | 0,1179 | 6,75 |
| *Apuleia leiocarpa* | 0,259 | 1,179 | 11,62 | 0,0279 | 0,1268 | 9,00 |
| *Balfourodendron riedelianum* | 0,056 | 0,253 | 10,50 | 0,0087 | 0,0394 | 8,00 |
| *Banara tomentosa* | 0,223 | 1,013 | 18,78 | 0,0277 | 0,1259 | 10,00 |
| *Calyptranthes concinna* | 0,005 | 0,021 | 3,82 | 0,0011 | 0,0052 | 5,00 |
| *Campomanesia xanthocarpa* | 0,576 | 2,616 | 6,73 | 0,0887 | 0,4033 | 6,95 |
| *Casearia sylvestris* | 0,182 | 0,827 | 9,47 | 0,0325 | 0,1479 | 6,75 |
| *Cupania vernalis* | 1,670 | 7,589 | 9,83 | 0,2320 | 1,0546 | 7,13 |
| *Diatenopteryx sorbifolia* | 1,666 | 7,572 | 14,29 | 0,1968 | 0,8947 | 9,00 |
| *Eugenia pyriformis* | 0,022 | 0,102 | 4,67 | 0,0052 | 0,0238 | 5,33 |
| *Eugenia uniflora* | 0,144 | 0,654 | 6,57 | 0,0329 | 0,1497 | 4,75 |
| *Ilex brevicuspis* | 0,341 | 1,550 | 23,24 | 0,0424 | 0,1928 | 10,00 |
| *Ilex dumosa* | 0,092 | 0,419 | 12,73 | 0,0127 | 0,0579 | 9,00 |
| *Lonchocarpus campestris* | 1,373 | 6,241 | 6,81 | 0,2114 | 0,9610 | 6,77 |
| *Lonchocarpus muehlbergianus* | 0,041 | 0,185 | 7,32 | 0,0042 | 0,0191 | 12,00 |
| *Luehea divaricata* | 5,593 | 25,423 | 15,77 | 0,7113 | 3,2334 | 8,14 |
| *Machaerium paraguariense* | 0,300 | 1,362 | 9,17 | 0,0397 | 0,1804 | 8,20 |
| *Machaerium stipitatum* | 0,184 | 0,838 | 6,40 | 0,0321 | 0,1458 | 6,56 |
| *Matayba elaeagnoides* | 2,403 | 10,924 | 10,13 | 0,3162 | 1,4372 | 7,94 |
| *Maytenus ilicifolia* | 0,015 | 0,070 | 6,37 | 0,0032 | 0,0145 | 6,00 |
| *Myrcia selloi* | 0,072 | 0,327 | 5,89 | 0,0119 | 0,0539 | 7,00 |
| *Myrocarpus frondosus* | 1,520 | 6,911 | 17,61 | 0,1298 | 0,5899 | 9,67 |
| *Nectandra lanceolata* | 3,046 | 13,844 | 33,53 | 0,2675 | 1,2157 | 14,00 |

| Espécie | Volumes/espécie (m³) | | DAP (cm) médio | Área basal (m²) | | H (m) média |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Inventariado | Estimado/ha | | Inventariado | Estimado/ha | |
| *Nectandra megapotamica* | 1,988 | 9,034 | 12,80 | 0,2391 | 1,0867 | 8,71 |
| *Ocotea puberula* | 0,265 | 1,206 | 22,92 | 0,0413 | 0,1875 | 8,00 |
| *Parapiptadenia rigida* | 4,809 | 21,859 | 9,31 | 0,4912 | 2,2328 | 7,65 |
| *Patagonula americana* | 1,886 | 8,574 | 12,60 | 0,2260 | 1,0271 | 8,00 |
| *Peltophorum dubium* | 0,040 | 0,183 | 9,55 | 0,0072 | 0,0326 | 7,00 |
| *Persea pyrifolia* | 0,009 | 0,040 | 4,46 | 0,0016 | 0,0071 | 7,00 |
| *Sebastiania brasiliensis* | 0,289 | 1,312 | 5,96 | 0,0567 | 0,2578 | 6,16 |
| *Sebastiania commersoniana* | 1,612 | 7,327 | 6,19 | 0,3035 | 1,3795 | 6,32 |
| *Seguieria langsdorffii* | 0,162 | 0,736 | 6,57 | 0,0291 | 0,1321 | 6,75 |
| *Sloanea monosperma* | 0,014 | 0,063 | 6,05 | 0,0029 | 0,0131 | 6,00 |
| *Solanum paniculatum* | 0,014 | 0,064 | 6,68 | 0,0035 | 0,0160 | 5,00 |
| *Sorocea bonplandii* | 0,016 | 0,073 | 4,46 | 0,0032 | 0,0145 | 6,00 |
| *Strychnos brasiliensis* | 0,436 | 1,984 | 5,81 | 0,0703 | 0,3196 | 6,25 |
| *Tabernaemontana catharinensis* | 0,249 | 1,132 | 9,36 | 0,0456 | 0,2071 | 6,40 |
| *Trichilia elegans* | 0,206 | 0,936 | 5,23 | 0,0444 | 0,2018 | 5,47 |
| *Vitex montevidensis* | 0,138 | 0,630 | 10,82 | 0,0197 | 0,0895 | 8,50 |
| **Total** | **33,395** | **151,794** | | **4,2451** | **19,2959** | |
| **Média** | | | **10,25** | | | **7,51** |

Os valores de volume estimados por hectare relativos às espécies mais representativas, podem ser observados na figura a seguir.

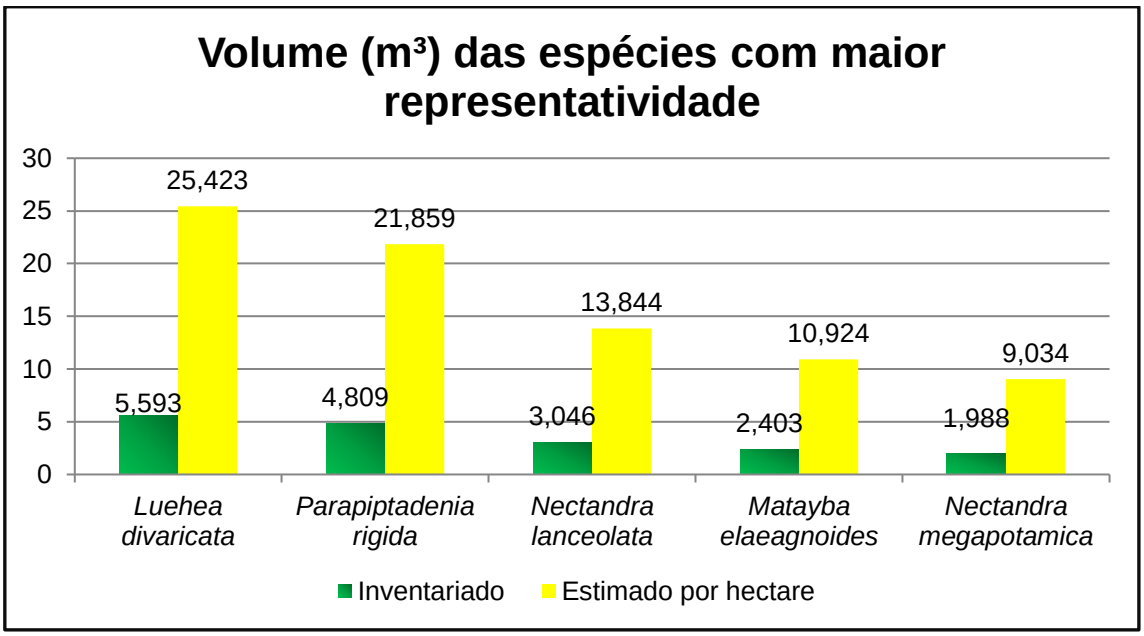



**Figura 1.40** – Volumes de madeira calculados por espécie de acordo com o levantamento e estimados por hectare para as espécies mais representativas.

A espécie *Luehea divaricata,* como foi possível notar no gráfico, apresentou o maior valor de volume total de madeira estimado por hectare, atingindo 25,423 m³/ha, a segunda com o maior volume foi *Parapiptadenia rigida* com 21,859 m³/ha, posteriormente, tem-se *Nectandra lanceolata* com 13,844 m³/ha e *Matayba elaeagnoides* com 10,924 m³/ha, e finalizando, têm-se a espécie *Nectandra megapotamica* com 9,034 m³/ha.

### 1.6.4 Levantamento fitossociológico

Os estudos fitossociológicos visam dar ao manejador informações sobre a estrutura, biodiversidade e grau de conservação das florestas. O levantamento fitossociológico feito na área do empreendimento CGH Warmling, mostra a dinâmica das espécies nos fragmentos florestais e sua respectiva representatividade na floresta.

Foram amostrados 365 indivíduos arbóreos, com um total de 461 fustes, de 39 espécies arbóreas, distribuídas em 19 famílias botânicas. A tabela a seguir, mostra a distribuição de todas as espécies amostradas de acordo com suas respectivas famílias.

**Tabela 1.8** – Espécies amostradas de acordo com suas respectivas famílias botânicas na área inventariada.

| Nome popular | Espécie | Família |
|---|---|---|
| Leiteiro | *Tabernaemontana catharinensis* | Apocynaceae |
| Cauninha | *Ilex dumosa* | Aquifoliaceae |
| Caúna | *Ilex brevicuspis* | |
| Guajuvira | *Patagonula americana* | Boraginaceae |
| Espinheira Santa | *Maytenus ilicifolia* | Celastraceae |
| Carrapicheira | *Sloanea monosperma* | Elaeocarpaceae |
| Branquilho | *Sebastiania commersoniana* | Euphorbiaceae |
| Leiteirinho | *Sebastiania brasiliensis* | |
| Angico | *Parapiptadenia rigida* | Fabaceae |
| Pau de Malho | *Machaerium paraguariense* | |
| Rabo de Bugio | *Lonchocarpus campestris* | |
| Canela do Brejo | *Machaerium stipitatum* | |
| Canafistula | *Peltophorum dubium* | |
| Cabreúva | *Myrocarpus frondosus* | |
| Grápia | *Apuleia leiocarpa* | |
| Cipó Rabo de Bugio | *Lonchocarpus muehlbergianus* | |
| Tarumã | *Vitex montevidensis* | Lamiaceae |
| Canelinha Preta | *Nectandra megapotamica* | Lauraceae |
| Canela Amarela | *Nectandra lanceolata* | |
| Pau Andrade | *Persea pyrifolia* | |
| Canela Guaíca | *Ocotea puberula* | |
| Anzol de Lontra | *Strychnos brasiliensis* | Loganiaceae |
| Açoita Cavalo | *Luehea divaricata* | Malvaceae |
| Catiguá Branco | *Trichilia elegans* | Meliaceae |
| Cincho | *Sorocea bonplandii* | Moraceae |
| Guaviroveira | *Campomanesia xanthocarpa* | Myrtaceae |
| Uvaia | *Eugenia pyriformis* | |
| Guamirim Facho | *Calyptranthes concinna* | |
| Camboim | *Myrcia selloi* | |
| Pitangueira | *Eugenia uniflora* | |
| Limoeiro do Mato | *Seguieria langsdorffii* | Phytolaccaceae |
| Guatambu | *Balfourodendron riedelianum* | Rutaceae |
| Cafezeiro do Mato | *Casearia sylvestris* | Salicaceae |
| Cambroé | *Banara tomentosa* | |
| Camboatá Branco | *Matayba elaeagnoides* | Sapindaceae |
| Camboatá Vermelho | *Cupania vernalis* | |
| Maria Preta | *Diatenopteryx sorbifolia* | |
| Vacum | *Allophylus edulis* | |
| Jurubeba | *Solanum paniculatum* | Solanaceae |

A distribuição das espécies para as famílias mais representativas pode ser visualizada na figura a seguir.

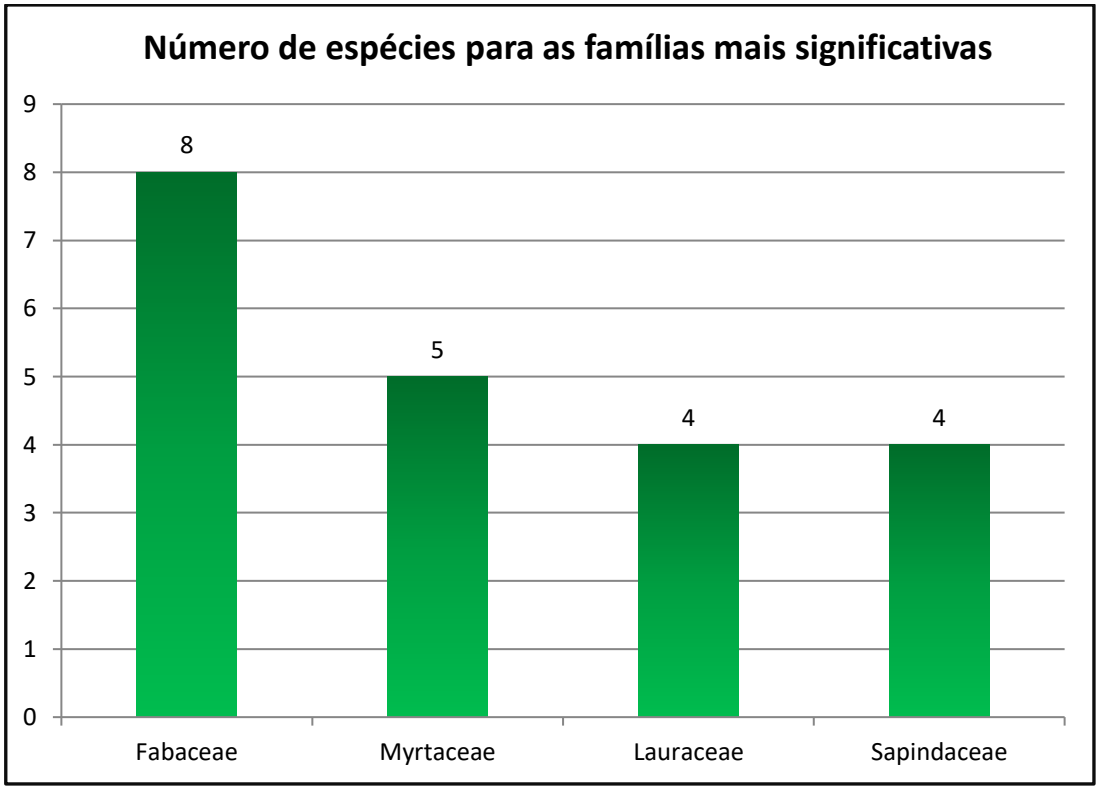



**Figura 1.41** – Gráfico do número de espécies para as famílias mais expressivas.

O gráfico anterior nos permite perceber que a família com maior número de espécies foi a família Fabaceae com 08 espécies, em segundo lugar temos família Myrtaceae com 05 espécies e por último as famílias Lauraceae e Sapindaceae com 04 espécies cada. As demais famílias tiveram uma representatividade menor, contudo, também são de grande importância para o ecossistema local.

Por fim para representar a suficiência amostral com relação à abrangência da maior variação possível das diferentes espécies na área, procedeu-se à análise gráfica da dispersão de espécies novas ocorrendo ao longo do aumento da área amostrada, por meio da curva do coletor. Essa avaliação nos permite saber se o inventário florístico realizado foi representativo, no que tange a quantidade de espécies que ocorrem na região. A figura a seguir, nos mostra a abrangência do levantamento pela inclusão de novas espécies ao longo da área amostrada.

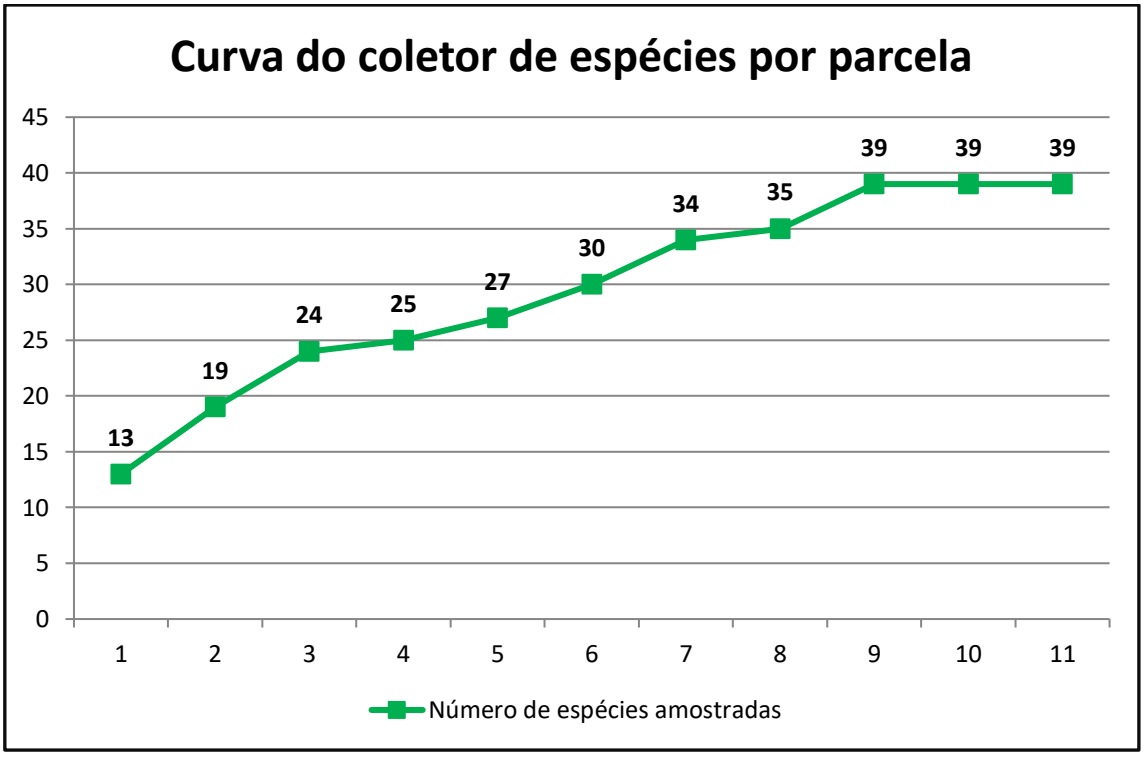



**Figura 1.42** – Curva do coletor de espécies por parcelas da CGH Warmling.

Como pode ser visto, a curva do coletor tende a estabilizar quanto maior for a área de amostragem, como pode ser observado no gráfico acima, a curva teve o seu achatamento na parcela 09 com 39 espécies, e depois não houve acréscimo de nenhuma outra espécie. Portanto, acredita-se que a grande maioria das espécies que ocorrem no local foram amostradas, sendo que nas 06 primeiras parcelas foram encontradas 30 espécies do total de 39 registradas, ou seja, quase 80 % das espécies foram amostradas nas primeiras 6 unidades amostrais.

### 1.6.5 Resultados dos índices fitossociológicos

Quanto aos índices fitossociológicos calculados, a tabela, a seguir, mostra os principais índices calculados para as diversas espécies encontradas no estudo em questão.

**Tabela 1.9** – Índices fitossociológicos calculados para a população florestal estudada.

| Espécies | ni | AB | ui | ut | DA | DR | DoA | DoR | FA | FR | VC | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Parapiptadenia rigida* | 37 | 0,4912 | 9 | 11 | 168,18 | 10,14 | 2,23 | 11,57 | 81,82 | 6,34 | 10,85 | 9,35 |
| *Luehea divaricata* | 17 | 0,7113 | 8 | 11 | 77,27 | 4,66 | 3,23 | 16,76 | 72,73 | 5,63 | 10,71 | 9,02 |
| *Sebastiania commersoniana* | 59 | 0,3035 | 5 | 11 | 268,18 | 16,16 | 1,38 | 7,15 | 45,45 | 3,52 | 11,66 | 8,94 |
| *Lonchocarpus campestris* | 43 | 0,2114 | 10 | 11 | 195,45 | 11,78 | 0,96 | 4,98 | 90,91 | 7,04 | 8,38 | 7,93 |
| *Matayba elaeagnoides* | 26 | 0,3162 | 7 | 11 | 118,18 | 7,12 | 1,44 | 7,45 | 63,64 | 4,93 | 7,29 | 6,50 |
| *Cupania vernalis* | 23 | 0,2320 | 7 | 11 | 104,55 | 6,30 | 1,05 | 5,47 | 63,64 | 4,93 | 5,88 | 5,57 |
| *Nectandra megapotamica* | 12 | 0,2391 | 8 | 11 | 54,55 | 3,29 | 1,09 | 5,63 | 72,73 | 5,63 | 4,46 | 4,85 |
| Mortas | 12 | 0,1981 | 8 | 11 | 54,55 | 3,29 | 0,90 | 4,67 | 72,73 | 5,63 | 3,98 | 4,53 |
| *Patagonula americana* | 9 | 0,2260 | 5 | 11 | 40,91 | 2,47 | 1,03 | 5,32 | 45,45 | 3,52 | 3,89 | 3,77 |
| *Diatenopteryx sorbifolia* | 8 | 0,1968 | 6 | 11 | 36,36 | 2,19 | 0,89 | 4,64 | 54,55 | 4,23 | 3,41 | 3,68 |
| *Campomanesia xanthocarpa* | 13 | 0,0887 | 7 | 11 | 59,09 | 3,56 | 0,40 | 2,09 | 63,64 | 4,93 | 2,83 | 3,53 |
| *Strychnos brasiliensis* | 14 | 0,0703 | 7 | 11 | 63,64 | 3,84 | 0,32 | 1,66 | 63,64 | 4,93 | 2,75 | 3,47 |
| *Trichilia elegans* | 19 | 0,0444 | 5 | 11 | 86,36 | 5,21 | 0,20 | 1,05 | 45,45 | 3,52 | 3,13 | 3,26 |
| *Sebastiania brasiliensis* | 11 | 0,0567 | 6 | 11 | 50,00 | 3,01 | 0,26 | 1,34 | 54,55 | 4,23 | 2,17 | 2,86 |
| *Nectandra lanceolata* | 3 | 0,2675 | 2 | 11 | 13,64 | 0,82 | 1,22 | 6,30 | 18,18 | 1,41 | 3,56 | 2,84 |
| *Machaerium stipitatum* | 9 | 0,0321 | 4 | 11 | 40,91 | 2,47 | 0,15 | 0,76 | 36,36 | 2,82 | 1,61 | 2,01 |
| *Myrocarpus frondosus* | 3 | 0,1298 | 3 | 11 | 13,64 | 0,82 | 0,59 | 3,06 | 27,27 | 2,11 | 1,94 | 2,00 |
| *Tabernaemontana catharinensis* | 4 | 0,0456 | 4 | 11 | 18,18 | 1,10 | 0,21 | 1,07 | 36,36 | 2,82 | 1,08 | 1,66 |
| *Seguieria langsdorffii* | 5 | 0,0291 | 3 | 11 | 22,73 | 1,37 | 0,13 | 0,68 | 27,27 | 2,11 | 1,03 | 1,39 |
| *Machaerium paraguariense* | 5 | 0,0397 | 2 | 11 | 22,73 | 1,37 | 0,18 | 0,93 | 18,18 | 1,41 | 1,15 | 1,24 |
| *Eugenia uniflora* | 5 | 0,0329 | 1 | 11 | 22,73 | 1,37 | 0,15 | 0,78 | 9,09 | 0,70 | 1,07 | 0,95 |
| *Allophylus edulis* | 3 | 0,0259 | 2 | 11 | 13,64 | 0,82 | 0,12 | 0,61 | 18,18 | 1,41 | 0,72 | 0,95 |
| *Myrcia selloi* | 4 | 0,0119 | 2 | 11 | 18,18 | 1,10 | 0,05 | 0,28 | 18,18 | 1,41 | 0,69 | 0,93 |
| *Apuleia leiocarpa* | 2 | 0,0279 | 2 | 11 | 9,09 | 0,55 | 0,13 | 0,66 | 18,18 | 1,41 | 0,60 | 0,87 |

| Espécies | ni | AB | ui | ut | DA | DR | DoA | DoR | FA | FR | VC | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Vitex montevidensis* | 2 | 0,0197 | 2 | 11 | 9,09 | 0,55 | 0,09 | 0,46 | 18,18 | 1,41 | 0,51 | 0,81 |
| *Eugenia pyriformis* | 2 | 0,0052 | 2 | 11 | 9,09 | 0,55 | 0,02 | 0,12 | 18,18 | 1,41 | 0,34 | 0,69 |
| *Sorocea bonplandii* | 2 | 0,0032 | 2 | 11 | 9,09 | 0,55 | 0,01 | 0,07 | 18,18 | 1,41 | 0,31 | 0,68 |
| *Ilex brevicuspis* | 1 | 0,0424 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,19 | 1,00 | 9,09 | 0,70 | 0,64 | 0,66 |
| *Ocotea puberula* | 1 | 0,0413 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,19 | 0,97 | 9,09 | 0,70 | 0,62 | 0,65 |
| *Casearia sylvestris* | 1 | 0,0325 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,15 | 0,77 | 9,09 | 0,70 | 0,52 | 0,58 |
| *Banara tomentosa* | 1 | 0,0277 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,13 | 0,65 | 9,09 | 0,70 | 0,46 | 0,54 |
| *Ilex dumosa* | 1 | 0,0127 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,06 | 0,30 | 9,09 | 0,70 | 0,29 | 0,43 |
| *Balfourodendron riedelianum* | 1 | 0,0087 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,04 | 0,20 | 9,09 | 0,70 | 0,24 | 0,39 |
| *Peltophorum dubium* | 1 | 0,0072 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,03 | 0,17 | 9,09 | 0,70 | 0,22 | 0,38 |
| *Lonchocarpus muehlbergianus* | 1 | 0,0042 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,02 | 0,10 | 9,09 | 0,70 | 0,19 | 0,36 |
| *Solanum paniculatum* | 1 | 0,0035 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,02 | 0,08 | 9,09 | 0,70 | 0,18 | 0,35 |
| *Maytenus ilicifolia* | 1 | 0,0032 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,01 | 0,07 | 9,09 | 0,70 | 0,17 | 0,35 |
| *Sloanea monosperma* | 1 | 0,0029 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,01 | 0,07 | 9,09 | 0,70 | 0,17 | 0,35 |
| *Persea pyrifolia* | 1 | 0,0016 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,01 | 0,04 | 9,09 | 0,70 | 0,16 | 0,34 |
| *Calyptranthes concinna* | 1 | 0,0011 | 1 | 11 | 4,55 | 0,27 | 0,01 | 0,03 | 9,09 | 0,70 | 0,15 | 0,34 |

Fonte: Impacto Assessoria Ambiental, Inventário CGH Warmling.

**LEGENDA**: ni = número de indivíduos; AB = área basal; ui = número de parcelas em que a espécie ocorre; ut = número total de parcelas; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; FA = frequência absoluta; frequência relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.

De acordo com a tabela anterior a espécie que obteve o maior Valor de Importância (VI) foi a *Parapiptadenia rigida* com 9,35 %; seguida pela *Luehea divaricata* com 9,02 %.

Quanto à Frequência Absoluta (FA), destacaram-se as espécies *Lochocarpus campestris* e *Parapiptadenia rigida* que estiveram presente em 90,91% e 81,82% das parcelas amostradas, respectivamente. Os valores de Dominância absoluta (DoA), foram liderados pelas espécies *Luehea divaricata* e *Parapiptadenia rigida,* com 3,23 e 2,23 m² de área basal por hectare, respectivamente.

Todos os índices calculados para todas as espécies podem ser visualizados na tabela anterior.

Para melhor apresentar a distribuição das espécies ao longo das 11 unidades amostrais instaladas construiu-se a matriz abundância referente ao levantamento realizado, por meio desta é possível tomar conhecimento do número de indivíduos que ocorreram nas unidades amostrais e também a distribuição das espécies nestas unidades amostrais.

**Tabela 1.10** – Matriz de abundância do inventário florestal da CGH Warmling.

| Espécie | Parcelas | | | | | | | | | | | Total amostrado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| - | 5 | | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 3 | | 15 |
| *Allophylus edulis* | | | 1 | | | | | | | | 3 | 4 |
| *Apuleia leiocarpa* | | | | | | 1 | | | | | 1 | 2 |
| *Balfourodendron riedelianum* | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| *Banara tomentosa* | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| *Calyptranthes concinna* | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| *Campomanesia xanthocarpa* | 5 | | 4 | 4 | 1 | 4 | | | 1 | 2 | | 21 |
| *Casearia sylvestris* | | 4 | | | | | | | | | | 4 |
| *Cupania vernalis* | 3 | | 7 | | 5 | 4 | 2 | 1 | | | 1 | 23 |
| *Diatenopteryx sorbifolia* | | 1 | | | 1 | 3 | | | 1 | 1 | 2 | 9 |
| *Eugenia pyriformis* | | | 2 | | 1 | | | | | | | 3 |
| *Eugenia uniflora* | | | | | | | 8 | | | | | 8 |
| *Ilex brevicuspis* | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| *Ilex dumosa* | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| *Lonchocarpus campestris* | 6 | 7 | 1 | 1 | 3 | 1 | 9 | 6 | 6 | 8 | | 48 |
| *Lonchocarpus muehlbergianus* | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| *Luehea divaricata* | 3 | 2 | 2 | 6 | 3 | 2 | 3 | 1 | | | | 22 |
| *Machaerium paraguariense* | 4 | | | | 1 | | | | | | | 5 |
| *Machaerium stipitatum* | | 1 | 4 | 2 | | 2 | | | | | | 9 |
| *Matayba elaeagnoides* | 10 | 2 | | 3 | 9 | 6 | | 1 | 1 | | | 32 |
| *Maytenus ilicifolia* | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| *Myrcia selloi* | | | | | | 1 | 3 | | | | | 4 |
| *Myrocarpus frondosus* | | | 1 | | 1 | | | | 1 | | | 3 |
| *Nectandra lanceolata* | | | 1 | | | | | 2 | | | | 3 |
| *Nectandra megapotamica* | | | 2 | | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| *Ocotea puberula* | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| *Parapiptadenia rigida* | 2 | 8 | 8 | 8 | | 2 | 4 | | 1 | 4 | 6 | 43 |
| *Patagonula americana* | 1 | 1 | | | 1 | | | | 4 | 5 | | 12 |
| *Peltophorum dubium* | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| *Persea pyrifolia* | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| *Sebastiania brasiliensis* | 10 | | | | 2 | 3 | 1 | 2 | | | 1 | 19 |
| *Sebastiania commersoniana* | 10 | 45 | | 24 | | 7 | 4 | | | | | 90 |
| *Seguieria langsdorffii* | 2 | | | | | | | 4 | | 2 | | 8 |
| *Sloanea monosperma* | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| *Solanum paniculatum* | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| *Sorocea bonplandii* | | | | | | | 1 | | 1 | | | 2 |
| *Strychnos brasiliensis* | 4 | 5 | | | 1 | 1 | | | 5 | 2 | 2 | 20 |
| *Tabernaemontana catharinensis* | | | | | | 1 | 2 | | 1 | 1 | | 5 |
| *Trichilia elegans* | | | | | | | 1 | 4 | 7 | 1 | 6 | 19 |
| *Vitex montevidensis* | | 1 | | 1 | | | | | | | | 2 |
| **Total Geral** | **66** | **79** | **35** | **51** | **33** | **41** | **41** | **27** | **35** | **30** | **23** | **461** |

A tabela anterior nos permite saber exatamente que número de indivíduos ocorre para cada espécie em cada parcela instalada e também para o total, além de informar o número total de fustes dos indivíduos de cada parcela e para todo o levantamento.

### 1.6.6 Resultados dos índices de diversidade

Os índices de diversidade calculados para o estudo em questão são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 1.11** – Resultados obtidos para os índices de diversidade calculados para a população.

| Índice de diversidade | Valor calculado | Critério |
|---|---|---|
| Simpson (D) | **0,0729** | Varia geralmente de 0 a 1, quanto menor, maior a diversidade e menor a dominância. |
| Shannon – Weaver (H') | **2,9958** | H' aumenta quanto maior a homogeneidade estrutural. |
| H' max | **3,6636** | Representa o nível máximo de homogeneidade para a floresta estudada. |
| Eveness (E) | **81,7724** | Quando E=100 a distribuição das espécies atingiu o nível máximo. |

Como nos mostra a tabela anterior, o valor obtido para o índice de Simpson foi de 0,0729. Visto que este índice mede a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso pertenceram à mesma espécie é possível dizer que quanto menor a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, maior a diversidade de espécies e menor a dominância, logo, quanto menor o valor do Índice de Simpson, menor é a dominância de uma ou poucas espécies.

O índice de Simpson varia de 0 a 1, quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Neste caso o valor do índice, 0,0729, foi baixo se comparado ao valor máximo 1, logo percebe-se que não é alta a probabilidade de dois indivíduos selecionados aleatoriamente serem da mesma espécie, denotando boa diversidade na floresta estudada.

O índice de Shannon – Weaver atingiu o valor de 2,9958, este índice quantifica a diversidade de acordo, não só com quantidade de espécies, mas também com a homogeneidade com que estas espécies se distribuem na área, assim, quanto maior o número de espécies e quanto mais homogênea sua distribuição, maior a diversidade.

O índice "H'max" representa a maior homogeneidade possível para um dado número de espécies de modo que através deste é possível avaliar se o valor calculado para o índice H' é alto ou baixo para a área. No presente levantamento, o valor de 2,9958 para o

índice de Shannon – Waver (H') é alto, comparado ao valor de 3,6636, para H'max, o que nos mostra que a floresta estudada possui uma boa homogeneidade estrutural.

O índice de Eveness dimensiona o grau de homogeneidade de distribuição ou a taxa percentual da distribuição máxima é denominado de Equabilidade (Eveness), quando o índice atinge 100% temos que a floresta atingiu sua homogeneidade de distribuição máxima. Uma vez que o índice para o presente estudo atingiu o valor de 81,77, percebemos que a floresta apresenta quase 82% de sua homogeneidade estrutural possível, confirmando os resultados dos índices H' e H'max.

## 1.7 Espécies ameaçadas

De acordo com a Portaria do MMA n° 443 de 17 de dezembro de 2014, que oficializa a lista das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, e com a Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná de 20 de junho de 2008 estabelecida pelo IAP e SEMA, que reconhece a lista oficial das espécies da flora ameaçada de extinção no estado do Paraná.

Foram amostradas durante o inventário florestal da CGH Warmling, 7 espécies ameaçadas de extinção, sendo as 7 espécies arbóreas. As espécies, suas respectivas famílias e grau de vulnerabilidade, são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 1.12** – Espécies ameaçadas de extinção encontradas no inventário florestal da CGH Warmling.

| Família | Nome Científico | Nome Vulgar | Brasil | PR |
|---|---|---|---|---|
| Celastraceae | *Maytenus ilicifolia* | Espinheira Santa | - | RR |
| Fabaceae | *Apuleia leiocarpa* | Grápia | VU | - |
| Fabaceae | *Machaerium paraguariense* | Pau de Malho | - | RR |
| Fabaceae | *Myrocarpus frondosus* | Cabreúva | - | RR |
| Myrtaceae | *Calyptranthes concinna* | Guamirim Facho | - | RR |
| Rutaceae | *Balfourodendron riedelianum* | Guatambu | - | RR |
| Salicaceae | *Casearia sylvestris* | Cafezeiro do Mato | - | EN |

Fonte: Impacto Assessoria Ambiental, Inventário Florestal CGH Warmling.
LEGENDA: VU – Vulnerável; EN – Em Perigo; CR – Criticamente em perigo; RR – Rara.

Foram encontrados 14 indivíduos dessas espécies ao longo do inventário, a localização dos mesmos nas parcelas, número de indivíduos estimados por hectare e o número total de indivíduos na área de supressão, podem ser observados na tabela a seguir.

**Tabela 1.13** – Distribuição das espécies arbóreas nas UAs do inventário florestal, número total de indivíduos amostrados, número estimado de indivíduos por hectare e número total de indivíduos na área de supressão.

| Espécie | Parcelas | | | | | | | Total | Hectare | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 9 | 11 | | | |
| *Apuleia leiocarpa* | | | | | 1 | | 1 | 2 | 9,09 | 13 |
| *Balfourodendron riedelianum* | | | | 1 | | | | 1 | 4,55 | 7 |
| *Calyptranthes concinna* | | | | 1 | | | | 1 | 4,55 | 7 |
| *Casearia sylvestris* | | 1 | | | | | | 1 | 4,55 | 7 |
| *Machaerium paraguariense* | 4 | | | 1 | | | | 5 | 22,73 | 33 |
| *Maytenus ilicifolia* | | 1 | | | | | | 1 | 4,55 | 7 |
| *Myrocarpus frondosus* | | | 1 | 1 | | 1 | | 3 | 13,64 | 20 |
| **Total** | **4** | **2** | **1** | **4** | **1** | **1** | **1** | **14** | **63,64** | **94** |

Como podemos notar na tabela acima, foram encontrados indivíduos de espécies ameaçadas em 7 parcelas do inventário, o que retrata a sua distribuição ao longo de toda a área inventariada. No total amostrado, foram 20 indivíduos de espécies ameaçadas de extinção, isso representa uma estimativa de 63,64 indivíduos por hectare. Assim, multiplicando o número de indivíduos por hectare pela área total de supressão (1,42 ha), temos o total de indivíduos arbóreos ameaçados de extinção que serão suprimidos pelo empreendimento, que serão 94 (número arredondado para cima) indivíduos de espécies ameaçadas de extinção.

## 1.8 Conclusão

A floresta estudada apresenta valores de volume de madeira baixos, o que reforça o fato das áreas serem antropizadas e com sinais de exploração madeireira em épocas anteriores, dessa forma, permanecem pouquíssimos indivíduos de valor econômico e interesse comercial, além de apenas uma espécie ameaçada de extinção com apenas um exemplar mensurado.

Do ponto de vista da antropização, é importante mencionar que a totalidade das áreas afetadas é acessada por estradas vicinais, trilhas e caminhos e são algumas partes são visitadas por bovinos. Próximo aos locais de instalação do empreendimento são realizadas atividades de pastejo bovino e agricultura. As figuras a seguir caracterizam o local de instalação do empreendimento e seu entorno.

**Figura 1.43** – Estrada de acesso ao empreendimento. No entorno são realizadas atividades de pastejo e agricultura.

**Figura 1.44** – Estrada de acesso ao empreendimento. Entorno antropizado.

**Figura 1.45** – Local antropizado no entorno do empreendimento. Região próximo ao local onde será feita a captação d'água da CGH Warmling.

**Figura 1.46** – Vista aérea das estradas que atravessam as áreas de lavoura na parte do futuro trecho de vazão reduzida.

**Figura 1.47** – Região que dá acesso ao local onde a casa de força será implantada. Nota-se a grande extensão das áreas de lavoura.

Tratando-se dos estágios de regeneração natural da floresta inventariada, pode-se afirmar que nenhum dos fragmentos avaliados apresenta características de floresta em estágio avançado de regeneração natural, são todas áreas com vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural que sofreram exploração madeireira em épocas anteriores e atualmente estão sujeitas à pressão do pastejo de bovinos.

As Unidades Amostrais (UAs) ou parcelas do Inventário Florestal foram sorteadas aleatoriamente na população total, de modo que a distribuição delas no campo se deu seguindo o sorteio prévio dentre as pequenas áreas de supressão florestal. Ainda assim nota-se boa distribuição e abrangência da heterogeneidade florística existente na área, o que se confirma pela suficiência amostral florística do levantamento.

# 2 Estudos de plantas epífitas que ocorrem na região de instalação da CGH Warmling

## 2.1 Introdução

Por definição, epífitos são seres vivos vegetais que vivem sobre outros vegetais, utilizando a planta apenas para suporte, sem causar danos. São encontradas em todas as florestas tropicais, principalmente em locais com maior umidade. As epífitas indicam uma área com vegetação bem diversificada biologicamente. Os epífitos constituem cerca de 10% de todas as espécies vasculares, aproximadamente 25.000 espécies, distribuídas em 84 famílias sendo que as mais conhecidas são as samambaias, liquens musgos, bromélias, cactos e orquídeas (Kress, 1986) os quais influenciam positivamente os processos e a manutenção dos ecossistemas (Lugo & Scatena, 1992). São típicos de florestas tropicais e subtropicais úmidas. No entanto, a abundância e a diversidade são fortemente influenciadas pela mudança de condições ecológicas ao longo de gradientes altitudinais, latitudinais e continentais (Gentry & Dodson, 1987).

As temperaturas mais ou menos elevadas, associadas às precipitações intensas e regulares podem favorecer o desenvolvimento de comunidades epifíticas altamente diversificadas, cuja composição florística e estrutura comunitária ainda são pouco conhecidas (Waechter, 1998). Regionalmente, a distribuição da chuva ao longo do ano parece ser mais importante para o sucesso dos epífitos que o total anual de chuva na área (Gentry & Dodson, 1987).

Nota-se na região de estudos uma maior representatividade paisagística para as famílias Polypodiaceae e Bromeliace.

Este estudo teve como objetivo registrar as espécies de epífitos vasculares presentes na área de supressão florestal equivalente a 1,42 hectares na área de instalação da CGH Warmling.

**Família Bromeliaceae**

As bromélias habitam o continente americano há milhões de anos, um fóssil encontrado na Costa Rica chamado "*Karotophillum bromelioides"*, comprova a existência dessa planta a mais de 36 milhões de anos. Durante muito tempo diversas espécies de bromélias foram utilizadas como alimento e para a extração de fibras por populações nativas das três Américas.

As bromélias podem ser plantas terrestres ou epífitas, suas folhas são alternas espiraladas, geralmente formando rosetas, podendo também possuir espinhos. As

inflorescências podem ser cimosa ou racemosa e as flores geralmente bissexuais e actinomorfas, o fruto pode ser uma cápsula ou baga, as vezes formando um sincarpo como no caso do gênero ananás (abacaxi) (de Paula e da Silva, 2004).
Segundo de Paula e da Silva, 2004, as bromélias podem ser plantas:

- Terrestres - desenvolvendo-se diretamente no solo ou sobre a serapilheira;
- Rupícolas – desenvolvendo-se diretamente sobre rochas;
- Saxícolas – desenvolvendo-se nas fendas das pedras, onde há o acúmulo de matéria orgânica e material oriundo da rocha em decomposição;
- Epífitas – desenvolvendo-se em árvores, beneficiando-se apenas do suporte proporcionado pelos troncos e ramos alam de umidade e sais minerais disponíveis sobre a casca das árvores, portanto não há relação de parasitismo.

Por definição, plantas epífitas são nutricionalmente independentes de seus hospedeiros, utilizando-os somente como suporte (Coxson e Nadkarni, 1995 apud Hoeltgebaum, 2003). Esta interação biótica entre epífitas e sua árvore hospedeira é conhecida como comensalismo, onde o forófito não é afetado negativamente enquanto provê suporte físico para as epífitas que se beneficiam com condições favoráveis ao seu crescimento (Hoeltgebaum, 2003).
A família Bromeliaceae possui cerca de 60 gêneros e 3.000 espécies, sendo que no Brasil ocorrem cerca de 40 gêneros e 1.200 espécies. A maioria das espécies de bromélias apresentam potencial ornamental o que vem causando o declínio de suas populações ao longo do tempo pela exploração comercial.
As bromélias são muito comuns em florestas úmidas como a Mata Atlântica, a disposição de suas folhas lhes permite acumular água das chuvas por certo período de tempo, são uma das principais famílias entre as epífitas. Nas florestas de restinga dominam o estrato herbáceo e ocorrem também em ambientes mais secos como as caatingas e campos rupestres (Souza e Lorenzzi, 2008).
Com exceção da espécie *Pitcairnia feliciana* encontrada na África, todas as outras bromeliáceas se distribuem entre o Texas nos EUA e a região central da Argentina e do Chile, contudo é no Brasil que ocorre a maior variedade delas. As bromélias podem ocorrer em nível do mar e até 3.000 metros de altitude. São encontradas tanto em regiões quentes como o sertão nordestino como em regiões frias como os Andes.
Esta ampla distribuição é liderada pelo gênero *Tillandsia,* principalmente pela espécie *Tillandsia usneoides* L., a qual possui a maior distribuição para a família. Três subfamílias compõem a família Bromeliaceae: Tillandsoideae, Pitcairnoideae e Bromelioideae. No Brasil existem bromélias em praticamente todos os ecossistemas

terrestres. A Mata Atlântica é o bioma mais rico em plantas desta família (dos Santos et al., 2007).

Segundo Hoeltgebaum, 2003, no Brasil, a ocorrência de bromélias está intimamente relacionada à área de domínio da Floresta Atlântica. As bromélias epifíticas exercem forte influência nos processos de manutenção dos ecossistemas. Sua distribuição está ligada, entre outros fatores, à intensidade luminosa e à umidade, o que as tornam hábitat-dependentes. A fragmentação e alteração da floresta levam a uma drástica alteração de suas populações.

Apesar de o Brasil ser detentor da maior parte das espécies de bromélias do mundo, só recentemente começou a desenvolver uma produção comercial expressiva (de Paula e da Silva, 2004).

**Família Orchidaceae**

As orquídeas são plantas terrestres, epífitas ou rupícolas, ocasionalmente saprófitas ou lianas. Seus ramos são simpodiais ou monopodiais os caules podem ser ocasionalmente espessados formando pseudobulbos. Quanto às raízes, geralmente possuem epiderme pluriestratificada. As folhas, quanto à inserção, são alternas espiraladas ou dísticas, raramente opostas ou verticiladas, quanto à disposição das nervuras, podem ser peniparalelinérveas, peninérveas e mais frequentemente paralelinérveas. As inflorescências são cimosas ou racemosas, frequentemente reduzidas a uma única flor, estas por sua vez são vistosas, bissexuais ou raramente unissexuais. O fruto é uma baga geralmente apicalmente unida (Souza e Lorenzi, 2008).

Segundo Souza e Lorenzi, 2008, Orchidaceae apresenta distribuição cosmopolita, ou seja, possui representantes crescendo naturalmente na maioria dos continentes. Segundo Rocha e Waechter, 2005, com sua ampla distribuição, ocorre em todos os continentes, com exceção do Antártico e das regiões cobertas permanentemente por neve ou dos desertos muito secos.

A família inclui cerca de 850 gêneros e 20.000 espécies (excluindo híbridos artificiais), tornando-se assim a maior família das angiospermas em número de espécies. No Brasil ocorrem cerca de 200 gêneros e 2.500 espécies (Souza e Lorenzi, 2008).

A família é subdividida em cinco subfamílias: Apostasioideae, Vanilloideae, Cypripedioideae, Orchidoideae e Epidendroideae, que diferem por inúmeras características morfológicas vegetativas e florais, com destaque para o número de anteras férteis e para a presença ou ausência de políneas típicas (Dressler 1993; Pridgeon et al. 1999; Chase et al. 2003; Singer et al. 2008 apud Barberena, 2010).

Apostasioideae, sempre constitui o grupo-irmão das demais Orchidaceae, sendo restrita à Ásia e à Oceania e representada por apenas dois gêneros, Neuwiedia e Apostasia, possuindo 16 espécies. Pode ser caracterizado pela presença de duas ou três anteras férteis, um estaminódio e grãos de pólen em mônades ou tétrades.

Vanilloideae é cosmopolita, com 15 gêneros e cerca de 250 espécies, apresenta uma única antera fértil e pólen pastoso ou aglutinado.

Cypripedioideae é semicosmopolita (somente não ocorre na África), com cinco gêneros e 155 espécies, Cypripedioideae possui duas anteras férteis e laterais e um estaminódio conspícuo e mediano, além do pólen pastoso ou viscoso.

As subfamílias Orchidoideae e Epidendroideae são também cosmopolitas e constituem grupos-irmãos, ambas caracterizadas pela presença de políneas típicas, porém, diferindo por características morfológicas da polínea e do polinário (Cameron et al. 1999; Chase et al. 2003; Singer et al. 2008 apud Barberena, 2010).

Diversos gêneros são utilizados como ornamentais e o gênero *Vanilla*, produz um fruto do qual é extraída a baunilha utilizada na indústria alimentícia.

A Mata Atlântica em particular é muito rica em espécies de Orchidaceae, especialmente ornamentais. A espécie *Sophronitis purpurata* chegou a ser quase extinta na natureza por conta da intensa exploração comercial. Nas dunas litorâneas destaca-se a espécie *Cyrtopodium poliphyllum*, com flores amarelas que formam vistosas inflorescências. Entre as espécies mais comuns e mais distribuídas destacam-se *Epidendrum secundum*, que ocorre preferencialmente nas bordas de matas em locais pedregosos. Nos campos úmidos são comuns diversas espécies de *Habernaria,* que produz em geral flores pouco vistosas. Nos campos rupestres destacam-se *Bulbophyllum*, *Pleurothallis* e *Sophronitis*. Ao contrário do que muitos possam pensar na Amazônia encontra-se um expressivo número de espécies de Orchidaceae (Souza e Lorenzi, 2008).

**Família Polypodiaceae**

Polypodiaceae constitui uma das maiores famílias de samambaias, com aproximadamente 56 gêneros e 1.200 espécies (Smith et al. 2006), a maioria ocorrendo em áreas de florestas tropicais úmidas, das quais 35 são endêmicas da Mata Atlântica. Em uma recente publicação sobre a classificação do grupo, Smith et al. (2006) apresentaram uma nova e ampla circunscrição para a família, incluindo nesta alguns grupos frequentemente segregados em famílias distintas (como por exemplo Grammitidaceae). Muitas espécies desta família são ornamentais e aparecem nos jardins.

Esta família possui plantas terrestres, epífitas ou rupículos, com caule ereto a longo-reptante, muitas vezes filiforme, com escamas clatradas ou não. Folhas dimorfas ou monomorfas, de 3 cm a 2 metros de comprimento, inteira a 3-pinada, o pecíolo é articulado ou não, as nervuras são livres ou anastomosadas com ou sem vênulas inclusas.

Não obstante a diversidade desta família seja reconhecidamente maior em áreas úmidas, esta constitui também um dos grupos mais ricos de espécies em ambientes mais secos, como nas regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil (Barros et al. 2004). Apesar da diversidade de pteridófitas da região Sul, verifica-se uma carência de trabalhos que forneçam subsídios ao reconhecimento desta flora. Isso é particularmente verdade para o Estado de Santa Catarina, uma das áreas menos estudadas da região e que, pela singularidade dos ambientes que apresenta, é de extrema importância no contexto florístico regional.

**Família Cactaceae**

É uma das mais importantes famílias da divisão Magnoliophyta, apresentando uma nítida vocação para ambientes secos (xerófitos), com exceção das espécies epífitas, originárias das florestas tropicais. São plantas frequentemente espinhentas e suculentas que crescem tanto quanto árvores, arbustos ou forrações. O caule apresenta formatos, como colunares, esféricos, segmentados (cladódios), sempre recobertos ou pontuados de espinhos rígidos ou flexíveis (gloquídios); as espécies epífitas ostentam caules flexíveis segmentados ou não. Folhas eventualmente normais (*Pereskia* spp), alternas e simples, sem estípulas, frequentemente carnosas, ou modificadas em espinhos, como na grande maioria dos gêneros. Inflorescência cimosa, porém, na maioria das vezes, reduzida a flores isoladas; flores comumente vistosas, bissexuadas, excepcionalmente unissexuadas, actinomorfas ou ligeiramente zigomorfas, monoclamídeas, cálice com sépalas internas numerosas, semelhantes a pétalas (petalóides), dialissépalo ou gamossépalo, prefloração imbricada; representado por numerosos estames, anteras rimosas e muito pequenas; nectários geralmente presentes; ovário ínfero (exceção em Pereskia), pluriocarpelar, unilocular, placentação geralmente parietal, frequentemente pluriovulado. Fruto do tipo baga ou cápsula carnosa.

A família Cactaceae, com mais de 100 gêneros e aproximadamente 2000 espécies, apresenta distribuição neotropical, originárias principalmente do México, América do Norte e América do Sul; no Brasil existem cerca de 40 gêneros e mais de 200 espécies.

**Família Aspleniaceae**

A família Aspleniaceae é monofilética e possui mais de 700 espécies (Smith et al. 2006). São plantas terrestres, epífitas ou rupícolas, caracterizadas por possuir caule ereto, ocasionalmente reptante, com escamas clatradas; pecíolos não articulados; venação geralmente livre ou, quando areolada, sem vênulas inclusas; soros alongados com o indúsio estreito (Tryon & Stolze 1993; Moran 1995).

A família possui distribuição sub-cosmopolita, sendo mais diversa na região tropical (Smith et al. 2006). Ocorre em todas as regiões do Brasil, onde são referidas 78 espécies (Sylvestre, 2012).

A delimitação genérica na família alterou-se bastante com o passar dos anos. Inicialmente, Copeland (1947) reconheceu oito gêneros em Aspleniaceae, já Holttum (1949) aceitou cinco gêneros. Quase três décadas depois, Pichi Sermolli (1977) reconheceu 13 gêneros, Tryon & Tryon (1982) seis gêneros, Kramer & Green (1990) admitiram apenas um gênero e Moran (1995) adotou oito gêneros. Mais recentemente, com base em estudos moleculares, Schneider et al. (2004), Smith et al. (2006) e Schuettpelz & Pryer (2008) comentaram que esta delimitação ainda é duvidosa, mas reconheceram claramente que existem dois clados irmãos em Aspleniaceae: *Hymenasplenium* Hayata como um gênero distinto de *Asplenium* L., com alto grau de suporte. Entretanto, embora esses autores apontem claramente este fato, eles não reconhecem estes dois como os únicos gêneros na família. Segundo Schneider et al. (2004), embora a amostragem por eles realizada tenha abrangido uma grande diversidade taxonômica, amostragens adicionais são necessárias para desvendar a filogenia deste grupo.

**Família Piperaceae**

A família Piperaceae é considerada uma das mais complexas e diversificadas entre as angiospermas basais (famílias que apresentam características comuns a espécies consideradas primitivas e evolutivamente distintas), e é por isso que a definição do número de gêneros e composição de espécies, a sua filogenia e modelo da diversidade floral é atualmente objeto de grande controvérsia (JARAMILLO & MANOS, 2001).

Piperaceae é uma das maiores famílias dentre as angiospermas basais, somando aproximadamente 3.000 espécies (Bornstein 1989). Para alguns autores, contém 14 gêneros e cerca de 1.950 espécies, amplamente distribuída em ambos os hemisférios e inclui plantas herbáceas, arbustos, trepadeiras e árvores (MABBERLEY, 1997).

Entre as pesquisas existentes sobre o potencial fitoinseticida de algumas plantas nativas a família Piperaceae vem se destacando com algumas espécies promissoras no controle de diversas pragas (ROEL, 2001).

Várias espécies de *Piper* apresentam potencial medicinal (Di Stasi et al. 1989) e, inclusive, são fontes de alimentos para alguns grupos de morcegos frugívoros. (Mello 2002).

Peperomia tem cerca de 1.500 espécies, diversamente distribuídas no neotrópico (Wanke et al. 2006). Dos cinco gêneros hoje considerados para a família, Macropiper, Zippelia, Piper, Peperomia e Manekia (Jaramillo et al. 2004), os três últimos ocorrem no Brasil principalmente nas florestas Atlântica e Amazônica.

## 2.2 Objetivos do estudo de epífitas

As plantas epífitas representam um grupo vegetal formado por espécies de diferentes famílias, porém que adotam estratégias de sobrevivência semelhantes entre si. Por terem seu desenvolvimento atrelado a um substrato geralmente diferente do solo, essas plantas ocupam um nicho específico no ecossistema, dependendo diretamente do equilíbrio deste para a sua perpetuação, desse modo objetiva-se com este estudo de espécies epífitas:

- Identificar quais espécies de plantas epífitas ocorre na região da CGH Warmling;
- Avaliar a sua distribuição ao longo da área;
- Avaliar os possíveis Índices Fitossociológicos para esse grupo de plantas;
- Identificar a presença de espécies ameaçadas de extinção;
- Analisar a diversidade de espécies de plantas epífitas na área;
- Dimensionar a quantidade de epífitas para posterior resgate e salvamento.

## 2.3 Justificativa

O simples fato de tratar-se de uma área a ser alterada pela instalação do empreendimento faz com que o estudo de epífitas seja de grande importância, aliado a isto, têm-se a necessidade de conhecer as espécies que ocorrem no local, identificando a ocorrência de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção se for o caso.

Ainda é importante ressaltar que as plantas epífitas em sua maioria, dependem de condições ambientais específicas, tais como condições de luminosidade adequada, condições de umidade adequada, fixação a um substrato favorável ao seu

desenvolvimento, entre outros. O conhecimento desses fatores servirá então, como base para o planejamento do resgate destas espécies se for necessário.

## 2.4 Metodologia

### 2.4.1 Amostragem e Reconhecimento

A amostra foi composta por 11 unidades amostrais (UAs) ou parcelas, instaladas nas áreas a serem afetadas pelo empreendimento, estas com 200 m² de área (10 m X 20 m), tratando-se das mesmas parcelas instaladas para o inventário florestal. Desse modo a área amostral totalizou 2.200 m² ou 0,22 ha.

Dentro das parcelas, procedeu-se à contagem e reconhecimento das espécies de plantas epífitas sempre que possível. Neste caso, a caracterização dos epífitos dentro das parcelas pré-definidas foi realizada a partir de dados referentes à composição florística original da região e comparação com ilustrações, sendo muito importante também os conhecimentos da equipe que realiza o levantamento. Quando a identificação “in loco” das espécies não foi possível, estas foram fotografadas ou coletadas para posterior identificação das mesmas. As figuras a seguir apresentam algumas epífitas registradas no empreendimento.

**Figura 2.1** – Exemplar de epífita registrada para acervo e confirmação de identificação.

**Figura 2.2** – Exemplar de epífita registrada para acervo e confirmação de identificação.

**Figura 2.3** – Exemplar de epífita registrada para acervo e confirmação de identificação.

**Figura 2.4** – Exemplar de epífita registrada para acervo e confirmação de identificação.

A identificação/confirmação em escritório se deu por meio de consulta à literatura especializada, comparação com ilustrações e analise de chaves dicotômicas.

**Avaliação dos dados**

Os dados foram avaliados por meio de Índices Fitossociológicos e Índices de Diversidade, além da avaliação da Matriz Abundância do levantamento.

### 2.4.2 Valores de densidade

**Densidade Absoluta** (*DA*): indica o número de indivíduos de determinada espécie por unidade de área.

Expressa por: $\boldsymbol{DA}$ (á$\boldsymbol{rvores/ha}$) $= \frac{\boldsymbol{ni}}{\boldsymbol{ha}}$

**Densidade Relativa** (*DR*): razão da *DA* de determinada espécie pela somatória das *DAs* de todas as espécies (densidade total da área em questão).

Expressa por: $\boldsymbol{DR}$ (%) $= \frac{\boldsymbol{ni/ha}}{\boldsymbol{N/ha}} * \boldsymbol{100}$

Onde*:*

*ni/ha* = Número de árvores de determinada espécie por hectare;
*N/ha* = Número total de árvores por hectare.

**Valores de frequência**

Segundo Galvão, 1994, apud Sanquetta *et al*., 2006, a frequência é uma medida expressa em porcentagem, que caracteriza a ocorrência em um número de UAs de mesmo tamanho dentro de uma associação vegetal.

**Frequência Absoluta** (*FA*): para Miller-Dombois e Ellenmberg (1974), apud Sanquetta (2006), a frequência absoluta é a proporção entre número de UAs em que a espécie ocorre e o número total de UAs.

Expressa por: $\boldsymbol{FA}\ (\%) = \%\ \boldsymbol{de\ unidades\ em\ que\ ocorre\ uma\ espécie}$

**Frequência Relativa** (*FR*): a frequência relativa por sua vez, é a proporção expressa em porcentagem entre a frequência absoluta de cada espécie e a frequência absoluta total por unidade de área (MILLER-DOMBOIS E ELLENMBERG (1974), apud SANQUETTA *et al*. (2006).

Expressa por: $\boldsymbol{FR}\ (\%) = \frac{\boldsymbol{Frequência\ absoluta\ de\ cada\ espécie}}{\boldsymbol{Frequência\ absoluta\ de\ todas\ as\ espécies}} * \mathbf{100}$

### 2.4.3 Índices de diversidade

**Índice de Simpson (D):** mede a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso pertencerem à mesma espécie. Este índice é fortemente influenciado pela abundância das principais espécies, sendo pouco influenciado pelo número de espécies.

Expresso por: $D = \sum \frac{ni(ni-1)}{N(n-1)}$ para populações finitas;

$D = \sum_{i=1}^{s} pi^2$ para populações infinitas.
Onde:
*ni* = número de indivíduos da espécie *i*;
*N* = número total de indivíduos;
*pi* = *ni/N.*

**Índice de Shannon – Weaver (H'):** este índice sugere que a heterogeneidade pode ser equiparada com a quantidade de incerteza que existe na seleção aleatória de um indivíduo de determinada espécie na população, quanto mais espécies existem e mais homogênea e a distribuição, maior a diversidade. O índice de Shannon – Weaver assume que todas as espécies estão representadas na amostra, o seu valor varia geralmente entre 1,5 e 3,5.

Expresso por: $H' = -\sum pi.ln\ pi$
Onde:
*pi* = *ni/N* (n° de indivíduos da espécie *i*, dividido pelo n° total de indivíduos)

Em povoamentos de apenas uma espécie, H'= 0 (ausência total de estrutura do sistema, no sentido teórico de informação). H' atinge seu máximo quando todas as espécies se encontram regularmente distribuídas (máximo de homogeneidade estrutural). Assim sendo, H'max. = ln S (onde S = número total de espécies).

**Índice de Eveness (E):** O grau de homogeneidade de distribuição ou a taxa percentual da distribuição máxima é denominado de Equabilidade (Eveness) e é calculada pela fórmula:

Expresso por: $E = \left(\frac{H'}{\ln S}\right) * 100$
Onde:
*S* = n° total de espécies.

Quando E = 100, a distribuição das espécies atingiu seu nível máximo. Quanto maior a dominância de uma ou poucas espécies, mais baixo será o valor de E.

### 2.4.4 Matriz de abundância

A matriz abundância, como cita o nome, visa fornecer informações quantitativas a respeito da ocorrência das espécies amostradas em um levantamento, nesta matriz é possível avaliar a ocorrência das espécies dentro das diversas parcelas do inventário e também a sua representatividade no todo da amostra.

## 2.5 Resultados

### 2.5.1 Cálculos quantitativos

Durante o levantamento de epífitas foram amostrados dentro das 11 parcelas, 34 indivíduos de 13 espécies de epífitas, estas por sua vez distribuídas em 7 famílias. Em função dos indivíduos e espécies amostrados, calculou-se o número destes por unidade de área, ou seja, por hectare, desse modo é possível ter uma base do montante de indivíduos existentes na área diretamente afetada pela construção da CGH Warmling.
A tabela a seguir apresenta os números estimados por hectare em função da amostragem realizada.

**Tabela 2.1** – Número de indivíduos de espécies epífitas estimados por hectare e para o total em função da amostragem.

| Espécie | Número de indivíduos | | |
|---|---|---|---|
| | Amostrado | Estimado por hectare | Estimado para o total |
| *Asplenium claussenii* | 6 | 27 | 39 |
| *Billbergia nutans* | 2 | 9 | 13 |
| *Billbergia zebrina* | 2 | 9 | 13 |
| *Campyloneurum angustifolium* | 4 | 18 | 26 |
| *Gomesa recurva* | 3 | 14 | 20 |
| *Lepismium lumbricoides* | 2 | 9 | 13 |
| *Microgramma squamulosa* | 5 | 23 | 33 |
| *Peperomia catharinae* | 1 | 5 | 7 |
| *Pleopeltis hirsutissima* | 2 | 9 | 13 |
| *Polypodium pleopeltifolia* | 2 | 9 | 13 |
| *Thaumatophyllum bipinnatifidum* | 1 | 5 | 7 |
| *Tillandsia stricta* | 2 | 9 | 13 |
| *Vrisea gigantea* | 2 | 9 | 13 |
| **Total Geral** | **34** | **155** | **223** |

Como é possível observar na tabela anterior, o número total estimado de epífitos presentes na área de supressão florestal da CGH Warmling é de 223 indivíduos, divididos entre as 13 espécies encontradas no local, dentre estas, a mais representativa é *Asplenium claussenii,* estima-se que haja cerca de 39 indivíduos desta espécie na área, seguida pelas espécies *Microgramma squamulosa e Campyloneurum angustifolium* com 33 e 26 indivíduos, respectivamente, estimados para cada espécie. Ressalta-se que estes números foram também arredondados “para cima”.

### 2.5.2 Resultados dos índices fitossociológicos

Os estudos fitossociológicos visam dar ao manejador informações sobre a estrutura, biodiversidade e grau de conservação das florestas. O levantamento fitossociológico feito na área do empreendimento CGH Warmling, mostra a dinâmica das espécies nos fragmentos florestais e sua respectiva representatividade na floresta. A tabela a seguir, mostra a distribuição de todas as espécies amostradas de acordo com suas respectivas famílias.

**Tabela 2.2** – Espécies amostradas de acordo com suas respectivas famílias botânicas.

| Espécie | Nome popular | Família |
|---|---|---|
| *Thaumatophyllum bipinnatifidum* | Banana de Imbé | Araceae |
| *Asplenium claussenii* | Samambaia | Aspleniaceae |
| *Billbergia nutans* | Bromélia | Bromeliaceae |
| *Billbergia zebrina* | Bromélia | |
| *Tillandsia stricta* | Bromélia | |
| *Vrisea gigantea* | Bromélia | |
| *Lepismium lumbricoides* | Cacto macarrão | Cactaceae |
| *Gomesa recurva* | Orquídea | Orchidaceae |
| *Peperomia catharinae* | Erva de vidro | Piperaceae |
| *Microgramma squamulosa* | Cipó cabeludo | Polypodiaceae |
| *Campyloneurum angustifolium* | Pinta Branca | |
| *Pleopeltis hirsutissima* | Polypodium | |
| *Polypodium pleopeltifolia* | Polypodium | |

Foram calculados índices fitossociológicos para avaliar a frequência e a densidade das espécies na área estudada, a tabela a seguir mostra os resultados dos cálculos dos índices fitossociológicos.

**Tabela 2.3** – Resultados dos índices fitossociológicos calculados.

| Espécie | ni | ui | ut | DA | DR | FA | FR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Asplenium claussenii* | 6 | 2 | 11 | 27,27 | 17,65 | 18,18 | 10 |
| *Microgramma squamulosa* | 5 | 2 | 11 | 22,73 | 14,71 | 18,18 | 10 |
| *Campyloneurum angustifolium* | 4 | 2 | 11 | 18,18 | 11,76 | 18,18 | 10 |
| *Gomesa recurva* | 3 | 2 | 11 | 13,64 | 8,82 | 18,18 | 10 |
| *Billbergia nutans* | 2 | 2 | 11 | 9,09 | 5,88 | 18,18 | 10 |
| *Billbergia zebrina* | 2 | 2 | 11 | 9,09 | 5,88 | 18,18 | 10 |
| *Tillandsia stricta* | 2 | 2 | 11 | 9,09 | 5,88 | 18,18 | 10 |
| *Lepismium lumbricoides* | 2 | 1 | 11 | 9,09 | 5,88 | 9,09 | 5 |
| *Pleopeltis hirsutissima* | 2 | 1 | 11 | 9,09 | 5,88 | 9,09 | 5 |
| *Polypodium pleopeltifolia* | 2 | 1 | 11 | 9,09 | 5,88 | 9,09 | 5 |
| *Vrisea gigantea* | 2 | 1 | 11 | 9,09 | 5,88 | 9,09 | 5 |
| *Peperomia catharinae* | 1 | 1 | 11 | 4,55 | 2,94 | 9,09 | 5 |
| *Thaumatophyllum bipinnatifidum* | 1 | 1 | 11 | 4,55 | 2,94 | 9,09 | 5 |

A tabela anterior nos mostra que as espécies que apresentaram os maiores índices avaliados para o estudo, foram *Asplenium claussenii e Microgramma squamulosa,* espécies estas, que são bastante comuns e generalistas. Os índices para todas as espécies podem ser observados na tabela anterior.

### 2.5.3 Resultados dos índices de diversidade

**Tabela 2.4** – Resultados obtidos para os índices de diversidade calculados para o povoamento da CGH Warmling.

| Índice de diversidade | Valor calculado | Critério |
|---|---|---|
| Simpson (D) | **0,100** | Varia geralmente de 0 a 1, quanto menor, maior a diversidade e menor a dominância. |
| Shannon – Weaver (H') | **2,428** | H' aumenta quanto maior a homogeneidade estrutural |
| H' max | **2,565** | Representa o nível máximo de homogeneidade para a floresta estudada. |
| Eveness (E) | **94,662** | Quando E=100 a distribuição das espécies atingiu o nível máximo |

Como podemos observar na tabela anterior, o índice se Simpson (D), alcançou o valor de 0,100 isso indica que a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso, pertencerem à mesma espécie, é baixo, visto que o valor 1 indicaria 100% de probabilidade.

Quanto ao índice de Shannon Weaver, este alcançou o valor de 2,428 quando o máximo possível seria 2,565, o que associado ao índice de Eveness (E) indica que o povoamento de epífitas alcançou 94,66 % da sua homogeneidade estrutural máxima.

O índice de Eveness dimensiona o grau de homogeneidade de distribuição ou a taxa percentual da distribuição máxima é denominado de Equabilidade (Eveness), quando o índice atinge 100% temos que a floresta atingiu sua homogeneidade de distribuição máxima. Uma vez que o índice para o presente estudo atingiu o valor de 94,66 %, percebemos que a floresta apresenta quase 100% de sua homogeneidade estrutural possível, confirmando os resultados dos índices H' e H'max.

### 2.5.4 Distribuição por táxon

Como citado anteriormente, as 13 espécies de epífitas encontradas na área pertencem a 7 famílias diferentes, estando os 34 indivíduos amostrados, distribuídos dentre estas famílias. A matriz a seguir mostra a distribuição das espécies e do número total de indivíduos nas suas respectivas famílias.

**Tabela 2.5** – Matriz de distribuição de espécies e indivíduos dentre as famílias encontradas.

| Espécies | Famílias | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Araceae | Aspleniaceae | Bromeliaceae | Cactaceae | Orchidaceae | Piperaceae | Polypodiaceae | |
| *Asplenium claussenii* | | 6 | | | | | | 6 |
| *Billbergia nutans* | | | 2 | | | | | 2 |
| *Billbergia zebrina* | | | 2 | | | | | 2 |
| *Campyloneurum angustifolium* | | | | | | | 4 | 4 |
| *Gomesa recurva* | | | | | 3 | | | 3 |
| *Lepismium lumbricoides* | | | | 2 | | | | 2 |
| *Microgramma squamulosa* | | | | | | | 5 | 5 |
| *Peperomia catharinae* | | | | | | 1 | | 1 |
| *Pleopeltis hirsutissima* | | | | | | | 2 | 2 |
| *Polypodium pleopeltifolia* | | | | | | | 2 | 2 |
| *Thaumatophyllum bipinnatifidum* | 1 | | | | | | | 1 |
| *Tillandsia stricta* | | | 2 | | | | | 2 |
| *Vrisea gigantea* | | | 2 | | | | | 2 |
| **Total Geral** | **1** | **6** | **8** | **2** | **3** | **1** | **13** | **34** |

Como foi possível perceber na matriz anterior, a família mais representativa foi Polypodiaceae, contribuindo com 13 indivíduos de 4 espécies. A família Bromeliaceae, apresentou 4 espécies, contribuindo com 8 indivíduos. As demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada, entretanto não deixam de ser importantes para a biodiversidade do local.

### 2.5.5 Espécies endêmicas e ameaçadas de extinção

De acordo com a portaria n° 443 de 17 de dezembro de 2014, que oficializa a lista das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, e com a Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná de 20 de junho de 2008 estabelecida pelo IAP e SEMA, que reconhece a lista oficial das espécies da flora ameaçada de extinção no estado do Paraná, não foram amostradas durante o inventário florestal da CGH Warmling, espécies de epífitas ameaçadas de extinção, nem tampouco espécies endêmicas.

## 2.6 Conclusão

O local estudado é um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, que sofreu e ainda sofre antropização de diferentes formas, contudo, ainda nota-se uma interessante biodiversidade para o grupo de epífitas no fragmento florestal estudado.

Encontrou-se algumas espécies de epífitas bastante generalistas, e nenhuma espécie endêmica ou ameaçada. Todas as espécies constatadas serão futuramente contempladas pelas ações de manejo (resgate e salvamento) da flora quando da supressão vegetal para implantação do empreendimento.

A metodologia de resgate sugerida é a de caminhamento e procura por espécies de epífita em toda a área, tomando os dados deste estudo como auxiliares para o encontro das espécies. Deverão ser resgatadas, o máximo possível de indivíduos por hectare, para cada espécie, assim garantindo a formação de uma população mínima viável para as espécies.

O transplante, por sua vez, deve se dar o mais próximo possível do local de coleta, preferencialmente em local com microclima semelhante ao local de coleta. Deverá ser observado também o forófito ou substrato de transplante, este deve ser também, semelhante ao de coleta.

## 3 Responsabilidade técnica

A responsabilidade técnica pela elaboração do inventário florestal da CGH Warmling foi do Engenheiro Florestal, Sr. Diego Ricardo Bressan, CREA/SC nº 103576-5, o qual subscreve o presente documento:

Diego Ricardo Bressan
Engº Florestal
CREA/SC nº 103576-5

## 4 Referências

BACKES, Paulo; IRGANG, Bruno. Árvores do sul: **Guia de Identificação e Interesse Ecológico**. Editora Eccos da terra Dy Morais - Livraria Exposi 1º edição. 2002.

BARBERENA, F. F. V. A. **Orchidaceae no Parque Nacional do Itatiaia, Sudeste do Brasil: listagem e estudos taxonômicos na subtribo Laeliinae**. Rio de Janeiro. 149p. Dissertação (Pós - Graduação em Botânica) - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010.

BARBIERI, Rosa Lía; HEIDEN, Gustavo. **Árvores de São Mateus do Sul e região.** Brasília, DF. Editora Embrapa, 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa n° 06 de 23 de setembro de 2008.** Oficializa a lista das espécies das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Publicação D.O.U. 24 de setembro de 2008.

CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; SOUZA-LANG, V. A. de.; CARVALHO, P. E. R. resultados preliminares sobre a estaquia de *Ficus enormis* (mart. ex miq.) miq. Colombo – PR, **Embrapa Florestas**, 1997.

CARVALHO, Paulo Hernani Ramalho. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF. Editora Embrapa, 2010.

CRIA, **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Site que disponibiliza informações a respeito de espécies vegetais que ocorrem no Brasil, 2011. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011, acesso em: 13/01/2012.

CUTIS, J.T. **The vegetation of Wisconsin. An ordenation of plant comunities**. Madison: University of Wisconsin Press, 1959.

DAUBERNMIRE, R. **Plant Communities** – A textbook of plant synecology. New York: Harper & Row, 1968.

LACERDA, A.E.B; KELLERMANN, B, Bambus Nativos Como Espécies Invasoras no Brasil. EMBRAPA FLORESTAS. 2017. 18 p.

FINGER, C. A. G.; **Biometria Florestal.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. 2006.

GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Annals of the Missouri Garden** 74:205-233.

GERALDI, S. E.; KOEHLER, A. B.; KAUANO, E. E. Levantamento fitossociológico de dois fragmentos de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul – PR. **Revista Acadêmica**, Curitiba – PR, v. 3, n. 2, abr./jun. 2005.

GODOY, R. Z.; COSTA, C. G. anatomia foliar de quatro espécies do gênero C*attleya* lindl. (orchidaceae) do planalto central brasileiro, **Revista Acta Botânica**, 2003.

HOELTGEBAUM, M. P. **Composição florística e distribuição espacial de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da floresta ombrófila densa – parque botânico do morro baú - Ilhota/SC**. Florianópolis. 138p. Dissertação (Pós –

Graduação em Biologia Vegetal) – Centro de ciências biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

HOELTGEBAUM; M. P., QUEIROZ; M. H.; **Bromélias de Santa Catarina.** Editora da UFSC. Santa Catarina; 2005.

IBGE. **Mapa de biomas e vegetação**. Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística que disponibiliza diversos tipos de dados em nível nacional, 2004. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm.

ITAQUI, R.M. **Flora Ilustrada Catarinense**: Mapa Fitogeográfico de Estado de Santa Catarina. Itajaí: planejada e editada por P. R. Reitz, 1987.

IURK, Mariângela Ceschim. **Levantamento florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Iguaçu, município de Palmeira – PR.** Curitiba. 114p. Dissertação (Pós – graduação em botânica) – Setor de ciências biológicas da Universidade Federal do Paraná. 2008.

KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A. C. B.; LONGHI. S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia forestalis**, Piracicaba –SP, v. 38, N. 88, dez. 2010.

LACERDA, A. V. de; BARBOSA, F. M.; BARBOSA, M. R. V. Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio taperoá, semi-árido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. **O ecologia brasiliensis**, 2007.

LOBO, G. M.; VOLTOLINI, C. H.; REIS, D.; SANTOS, M. Morfoanatomia de raízes adventícias das reófitas *Dyckia brevifolia* Baker e *Dyckia distachya* Hassler (Bromeliaceae). Florianópolis – SC, **Revista Insula**, nº 37, p. 81 – 94, 1998.

LORENZI, Harri**. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 2. ed. Vol. 2, 2002.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 4. ed. vol. 1. 2002.

MACHADO, S.A; FIGUEIREDO-FILHO, A. **Dendrometria.** 2º ed. Guarapuava: UNICENTRO, 2006, 316 p.

MACHADO, D.; CORDEIRO, J.; ANDRADE, F. J. Levantamento Florístico do Componente Arbustivo-Arbóreo de uma Área de Mata Ciliar do Arroio do Monjolo, Guarapuava-PR, **Revista brasileira de Agroecologia**, 2009.

MANTOVANI, A; *et al.*, **Inventário e Manejo Florestal: Amostragem, Caracterização de Estádios Sucessionais na Vegetação Catarinense e Manejo do Palmiteiro (*euterpe edulis*) em Regime de Rendimento Sustentável**. Núcleo De Pesquisas Em Florestas Tropicais – NPFT/Florianópolis p.105, 2005.

MARCHI, T. C. de; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, Brasil, **Série Botânica**, 2008.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENNA, D.A. **Inventário Florestal.** 1° ed. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997, 316 p.

ROGALSKI, J. M.; REIS, A.; HMELJEVSKI, K. V.; LENZI, M. Caracterização do sistema reprodutivo da reófita *Dyckia brevifolia* Baker, Rio Itajaí – Açu, SC. Porto Alegre - RS, **Revista brasileira de biociências**, vol. 5, supl. 1, p. 270 – 272, julho/2007.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; DALLA CÔRTE, A. P.; FERNANDES, L. A. V. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba - PR. Editora Multi-Graphic, 2006.

SCHAAF, Luciano Budant. **Florística , estrutura e dinâmica no período 1979 – 2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná.** Curitiba. 131p. Dissertação (Curso de Pós - graduação em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 2001.

SCHNEIDER, P.R. **Diretrizes básicas para a confecção de plano de ordenamento florestal**. In: Manejo Florestal e a Informática, 1985, Santa Maria. Manejo Florestal e a Informática. Santa Maria : UFSM, 1985. v. 1. p. 4-12.

SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A.L. de. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 1° ed. Viçosa: UFV, 2006.272 p.

SUTILI, Fabrício J. **Bioengenharia de solos no âmbito fluvial no sul do Brasil**, Tese (Doutorado) – Universidade Rural de Viena, 2007.

SUTILI, Fabrício J. Estabilização biotécnica no rio Pardinho – memória descritivo de execução. Santa Maria – RS, **Centro de Pesquisa Florestal e Ambiental – CEPEFLORA**, julho/2010.

VIBRANZ, A. C.; SEVEGNANI, L., LINGNER, D. V.; GASPER, A. L.; SABBAGH, S. Inventário florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC): Aspectos metodológicos e operacionais. Colombo – PR, **Pesquisa florestal brasileira,** nov./dez. 2010.

**ANEXO 9.5 -** Questionário Respondido

IMPACTO
Assessoria Ambiental

## QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA – CGH WARMLING

1. Data:
14/02/2022

2. Nome do entrevistado:

Gilberto Warmling.

3. Área do imóvel:

740.000 m2

4. Tamanho da família (componentes):
DOIS

5. Renda familiar:

( ) até 5 salários mínimos ( ) de 5 a 7 salários mínimos (x) Acima de 10 salários mínimos

6. A renda da família depende exclusivamente da propriedade que será afetada pelo empreendimento?

( ) Sim (x) Não.

7. A família reside na propriedade que será afetada?

( ) Sim (x) Não. Onde reside: perímetro urbano

8. Possui outras propriedades?

( ) Sim (x) Não

9. O empreendimento afetará alguma infraestrutura (residência, acesso, ponte, etc)?

(x) Não ( ) Sim. Qual_____

10. A família utiliza serviços públicos (saúde, educação) do município (Salto do Lontra)?

(x) Sim ( ) Não

IMPACTO
Assessoria Ambiental

11. A família possui algum grau de enraizamento na propriedade ou a construção da usina irá afetar alguma característica que considerem importante em vossa história de vida local?

( ) Sim (x) Não

12. Será necessário reassentamento pessoas ou relocação de estruturas da propriedade para implantação do empreendimento?

( ) Sim (x) Não

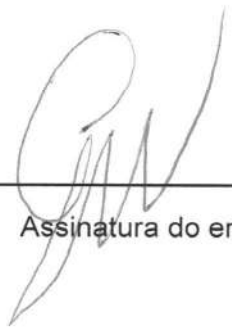
13. Utilizam a água do rio Jaracatiá para alguma atividade na propriedade?

( ) Sim (x) Não

14. Tem conhecimento de alguma propriedade que utilize água do rio na região de implantação da CGH Warmling?

( ) Sim (x) Não

Observações:



Assinatura do entrevistado

**ANEXO 9.6 -** Cópia matrícula nº 2.692 e CAR

**REGISTRO DE IMÓVEIS**
COMARCA DE SALTO DO LONTRA
PARANÁ

*Onorino Maria*
OFICIAL

**LIVRO Nº 2 - M**
**REGISTRO GERAL**

FICHA 1.-

FLS. Nº 092.-

Matrícula nº 02692.-

RUBRICA

IMÓVEL: Lote de Terras Rural nº 13(treze), da Gleba nº 85-FB(oitenta e cinco-FB), do Núcleo Francisco Beltrão, da Colônia Missões,desquarenta mil metros quadrados), com os limites e confrontações seguintes: NORTE/NORDESTE: Por linhas secas, confronta com os lotes nºs. 12 e 14 da mesma gleba. ESTE: Por um rio, confronta com as terras do GETSOP. SUL: Por um rio, confronta com as terras do GETSOP. OESTE: Por um rio, confronta com as terras do GETSOP. Proprietário: JOSÉ BONIN, brasileiro, casado, agricultor, CPF nº 060.113.819-87., residente e domiciliado neste Município e Comarca. Registro Anterior: Matrícula nº 872, do CRI da Comarca de Dois Vizinhos-PR. INCRA: nº 722.189.009.300-1, exercício de 1.987. O REFERIDO É VERDADE E DOU FÉ. Salto do Lontra, 28 de outubro de 1.987.-

- Oficial Designado -

R-1-M-02692 - 16.10.92 - COMPRA E VENDA - Escritura Pública de Compra e Venda lavrada às fls. 236, do livro nº 32-N, do Tabelionato de Notas desta cidade e Comarca, em 19 de fevereiro de 1.992. Adquirentes: NORMA LUERSEN WARMLING, DALMO WARMLING, GILBERTO WARMLING e EDNEI WARMLING, todos brasileiros, ela do lar, eles do comercio, os três primeiros casados, o último solteiro, maior, CPF sob os nºs. 809.392.019-68, 302.694.409-25, 396.109.779-87 e 553.607.349-49,respectivamente, residentes e domiciliados nesta cidade e Comarca. Transmitentes: José Bonin es s/m Aquilina Bonin, brasileiros, casados, ele agricultor, ela do lar, CPF nº 060.113.819-87, residentes e domiciliados neste Município e Comarca. Valor Cr$: 7.770.000,00 (sete milhões, setecentos e setenta mil cruzeiros). Condições: As da Escritura. Isento do Funrural conforme letra "C" do Artº 3º do Decreto-Lei nº 1958 de 09.09.1982. Apresentou: ITBI guia nº 682, expedida pela P.M.S.L., em 06.02.92. INCRA nº 722.189.009.300-2, exercício de 1.991. O REFERIDO É VERDADE E DOU FÉ. Custas: ( 770 VRC ). Neli Maria Nesi Maria.-

Of. Designada -

AV-1-M-02692 -21.11.94 - ALTERAÇÃO DE ESTADO CIVIL - Em decorrência de requerimento firmado por Ednei Warmling, em 14 de novembro de 1.994, com firma reconhecida pelo Tabelionato de Notas desta cidade e Comarca, averbo na presente matrícula a alteração de estado civil de solteiro para CASADO, em virtude de seu casamento com FRANQUIMARA MULINARI WARMLING, pelo regime de comunhão universal de bens,conforme certidão de casamento nº 2.492, fls, 017, do livro nº B-11 do CRC desta cidade e Comarca. Os Documentos que motivaram a presente averbação encontram-se arquivados em cartório. O REFERIDO É VERDADE E DOU FÉ. Custas: ( 60 VRC R$ 2,50 Assoc. 0,16).-

- Oficial -

R-2-M-02692 - Prot. 29.120 - 30.11.2007 - PARTILHA - De uma área de terras correspondente à 370.000,00m2 (trezentos e setenta mil metros quadrados), em comum no imovel descrito nesta matrícula . Adquirentes: GILBERTO WARMLING e s/m ARLETE CATTO WARMLING, brasileiros, casados pelo regime de comunhão universal de bens, ambos empresários, ele CPF 396.109.779-87 e RG nº 1.587.763-PR., ela CPF nº 554.464.429-20 e RG nº 3.391.207-2-PR., residentes e domiciliados , na rua Pedro Paulo Koerig s/nº nesta cidade e Comarca. Transmitentes: O Espólio de Dalmo Warmling com a venda de meação da viúva meeira e cessão dos herdeiros Tatiane Warmling Cavinato e s/m Valdemir Celso Cavinato, Evanderson Warmling e s/m Ana Paula Koerich Warmling e Daiane Warmling Koerich e s/m Dalvo Koerich Junior. Forma do Título, Data e Serventuário: Formal de Partilha extraído dos

SEGUE NO VERSO

02692.-

CONTINUAÇÃO

Autos sob nº 000125/1996, de Arrolamento dos bens deixados pelo falecimento de Dalmo Warmling, expedido pelo Cartório da Vara Cível e Anexos local em 13 de março de 2.007, homologado por sentença da Drª Fernanda Maria Zerbeto Assis Monteiro., MMª Juíza de Direito desta Comarca, em 07 de março de 2.003 que transitou em julgado. Valor R$ 41.700,00 (quarenta e um mil e setecentos reais). Condições: As do Formal de Partilha. Isento do Funrural conforme letra "C" do Artº 3º do Decreto-lei nº 1958 de 09.09.1982. Apresentou: ITBI guia nº 519/2005 expedida pela P.M.S.L., e ITCMD guia 101/2003, expedida pela A.R. de Dois Vizinhos-PR., em 17.12.2003, CND Federal e Estadual, CND-IAP nºs 457445 e 457446, expedida em 04.12.2007, isento do FUNREJUS de acordo com a lei nº 12.604 Artº 3º da Letra B item 8, DOI emitida, CCIR - Cadastro nº 722.189.009.300-2., e NIRF. 3.873.682-9, exercícios de 2.003 à 2007. O REFERIDO É VERDADE É DOU FÉ. ( Emol.: 4.312 VRC = R$ 452,76). Neli Maria Nesi Maria Portaria 026/2004).-

-Of. Designada -

R-3-M-02692 -Prot. 29.121 - 30.11.2.007 - COMPRA E VENDA = De uma área de terras correspondente à 185.000,00m2 (cento e oitenta e cinco mil metros quadrados), no imóvel descrito nesta matrícula. Adquirentes: GILBERTO WARMLING e s/m ARLETE CATTO WARMLING, brasileiros, casados pelo regime de comunhão universal de bens, ambos empresários, ele CPF nº 396.109.779-87 e RG nº 1.587.763-PR., ela CPF nº 554.464.429-20., e RG nº 3.391.207-2-PR., residentes e domiciliados na na Rua Pedro Paulo Koering s/nº nesta cidade e Comarca. Transmitentes: Ednei Warmling e s/m Franquimara Mulinari Warmling, brasileiros, casados pelo regime de comunhão universal de bens, ambos empresários, ele CPF nº 553.607.349-49 e RG nº 3.620.322-6-PR., ela CPF nº 749.006.509-78 e RG nº 4.690.319-6-PR., residentes e domiciliados na Rua Rio Grande do Sul, s/nº nesta cidade e Comarca. Forma do Título, Data e Serventuário: Escritura Pública de Compra e Venda lavrada às fls. 019 à fls. 025, do livro nº 51-N, do Tabelionato de Notas desta Cidade e Comarca, em 02 de fevereiro de 2.006. Valor R$ 32.740,00 (trinta e dois mil, setecentos e quarenta reais). Condições: As da Escritura. Isento do Funrural conforme letra "C" do Artº 3º do Decreto-Lei nº 1958 de 09.09.1982. Apresentou: ITBI R$ 654,80 conforme guia nº 520/05 e CND nº 581/05, expedidas pela P.M.S.L., em 28.12.2005, FUNREJUS R$ 65,48 guia quitada, CND-IAP nº 457444 expedida em 04.12.2007 DOI emitida pelo Tabelionato. CCIR-cadastro nº 722.189.009.300-2, e NIRF. 3.873.682-9, exercícios de 2.003 à 2007. OBS.: *Após o registro o presente imóvel passou a pertencer ao Sr. Gilberto Warmling e s/m. na sua totalidade.* O REFERIDO É VERDADE E DOU FÉ. ( Emol.: 4.312 VRC = R$ 452,76). Neli Maria Nesi Maria. Port. 026/2004.-

- Of. Designada

REGISTRO DE IMÓVEIS
Bel. Onorino Maria
CPF 332.827.729-68
OFICIAL
Neli Maria Nesi Maria
Claire Stockmann Rachele
ESCREVENTES
Fone/Fax: 46-3538-1198
Comarca de Salto do Lontra PR

# Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR

| Registro no CAR:<br>PR-4123006-FF0DED4CD44445309A73C841890DACF7 | Data de Cadastro:<br>19/04/2015 21:23 | Data da última retificação:<br>17/06/2019 14:28 |
|---|---|---|

## Dados do Imóvel

| | | |
|---|---|---|
| Área do Imóvel: 74,0007 ha | | Módulos Fiscais: 3,70 |
| Coordenadas Centroide: | Latitude: 25°43'25,32" S | Longitude: 53°15'42,22" O |
| Município: Salto do Lontra | | Unidade da Federação: PR |
| Condição: Aguardando análise | | Data da análise do CAR: - |
| Situação: Ativo | | |
| Aderiu ao Programa de Regularização Ambiental: Não | | |
| Condição do PRA: - | | |

## Cobertura do Solo

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Área total de Remanescentes de Vegetação Nativa | 0,0000 |
| Área total de Uso Consolidado | 65,0736 |
| Área total de Servidão Administrativa | 0,0000 |

## Reserva Legal

**Situação da reserva legal: Não Analisada**

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Área de Reserva Legal Averbada vetorizada | 0,0000 |
| Área de Reserva Legal Aprovada não averbada vetorizada | 0,0000 |
| Área de Reserva Legal Proposta vetorizada | 7,1156 |
| Total de Reserva Legal declarada pelo proprietário/possuidor | 7,1156 |

## Áreas de Preservação Permanente (APP)

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Áreas de Preservação Permanente | 8,7373 |
| Áreas de Preservação Permanente em área consolidada | 6,4711 |
| Áreas de Preservação Permanente em área de Remanescente em Vegetação Nativa | 0,0000 |



*Demonstrativo gerado em: 16/03/2022 08:40*

# Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR

| Registro no CAR:<br>PR-4123006-FF0DED4CD44445309A73C841890DACF7 | Data de Cadastro:<br>19/04/2015 21:23 | Data da última retificação:<br>17/06/2019 14:28 |
|---|---|---|

## Áreas de Uso Restrito

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Áreas de Uso Restrito | 0,0000 |

**ANEXO 9.7 -** Cópia da Matrícula nº 2.693 e CAR

**REGISTRO DE IMÓVEIS**
**COMARCA DE SALTO DO LONTRA**
PARANÁ
*Onorino Maria*
OFICIAL
CIC 332.527.729-68

**LIVRO Nº 2**
**REGISTRO GERAL**

FICHA: I | FLS. Nº: 093

RÚBRICA

Matrícula nº 02693

IMÓVEL: **Lote Rural nº. 41** (quarenta e um) da **Gleba nº. 121-FB** (cento e vinte e um-FB), do Núcleo de Francisco Beltrão, da Colônia Missões, do Município e Comarca de Salto do Lontra – PR, com a **área de 625.000,00m²** (seiscentos e vinte e cinco mil metros quadrados), com os limites e confrontações seguintes: **NORTE:** Por linhas secas sucessivas, confronta com os lotes nºs. 37 e 39 da mesma gleba. **ESTE/SULESTE:** Pelo Rio Jaracatiá, confronta com terras do GETSOP. **SUL:** Por linhas secas sucessivas, confronta com os lotes nºs. 42 e 57 da mesma gleba. **OESTE:** Por linhas secas e por estrada, confronta com os lotes nºs. 40, 38 e 37 da mesma gleba. Proprietário: **JOSE BONIN**, brasileiro, casado com Aquilina Bonin, do comercio, inscrito no CPF nº. 060.113.819-87, residente e domiciliado neste Município e Comarca. Registro anterior: R-1-M-11.696, do CRI da Comarca de Dois Vizinhos-PR. INCRA nº. 722.189.009.318-5, exercício de 1987. DOU FÉ. Salto do Lontra, 28 de outubro de 1987. Onorino Maria.

- Oficial Designado - .

**R-1-M-02693** – 16.10.1992 – **COMPRA E VENDA** – Escritura Publica de Compra e Venda lavrada às fls. 236 do livro nº. 32-N do Tabelionato de Notas desta Cidade e Comarca, em 19 de fevereiro de 1992. Adquirentes: **NORMA LUERSEN WARMLING e s/m DALMO WARMLING**, brasileiros, casados, ela do lar, inscrita no CPF nº. 809.392.019-68, ele do comercio, inscrito no CPF nº. 302.694.409-25, **GILBERTO WARMLING**, brasileiro, casado com Arlete Catto Warmling, do comercio, inscrito no CPF nº. 396.109.779-87 e **EDNEI WARMLING**, brasileiro, solteiro, maior, do comercio, inscrito no CPF nº. 553.607.349-49, residentes e domiciliados nesta Cidade e Comarca. Transmitentes: Jose Bonin e s/m Aquilina Bonin, brasileiros, casados, ele agricultor, inscrito no CPF nº. 060.113.819-87, ela do lar, residentes e domiciliados neste Município e Comarca. Valor: Cr$ 6.570.000,00 (seis milhões e quinhentos e setenta mil cruzeiros). Condições: As da Escritura. Isento do Funrural conforme letra "C" do Art. 3º do Decreto Lei nº. 1958 de 09.09.1982. Apresentou: ITBI guia nº. 682, expedida pela P.M.S.L. em 06.02.1992. INCRA nº. 722.189.009.318-5, exercício de 1991. DOU FÉ. (Custas 700 VRC). Neli Maria Nesi Maria.

- Oficial Designada - .

**R-2-M-02693** – 20.10.1993 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 1º grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO DO ESTADO DO PARANÁ S/A, Ag. de Salto do Lontra-PR. Devedores: Ednei Warmling e s/m Franquimara Mulinari Warmling. Anuentes garantidores: Dalmo Warmling e s/m Norma Luersen Warmling e Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Título: Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecária. Valor: CR$744.192,49. Juros: 21,50% ao ano. Correção monetária: Serão calculados com base no índice da TR. Vencimento: 13 de junho de 1994. Condições: As do Contrato nº. 93000120-3 de 01.10.1993. DOU FÉ. (Custas 150 VRC). Onorino Maria.

- Oficial - .

**AV-1-M-02693** – 21.11.1994 – **ALTERAÇÃO DE ESTADO CIVIL** – Em decorrência de requerimento firmado por Ednei Warmling em 14 de novembro de 1994, com firma reconhecida pelo Tabelionato de Notas desta Cidade e Comarca, averbo na presente matrícula a alteração do Estado Civil de solteiro para CASADO, em virtude de seu casamento com **FRANQUIMARA MULINARI WARMLING** pelo Regime de Comunhão Universal de Bens, conforme Certidão de Casamento nº. 2.492, fls. 017 do livro nº. B-11 do CRC desta Cidade e Comarca. Os documentos que motivaram a presente

SEGUE NO VERSO

MATRÍCULA Nº 02693

Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:14/03/2022 13:31:34

CONTINUAÇÃO

averbação encontram-se arquivados em Cartório. DOU FÉ. (Custas 60 VRC = R$ 2,50. Assoc. R$ 0,16). Onorino Maria.

- Oficial -

**AV-2-M-02693** – 27.03.1996 – **CANCELAMENTO** – Em decorrência de autorização expressa pelo Credor através de carta expedida em 26 de março de 1996, arquivada em Cartório, fica cancelado o registro nº. R-2-M-02693 em virtude de sua liquidação. DOU FÉ. (Custas 100 VRC = R$ 5,50. Assoc. R$ 0,20). Onorino Maria.

- Oficial -

**R-3-M-02693** – Protocolo nº. 29.120 – 30.11.2007 – **PARTILHA** – De uma área de terras correspondente à 312.500,00m² (trezentos e doze mil e quinhentos metros quadrados), em comum no imóvel desta matricula. Adquirentes: **GILBERTO WARMLING e s/m ARLETE CATTO WARMLING**, brasileiros, casados pelo regime de comunhão universal de bens, empresários, ele inscrito no CPF nº. 396.109.779-87 e RG nº. 1.587.763-PR, ela inscrita no CPF nº. 554.464.429-20 e RG nº. 3.391.207-2-PR, residentes e domiciliados na Rua Pedro Paulo Koerig, s/n, nesta Cidade e Comarca. Transmitentes: O Espolio de Dalmo Warmling com a venda de meação da viúva meeira e cessão dos herdeiros: Tatiane Warmling Cavinato e s/m Valdemir Celso Cavinato, Evanderson Warmling e s/m Ana Paula Koerich Warmling e Daiane Warmling Koerich e s/m Dalvo Koerich Junior. Forma do Título, Data e Serventuário: Formal de Partilha extraído dos Autos nº. 000125/1996 de Arrolamento dos bens deixados pelo falecimento de Dalmo Warmling, expedido pelo Cartório da Vara Cível e Anexos local em 13 de março de 2007, homologado por sentença da Drª. Fernanda Maria Zerbeto Assis Monteiro, MMª Juíza de Direito desta Comarca em 07 de março de 2003 que transitou em julgado. Valor: R$35.200,00 (trinta e cinco mil e duzentos reais). Condições: As do Formal de Partilha. Isento do Funrural conforme letra "C" do Art. 3º do Decreto Lei nº. 1958 de 09.09.1982. Apresentou: ITBI guia nº. 519/2005, expedida pela P.M.S.L. e ITCMD guia nº. 101/2003, expedida pela A.R. de Dois Vizinhos-PR em 17.12.2003. FUNREJUS isento de acordo com Lei nº. 12.604, Art. 3º, Letra B, item 8. CNDs IAP nºs. 457445 e 457446 de 04.12.2007. CNDs: Federal e Estadual. DOI emitida. Cadastro do CCIR nº. 722.189.009.300-2 e NIRF 3.873.682-9, exercícios de 2003 à 2007. DOU FÉ. (Emol. 4.312 VRC = R$ 452,76). Neli Maria Nesi Maria. Portaria 026/2004.

- Oficial Designada -

**R-4-M-02693** – Protocolo nº. 29.121 – 30.11.2007 – **COMPRA E VENDA** – De uma área de terras correspondente à 156.250,00m² (cento e cinquenta e seis mil e duzentos e cinquenta metros quadrados), no imóvel desta matricula. Adquirentes: **GILBERTO WARMLING e s/m ARLETE CATTO WARMLING**, brasileiros, casados pelo regime de comunhão universal de bens, empresários, ele inscrito no CPF nº. 396.109.779-87 e RG nº. 1.587.763-PR, ela inscrita no CPF nº. 554.464.429-20 e RG nº. 3.391.207-2-PR, residentes e domiciliados na Rua Pedro Paulo Koerig, s/n, nesta Cidade e Comarca. Transmitentes: Ednei Warmling e s/m Franquimara Mulinari Warmling, brasileiros, casados pelo regime de comunhão universal de bens, empresários, ele inscrito no CPF nº. 553.607.349-49 e RG nº. 3.620.322-6-PR, ela inscrita no CPF nº. 749.006.509-78 e RG nº. 4.690.319-6-PR, residentes e domiciliados na Rua Rio Grande do Sul, s/n, nesta Cidade e Comarca. Forma do Titulo, Data e Serventuário: Escritura Publica de Compra e Venda lavrada às fls. 019 à 025 do livro nº. 51-N do Tabelionato de Notas desta Cidade e Comarca, em 02 de fevereiro de 2006. Valor: R$ 27.650,00 (vinte e sete mil, seiscentos e

SEGUE

Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:14/03/2022 13:31:34

cinquenta reais). Condições: As da Escritura. Isento do Funrural conforme letra "C" do Art. 3° do Decreto Lei n°. 1958 de 09.09.1982. Apresentou: ITBI R$ 553,00 guia n°. 520/2005 e CND n°. 581/2005, expedidas pela P.M.S.L. em 28.12.2005. FUNREJUS R$ 55,30 guia quitada. CND IAP n°. 457444 de 04.11.2007. DOI emitida pelo Tabelionato. CCIR n°. 722.189.009.300-2 e NIRF 3.873.682-9, exercícios de 2003 à 2007. ***OBS.:*** *Após o registro o presente imóvel passou a pertencer ao Sr. Gilberto e s/m na sua totalidade.* DOU FÉ. (Emol. 4.312 VRC = R$ 452,76). Neli Maria Nesi Maria. Portaria 026/2004.

- Oficial Designada - .

**R-5-M-02693** – Protocolo n°. 29.408 – 29.02.2008 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 1° grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO BRADESCO S/A, com sede na Cidade de Deus, Osasco-SP, Ag. de Dois Vizinhos-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecaria. Valor: R$ 100.000,00. Juros: 6,75% ao ano. Vencimento: 21 de fevereiro de 2011. Condições: As do Contrato n°. 200805063 de 22.02.2008. PENHOR n°. 5.260 do livro n°. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas 630 VRC = R$ 66,15). Neli Maria Nesi Maria. Portaria 026/2004.

- Oficial Designada - .

**R-6-M-02693** – Protocolo n°. 35.082 – 06.12.2010 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 2° grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO BRADESCO S/A, com sede na Cidade de Deus, Osasco-SP, Ag. de Dois Vizinhos-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecaria. Valor: R$ 100.000,00. Juros: 6,75% ao ano, mais IOF. Forma de pagamento: 02 (duas) parcelas, a 1ª em 02.12.2011 e a ultima em 01.12.2012. Vencimento final: 01 de dezembro de 2012. Condições: As do Contrato n°. 201005475 de 02.12.2010. PENHOR n°. 6.114 do livro n°. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas e selo 650 VRC = R$ 68,25). Salto do Lontra, 06 de dezembro de 2010. Onorino Maria.

- Oficial - .

**AV-3-M-02693** – Protocolo n°. 35.683 – 31.03.2011 – **CANCELAMENTO** – Em decorrência de autorização expressa pelo Credor através de carta expedida em 31 de março de 2011, arquivada em Cartório, fica cancelado o registro n°. R-5-M-02693 em virtude de sua liquidação. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas e selo 213 VRC = R$ 30,00). Salto do Lontra, 31 de março de 2011. Onorino Maria.

- Oficial - .

**R-7-M-02693** – Protocolo n°. 35.684 – 31.03.2011 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 2° grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO BRADESCO S/A, com sede na Cidade de Deus, Osasco-SP, Ag. de Dois Vizinhos-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecaria. Valor: R$ 100.000,00. Juros: 6,75% ao ano, mais IOF. Forma de pagamento: 02 (duas) parcelas, a 1ª em 24.03.2012 e a ultima em 24.03.2013. Vencimento final: 24 de março de 2013. Condições: As do Contrato n°. 201105050 de 25.03.2011. PENHOR n°. 6.180 do livro n°. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas e selo 650 VRC = R$ 91,50). Salto do Lontra, 31 de março de 2011. Onorino Maria.

- Oficial - .

**R-8-M-02693** – Protocolo n°. 35.765 – 14.04.2011 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 3° grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO BRADESCO S/A, com sede na Cidade de Deus, Osasco-SP, Ag. de Dois Vizinhos-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecaria. Valor: R$ 21.973,00. Juros: 6,75% ao ano, mais IOF. Forma de pagamento: 04 (quatro) parcelas, a 1ª em

SEGUE

Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:14/03/2022 13:31:34

30.01.2012 e a ultima em 30.04.2012. Vencimento final: 30 de abril de 2012. Condições: As do Contrato nº. 201105082 de 14.04.2011. PENHOR nº. 6.192 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas e selo 650 VRC = R$ 91,50). Salto do Lontra, 14 de abril de 2011. Onoriño Maria.

- Oficial -

**AV-9-M-02693**– Protocolo nº. 40.845 – 08.03.2013 – **CANCELAMENTO** – Em decorrência de autorização expressa pelo Credor através de carta expedida em 28 de fevereiro de 2013, arquivada em Cartório, ficam cancelados os registros nºs. R-6 e R-8-M-02693 em virtude de suas liquidações. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas e selo 213 VRC = R$ 30,00). Salto do Lontra, 08 de março de 2013. Onorino Maria.

- Oficial -

**AV-10-M-02693**– Protocolo nº. 42.396 – 05.09.2013 – **CANCELAMENTO** – Em decorrência de autorização expressa pelo Credor através de carta expedida em 03 de setembro de 2013, arquivada em Cartório, fica cancelado o registro nº. R-7-M-02693 em virtude de sua liquidação. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas 213 VRC = R$ 30,00). Salto do Lontra, 05 de setembro de 2013. Onorino Maria.

- Oficial -

**R-11-M-02693** – Protocolo nº. 42.662 – 04.10.2013 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 1º grau o imóvel desta matrícula. Credora: COOPERATIVA DE CREDITO DE LIVRE ADMISSÃO SUDOESTE – SICREDI IGUAÇU-PR, com sede em são João-PR. Ag. de Salto do Lontra-PR. Devedor: Gilberto Warmling. Interveniente garantidora: Arlete Catto Warmling. Título: Cédula de Crédito Rural Pignoratícia e Hipotecaria. Valor: R$18.877,24. Encargos financeiros: O saldo devedor será corrigido pela taxa de juros de 4,500% ao ano, mais IOF. Vencimento: 10 de abril de 2014. Condições: As do Contrato nº. B31031002-2 de 26.09.2013. PENHOR nº. 7.327 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas 630 VRC = R$ 88,90). Salto do Lontra, 04 de outubro de 2013. Onorino Maria.

- Oficial -

**R-12-M-02693** – Protocolo nº. 42.687 – 09.10.2013 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 2º grau o imóvel desta matrícula. Credora: COOPERATIVA DE CREDITO DE LIVRE ADMISSÃO SUDOESTE – SICREDI IGUAÇU-PR, com sede em são João-PR. Ag. de Salto do Lontra-PR. Devedor: Gilberto Warmling. Interveniente garantidora: Arlete Catto Warmling. Título: Cédula de Crédito Rural Hipotecaria. Valor: R$ 9.300,00. Encargos financeiros: A taxa de juros efetiva é de 4,500% ao ano, mais IOF. Vencimento: 26 de setembro de 2014. Condições: As do Contrato nº. B31031010-3 de 26.09.2013. PENHOR nº. 7.335 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas 630 VRC = R$88,90). Salto do Lontra, 09 de outubro de 2013. Onorino Maria.

- Oficial -

**AV-13-M-02693** – Protocolo nº. 44.429 – 11.06.2014 – **CANCELAMENTO** – Em decorrência de autorizações expressas pela Credora através de cartas expedidas em 29 de abril e 09 de junho de 2014 arquivadas nesta Serventia, ficam cancelados os registros nºs. R-11 e R-12-M-02693 em virtude de suas liquidações. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas 223 VRC = R$ 35,00). Salto do Lontra, 11 de junho de 2014. Onorino Maria.

- Oficial -

**R-14-M-02693** – Protocolo nº. 44.959 – 11.08.2014 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 1º grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO DO BRASIL S/A, Ag. de Salto do Lontra-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Hipotecaria. Valor: R$ 310.050,00. Encargos financeiros: A taxa de juros é de 5,5% ao

SEGUE

Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:14/03/2022 13:31:34

ano, mais IOF. Forma de pagamento: 08 (oito) parcelas, a 1ª em 15.06.2015 e a ultima em 15.06.2022. Vencimento final: 15 de junho de 2022. Condições: As do Contrato nº. 40/03072-5 de 31.07.2014. PENHOR nº. 7.821 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas 630 VRC = R$ 99,00). Salto do Lontra, 11 de agosto de 2014. Onorino Maria.

- Oficial -

**R-15-M-02693** – Protocolo nº. 46.672 – 07.05.2015 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 2º grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO DO BRASIL S/A, Ag. de Salto do Lontra-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Hipotecaria. Valor: R$ 261.000,00. Encargos financeiros: Os valores lançados na conta vinculada e o saldo devedor será corrigidos pela taxa efetiva de juros de 4,5% ao ano. Forma de pagamento: 08 (oito) prestações anuais, a 1ª em 15.05.2016 e a ultima em 15.05.2023. Vencimento final: 15 de maio de 2023. Condições: As do Contrato nº. 40/03273-6 de 30.04.2015. PENHOR nº. 8.295 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas 630 VRC = R$ 105,00). Salto do Lontra, 07 de maio de 2015. Onorino Maria.

- Oficial -

**R-16-M-02693** – Protocolo nº. 48.667 – 21.03.2016 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 3º grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO DO BRASIL S/A, Ag. de Salto do Lontra-PR. Devedor: Diógenes Henrique Warmling. Anuentes garantidores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecaria. Valor: R$200.000,00. Encargos financeiros: Os valores lançados na conta vinculada e o saldo devedor serão corrigidos pela taxa efetiva de juros de 7,5% ao ano, mais IOF. Forma de pagamento: 06 (seis) parcelas, a 1ª em 15.02.2017 e a ultima em 15.02.2022. Vencimento final: 15 de fevereiro de 2022. Condições: As do Contrato nº. 40/03470-4 de 14.03.2016. PENHOR nº. 8.781 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas 630 VRC = R$ 115,00). Salto do Lontra, 21 de março de 2016. Onorino Maria.

- Oficial -

**R-17-M-02693** – Protocolo nº. 52.444 – 30.10.2017 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 4º grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO DO BRASIL S/A, Ag. de Salto do Lontra-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Hipotecaria. Valor: R$ 430.000,00. Encargos financeiros: Os valores lançados na conta vinculada e o saldo devedor serão corrigidos pela taxa efetiva de juros de 7,5% ao ano, mais IOF. Forma de pagamento: 08 (oito) parcelas, a 1ª em 15.09.2018 e a ultima em 15.09.2025. Vencimento final: 15 de setembro de 2025. Condições: As do Contrato nº. 40/03783-5 de 26.10.2017. PENHOR nº. 9.584 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento conforme Lei Estadual nº. 12.604/99, Art. 3º, Letra B, Item 1. DOU FÉ. (Custas 630 VRC = R$ 114,66). Salto do Lontra, 30 de outubro de 2017. Onorino Maria.

- Oficial -

**R-18-M-02693** - Protocolo nº. 60.564 - 16/08/2021 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 5º grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO DO BRASIL S/A, Ag. de Salto do Lontra-PR. Devedor: Gilberto Warmling. Interveniente hipotecante: Arlete Catto Warmling. Título: Cédula Rural Hipotecária. Valor: R$ 417.927,00. Encargos financeiros: Os valores lançados na conta vinculada e o saldo devedor serão corrigidos com a taxa efetiva de juros de 6,5% ao ano, mais IOF. Forma de pagamento: 08 (oito) prestações anuais e sucessivas, a 1ª em 15/07/2022 e a última em 15/07/2029. Vencimento final: 15 de julho de 2029. Condições: As do Contrato nº. 40/04565-X de 11/08/2021, com uma via arquivada nesta Serventia. PENHOR nº. 10.929 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento conforme Lei

SEGUE

Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:14/03/2022 13:31:34

| LIVRO | MATRÍCULA / REGISTRO | RÚBRICA | FICHA |
|---|---|---|---|
| 02 | 02693 | | 03-Vs. |

CONTINUAÇÃO

Estadual nº. 12.604/99, Art. 3º, Letra B, Item 1. Selo Digital nº. 1810695CVAA0000000125121W. DOU FÉ. (Custas 630 VRC = R$ 136,71. ISS: R$ 4,10, Fundep: R$ 6,84, Selo: R$ 5,25). Salto do Lontra, 16 de agosto de 2021. Onorino Maria.

Oficial:

PARA SIMPLES CONSULTA - NÃO VALE COMO CERTIDÃO - PARA SIMPLES CONSULTA - NÃO VALE COMO CERTIDÃO - PARA SIMPLES CONSULTA - NÃO VALE COMO CERTIDÃO - PARA SIMPLES CONSULTA - NÃO

SEGUE

Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:14/03/2022 13:31:34

# Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR

| Registro no CAR:<br>PR-4123006-07F2136A95EE4CC0A4C0E12CA7FFC62D | Data de Cadastro:<br>10/04/2015 10:26 | Data da última retificação:<br>17/06/2019 11:08 |
|---|---|---|

## Dados do Imóvel

| | | |
|---|---|---|
| Área do Imóvel: 62,5007 ha | | Módulos Fiscais: 3,12 |
| Coordenadas Centroide: | Latitude: 25°43'11,44" S | Longitude: 53°15'56,34" O |
| Município: Salto do Lontra | | Unidade da Federação: PR |
| Condição: Aguardando análise | | Data da análise do CAR: - |
| Situação: Ativo | | |
| Aderiu ao Programa de Regularização Ambiental: Não | | |
| Condição do PRA: - | | |

## Cobertura do Solo

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Área total de Remanescentes de Vegetação Nativa | 0,0000 |
| Área total de Uso Consolidado | 52,2720 |
| Área total de Servidão Administrativa | 0,0000 |

## Reserva Legal

**Situação da reserva legal: Não Analisada**

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Área de Reserva Legal Averbada vetorizada | 0,0000 |
| Área de Reserva Legal Aprovada não averbada vetorizada | 0,0000 |
| Área de Reserva Legal Proposta vetorizada | 4,0492 |
| Total de Reserva Legal declarada pelo proprietário/possuidor | 4,0492 |

## Áreas de Preservação Permanente (APP)

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Áreas de Preservação Permanente | 4,6618 |
| Áreas de Preservação Permanente em área consolidada | 0,0000 |
| Áreas de Preservação Permanente em área de Remanescente em Vegetação Nativa | 0,0000 |



*Demonstrativo gerado em: 16/03/2022 08:38*

# Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR

| Registro no CAR:<br>PR-4123006-07F2136A95EE4CC0A4C0E12CA7FFC62D | Data de Cadastro:<br>10/04/2015 10:26 | Data da última retificação:<br>17/06/2019 11:08 |
|---|---|---|

## Áreas de Uso Restrito

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Áreas de Uso Restrito | 0,0000 |

**ANEXO 9.8 -** Cópia da Matrícula nº 2.695 e CAR

IMÓVEL: **Lote Rural nº. 78** (setenta e oito) da **Gleba nº. 121-FB** (cento e vinte e um-FB), do Núcleo de Francisco Beltrão, da Colônia Missões, do Município e Comarca de Salto do Lontra – PR, com a **área de 191.000,00m²** (cento e noventa e um mil metros quadrados), com os limites e confrontações seguintes: **NORTE/NE:** Por Rio Jaracatiá, confronta com terras do GETSOP. **SULESTE:** Por linhas secas, confronta com o lote nº. 79 da mesma gleba. **SUDOESTE:** Por linhas secas, confronta com o lote nº. 77 da mesma gleba. **NOROESTE:** Pelo Rio Jaracatiá, confronta com terras do GETSOP. Proprietário: **JOSE BONIN**, brasileiro, casado com Aquilina Bonin, agricultor, inscrito no CPF nº. 060.113.819-87, residente e domiciliado neste Município e Comarca. Registro anterior: R-1-M-2.691, do CRI da Comarca de Dois Vizinhos-PR. INCRA nº. 722.189.009.300-2, exercício de 1987. DOU FÉ. Salto do Lontra, 28 de outubro de 1987. Onorino Maria.

- Oficial Designado - .

**R-1-M-02695** – 16.10.1992 – **COMPRA E VENDA** – Escritura Publica de Compra e Venda lavrada às fls. 236 do livro nº. 32-N do Tabelionato de Notas desta Cidade e Comarca, em 19 de fevereiro de 1992. Adquirentes: **NORMA LUERSEN WARMLING e s/m DALMO WARMLING**, brasileiros, casados, ela do lar, inscrita no CPF nº. 809.392.019-68, ele do comercio, inscrito no CPF nº. 302.694.409-25, **GILBERTO WARMLING**, brasileiro, casado com Arlete Catto Warmling, do comercio, inscrito no CPF nº. 396.109.779-87 e **EDNEI WARMLING**, brasileiro, solteiro, maior, do comercio, inscrito no CPF nº. 553.607.349-49, residentes e domiciliados nesta Cidade e Comarca. Transmitentes: Jose Bonin e s/m Aquilina Bonin, brasileiros, casados, ele agricultor, inscrito no CPF nº. 060.113.819-87, ela do lar, residentes e domiciliados neste Município e Comarca. Valor: Cr$ 2.005.000,00 (dois milhões e cinco mil cruzeiros). Condições: As da Escritura. Isento do Funrural conforme letra "C" do Art. 3º do Decreto Lei nº. 1958 de 09.09.1982. Apresentou: ITBI guia nº. 682, expedida pela P.M.S.L. em 06.02.1992. INCRA nº. 722.189.009.300-2, exercício de 1991. DOU FÉ. (Custas 770 VRC). Neli Maria Nesi Maria.

- Oficial Designada - .

**AV-1-M-02695** – 21.11.1994 – **ALTERAÇÃO DE ESTADO CIVIL** – Em decorrência de requerimento firmado por Ednei Warmling em 14 de novembro de 1994, com firma reconhecida pelo Tabelionato de Notas desta Cidade e Comarca, averbo na presente matrícula a alteração do Estado Civil de solteiro para CASADO, em virtude de seu casamento com **FRANQUIMARA MULINARI WARMLING** pelo Regime de Comunhão Universal de Bens, conforme Certidão de Casamento nº. 2.492, fls. 017 do livro nº. B-11 do CRC desta Cidade e Comarca. Os documentos que motivaram a presente averbação encontram-se arquivados em Cartório. DOU FÉ. (Custas 60 VRC = R$ 2,50. Assoc. R$ 0,16). Onorino Maria.

- Oficial - .

**R-2-M-02695** – Protocolo nº. 29.120 – 30.11.2007 – **PARTILHA** – De uma área de terras correspondente à 95.500,00m² (noventa e cinco mil e quinhentos metros quadrados), em comum no imóvel desta matricula. Adquirentes: **GILBERTO WARMLING e s/m ARLETE CATTO WARMLING**, brasileiros, casados pelo regime de comunhão universal de bens, empresários, ele inscrito no CPF nº. 396.109.779-87 e RG nº. 1.587.763-PR, ela inscrita no CPF nº. 554.464.429-20 e RG nº. 3.391.207-2-PR, residentes e domiciliados na Rua Pedro Paulo Koerig, s/n, nesta Cidade e Comarca. Transmitentes: O

SEGUE NO VERSO



Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:15/03/2022 11:20:06

CONTINUAÇÃO

Espolio de Dalmo Warmling com a venda de meação da viúva meeira e cessão dos herdeiros: Tatiane Warmling Cavinato e s/m Valdemir Celso Cavinato, Evanderson Warmling e s/m Ana Paula Koerich Warmling e Daiane Warmling Koerich e s/m Dalvo Koerich Junior. Forma do Título, Data e Serventuário: Formal de Partilha extraído dos Autos nº. 000125/1996 de Arrolamento dos bens deixados pelo falecimento de Dalmo Warmling, expedido pelo Cartório da Vara Cível e Anexos local em 13 de março de 2007, homologado por sentença da Drª. Fernanda Maria Zerbeto Assis Monteiro, MMª Juíza de Direito desta Comarca em 07 de março de 2003 que transitou em julgado. Valor: R$10.760,00 (dez mil, setecentos e sessenta reais). Condições: As do Formal de Partilha. Isento do Funrural conforme letra "C" do Art. 3º do Decreto Lei nº. 1958 de 09.09.1982. Apresentou: ITBI guia nº. 519/2005, expedida pela P.M.S.L. e ITCMD guia nº. 101/2003, expedida pela A.R. de Dois Vizinhos-PR em 17.12.2003. FUNREJUS isento de acordo com Lei nº. 12.604, Art. 3º, Letra B, item 8. CNDs IAP nºs. 357445 e 357446 de 04.11.2007. CNDs: Federal e Estadual. DOI emitida. Cadastro do CCIR nº. 722.189.009.300-2 e NIRF 3.873.682-9, exercícios de 2003 à 2007. DOU FÉ. (Emol. 2.385 VRC = R$ 250,43). Neli Maria Nesi Maria. Portaria nº. 026/2004.

- Oficial Designada - .

---

**R-3-M-02695** – Protocolo nº. 29.121 – 30.11.2007 – **COMPRA E VENDA** – De uma área de terras correspondente à 47.750,00m² (quarenta e sete mil, setecentos e cinquenta metros quadrados) no imóvel desta matricula. Adquirentes: **GILBERTO WARMLING e s/m ARLETE CATTO WARMLING**, brasileiros, casados pelo regime de comunhão universal de bens, empresários, ele inscrito no CPF nº. 396.109.779-87 e RG nº. 1.587.763-PR, ela inscrita no CPF nº. 554.464.429-20 e RG nº. 3.391.207-2-PR, residentes e domiciliados na Rua Pedro Paulo Koerig, s/n, nesta Cidade e Comarca. Transmitentes: Ednei Warmling e s/m Franquimara Mulinari Warmling, brasileiros, casados pelo regime de comunhão universal de bens, empresários, ele inscrito no CPF nº. 553.607.349-49 e RG nº. 3.620.322-6-PR, ela inscrita no CPF nº. 749.006.509-78 e RG nº. 4.690.319-6-PR, residentes e domiciliados na Rua Rio Grande do Sul, s/n, nesta Cidade e Comarca. Forma do Titulo, Data e Serventuário: Escritura Publica de Compra e Venda lavrada às fls. 019 à 025 do livro nº. 51-N do Tabelionato de Notas desta Cidade e Comarca, em 02 de fevereiro de 2006. Valor: R$ 8.450,00 (oito mil, quatrocentos e cinquenta reais). Condições: As da Escritura. Isento do Funrural conforme letra "C" do Art. 3º do Decreto Lei nº. 1958 de 09.09.1982. Apresentou: ITBI R$ 169,00 guia nº. 520/2005 e CND nº. 581/2005, expedidas pela P.M.S.L. em 28.12.2005. FUNREJUS R$ 16,90 guia quitada. CND IAP nº. 357444 de 04.11.2007. DOI emitida pelo Tabelionato. Cadastro do CCIR nº. 722.189.009.300-2 e NIRF 3.873.682-9, exercícios de 2003 à 2007. ***OBS.:*** *Após o registro o presente imóvel passou a pertencer ao Sr. Gilberto e s/m na sua totalidade.* DOU FÉ. (Emol. 1.935 VRC = R$ 203,18). Neli Maria Nesi Maria. Portaria nº. 026/2004.

- Oficial Designada - .

---

**R-4-M-02695** – Protocolo nº. 32.629 – 22.10.2009 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 1º grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO BRADESCO S/A, com sede na Cidade de Deus, Osasco-SP, Ag. de Dois Vizinhos-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecaria. Valor: R$ 64.847,75. Juros: 6,25% ao ano, mais IOF. Vencimento: 08 de outubro de 2010. Condições: As do Contrato nº. 200905446 de 08.10.2009. PENHOR nº. 5.820 do livro nº. 03-Auxiliar.

SEGUE

Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:15/03/2022 11:20:06

| LIVRO | MATRÍCULA / REGISTRO | RÚBRICA | FICHA |
|---|---|---|---|
| 02 | 02695 | | 02 |

CONTINUAÇÃO

FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas e selo 650 VRC = R$ 68,25). Salto do Lontra, 22 de outubro de 2009. Onorino Maria.

- Oficial -

R-5-M-02695 – Protocolo nº. 32.777 – 16.11.2009 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 2º grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO BRADESCO S/A, com sede na Cidade de Deus, Osasco-SP, Ag. de Dois Vizinhos-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecaria. Valor: R$ 19.755,04. Juros: 6,25% ao ano, mais IOF. Forma de pagamento: 04 (quatro) parcelas, a 1ª em 10.06.2010 e a ultima em 10.09.2010. Vencimento final: 10 de setembro de 2010. Condições: As do Contrato nº. 200905512 de 13.11.2009. PENHOR nº. 5.844 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas e selo 650 VRC = R$ 68,25). Salto do Lontra, 16 de novembro de 2009. Onorino Maria.

- Oficial -

R-6-M-02695 – Protocolo nº. 33.697 – 11.05.2010 – **HIPOTECA CEDULAR** – Em 3º grau o imóvel desta matrícula. Credor: BANCO BRADESCO S/A, com sede na Cidade de Deus, Osasco-SP, Ag. de Dois Vizinhos-PR. Devedores: Gilberto Warmling e s/m Arlete Catto Warmling. Titulo: Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecaria. Valor: R$ 19.142,87. Juros: 6,25% ao ano, mais IOF. Forma de pagamento: 04 (quatro) parcelas, a 1ª em 30.01.2011 e a ultima em 30.04.2011. Vencimento final: 30 de abril de 2011. Condições: As do Contrato nº. 201005108 de 10.05.2010. PENHOR nº. 5.934 do livro nº. 03-Auxiliar. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas e selo 650 VRC = R$ 68,25). Salto do Lontra, 11 de maio de 2010. Onorino Maria.

- Oficial -

AV-7-M-02695 – Protocolo nº. 44.492 – 20.06.2014 – **CANCELAMENTO** – Em decorrência de autorização expressa pelo Credor através de carta expedida em 31 de março de 2014, arquivada nesta Serventia, ficam cancelados os registros nºs. R-4, R-5 e R-6-M-02695 em virtude de suas liquidações. FUNREJUS isento. DOU FÉ. (Custas 223 VRC = R$ 35,00). Salto do Lontra, 20 de junho de 2014. Onorino Maria.

- Oficial -

SEGUE

Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:15/03/2022 11:20:06

| LIVRO | MATRÍCULA / REGISTRO | RÚBRICA | FICHA |
| --- | --- | --- | --- |
| | | | |

CONTINUAÇÃO

SEGUE

PARA SIMPLES CONSULTA - NÃO VALE COMO CERTIDÃO - PARA SIMPLES CONSULTA - NÃO VALE CO

Visualização disponibilizada pela Central Registradores de Imóveis(www.registradores.onr.org.br)-Visualizado em:15/03/2022 11:20:06

# Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR

| Registro no CAR:<br>PR-4123006-CE11A27B9CE94482A53ED514B2666E84 | Data de Cadastro:<br>21/04/2015 11:13 | Data da última retificação:<br>17/06/2019 14:17 |
|---|---|---|

## Dados do Imóvel

| | | |
|---|---|---|
| Área do Imóvel: 62,1005 ha | | Módulos Fiscais: 3,10 |
| Coordenadas Centroide: | Latitude: 25°43'36,91" S | Longitude: 53°15'20,12" O |
| Município: Salto do Lontra | | Unidade da Federação: PR |
| Condição: Aguardando análise | | Data da análise do CAR: - |
| Situação: Ativo | | |
| Aderiu ao Programa de Regularização Ambiental: Não | | |
| Condição do PRA: - | | |

## Cobertura do Solo

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Área total de Remanescentes de Vegetação Nativa | 0,0000 |
| Área total de Uso Consolidado | 49,3520 |
| Área total de Servidão Administrativa | 0,0000 |

## Reserva Legal

**Situação da reserva legal: Não Analisada**

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Área de Reserva Legal Averbada vetorizada | 0,0000 |
| Área de Reserva Legal Aprovada não averbada vetorizada | 0,0000 |
| Área de Reserva Legal Proposta vetorizada | 4,8899 |
| Total de Reserva Legal declarada pelo proprietário/possuidor | 4,8899 |

## Áreas de Preservação Permanente (APP)

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Áreas de Preservação Permanente | 6,3109 |
| Áreas de Preservação Permanente em área consolidada | 0,1694 |
| Áreas de Preservação Permanente em área de Remanescente em Vegetação Nativa | 0,0000 |



*Demonstrativo gerado em: 16/03/2022 08:42*

# Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR

| Registro no CAR:<br>PR-4123006-CE11A27B9CE94482A53ED514B2666E84 | Data de Cadastro:<br>21/04/2015 11:13 | Data da última retificação:<br>17/06/2019 14:17 |
|---|---|---|

## Áreas de Uso Restrito

| Descrição | Área (ha) |
|---|---|
| Áreas de Uso Restrito | 0,0000 |

**ANEXO 9.9 -** Ofício INCRA nº 56056.2021

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA
SBN Quadra 01 Bloco D Lote 32, Edifício Palácio do Desenvolvimento 12º andar - Bairro Asa Norte, Brasília/DF, CEP 70057-900
https://www.gov.br/incra

OFÍCIO Nº 56056/2021/DF/SEDE/INCRA-INCRA

Brasília, 30 de agosto de 2021.

Ao
**Instituto Água e Terra - IAT**
Rua Engenheiro Rebouças - Rebouças
80.215-100 - Curitiba/PR
sedest.gabinete@sedest.pr.gov.br

C/c

**Warmling Energia Ltda**
techhydro.eng@gmail.com
impactoenergy@gmail.com

Assunto: **Licenciamento Ambiental.**

Senhor Presidente,

1. Trata o presente expediente, acerca de consulta formulada pela empresa Warmling Energia Ltda sobre a incidência de comunidades quilombolas na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento da CGH Warmling, localizada no município de Salto do Lontra, no estado do Paraná.

2. Considerando ao que estabelece a Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, que trata dos processos de licenciamento ambiental, e em especial no caso do INCRA, sobre comunidades quilombolas.

3. Informamos que após consulta realizada na base de dados do INCRA (http://acervofundiario.incra.gov.br/) e no sítio da Fundação Cultural Palmares (FCP) através do endereço http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551, não foram identificadas comunidades quilombolas na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento em questão, desta feita, esta Autarquia não apresenta óbices quanto ao prosseguimento do processo de licenciamento ambiental da CGH Warmling.

Atenciosamente,

**Humberto César Mota Maciel**
Diretor de Governança Fundiária – DF

Documento assinado eletronicamente por **Humberto Cesar Mota Maciel**, **Diretor(a)**, em 31/08/2021, às 09:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.incra.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **9938621** e o código CRC **EA0FEB91**.

**Referência:** Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 54000.085002/2021-22 SEI nº 9938621

**ANEXO 9.10 -** Parecer Funai

4249289 08620.006930/2021-14

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA
FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO
SERVIÇO DE LICENCIAMENTO SIMPLIFICADO

OFÍCIO Nº 155/2022/SELIS/CGLIC/DPDS/FUNAI

Brasília - DF, data na assinatura.

Ao Senhor
**Carlos Henrique de Souza**
Diretor Presidente
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Av. Souza Naves, 2280, Ivaiporã - PR
86870-000 - Ivaiporã/PR
iapivaipora@iat.pr.gov.br

**Assunto: Licenciamento ambiental para Central Geradora Hidrelétrica - Warmiling**
Referência: **Processo Funai nº08620.006930/2021-14.**

Senhor Presidente,

1. Cumprimentando-o cordialmente, trata-se de manifestação da Fundação Nacional do Índio - FUNAI quanto á solicitação de licenciamento para CGH Warmiling, localizado no município de Salto do Lontra/PR, solicitado pelo Ofício n° 02/2021.

2. Informamos que de acordo com a Análise Cartográfica nº 3/2022 (SEI n°3748919) e a Análise Cartográfica nº 3/2022 SAT (SEI n°3748920) a área do empreendimento encontra-se a uma distância de 63,83 km de distância da Terra Indígena Rio das Cobras, área indígena mais próxima.

3. Segundo a Informação Técnica 56 (SEI n°3795319), não há registro de reivindicação fundiária indígena, tampouco estudos de identificação e delimitação na área do empreendimento em tela. Ainda, segundo a Informação Técnica 305 (SEI n°4234782), não consta registro de índios isolados e/ou de recente contato.

4. Considerando a tipologia do empreendimento, foi atribuído um ***Buffer*** de 15 km conforme com o que está preconizado na Portaria Interministerial n°60/15 Anexo I, entretanto, dado o distanciamento e a não influência em bacias hidrográficas que afetam diretamente a referida T.I, informamos que não se fazem necessários procedimentos específicos relacionados ao componente indígena do licenciamento ambiental.

5. Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais por meio da Coordenação-Geral de Licenciamento Ambiental/CGLIC, no telefone (61) 3247-6822.

Anexos: I - Análise Cartográfica nº 3/2022 (SEI n°3748919)
II - Análise Cartográfica nº 3/2022 SAT (SEI n°3748920)
III - Informação Técnica 56 (SEI n°3795319)
IV - Informação Técnica 305 (SEI n°4234782)

Atenciosamente,

*(Assinado Eletronicamente)*
**GEDEON DE CARVALHO BORGES GARCIA**
Coordenador-Geral de Licenciamento Ambiental - Substituto

Documento assinado eletronicamente por **GEDEON DE CARVALHO BORGES GARCIA**, **Coordenador(a)-Geral Substituto(a)**, em 28/06/2022, às 10:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site: http://sei.funai.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4249289** e o código CRC **7AA33CD1**.

**Referência:** Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 08620.006930/2021-14 SEI nº 4249289

SCS Quadra 09 Edifício Parque Cidade Corporate Torre B Sala 409, Setor Comercial Sul - Bairro Asa Sul
CEP 70308-200 Brasília - DF - http://www.funai.gov.br

Fundação Nacional do Índio – FUNAI
Diretoria de Proteção Territorial – DPT
Coordenação Geral de Geoprocessamento – CGGeo
Coordenação de Cartografia – COCART / Coordenação de Informação Geográfica - COINGEO

# Análise Cartográfica nº 3 2022

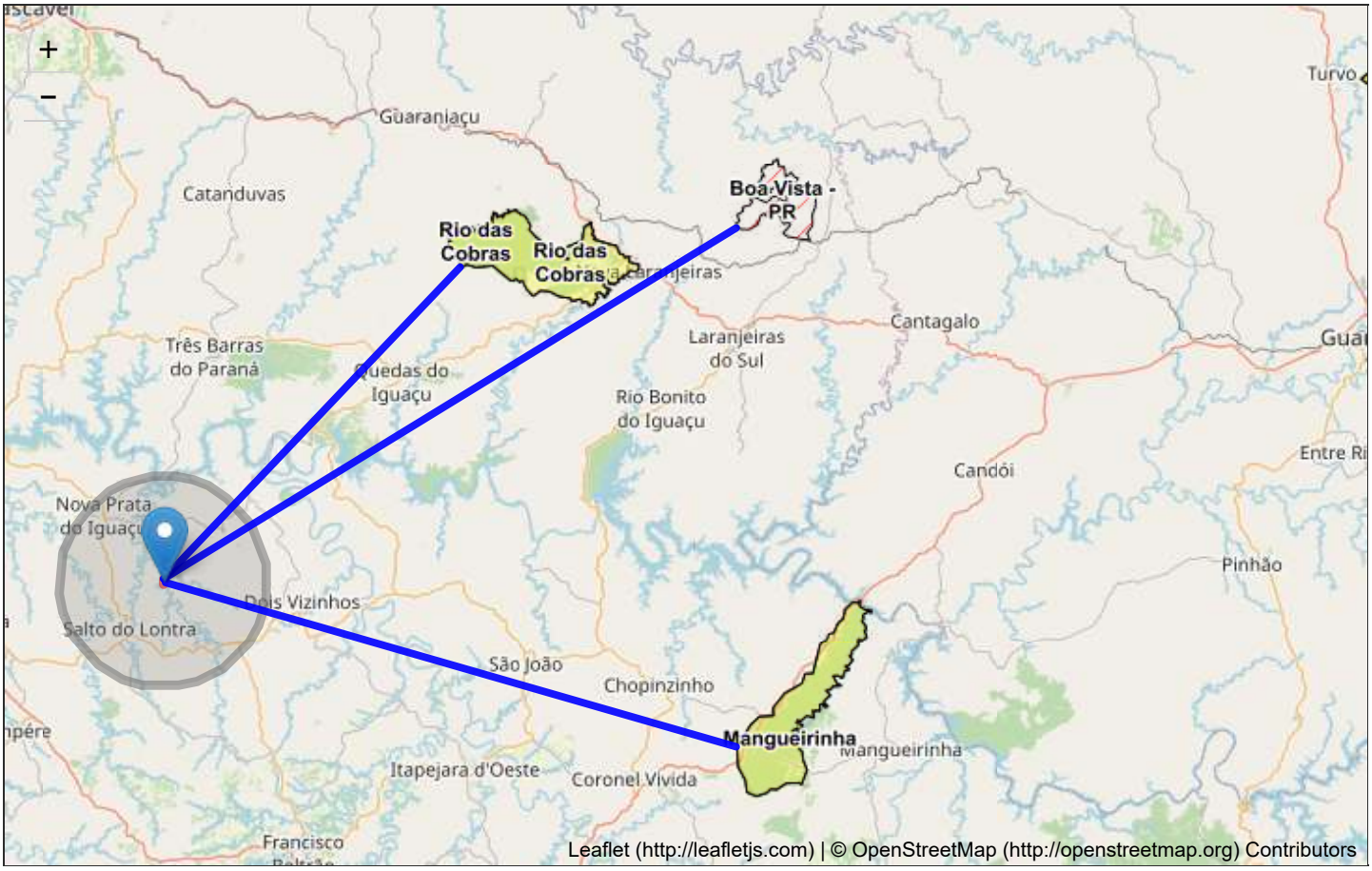
## 1. DESCRIÇÃO GERAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| **REGISTRO MJDOC** | 08620.006930/2021-14 | **DOCUMENTO DE ORIGEM** | Ofício n° 02/2021 (3379713) |
| **OBJETIVO** | O Instituto Ambiental do Paraná- IAP informa que Warmling Energia solicita licenciamento ambiental para empreendimento de hidrelétrica no município de Salto do Lontra-PR. | | |

## 2. DADOS DO REQUERENTE

| | |
|---|---|
| **DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL** | |
| **TIPO DE OBJETO** | |
| **TIPO DE DEMANDA** | Licenciamento Ambiental |
| **RESPONSÁVEL TÉCNICO** | - - - - |
| **REQUERENTE/INTERESSADO** | Instituto Ambiental Estadual |
| **ORIGEM** | PR |
| **MUNICÍPIO** | SALTO DO LONTRA-PR, |

## 3. MAPA




## 4. ANÁLISE CARTOGRÁFICA

| | | |
|---|---|---|
| 39001 - Rio das Cobras / 18.681,00 Ha / Regularizada | **DISTÂNCIA Km** | 63,83 |
| 29/02/1984 - Matr. 11.604, Lv. 2-2-AU, Fl. 268 | | |
| 26401 - Mangueirinha / 16.375,00 Ha / Regularizada | **DISTÂNCIA Km** | 83,95 |
| 06/03/2014 - Matrícula nº 8.040 | | |
| 58601 - Boa Vista - PR / 7.336,00 Ha / Declarada | **DISTÂNCIA Km** | 97,19 |
| - Portaria n° 1794, de 29 de outubro de 2007 | | |

O empreendimento encontra-se a uma distância de 64,22 km da TI Rio das Cobras, área indígena mais próxima.

OS:13105 - Concluída pelo técnico: bianca.martinez - SELIS/CGLIC