2021

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS) – CGH LIKES

1,90 MW
RIO TOURINHO
BRAGANEY e CAMPO BONITO- PR

0	10/11/2021	Versão Protocolo IAT/PR	LRB	ERR	LRB
0A	13/10/2021	Emissão Inicial	LRB	ERR	LRB
Rev.	Data	Descrição da Revisão	Elaboração	Verificação	Aprovação

ELABORAÇÃO IMPACTO Assessoria Ambiental			**PROPRIETÁRIO** CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA
RESPONSÁVEL TÉCNICO		DATA	Documentação para LP da CGH Likes
ELABORAÇÃO:	Leandro Reinhold Baucke	13/10/2021	**RAS - Relatório Ambiental Simplificado**
VERIFICAÇÃO:	Elis Regina Rodighero	28/10/2021	
APROVAÇÃO:	Leandro Reinhold Baucke	10/11/2021	
			Ver. 1

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 5
2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL 5
3 EQUIPE TÉCNICA 5
4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 7
5 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO 9
6 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 10
6.1 Dados Gerais 11
6.2 Localização do Empreendimento 11
6.3 Arranjo Geral 11
6.3.1 Reservatório 12
6.3.2 Soleira de Regularização 12
6.3.3 Canal de Adução 13
6.3.4 Câmara de Carga 18
6.3.5 Conduto Forçado 20
6.3.6 Casa de Força e Canal de Fuga 22
6.3.7 Selo de Conteção Temporária e Ensecadeira 27
6.3.8 Subestação e Linha de Transmissão 28
6.3.9 Trecho de Vazão Reduzida 28
6.3.9.1 Micro Contribuições Hídricas no Trecho de Vazão Reduzida 32
6.4 Cronograma de Implantação 36
6.5 Sistemas e Obras de Suporte 38
6.5.1 Infraestrutura Local 38
6.5.2 Canteiro de Obras 38
6.5.3 Logísitica da Obra 39
6.5.4 Fornecedores de Materiais de Construção 40
6.5.5 Telecomunicações 41
6.5.6 Suprimento de Energia no Canteiro 41
6.5.7 Bota-fora 41
6.5.8 Acessos 42
6.5.9 Área de Empréstimo e Jazidas 43
7 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 43
8. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 46
8.1 - Área de Influência Indireta (AII) 47
8.2 - Área de Influência Direta (AID) 47
8.3 - Área Diretamente Afetada (ADA) 48
9. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL 48
9.1 MEIO FÍSICO 48
9.1.1 Geologia, Geomorfologia, Espeologia e Pedologia 48
9.1.2 Espeleologia 58
9.1.3 Pedologia 58
9.1.2 Recursos Hídricos 62
9.1.2.1 Água Superficial 62
9.1.2.2 Água Subterrânea 79
9.1.3 Qualidade do Ar 82
9.2 MEIO BIÓTICO 84
9.2.1 Fauna 84
9.2.1.1 Fauna Terrestre 84
9.2.1.2 Entomofauna 85
9.2.1.3 Ictiofauna 86
9.2.1 Flora 86

9.2.3 Unidades de Conservação 89
9.2.4 Avaliação da Alteração da Paisagem em Função da Implantação da CGH Likes 90
9.2.4.1 Metodologia 90
9.2.4.2 Resultado 91
9.2.4.3 Conclusão 100
9.2.5 Delimitação de APP (Área de Preservação Ambiental) 101
9.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 102
9.3.1 Características Gerais da População 103
9.3.2 Equipamentos Públicos 116
9.3.3 Trabalho 124
9.3.4 Produto e Renda 125
9.3.5 Turismo 135
9.3.6 Finanças Públicas 138
9.3.7 Organização Sociedade 143
9.3.8 Investimento Implantação a CGH Likes 144
9.3.9 Uso do Solo na AID 144
9.3.10 Caracteríticas da População Diretamente Afetada 147
9.3.11 Interferência em Infraestrutura, Ofertas e Serviços 148
9.3.12 Fatores Culturais Históricos 148
9.3.13 Patrimônio Arqueológico 149
9.3.14 Comunidades Tradicionais 149
10. PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E AVALIAÇÃO INTEGRADA 151
10.1 Critérios de Avaliação 152
10.2 Resultado 154
10.2.1 Suscetibilidade a Erosão Devido à Mobilização do Solo 155
10.2.2 Sobra de Material Rochoso e Solo 156
10.2.3 Alteração na Qualidade das Águas Superficiais 157
10.2.4 Alterações na Qualidade do Ar 158
10.2.5 Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos 159
10.2.6 Formação de Trecho de Vazão Reduzida e Fragmentação do Canal Fluvial 160
10.2.7 Remoção e Perda de Cobertura Florestal 161
10.2.8 Afugentamento da Fauna por Perda de Hábitats ou Causados por Ruídos 162
10.2.9 Pressão Sobre a Fauna 163
10.2.10 Aprisionamento de Ictiofauna nas Ensecadeiras 165
10.2.11 Alterações na Composição e Dinâmica da Ictiofauna 166
10.2.12 Geração de Expectativa e Mobilização da Comunidade 166
10.2.13 Demanda por Mão de Obra e Geração de Empregos 167
10.2.14 Aumento da Arrecadação de Tributos e Incremento na Dinâmica da Renda Local 168
10.2.15 Alteração no Quadro de Saúde dos Municípios Atingidos 169
10.2.16 Possível Interferência em Sítios Arqueológicos 170
10.2.17 Interferência no Tráfego Local 171
10.2.18 Aumento na Arrecadação de ICMS 171
10.2.19 Aumento da Geração de Energia Elétrica 172
11. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS 176
11.1 Elaboração do PPCA (Plano de Precenção e Controle Ambiental das Empreiteiras) 176
11.2 Celebração de Convênio com as Prefeituras para Doação de Material Rochoso 178
11.3 Isolamento das Áreas de Obra, Umectação das Vias de Acesso e Manutenção Constante nos Maquinários da Obra 179
11.4 Prevenção do Desflorestamento Indevido 180
11.5 Compesação Ambiental 182
11.6 Manutenção da Vazão Mínima Remanescente à Jusante da Soleira 183

11.7 Priorização do Recrutamento de Mão de Obra Rocal/Regional e de Aquisição de Insumos para a Obra no Comércio Local/Regional 184
11.8 Prospecção Arqueológica 188
12. PROGRAMAS AMBIENTAIS 190
12.1 Programa de Gestão e Supervisão Ambiental 193
12.2 Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social 194
12.3 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Controle de Processos Erosivos 194
12.4 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais 195
12.5 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes 196
12.6 Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna 197
12.7 Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre 197
12.8 Programa de Manejo da Flora 198
12.9 Programa de Supressão Vegetal 198
13 CONCLUSÃO 199
14. REFERÊNCIAS BLIBLIOGRÁFICAS 202
15 ANEXOS 241

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA

CNPJ: 39.465.600/0001-60

CTF: 7973654

Endereço: Estrada Sertãozinho, s/n, Km 05, Zona Rural, Braganey-PR, CEP 85430-000

Representante Legal: Claude Marcel Likes Penteado (Telefone: (46) 9 9121.2666, falar com Mauro Lucini - administrador)

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 Likes.

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/RS	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/RS	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/RS	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 Likes 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, Ricardo Manfro e Mateus Pinheiro.

4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Este documento foi elaborado em atendimento à Resolução SEDEST n°09/2021 para licenciamento ambiental da CGH Likes. Com base na avaliação, regulamentda pela referida resolução, o empreendimento possuí Índice de Degradação Ambiental (IDA) de 4,63 , 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 Likes.

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.
Resolução CONAMA n° 279/2001	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
	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.
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 utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, 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.
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.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
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.
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.
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 524/2006	Institui normas para Parcelamento do Solo Urbano do Município de Campo Bonito, define os requisitos urbanísticos e procedimentos com os loteamentos, desmembramentos eremembramentos de lotes urbanos e dos condomínios horizontais.
Lei n° 504/2012	Institui o parcelamento do uso do solo do município de Braganey e dá outras previdências.

Considerando a legislação aplicável à CGH Likes 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 pelas Prefeituras de Braganey e Campo Bonito 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 dos referidos documentos podem ser observados na documentação referente ao pedido de LP da CGH Likes.

5 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

O inventário do rio Tourinho foi elaborado pela empresa AMF Urbanismo Ltda, no qual se identificou o potencial de 19,60 MW distribuídos em quatro empreendimentos e constitui o processo ANEEL nº 48500.000835/2011-16. O inventário foi aprovado pela ANEEL, por meio do despacho n° 1.388 de 02/08/2016.

O empreendimento, hoje denominado CGH Likes, foi identificado no inventário do rio Tourinho como PCH Amorim, com potência instalada de 5 MW (naquela época empreendimentos acima de 3MW eram classificados como PCH, atualmente recebem classificação de CGH) e área alagada de 43 hectares, nesses moldes o empreendimento afetaria várias propriedades para implantação das estruturas do empreendimento, constituição do reservatório e área de preservação permanente, o que poderia ocasionar conflito com os proprietários atuais.

Tendo em vista que ocorreu alteração na faixa de potência para classificar os empreendimentos hidrelétricos, a PCH Amorim passou a ser enquadrada como CGH e está dispensada de elaboração de estudo de inventário, sendo necessário apenas desenvolvimento direto do projeto básico e apresentação de estudos pertinentes ao licenciamento ambiental. Devendo o empreendedor, após implantação do empreendimento, comunicar a ANEEL para registro da CGH.

Com base nessas informações, realizou-se a revisão do projeto e constatou-se a possibilidade de implantação de empreendimento de 1,90 MW, sem a formação de reservatório e com anuência do único proprietário da área diretamente afetada.

Por sua vez, a outorga prévia que declara reserva de disponibilidade hídrica foi emitida pelo IAT na data de 22/11/2021, por meio de Portaria n° 11151/2021 – GOUT, com validade até 03/03/2021. Uma cópia do referido documento pode ser observado na documentação referente ao pedido de LP da CGH.

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° 17.830.255-8. A Autorização Ambiental n° 56.111 foi emitida em 22/09/2021, com validade de 12 meses. Uma cópia deste documento pode ser observada no **ANEXO 5.1.**

A Consulta Prévia em atendimento ao Art. 24 da Resolução SEDEST n° 09/2021 foi protocolada no IAT (requerimento n° 162285, protocolo n° 18.212.833-3), o qual emitiu o documento n° 257465 com até 28/10/2024 e deferiu o processo de consulta prévia da CGH Likes.

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 observa no item Memorial descritivo apresentado na documentação para solicitação da LP da CGH Likes.

6.1 Dados Gerais

Tabela 6.1 – Dados gerais da CGH Likes

Característica	Resultado
Potência instalada	1,90 MW
Energia firme	1,12 MW
Desnível total (bruto)	26,40 m
Engolimento total	8,93 m^3/s

6.2 Localização do Empreendimento

A CGH Likes foi projetada no km 55 do rio Tourinho (a partir da foz), entre os municípios de Braganey e Campo Bonito, estado do Paraná, nas seguintes coordenadas geográficas:

- Ponto de captação (soleira) (UTM, zona 22 J): 291668.95 m E e 7245200.10 m S, e;
- Casa de força (UTM, zona 22 J): 290141.07 m E e 7246534.15 m S.

O rio Tourinho pertence a sub-bacia de rio com mesmo nome (Tourinho), a qual faz parte da bacia do rio Piriqui (Unidade hidrográfica 9 – Piriqui/Paraná 2). No **ANEXO 6.1** apresenta-se mapa da localização do empreendimento na sub-bacia do rio Tourinho e na Bacia Hidrográfica do rio Piriqui. No **ANEXO 6.2** é possível observar a localização da CGH entre os munícipio de Braganey e Campo Bonito. O croqui de localização do empreendimento pode ser observado no **ANEXO 6.3**.

6.3 Arranjo Geral

No **ANEXO 6.4**, também é possível observar o arranjo geral da CGH Likes que será constituída por soleira de regularização no leito do rio Tourinho, circuito adutor na margem esquerda e (formado por tomada d'água, canal de adução, câmara de carga, conduto forçado e canal de fuga), casa de força e subestação. No é possível observar as estruturas que serão necessárias durante a fase de obras, como canteiro de obras e bota-foras.

6.3.1 Reservatório

Tendo em vista que ocorrerrá implantação da soleira de regularização com altura de 2,5 metros, que terá função apenas de conduzir a água do rio Tourinho para o circuito adutor não haverá formação de reservatório, o nível do rio Tourinho será mantindo tal qual se encontra atualmente.

6.3.2 Soleira de Regularização

A soleira possuirá 20,5 metros de comprimento e 2,5 metros de altura a partir de rocha sã, sendo 1,5 metro de altura a partir do NA natural.

A topografia local é caracterizada por margens muito bem encaixadas com paramento de 0,35H:1,0V, 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, de 0,62 m^3/s se dará através de 10 orifícios com 200 mm de diâmetro dispostos em toda a extensão da soleira de regularização com cota de centro de pressão da el. 508,50 m, ou seja, 0,50 m abaixo do NAM previsto na el. 509,00m.

Visando o aproveitamento de um desnível acentuado da ordem de 26,40 m, foi previsto um bocal de captação, através da escavação em rocha aflorada existente desde o leito do rio.



Figura 6.1 – Vista do local de implantação da soleira de regularização, ponto de captação de água para o circuito hidráulico. Fonte: Projeto Básico da CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

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 Canal de Adução

Será executado um canal adutor com 2.539 metros de comprimento entre o leito do rio e a câmara de carga com cota de fundo na el. 505,50m a ser executado com base de 4,00 m, paredes verticais predominantemente em rocha e taludes do topo do canal em solo inclinados em 45º (1H:1V) e altura hidráulica de 3,50 m.

No trecho final do canal adutor, a margem direita hidráulica será executada em enrocamento com forração em solo com a utilização dos materiais oriundos das escavações. Sua vedação ocorrerá através de manta Bidim e membrada Pead. Esta proposta visa o máximo aproveitamento da topografia local, bem como, o aproveitamento de parte dos materiais oriundos das escavações.

O canal terá freeboard mínimo de 4,50 m, e a sua variação ocorre de acordo com a topografia local. Estes valores garantem que elevações de água não extravasem pelas laterais, causando danos às estruturas adjacentes ao canal.A capacidade de escoamento do canal foi verificada utilizando a equação de Minning, que considera

dados relacionados a declividade do canal, área, raio hidráulico e coeficiente de rugosidade.

Através da equação de Manning, foi possível obter uma velocidade média no canal de 0,47 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.

O acesso ao canal, quando este estiver operando, irá ocorrer preferencialmente pela margem esquerda hidráulica, para procedimentos de manutenção quando necessário.

Tabela 6.2 – Caracteristicas do canal de adução.

Estrutura	Característica
Canal adutor	Escavado em rocha
Seção típica	Seção hidráulica vertical
Dimensões	4,0 m de base e 3,50 m de altura hidráulica
Borda livre	Mínimo 3,50 m
Trecho final do canal próximo à câmara de carga	Ombreira direita em enrocamento
Revestimento	Membrana PEAD
Extensão total do canal	2.539 m
Velocidade da água	0,47 m/s
Área molhada	14 m^2
Perímetro molhado	11 m
Raio hidráulico	1,27 m



Figura 6.2 – Afloramento rochoso registrado na área de implantação do canal de adução. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.



Figura 6.3 – Exemplo de escavação em rocha do canal adutor. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.



Figura 6.4 – Exemplo da concepção final do canal adutor em rocha. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.



Figura 6.5 – Vista do trecho em que o canal de adução será implantado em solo. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.



Figura 6.6 – Exemplo de revestimento com manta PEAD que será utilizado em trecho que o canal será escavado em solo. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

A travessia de uma margem para outra se dará através de uma ponte a ser executada em concreto pré-moldado com dimensões de 4,40 m x 14 m. Esta estrutura poderá ser

locada na região central do canal, ou, sobre a câmara de carga a ser definido na fase de Projeto Executivo.



Figura 6.7 – Exemplo de ponte que deverá ser executada sobre o canal de adução. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

6.3.4 Câmara de Carga

No final do canal adutor está previsto a execução da câmara de carga, cuja tomada d'água desta estrutura será dotada de grade grossa para impedir a entrada de corpos submersos carreados através do canal de adução. O dimensionamento da câmara de carga teve como premissa produzir a aceleração progressiva e gradual do escoamento afluente.

Foram seguidos critérios e recomendações constantes no "Hydraulic Design Criteria – HDC" do "United States Army Corps of Engineers – USACE" para a determinação da velocidade máxima de entrada d'água.

A grade grossa, posicionada na câmara de carga, terá dimensões 2,70m x 4,35m, com barras de 10 mm de espessura, inclinação das barras em 75 graus e 100 mm de espaçamento entre barras. A velocidade incidente nesta estrutura é de 0,76 m/s.

O vão hidráulico da comporta da câmara de carga possui dimensões de 2,0 m x 2,30 m. Logo, a velocidade máxima d'água nesta estrutura resultou em 1,94 m/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). Nas imagens abaixo é possível observar o local de implantação da câmara de carga e planta da estrutura.

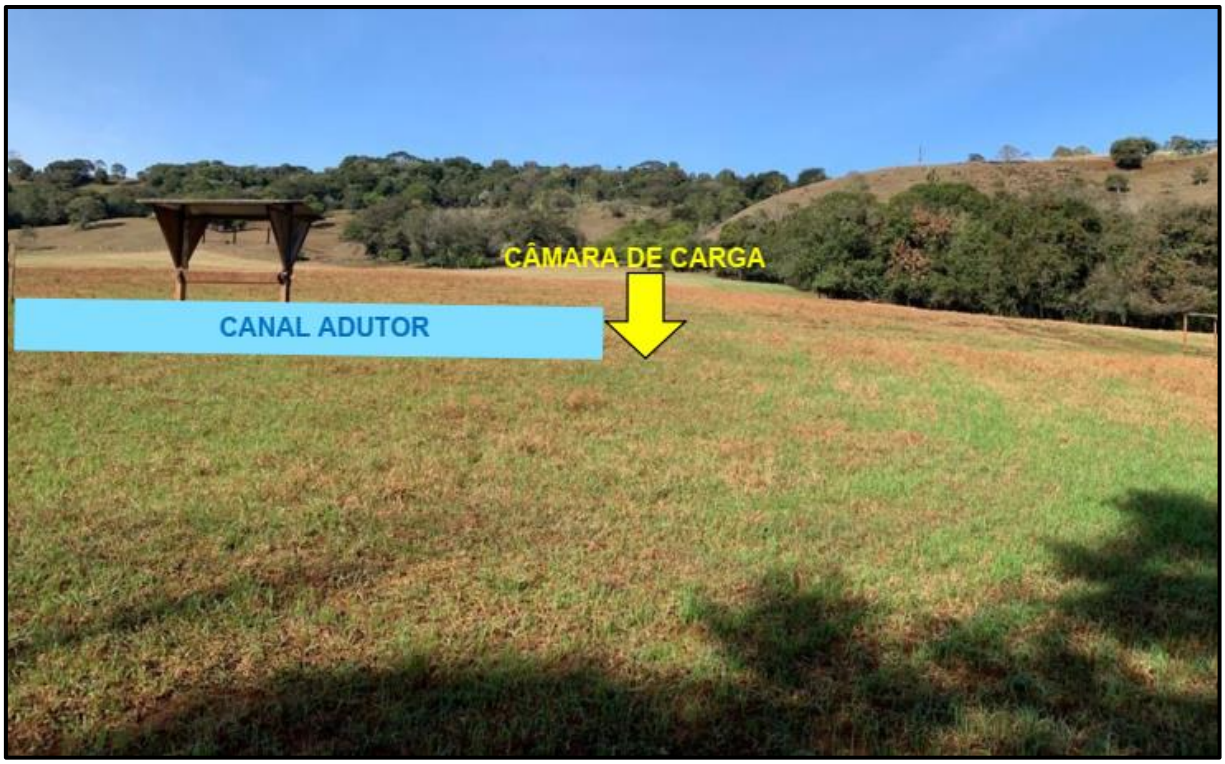


Figura 6.8 – Vista da área de implantação da câmara de carga da CGH Likes. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

Tabela 6.3 – Caracteristicas da câmara de carga.

Estrutura/variável	Característica
Câmara de carga	Tipo direta com controle através de comporta
Dispositivo de proteção	Grade grossa
Dispositivo de controle	Comporta tipo vagão com rodas acionamento sistema hidráulico
Dimensões da comporta (m)	2,00 x 2,30 (B x H)
Velocidade da água na comporta	1,94 m/s
Acionamento descendente	por peso próprio através de lastro
Acionamento ascendente	hidráulico

6.3.5 Conduto Forçado

As avaliações do conduto forçado em aço seguiram as “Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas” (ELETROBRÁS, 2000) e do “Hydraulic Design Criteria – HDC” do “United States Army Corps of Engineers – USACE”. Para promover a adequada segurança e coerência na perda de carga do conduto forçado, este projeto básico adotou o diâmetro de 2,0 m no conduto principal promovendo uma velocidade de 2,84 m/s. Extensão do conduto será de 104 metros.

Os condutos foram devidamente dimensionados em chapas de aço comercial, tipo Corten – COR 500, com tensão de escoamento elevada 3.750 kgf/cm², que resultou na seleção de chapa de 3/8” ou 9,53 mm de espessura.

CÁLCULO: ESPESSURA DA TUBULAÇÃO CONDUTO FORÇADO

CLIENTE: **CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA**
PROJETO: **CGH LIKES**
POTÊNCIA: **1,90MW**

Q=	8,93	* VAZÃOPOR UNIDADE DE TUBO - m3/s
d =	200	* DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO - cm
aço tipo =	COR 500	
e_s =	1,5	* SOBREESPESSURA DE CORROSÃO - mm
σ =	3750	* TENSÃO MÁXIMA ADMISSIVEL - kg/cm²
α =	1,4	* COEFICIENTE DE SEGURANÇA A TRAÇÃO
ε =	0,8	* EFICIÊNCIA DE SOLDA
v=	2,84	* VELOCIDADE - m/s
S =	40%	* SOBREPRESSÃO OU GOLPE DE ARIETE % QUEDA BRUTA

$H = [(e - e_s)* 2* \sigma f * kf] / d$

e= (mm)	e= (pol)	H (m)	H*** (m)	VÃO (m)	PESO (kg/m)	COMP. (m)	PESO (kg)
6,35	**1/4**	**103,93**	**74,23**	**12,57**	**312,84**		0
7,84	**5/16**	**135,86**	**97,04**	**13,82**	**391,07**		0
9,53	**3/8**	**172,07**	**122,91**	**15,06**	**469,29**	104	53687
12,7	**1/2**	**240,00**	**171,43**	**17,02**	**625,74**		0
15,88	**5/8**	**308,14**	**220,10**	**18,64**	**782,19**		0
19,05	**3/4**	**376,07**	**268,62**	**20,01**	**938,65**		0
22,23	**7/8**	**444,21**	**317,30**	**21,21**	**1120,17**		0
25,4	**1**	**512,14**	**365,82**	**22,26**	**1251,48**		0

e adotado = **9,53 mm** PESO TOTAL (kg) = **53.687**

Figura 6.9 – Dimensionamento do conduto forçado principal. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

Ao final do conduto principal, são conectados dois condutos independentes com diâmetro de 1,40 m dotados de válvulas borboleta para o fechamento independente em caso de manutenção das máquinas. A velocidade das águas no trecho bifurcado é de 2,90 m/s mantendo a espessura da chapa metálica em 3/8” ou 9,53 mm de espessura.

CÁLCULO: ESPESSURA DA TUBULAÇÃO CONDUTO FORÇADO

CLIENTE: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA
PROJETO: CGH LIKES
POTÊNCIA: 1,90MW

Q= 4,46 * VAZÃOPOR UNIDADE DE TUBO - m3/s
d = 140 * DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO - cm
aço tipo = COR 500
e_s = 1,5 * SOBREESPESSURA DE CORROSÃO - mm
σ = 3750 * TENSÃO MÁXIMA ADMISSIVEL - kg/cm²
α = 1,4 * COEFICIENTE DE SEGURANÇA A TRAÇÃO
ε = 0,8 * EFICIÊNCIA DE SOLDA
V= 2,90 * VELOCIDADE - m/s
S = 40% * SOBREPRESSÃO OU GOLPE DE ARIETE % QUEDA BRUTA

$H = [(e - e_s)* 2* \sigma f * kf] / d$

e= (mm)	e= (pol)	H (m)	H*** (m)	VÃO (m)	PESO (kg/m)	COMP. (m)	PESO (kg)
6,35	1/4	148,47	106,05	12,33	218,99		0
7,84	5/16	194,08	138,63	13,50	273,75		0
9,53	3/8	245,82	175,58	14,65	328,50	10	3614
12,7	1/2	342,86	244,90	16,43	438,02		0
15,88	5/8	440,20	314,43	17,88	547,54		0
19,05	3/4	537,24	383,75	19,08	657,05		0
22,23	7/8	634,59	453,28	20,11	784,12		0
25,4	1	731,63	522,59	21,00	876,04		0

e adotado = 9,53 mm PESO TOTAL (kg) = 7.227

Figura 6.10 – Dimensionamento do conduto forçado trecho bifurcado. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

Além da consideração da pressão real a partir do nível de NAM, foi também considerado um acréscimo de 40 % sobrepressão da atura entre o NAM e NAJ e outros 30 M.C.A a partir da linha de sobrepressão, e os resultados confirmam a utilização da chapa de 3/8” ou 9,53mm com total segurança.

O projeto de ancoragem em rocha do conduto forçado considerou um bloco de apoio que envelopa a bifurcação e berços de sustentação a cada 6 m.

6.3.6 Casa de Força e Canal de Fuga

A casa de força, posicionada à margem esquerda do rio Tourinho. Para assegurar a estanqueidade operacional do piso das máquinas, foi prevista a cota de proteção do casco em concreto armado posicionado na el. 486,50 m. Na tabela abaixo é possível observar as características da CGH Likes.

Tabela 6.4 – Caracteristicas da casa de força.

Estrutura/variável	Característica
Tipo	Casco estrutural abrigado
Comprimento	27,20 m
Largura	8,40m
Altura	12,15

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.



Figura 6.11 - Exemplo casa de força em execução da armadura**.** Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.



Figura 6.12 - Exemplo casa de força vista de jusante**.** Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

O fechamento lateral e a cobertura da casa de força serão executados em telhas metálicas.

A casa de força abrigará duas turbinas tipo Francis rotor simples de eixo horizontal, acopladas a dois geradores síncronos trifásicos autoventilados. Adotou-se, com margem de segurança, para fins de avaliações energéticas:

• Rendimento nominal para a turbina de 91,00%;

• Rendimento nominal para o gerador de 95,00%

Na tabela abaixo apresenta-se as características da tubrina 01.

Tabela 6.5 – Características da turbina 01

Estrutura/variável	Característica
Vazão de engolimento	5,95m³/s
Diâmetro do rotor	850 mm
Rotação Síncrona	514 rpm
Posição do eixo	Horizontal
Altura de sucção (Hs)	+ 1,40 m

Enquanto as características da turbina 02 podem ser observadas a seguir.

Tabela 6.6 – Características da turbina 02.

Estrutura/variável	Característica
Vazão de engolimento	2,98m³/s
Diâmetro do rotor	600 mm
Rotação Síncrona	514 rpm
Posição do eixo	Horizontal
Altura de sucção (Hs)	+ 1,70 m

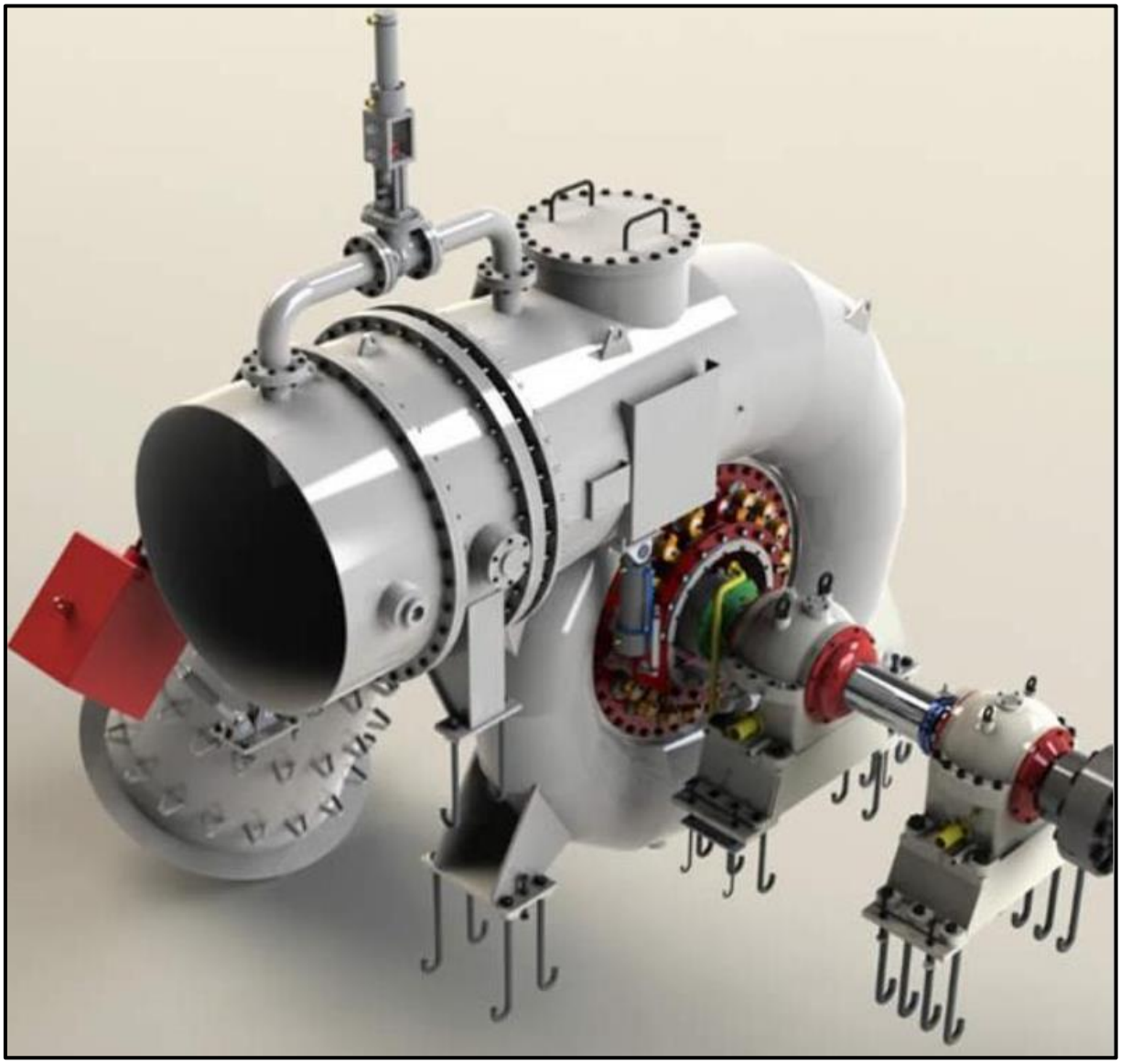


Figura 6.13 - Ilustração da turbina Francis rotor simples que será utilizada na CGH Likes. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

As características dos geradores 01 e 02 podem ser conferidas na tabela abaixo.

Tabela 6.7 – Características dos geradores.

Estrutura/variável	Característica
Potência unitária gerador 01	1407 kVA
Potência unitária gerador 02	704 kVA
Posição do eixo	horizontal
Rotação Síncrona	514 rpm
Número de polos	14
Rendimento máximo	95,0%
Frequência	60 Hz

Estrutura/variável	Característica
Fator de Potência	0,90
Tipo de Excitação	Brushless
Classe de Isolamento	F

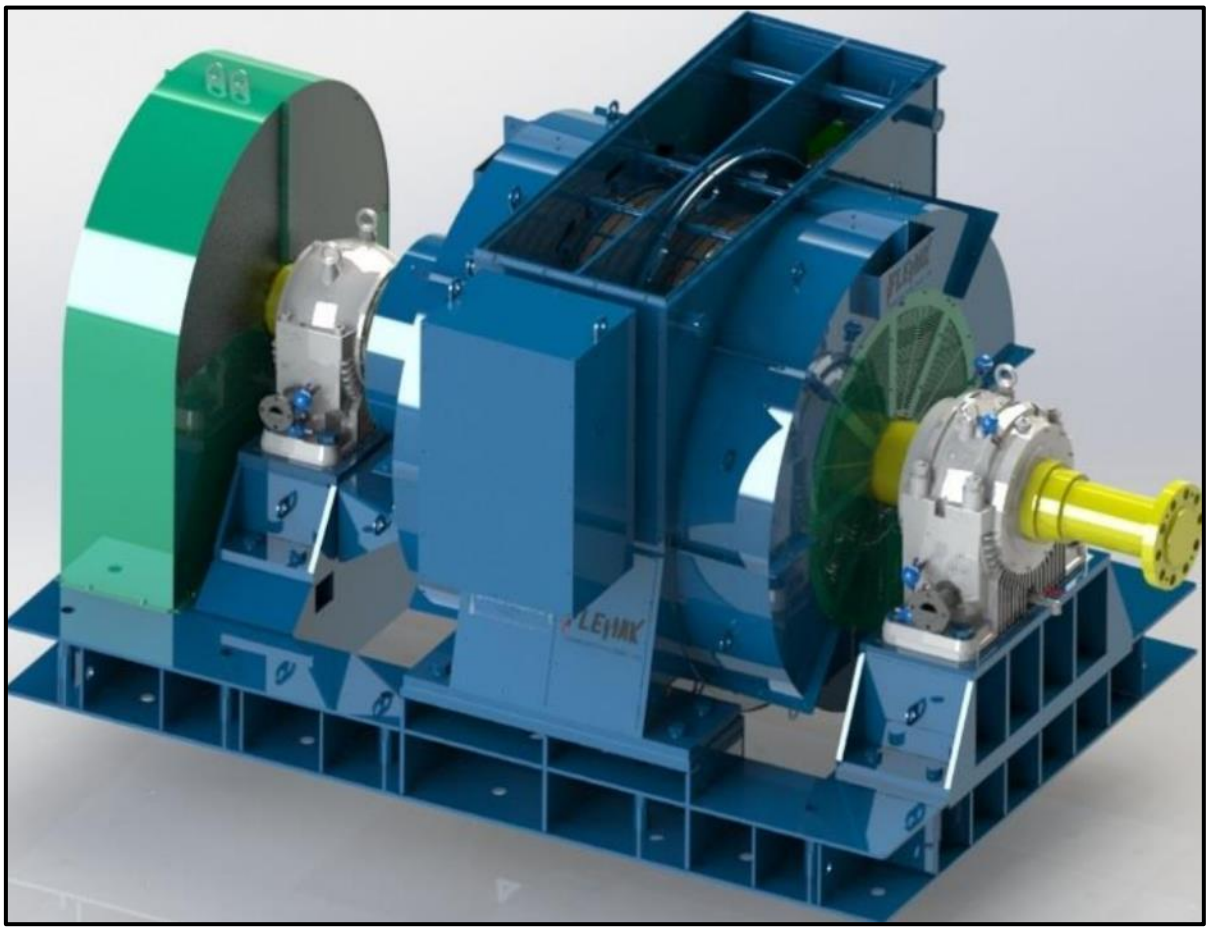


Figura 6.14 - Ilustração do modelo de gerador que será utilizado na CGH Likes. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

Considerando a 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, o que equivale ao fator indisponibilidade forçada e programada de 0,98.

O canal de fuga foi dimensionado para restituir a vazão de engolimento de 8,93 m³/s das turbinas ao leito natural do rio. Este canal será escavado em rocha à céu aberto. A seção será retangular, com base igual a 14 m e altura de água 1,0 m. Este canal possui comprimento de 53 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 0,64 m/s, que ocasiona pequenas perdas de carga e evita os efeitos danosos provocados por velocidades mais altas que as preconizadas pela ANEEL.



Figura 6.15 - Vista (de montante para jusante) do local de implantação do canal de fuga da CGH **.** Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

Note-se o afloramento rochoso basáltico de excelente qualidade na região da casa de força e canal de fuga.

6.3.7 Selo de Conteção Temporária e Ensecadeira

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

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 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 120 m³/s contemplando a proteção para a TR 20 anos, sendo suficiente por se tratar de uma estrutura temporária apenas para a fase executiva da casa de força.

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.

6.3.8 Subestação e Linha de Transmissão

A subestação elevatória (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-raio;
- Disjuntor;
- Transformador elevador, e caixa separadora de água e óleo.

Para interligação da CGH Likes ao sistema elétrico nacional, esta prevista a construção de uma linha de transmissão de 34,5kV até a subestação de Cafelândia do Oeste SE Cafelândia do Oeste, distante 1,34 km, projetada por acessos já existentes.

Inclusive, a concessionária Copel foi devidamente consultada sobre este traçado da linha de transmissão e expediu a Informação de Acesso IAC número 377-2021, a qual estão sendo tratadas as respectivas concessões.

6.3.9 Trecho de Vazão Reduzida

Entre a soleira de regularização e o canal de fuga da CGH Likes se formará o trecho de vazão reduzida com extensão de 3.530,00 metros, conforme planta que pode ser observada no **ANEXO 6.5**.

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, a

jusante do barramento, não poderá ser inferior a 80 % da vazão mínima média mensal, calculada com base nas vazões naturais observadas no local previsto para o barramento, 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 Salto Sapucaí (64790000), instalada no rio Sapucaia, com área de drenagem 692 km², o valor da vazão mínimo mensal observada resulta em 2,43 m³/s (3,50 l/s/km²) valor este registrado nos anos de 1988 e 2006.Para o eixo da CGH Likes o valor do Q7,10 resulta em 1,24 m³/s e 50 % Q7,10 equivale a 0,62m³/s que no caso representa um desconto de 8,60 % da vazão média de longo termo.

Propõe-se, portanto, a adoção do valor correspondente a 50 % Q7,10, como referência de vazão sanitária, correspondendo ao valor 2,21 l/s/km² onde é imperativo chegar-se a uma estimativa de geração realista do potencial e com um critério aderente ao que reza a cartilha do órgão ambiental e de recursos hídricos.

A seguir estão apresentados os valores de vazão mínima média diária esperada para sete dias de duração e variados tempos de retorno obtidos a partir da estação Salto Sapucaí (64790000) e considerando distribuições estatísticas de Log-Pearson III.

CÁLCULO DA VAZÃO MÍNIMA - LOG PEARSON TIPO III

Q7,10 VAZÃO MEDIA MÓVEL MINIMA ANUAL

ESTAÇÃO SALTO SAPUCAÍ (64790000)			EIXO DE CAPTAÇÃO CGH LIKES	
ÁREA DE DRENAGEM	692 km²		ÁREA DE DRENAGEM	281 km²
VAZÃO MIN. MÉD (Qm)	5,76 m³/s		VAZÃO MIN. MÉD. (Qm)	2,34 m³/s
VAZÃO MIN. REGISTRADA (Qmin)	2,43 m³/s		COEF. VAR. VAZÃO ESPECÍFICA	1,0000

ANO	Q7 m³/s	Q7/Qm	n	Q7 m³/s	Xi = LOG Q7	(Xi-Xmed)^2	(Xi-Xmed)^3
1966	4,52	0,78	1	1,83	0,2635	0,0045683	-0,0003088
1967	4,24	0,74	2	1,72	0,2358	0,0090797	-0,0008652
1968	4,44	0,77	3	1,80	0,2561	0,0056228	-0,0004216
1969	6,92	1,20	4	2,81	0,4485	0,0137818	0,0016179
1970	4,08	0,71	5	1,66	0,2194	0,0124858	-0,0013952
1971	8,16	1,42	6	3,31	0,5201	0,0357128	0,0067489
1972	8,05	1,40	7	3,27	0,5142	0,0335075	0,0061336
1973	9,01	1,56	8	3,66	0,5635	0,0540206	0,0125556
1974	3,24	0,56	9	1,31	0,1188	0,0450967	-0,0095767
1975	8,12	1,41	10	3,30	0,5182	0,0349961	0,0065468
1976	5,61	0,97	11	2,28	0,3576	0,0007009	0,0000186
1977	4,04	0,70	12	1,64	0,2154	0,0133854	-0,0015486
1978	2,44	0,42	13	0,99	-0,0033	0,1118711	-0,0374177
1979	2,97	0,52	14	1,21	0,0817	0,0622055	-0,0155147
1980	7,45	1,29	15	3,02	0,4806	0,0223581	0,0033431
1981	3,63	0,63	16	1,48	0,1691	0,0262662	-0,0042569
1982	4,73	0,82	17	1,92	0,2834	0,0022816	-0,0001090
1983	10,76	1,87	18	4,37	0,6404	0,0956784	0,0295952
1984	5,98	1,04	19	2,43	0,3854	0,0029489	0,0001601
1985	3,44	0,60	20	1,40	0,1448	0,0347033	-0,0064648
1986	3,30	0,57	21	1,34	0,1273	0,0415349	-0,0084649
1987	5,92	1,03	22	2,40	0,3810	0,0024894	0,0001242
1988	2,43	0,42	23	0,99	-0,0059	0,1136153	-0,0382962
1989	6,60	1,14	24	2,68	0,4279	0,0093641	0,0009061
1990	10,52	1,83	25	4,27	0,6307	0,0897567	0,0268906
1991	5,46	0,95	26	2,22	0,3462	0,0002260	0,0000034
1992	10,73	1,86	27	4,36	0,6390	0,0947944	0,0291860
1993	8,97	1,56	28	3,64	0,5614	0,0530182	0,0122078
1994	5,61	0,97	29	2,28	0,3576	0,0007009	0,0000186
1995	6,97	1,21	30	2,83	0,4516	0,0145110	0,0017480
1996	4,38	0,76	31	1,78	0,2501	0,0065664	-0,0005321
1997	5,19	0,90	32	2,11	0,3240	0,0000506	-0,0000004
1998	10,42	1,81	33	4,23	0,6266	0,0873066	0,0257971
1999	4,76	0,83	34	1,93	0,2864	0,0020033	-0,0000897
2000	7,39	1,28	35	3,00	0,4773	0,0213665	0,0031232
2001	10,63	1,85	36	4,32	0,6351	0,0924194	0,0280960
2002	4,59	0,80	37	1,86	0,2700	0,0037350	-0,0002283
2003	5,84	1,01	38	2,37	0,3747	0,0019032	0,0000830
2004	2,92	0,51	39	1,19	0,0738	0,0662079	-0,0170359
2005	3,32	0,58	40	1,35	0,1303	0,0403451	-0,0081037
2006	2,43	0,42	41	0,98	-0,0066	0,1140638	-0,0385231
2007	3,49	0,61	42	1,42	0,1520	0,0321023	-0,0057518
2008	6,92	1,20	43	2,81	0,4485	0,0137681	0,0016155
2009	3,17	0,55	44	1,29	0,1099	0,0489425	-0,0108275
2010	4,82	0,84	45	1,96	0,2913	0,0015857	-0,0000631
2011	6,26	1,09	46	2,54	0,4049	0,0054457	0,0004019
2012	3,83	0,66	47	1,55	0,1915	0,0195019	-0,0027234
2013	6,58	1,14	48	2,67	0,4269	0,0091683	0,0008779
2014	7,13	1,24	49	2,89	0,4615	0,0169955	0,0022156
2015	5,43	0,94	50	2,21	0,3436	0,0001564	0,0000020
2016	10,48	1,82	51	4,26	0,6290	0,0887436	0,0264366
2017	5,41	0,94	52	2,20	0,3419	0,0001164	0,0000013
2018	4,83	0,84	53	1,96	0,2925	0,0014880	-0,0000574
2019	2,55	0,44	54	1,04	0,0154	0,0996907	-0,0314762

ESTATISTICA DA SERIE GERADA

Xmed = 0,3311

VARIANÇA

s2 = 0,0342

DESVIO PADRAO

s = 0,1851

COEF. DA ASSIMETRIA

Cs = -0,0420

INTERPOLAÇAO

COEF\TR	2	5	10	25	50	100
0,0000	0,000	0,842	1,282	1,751	1,054	2,326
-0,0420	0,007	0,844	1,277	1,736	1,452	2,295
-0,1000	0,017	0,846	1,270	1,716	2,000	2,252

XT=Xmed - KT x s

QT,7=10(^')

TR	2	5	10	25	50	100
XT	0,330	0,175	0,095	0,010	0,062	-0,094
QT,7 m³/s	2,14	1,50	1,24	1,02	1,15	0,81

Figura 6.16 - Ajustes para a determinação das vazões de estiagem. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

EIXO DE CAPTAÇÃO CGH LIKES		
TR	Q 100% (m³/s)	Q 50% (m³/s)
2	2,14	1,07
5	1,50	0,75
10	1,24	0,62
25	1,02	0,51
50	1,15	0,58
100	0,81	0,40

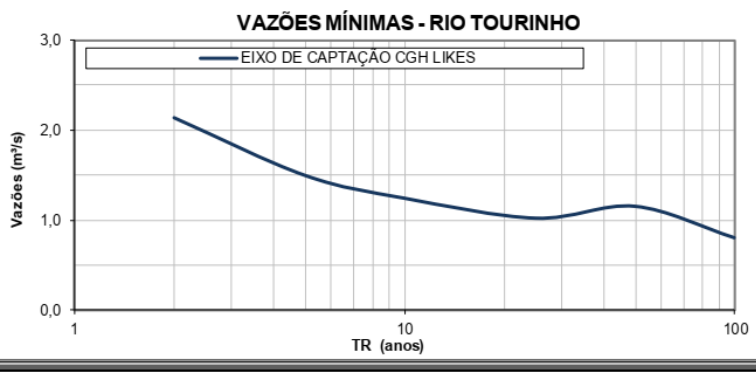


Figura 6.17 - Ajustes para a determinação das vazões de estiagem. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

Conforme mencionado no item soleira de regularização, a liberação da vazão remanescente, de 0,62 m^3/s se dará através de 10 orifícios com 200 mm de diâmetro dispostos em toda a extensão da soleira de regularização com cota de centro de pressão da el. 508,50 m, ou seja, 0,50 m abaixo do NAM previsto na el. 509,00m.

Observa-se que no aproveitamento proposto no rio Tourinho, 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 19% do tempo haverá liberação direta sobre a soleira de desvio, em módulos razoáveis contribuindo para a renovação da água no ambiente.

RIO TOURINHO - EIXO CGH LIKES - A.D = 281 km² - PERÍODO: Jan/1966 à Dez/2019

Tempo (%)	Vazão Média Mensal (m^3/s)
5	15,53
10	13,26
15	11,49
20	10,17
25	9,41
30	8,53
35	7,69
40	7,01
45	6,41
50	5,96
55	5,51
60	5,11
65	4,82
70	4,43
75	3,93
80	3,53
85	3,09
90	2,66
95	2,13
100	1,13

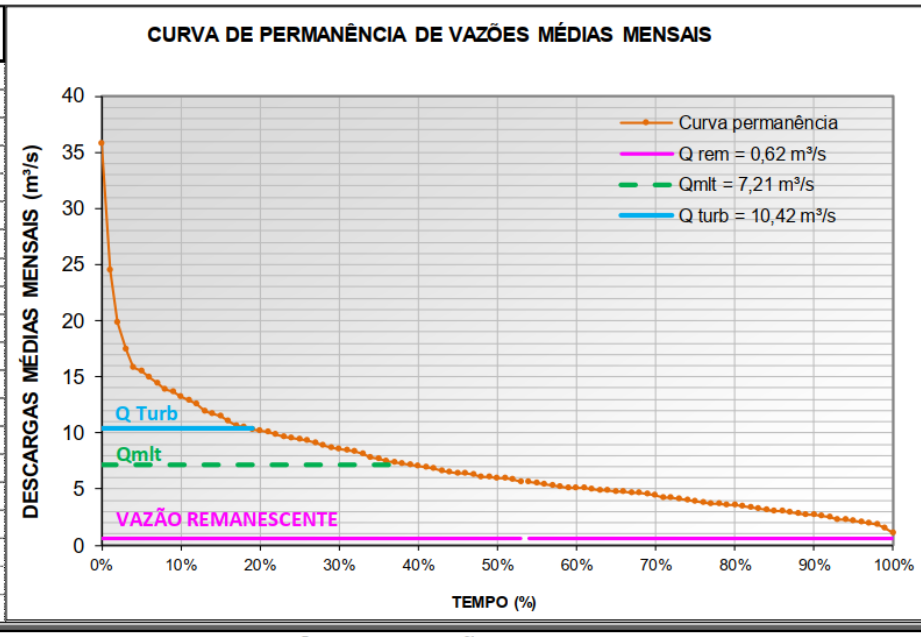


Figura 6.18 - Curva de permanência de vazões no eixo CGH Likes**.** Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

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:

$$Q= C . I . A /360$$

Sendo:

- Q= vazão de pico (m3 /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 6.19 - Coeficientes de Runnof de acordo com a característica da região em estudo. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, 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.

3.45 Equação de Cascavel (2010)

$$i = \frac{1.474{,}35 \times T_r^{0{,}156}}{(t + 13)^{0{,}827}}$$

Figura 6.20 - Equação da intensidade das chuvas válidas para a região em estudo.
Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

A área de drenagem de cada um dos 08 micro contribuintes em estudo foi extraído através do replanimetramento das Cartas Topográficas oficiais do Exército Brasileiro de códigos MI- 2818/4, MI2834/2 e MI2835/1. Os micro contribuintes totalizam uma área de drenagem adicional de 4,21 km² no TVR – Trecho de Vazão Reduzida compreendido entre a soleira de captação e o ponto de restituição das águas para o rio Tourinho. No **ANEXO 6.6** é possível observar área de drenagem dos afluentes do rio Tourinho no trecho de vazão sanitária do empreendimento.

Destaca-se que a soma da vazão advinda dos 08 micro contribuintes totaliza QTVR = 0,15 m³/s adicionados à vazão remanescente para a manutenção do permanente do TVR – Trecho de vazão reduzida da CGH Likes.

A seguir é possível observar o memorial de cálculo de vazões de cada um dos 08 micro contribuintes existentes no TVR – Trecho de vazão reduzida da CGH Likes.

MICRO BACIA 01 - A.D = 6,0 ha.			
1. Determinação das chuvas intensas			
Tempo de recorrência	Tr	0,0027	anos
Duração da chuva	t	360	min
Intensidade de chuva	i	**4,27**	mm/h
2. Cálculo da vazão pelo método racional			
Coeficiente de Runoff	C	0,125	adm
Intensidade de chuva	I	4,27	mm/h
Área drenagem microbacia	A	6,0	ha
Vazão definida na exutória	Q	**0,0089**	m³/s

MICRO BACIA 02 - A.D = 4,0 ha.			
1. Determinação das chuvas intensas			
Tempo de recorrência	Tr	0,00274	ano
Duração da chuva	t	600	min
Intensidade de chuva	i	**2,83**	mm/h
2. Cálculo da vazão pelo método racional			
Coeficiente de Runoff	C	0,050	adm
Intensidade de chuva	I	2,83	mm/h
Área drenagem microbacia	A	4,0	ha
Vazão definida na exutória	Q	**0,0016**	m³/s

MICRO BACIA 03 - A.D = 2,0 ha.			
1. Determinação das chuvas intensas			
Tempo de recorrência	Tr	0,00274	ano
Duração da chuva	t	600	min
Intensidade de chuva	i	**2,83**	mm/h
2. Cálculo da vazão pelo método racional			
Coeficiente de Runoff	C	0,050	adm
Intensidade de chuva	I	2,83	mm/h
Área drenagem microbacia	A	2,0	ha
Vazão definida na exutória	Q	**0,0008**	m³/s

MICRO BACIA 04 - A.D = 1,0 ha.			
1. Determinação das chuvas intensas			
Tempo de recorrência	Tr	0,00274	ano
Duração da chuva	t	600	min
Intensidade de chuva	i	**2,83**	mm/h
2. Cálculo da vazão pelo método racional			
Coeficiente de Runoff	C	0,050	adm
Intensidade de chuva	I	2,83	mm/h
Área drenagem microbacia	A	1,0	ha
Vazão definida na exutória	Q	**0,0004**	m³/s

MICRO BACIA 05 - A.D = 21,0 ha.			
1. Determinação das chuvas intensas			
Tempo de recorrência	Tr	0,00274	ano
Duração da chuva	t	600	min
Intensidade de chuva	i	**2,83**	mm/h
2. Cálculo da vazão pelo método racional			
Coeficiente de Runoff	C	0,050	adm
Intensidade de chuva	I	2,83	mm/h
Área drenagem microbacia	A	21,2	ha
Vazão definida na exutória	Q	**0,0083**	m³/s

MICRO BACIA 06 - A.D = 43,0 ha.			
1. Determinação das chuvas intensas			
Tempo de recorrência	Tr	0,00274	ano
Duração da chuva	t	600	min
Intensidade de chuva	i	**2,83**	mm/h
2. Cálculo da vazão pelo método racional			
Coeficiente de Runoff	C	0,050	adm
Intensidade de chuva	I	2,83	mm/h
Área drenagem microbacia	A	43,9	ha
Vazão definida na exutória	Q	**0,0172**	m³/s

MICRO BACIA 07 - A.D = 37 ha.			
1. Determinação das chuvas intensas			
Tempo de recorrência	Tr	0,00274	ano
Duração da chuva	t	600	min
Intensidade de chuva	i	**2,83**	mm/h
2. Cálculo da vazão pelo método racional			
Coeficiente de Runoff	C	0,050	adm
Intensidade de chuva	I	2,83	mm/h
Área drenagem microbacia	A	37,7	ha
Vazão definida na exutória	Q	**0,0148**	m³/s

MICRO BACIA 08 - A.D = 270 ha.			
1. Determinação das chuvas intensas			
Tempo de recorrência	Tr	0,00274	ano
Duração da chuva	t	600	min
Intensidade de chuva	i	**2,83**	mm/h
2. Cálculo da vazão pelo método racional			
Coeficiente de Runoff	C	0,050	adm
Intensidade de chuva	I	2,83	mm/h
Área drenagem microbacia	A	305,2	ha
Vazão definida na exutória	Q	**0,1199**	m³/s

Figura 6.21 - Memorial de cálculo das 08 micro contribuições existentes no TVR – Trecho de Vazão Reduzida da CGH Likes. Fonte: Projeto Básico CGH Likes, TOPKON Engenharia, 2021.

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 câmara de carga, e setor de escavações compreendido principalmente pelo canal adutor, além da região da casa de força, câmara de carga 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 e câmara de carga.

Analisando a sequência de atividades propostas, destaca-se, que o caminho crítico do cronograma primeiramente as escavações do canal adutor, seguido da execução da casa de força.

Propõem-se como data de início de implantação o mês de janeiro de 2023. 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 2025, podendo ser antecipado de acordo com a fluência dos trabalhos executivos, conforme cronograma apresentado a seguir.

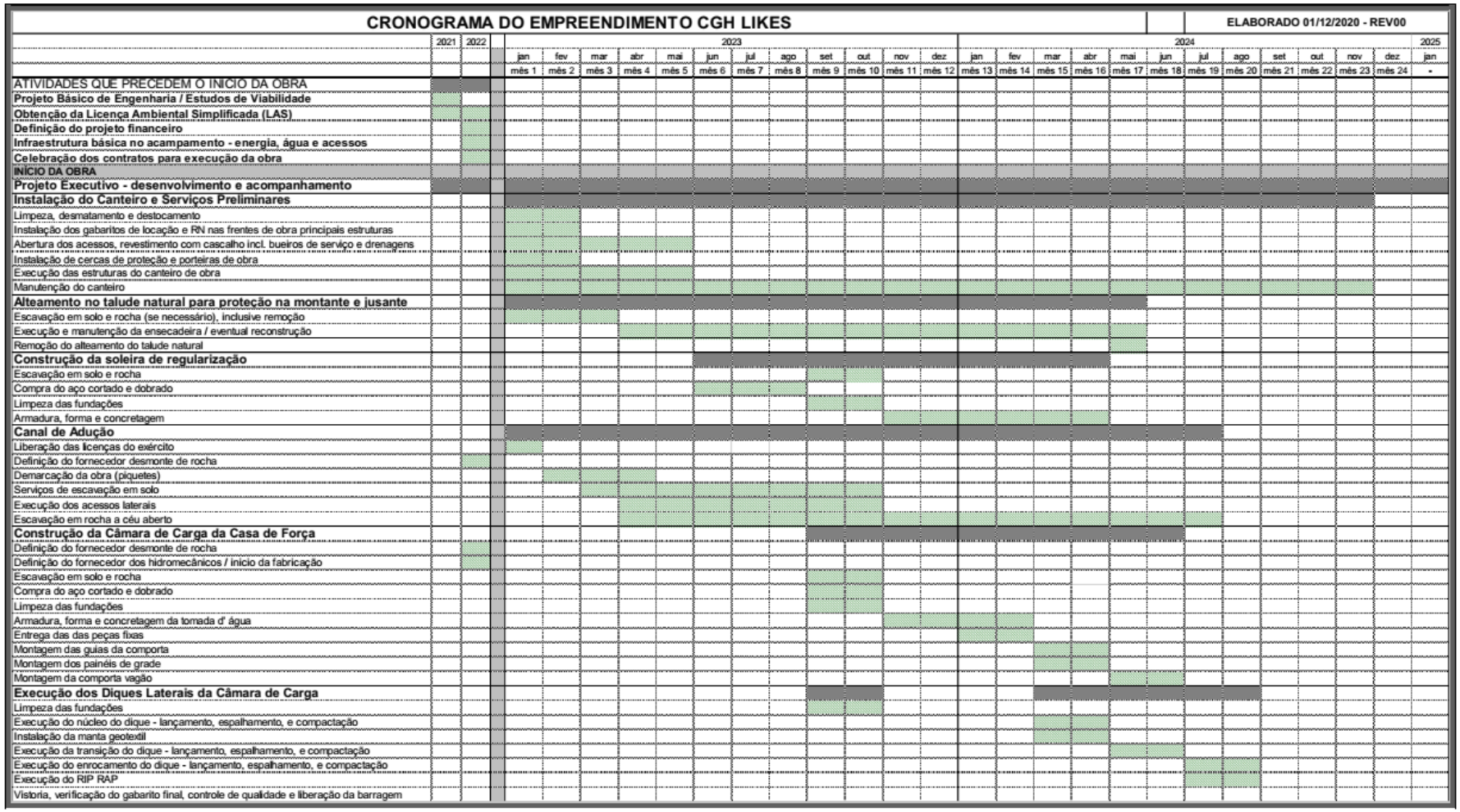


Figura 6.22 – Cronograma de implantação da CGH Likes.

6.5 Sistemas e Obras de Suporte

6.5.1 Infraestrutura Local

Braganey - 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 uma 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 esquerda do rio Tourinho, nas imediações da câmara de carga e da estrutura da casa de força e foi previsto uma área de até 5.000 m^2 para a instalação das seguintes estruturas:

• Refeitório com cozinha industrial;

• Atendimento ambulatorial;

• Escritório administrativo;

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

• Almoxarifado;

• Central de concreto;

• 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.

Destaca-se que não haverá alojamento no canteiro de obras, será dada preferência pela contratação de moradores dos municípios de Braganey, Campo Bonito 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 dos municípios mencionados (casas ou hotel).

No **ANEXO 6.7** apresenta-se planta do canteiro de obras da CGH.

6.5.3 Logísitica da Obra

O projeto executivo da CGH Likes 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. Estes materiais serão preservados para uso na própria obra, sendo a rocha abundante neste local, onde parte será utilizada na execução da ombreira direita do canal adutor em seu trecho final antes da câmara de carga. O enrocamento, em parte seria transportado para um britador para prover o material agregado para o concreto; outra fração seria depositada localmente para apoiar as ensecadeiras.

O canal foi projetado em seção mista de corte e aterro, de sorte que utilizará o próprio material do corte de sua caixa hidráulica para a execução da estrada lateral e manutenção das estradas rurais na região de transito de máquinas.

Finalizadas as etapas de escavação dar-se-á início a obra civil. As seguintes atividades serão executadas simultaneamente: Casa de força, câmara de carga e canal 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 CGH Likes Geradora de 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.

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

Para fase de obras da CGH Likes foram previstos dois bota-foras, sendo um com área de 2,60 ha situado em área sem vegetação arbórea nas proximidades da casa de força e um com área de 1,80 ha, também projetado em local sem vegetação arbórea nas proximidades do canal de adução. A localização dos bota-foras pode ser observada na imagem abaixo e de forma mais detalhada em planta apresentada no **ANEXO 6.8**.

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 6.8 – Volumes escavação por estrutura.

Estrutura	Tipo de escavação	Volume (m^3)
Casa de força	Comum	524
	Rocha a céu aberto	866
Soleira vertente	Rocha a céu aberto	10
Canal de adução	Comum mista solo e material de terceira	19.430
	Rocha a céu aberto	113.393
Câmara de carga	Comum	110
	Rocha a céu aberto	46
Conduto forçado	Comum, em parte manual	1.075
	Rocha a céu aberto	252
Canal de fuga	Comum	285
	Em rocha a céu aberto	2.236

Conforme já mencionado, estes materiais serão preservados para uso na própria obra, sendo a rocha abundante neste local, onde o volume de aproximadamente 22.655 m^3 será utilizado na execução da ombreira direita do canal adutor em seu trecho final antes da câmara de carga, 1.308 m^3 será utilizado para formação da ensecadeira melhorias, ainda haverá usos para melhorias em acessos e demais atividades na fase de obras.

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 Acessos

O local de implantação da CGH Likes localiza-se na área rural do município de Braganey - PR. O centro urbano mais próximo do local de implantação do empreendimento também é Braganey - PR, distante cerca de 14 km das obras.

O acesso ao local da usina pode ser feito a partir do centro do município pela rodovia PR – 474 asfaltada de excelente qualidade e trecho de estrada de terra onde encontram-se as obras. O croqui de acesso à obra pode ser observado no **ANEXO 6.3**.

Internamente à obra, acessos serão implantados sem maiores dificuldades. O acesso que interligará o setor de captação das águas e canteiro a casa de força já existe e tem fluxo constante de maquinários para a lavoura e pecuária, apenas o tramo final que liga este acesso existente às obras da soleira de captação e casa de força necessitam de pequenos desmontes localizados para se estabelecer o patamar da estrada.

No **ANEXO 6.8** é possível observar os trechos de acessos existentes na área interna da obra e também os locais onde será necessário implantar acessos entre as estruturas do empreendimento.

6.5.9 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.

7 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

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

Na ALTERNATIVA 01 DESCARTADA, mantendo-se a potência instalada de 1,90 MW (e 1,12 MW de energia firme) propunha-se a execução de um túnel adutor com seção de 4,0 m arco retângulo e 1.873 m de comprimento para o direcionamento das águas até a casa de força. Por conta da limitação no desnível bruto existente, o túnel adutor deveria ser pressurizado.

Ainda assim, nesta alternativa se fazia necessário a execução de uma barragem com 6,0 m de altura, para que a lâmina d'agua atingisse 2,0 m acima do emboque do túnel, de forma a mitigar a ocorrência de vórtices e promover o regime de escoamento linear pelas paredes rugosas do túnel adutor. Com a barragem nesta altura haveria formação de reservatório com 3,9 hectares. O arranjo desta alternativa DESCARTADA pode ser observado no **ANEXO 7.1.**

Neste caso essa alternativa apresentou os seguintes obstáculos:

1- A execução do túnel adutor com volume de 26.746 m³ ao custo unitário de R$ 380,00 /m³ de escavação subterrânea somado aos tratamentos com tirantes e injeções, juntos

totalizam 12 milhões de reais, onerando os custos limites previstos para a implantação da obra com potência instalada de 1,90 MW;

2- O desinteresse do proprietário das terras da margem direita pela negociação das áreas de reservatório e APP, ainda que tenha sido proposto diversas modalidades de negociação, tais como, a compra, o arrendamento e até a composição societária para que pudesse ser instalada uma barragem e seu respectivo reservatório; Importante mencionar que por se tratar de um aproveitamento hidrelétrico classificado como CGH (até 5,0MW), a principal premissa é a prévia negociação das áreas necessárias à sua implantação, haja vista, não haver o direito de expedição de DUP – Declaração de Utilidade Pública pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

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, objeto do presente RAS possuirá arranjo com circuito hidráulico em canal 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 2,50m de altura apenas com a função de condução das águas para o circuito hidráulico.

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 em 34,5kV por acessos existentes para a até a subestação de chaves Cafelândia do Oeste de propriedade da COPEL (distante 1,34km);
- Busca de um balanço de escavações obrigatórias no canal equilibrado com a necessidade de enrocamento e agregados de tal forma a eliminar a necessidade de caixas de empréstimo ou extensas áreas de 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

descarte de área alagada efetiva e a contínua fiscalização e preservação das APPs naturalmente existentes naquela região.

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 Francis Simples de eixo horizontal com diferentes capacidades de engolimento e ambas com 514 rpm, acopladas 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 6.4** 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 com sacos de solo-cimento nesta soleira, para a uniformização e evitar perdas d'água por frestas e sulcos na fundação;
- Não formação de reservatório e área de preservação permanente evitando desentendimento com o morador da área direita que não possui interesse em negociar sua terra; a manutenção do rio Tourinho em seu leito natural interfere menos no ambiente local;
- Proposta de uma 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 um 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, e;

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 Likes optou pela aquisição de maquinários e mão de obra própria de forma a reduzir o custo unitário de R$ 42,00/m³ para R$ 35,00/m³.

Considerando o exposto a **ALTERNATIVA 02 SELECIONADA** é mais competitiva técnica e economicamente, tendo em vista a modalidade de comercialização da energia através da modalidade de Geração Distribuída em que os preços praticados fomentam a sua execução. E apresenta menos impactos ambientais, econômicos e sociais por apresentar arranjo compacto, com a manutenção do rio Tourinho em seu leito natural e por afetar apenas uma propriedade, 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)

É a área de objeto da caracterização regional dos estudos ambientais antes da implantação do empreendimento, englobando as variáveis susceptíveis de sofrer, direta ou indiretamente, efeitos das ações referentes às fases de implantação e operação do empreendimento.

A Área de Influência Indireta (AII) considerada para os estudos dos meios físico e biótico abrangeu a Sub-bacia do rio Tourinho, que perfaz área de 22.363,9 hectares. Um mapa contemplando a delimitação da AII dos meios físico e biótico para os estudos ambientais da CGH Likes constitui o **ANEXO 8.1** deste RAS.

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 sub-bacia do rio Tourinho 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 os municípios de Braganey e Campo Bonito – PR. Um mapa contemplando a delimitação da AII do meio socioeconômico e localização da CGH constitui o **ANEXO 6.2** deste RAS.

O critério adotado na delimitação na Área de Influência Indireta para o meio socioeconômico, incluiu os municípios que serão objeto de intervenções decorrentes da instalação do empreendimento. O critério adotado 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.

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 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 457,5 hectares.

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

No **ANEXO 8.2** deste RAS é apresentado o mapa de delimitação da AID do empreendimento sob imagem de satélite.

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 47,5 hectares.

Uma planta de detalhamento da ADA para a CGH contemplando as estruturas do empreendimento é apresentada no **ANEXO 8.3** deste RAS.

9. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

9.1 MEIO FÍSICO

9.1.1 Geologia, Geomorfologia, Espeologia e Pedologia

a) Geologia

A bacia hidrográfica do Rio Tourinho 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 no **ANEXO 9.1.**



Figura 9.1 – Vista da rocha basáltica registrada na área de implantação da CGH Likes.



Figura 9.2 – Vista da rocha basáltica registrada na área de implantação da CGH Likes.

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 Likes, 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 Likes 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.

No **ANEXO 9.2** é possível observar a localização da CGH Likes na bacia sedimentar do Paraná na unidade morfoestrutural terceiro planalto paranense.

c) Estratigrafia

A coluna estratigráfica utilizada está representada na imagem abaixo.

PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA
Quaternário			Depósitos de talus e solo coluvionar. 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) Estruturas tectônicas

Os lineamentos do arcabouço estrutural na área de estudo, assim como no restante da Bacia do Paraná, podem ser reunidos em duas direções principais: NE-SW (N40º-70ºE) e NW-SE (N30º-50ºW). Nos lineamentos visíveis na Bacia do Paraná pode-se observar um marcante padrão de feições lineares em forma de X, podendo ser divididas em três grupos de acordo com suas orientações (NW-SE, NE-SW e E-W). As duas mais importantes são as orientações NW-SE e NE-SW, as quais constituem zonas de fraqueza antigas que foram reativadas durante a evolução da bacia (Zalán et al. 1987).

Segundo Zalán et al. (1987), as falhas de direção NE-SW são geralmente constituídas por uma única falha larga ou uma zona de falha retilínea, com frequentes evidências de movimentações transcorrentes. Já os diversos lineamentos de direção NW-SE estão normalmente preenchidos por diques de diabásio dos arqueamentos estruturais relacionados ao vulcanismo fissural continental da Bacia do Paraná. As formações pertencentes ao Grupo São Bento têm densidade baixa de fraturamento, não apresentando um padrão definido. As fraturas têm pequenas aberturas apresentando descoloração devido à lixiviação. São geralmente de persistência e regularidade variáveis.

A área encontra-se próximo ao lineamento Rio Piquiri, de direção NW, e com influência da Falha de Jacutinga, de direção NE. Estas estruturas comumente formam linhas de fraqueza e controlam as direções preferências das drenagens. Nos basaltos desenvolve-se, geralmente, uma zona bastante densa de fraturas devida ao fraturamento conjugado, o qual forma duas famílias de juntas, oblíquas entre si nas vizinhanças dessa faixa cataclástica.

e) Estruturas atectônicas

Nas regiões constituídas por derrames de basalto, as feições atectônicas possuem características bem conhecidas, interferindo diretamente na modelagem dos relevos regionais.

Os principais tipos de feições atectônicas relacionadas aos terrenos basálticos são: contato de derrames; fraturamentos colunares presentes nos núcleos dos derrames e fraturamentos sub horizontais originados pelo resfriamento diferenciado das várias camadas de um derrame.

Quando se observa a disposição das fraturas em posição sub-horizontalizada, a geração de alívios de tensões produz modelagem de relevo que acompanham a configuração dos vales adjacentes.

f) Sismicidade

Na região de implantação da CGH Likes, 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.

g) Recursos Minerais

Em consulta realizada à Agência Nacional de Mineração (consulta realizada dia 27.10.2021) observou-se 2 processos ativos relativos à extração mineral no município de Braganey, ambos para água mineral e 5 processos inativo. Para o município de Campo Bonito não há processos ativos em andamento para extração mineral, há apenas 8 processos inativos. Os dados refente à extração mineral nos municípios podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 9.1 – Processos registrados junto à Agência Nacional de Mineração para o municípios de Braganey e Campo Bonito-PR.

Processo	Tipo de requerimento	Fase atual	CPF/CNPJ do titular	Nome do titular	Municípios	Substâncias	Tipos de Uso	Situação
6.428/2018	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	***.763.721-**	NESTOR JOBERTE GARCIA MARQUES	BRAGANEY/PR	ÁGUA MINERAL	Engarrafamento	Ativo
826.467/2018	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Requerimento de Pesquisa	***.424.399-**	SAMUEL GUILHERME IADWIZAK	BRAGANEY/PR	ÁGUA MINERAL	Engarrafamento	Ativo
826.982/2013	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	***.120.268-**	Lais Vianna de Mello Carneiro	BRAGANEY/PR	ÁGUA MINERAL	Engarrafamento	Inativo
826.961/2014	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Disponibilidade	***.492.679-**	Valdemar Carletto	BRAGANEY/PR	BASALTO BASALTO	Brita Pedra de talhe	Inativo
826.024/2012	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	***.877.879-**	Luiz Carlos Correia da Silva	BRAGANEY/PR	BASALTO	Brita	Inativo
826.119/2006	Requerimento de Registro de Extração	Disponibilidade	95.595.013/0001-67	PREFEITURA MUNICIPAL DE IGUATU	BRAGANEY/PR	BASALTO	Pedra de talhe	Inativo
826.313/2006	Requerimento de Registro de Extração	Disponibilidade	78.121.902/0001-73	BRAGANEY PREFEITURA MUNICIPAL	BRAGANEY/PR	BASALTO	Pedra de talhe	Inativo
826.213/2013	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	03.030.002/0001-11	Pavimentações e Terraplenagens Schmitt Ltda	CAMPO BONITO/PR GUARANIAÇU/PR	BASALTO	Brita	Inativo
826.332/2000	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Autorização de Pesquisa	***.186.078-**	FRANCISCO FERNANDO FONTANA	BRAGANEY/PR CAMPO BONITO/PR	SAIBRO	Construção civil	Inativo
826.249/2001	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Disponibilidade	33.592.510/0001-54	VALE S.A.	CAMPO BONITO/PR	OURO	Industrial	Inativo
826.248/2001	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Disponibilidade	33.592.510/0001-54	VALE S.A.	CAMPO BONITO/PR	OURO	Industrial	Inativo
826.247/2001	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Disponibilidade	33.592.510/0001-54	VALE S.A.	CAMPO BONITO/PR CASCAVEL/PR	OURO	Industrial	Inativo
826.253/2001	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Disponibilidade	33.592.510/0001-54	VALE S.A.	CAMPO BONITO/PR IBEMA/PR	OURO	Industrial	Inativo
826.252/2001	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Disponibilidade	33.592.510/0001-54	VALE S.A.	CAMPO BONITO/PR IBEMA/PR	OURO	Industrial	Inativo

Processo	Tipo de requerimento	Fase atual	CPF/CNPJ do titular	Nome do titular	Municípios	Substâncias	Tipos de Uso	Situação
826.251/2001	Requerimento de Autorização de Pesquisa	Disponibilidade	33.592.510/0001-54	VALE S.A.	CAMPO BONITO/PR CATANDUVAS/PR IBEMA/PR	OURO	Industrial	Inativo

Fonte: https://sistemas.anm.gov.br/scm/extra/site/admin/pesquisarprocessos.aspx

Na região de implantação da CGH o bem mineral de interesse é principalmente o basalto, tanto para a produção de agregados, quanto para saibro. Especificamente, para ADA e AID da CGH Likes não há registro de processos minerários, conforme pode ser observado no mapa apresentado no **ANEXO 9.3,** elaborado com dados obtidos no Departamento Nacional de Mineração e Agência Nacional de Mineração (última atualização outubro de 2021), desta maneira a implantação da CGH não irá interferir na extração mineral da região.

a) 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 9.4 - Índices Geotécnicos

b) 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.

b.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.

b.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.

b.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 Espeleologia

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 97,6 km em linha reta, conforme pode ser observado no **ANEXO 9.4**.

9.1.3 Pedologia

Na bacia hidrográfica do Rio Tourinho, de acordo com levantamento de Reconhecimento de solos do Estado do Paraná, escala 1:600.000 (EMBRAPA/IAPAR, 1984), modificado de acordo com a nova classificação proposta pela EMBRAPA, sistema brasileiro de classificação dos solos (EMBRAPA, 1999) registra-se a ocorrência principalmente de latossolos, neossolos e nitossolos.

Por sua vez, na ADA da CGH Likes registra-se apenas solos classificados como neossolos litólicos eutróficos, na AID registra-se além do neossolo os latossolos vermelhos distroféricos, conforme pode ser observado em mapeamento apresentando no **ANEXO 9.5**.

O solo do tipo neossolo litólico distrófico, que é um solo com pequeno desenvolvimento pedogenético, caracterizado por pequena profundidade (não ultrapassa 50 cm), típicos das regiões de relevo mais dissecado ou íngreme. Solo com impedimentos para a produção agrícola e florestal, com pequena profundidade e pedregosidade que dificultam a penetração e a exploração de água e nutrientes pelas raízes de plantas (IAC).

Para avaliação do solo existente na área de implantação da CGH Likes realizou-se análise de três amostras, sendo uma da região da soleira (barramento), uma do canal de adução e uma da região da casa de força. As três amostras mativeram padrões semelhantes, com prevalência de argila, seguida de silte e areia, sendo desta maneira classificado como solo argiloso, conforme pode ser observado em laudo apresentado no **ANEXO 9.6**.



Figura 9.5 – Vista do solo registrado na região de implantação da CGH Likes

O solo com textura argilosa apresenta as seguintes características (SILVA, 2019):

- Profundo;
- Transição difusa entre camadas A e B, formação de grãos pequenos e compactos;
- Quantidades de óxidos de ferro e alumínio;

- Maior capacidade de retenção de água, mas não necessariamente essa água está mais disponível para as plantas em crescimento;
- Mais resistente à erosão;
- Maior possibilidade de compactação.

Enquanto que solo do tipo latossolos vermelhos distroférricos, registrado na AID do empreendimento, compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto horizonte hístico. Apresenta cor vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. As regiões em que esse solo ocorre, geralmente são responsáveis por grande parte da produção de grãos do país, pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Em menor expressão, podem ocorrer em áreas de relevo ondulado (EMBRAPA).

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). No **ANEXO 9.7** apresenta-se a capacidade de drenagem do solo registrada na AII, AID e ADA. Na AII e ADA é classificada como moderada e muito boa, enquanto que na ADA registra-se apenas a classificação de moderada. Por sua vez, a declividade registrada na ADA e AID, em sua maior maior é de 0 a 10 % (variando de plano a ondulado).

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.

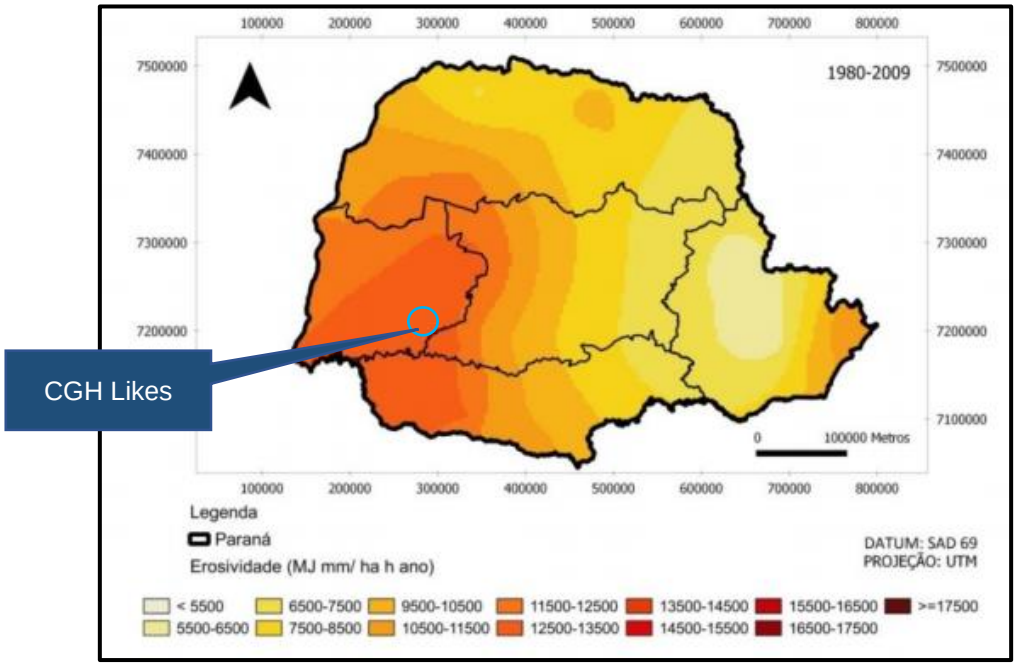


Figura 9.6 – Mapa do estado do Paraná com a distribuição espacial da erosividade anual das chuvas, elaborado com dados obtidos entre 1980 e 2009. Fonte: Adaptado de NETO et al, 2018.

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 (NETO et al, 2018), como é caso do município de Braganey, onde se pretende instalar a CGH Likes.

Complementarmente a AID da CGH foi avaliada com relação à suscetibilidade erosiva, com base em dados da EMBRAPA PRONASSOLOS E CPRM, onde observa-que 49,95 % da AID e ADA apresentam suscetibilidade erosiva muito alta e 25,98 % apresenta suscetibilidade erosiva média, conforme pode ser observado no mapa no **ANEXO 9.8.** Ao analisar os dados da AII verifica-se que suscetibilidade erosiva pode ser classificada como média, sendo que a maior potencialidade de erosão é observada nas

proximidades do rio Tourinho. Importante mencionar que a ocorrência de processos erosivos possuem forte relação com os usos do solo.

9.1.2 Recursos Hídricos

9.1.2.1 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.

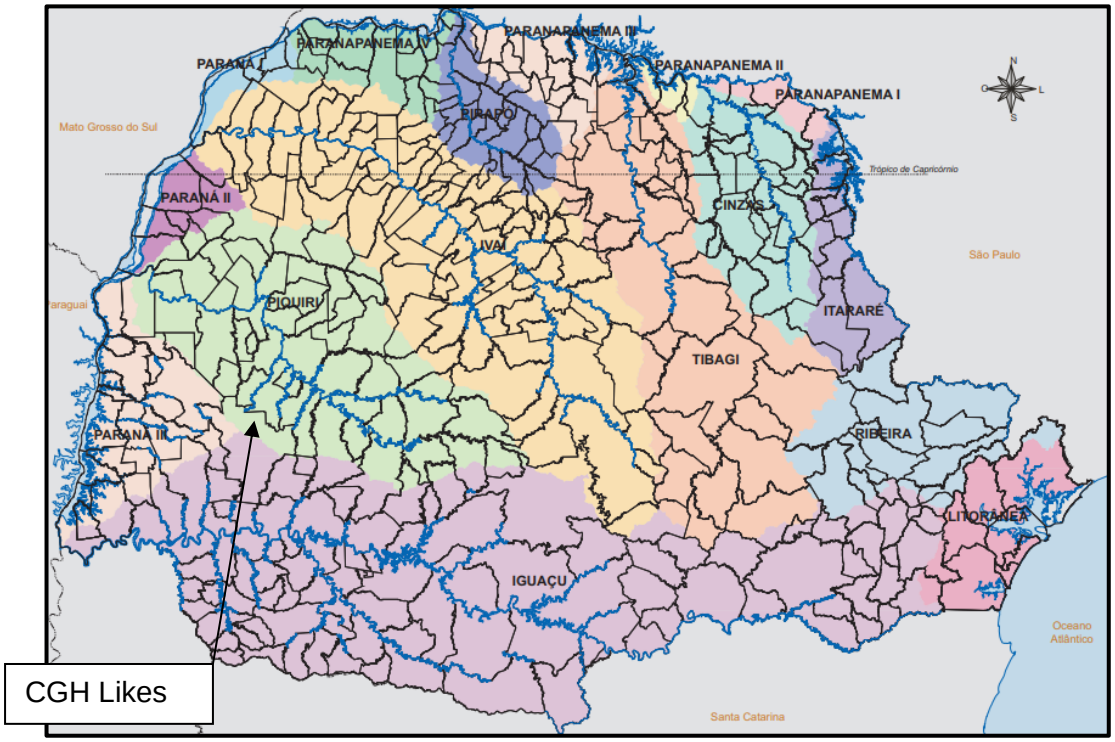


Figura 9.7 – Mapa das Bacias Hidrográficas do estado do Paraná e localização da CGH Likes na bacia hidrográfica do rio Piriqui.

A bacia hidrográfica do rio Piquiri abrange uma área de drenagem igual a 24.156 km², localiza-se integralmente no estado do Paraná, no quadrilátero formado pelas coordenadas geográficas aproximadas de 23°38’ e 25°19’ de latitude sul e 51°37’ e 54°07’ de longitude oeste é limitada ao norte pela bacia do rio Ivaí, e ao sul pela bacia do rio Iguaçu, ambos afluentes do rio Paraná, pela margem esquerda. (CONSÓRCIO PIQUIRI, 2019).

O rio Piquiri tem suas nascentes na Serra do São João, na divisa dos municípios Turvo e Guarapuava, estado do Paraná, em altitudes da ordem de 1040,0m. Das nascentes o rio Piquiri percorre cerca de 660km até sua foz no rio Paraná, na divisa dos municípios de Altônia e Terra Rocha, em altitudes da ordem de 220,0m. Parte desse trajeto ocorre na direção geral leste-oeste, até a divisa dos municípios Laranjal e Marquinho, a partir de onde inflete para a direção geral sudeste-noroeste, até desaguar, pela margem esquerda, no rio Paraná (CONSÓRCIO PIQUIRI, 2019).

Com relação ao clima, a bacia do rio Piquiri situa-se em uma região apresenta aspecto climatológico tipicamente temperado, caracterizado por um regime de precipitação quase eqüitativa ao longo do ano, ou seja, é quase impossível pela climatologia prever a época ou o trimestre do ano que as máximas e mínimas concentrações irão se verificar devido à

circulação atmosférica, onde o principal sistema de correntes perturbadas são provenientes do anticiclone polar e sua frente (CONSÓRCIO PIQUIRI, 2019).

Ao longo do seu percurso recebe como principais contribuintes, de montante para jusante, os rios do Cobre, Bandeira, Cascudo, Feio, São Francisco, Tourinho (objeto de estudo), Melissa, Jesuítas, Verde, Encanto e Azul, pela margem esquerda. Pela margem direita, contribuem os rios Cantu, Sapucaí, Goio Bang, Goio-êre, Jangada e Xambré (CONSÓRCIO PIQUIRI, 2019).

A CGH Likes será implantada no rio Tourinho (sub-bacia rio Tourinho), o referido corpo hídrico nasce próximo ao município de Catanduvas, desenvolvendo-se numa extensão desenvolvida superior a 100,0 km até formar o rio Piquiri, com um desnível total da nascente até a foz de aproximadamente 400 m (RAS CGH Cachoeira Baixa). Na Imagem abaixo é possível observar a CGH Likes dentro dos limites da sub-bacia hidrográfica do rio Tourinhos.

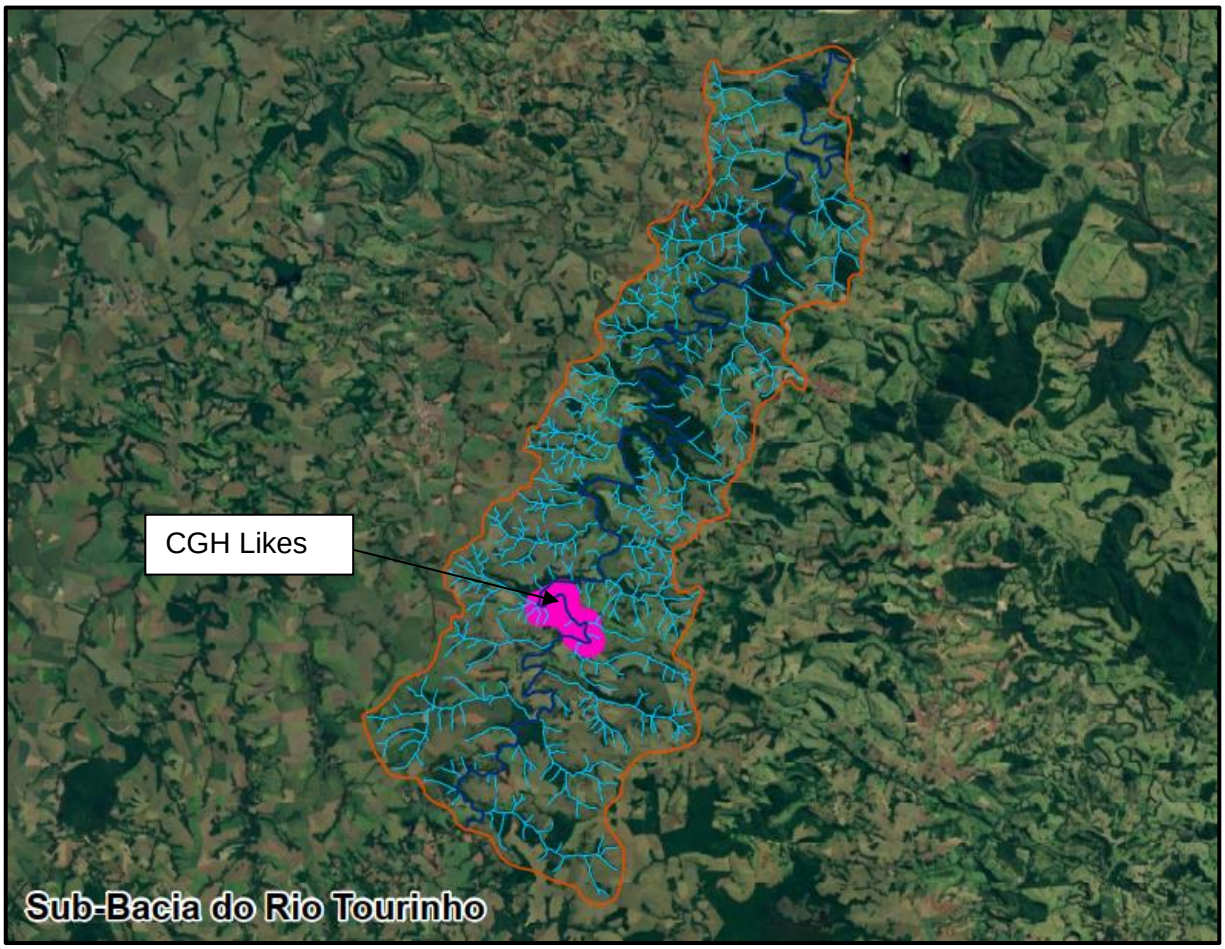


Figura 9.8 – Localização da CGH Likes na sub-bacia do rio Tourinho.

a.1 Enquadramento 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 e da Portaria SUREHMA nº 020/92 de 12 de maio de 1992 a qual refere-se exclusivamente à bacia do Iguaçu.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, as águas são classificadas segundo seus usos preponderantes":

I – Classe 1 – águas destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;

II – Classe 2 – águas 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);

III - Classe 3 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais;

IV – Classe 4 – águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística e ao abastecimento industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.

Ainda sobre a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, 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 classe7I, porém aquelas enquadradas na legislação anterior permanecerão na mesma classe até o reenquadramento."

Com relação à Portaria SUREHMA n° 017 de 31/10/1991 são enquadrados os rios pertencentes à bacia do rio Piquiri, em sua maioria classificado como classe 2.

Desta maneira o rio Tourinho, que pertence à bacia do rio Piquiri enquadra-se em águas de classe 2.

De acordo com classificação proposta por Strahler, o rio Tourinho enquadra-se em rio de quinta ordem, de modo que é formado pelo encontro de dois rios da quarta ordem. No **ANEXO 9.9** é possível observar o rio Tourinho com relação às ordens de enquadramento.

a.2 Qualidade da Água do Rio Tourinho

Para avaliação da Qualidade da Água e invertebrados aquáticos (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) do rio Tourinho, a 1ª campanha de amostragem ocorreu em outubro de 2021 e a 2ª será executada durante a estação de verão. O relatório com os dados consolidados será apresentado ao IAT em protocolo complementar. No **ANEXO 9.9 A** é possível observar os laudos de água, no **ANEXO 9.9 B** apresenta-se o relatório preliminar da comunidade fitoplanctônica e no **ANEXO 9.9 C** consta o relatório do levantamento preliminar da comunidade zooplantônica.

a.3 Usos da água do rio Tourinho

Com relação aos usos da água do rio Tourinho, 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 Tourinho

Na região de implantação da CGH Likes 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 9.9 – Vista de trecho do rio Tourinho sem antropização.



Figura 9.10 – Vista de trecho do rio Tourinho 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. No trecho objeto de estudo, o leito do rio é rochoso e com prevalência de ambiente lótico, sem acúmulos de materiais que indique o assoreamento do corpo hídrico.

a.5 Estudos hidrológicos

Para os estudos hidrológicos da sub-bacia do rio Tourinho realizou-se o levantamento nos bancos de dados Hidroweb da ANA para selecionar postos fluviométricos próximos ao eixo de interesse e que apresentassem maior similaridade possível com a região onde será construída a CGH Likes. Para escolha dos posto utilizou-se os seguintes critérios:

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

Atendendo a estes critérios foram selecionados os seguintes postos, conforme dados expressos na tabela abaixo.

Posto selecionado	Código DNNAE	Rio	Área de drenagem (km2)	Início	Fim	Período de anos	Entidade	Latitude	Longitute
GOIO -BANG	64785000	Rio Goio Bang	1340	Ago-67	Abr-19	53	IAT-PR	24º37'1.84" S	52º52'0.96" W
SALTO SAPUCAÍ	64790000	Rio Sapucaia	692	Jan-66	Dez-19	52	IAT-PR	24º38'0.87" S	52º61'1.81" W
EIXO CGH LIKES	-	Tourinho	281	Jan/1966	Dez/2019	53	-	24º53'38.74" S	53º03'44.91" W

A área de drenagem de 692 km² da estação Salto Sapucaí (64790000) e de 1340 km² da estação Ponte do Goio-Bang (64785000) foram utilizadas conforme dado oficial homologado pela ANA.

Para o levantamento da área de drenagem da bacia do rio Tourinho 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 Likes que resultou em 281 km², enquanto o perímetro da bacia é de 79,21km².

a.5.1) Indíces físicos

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

DADOS DE ENTRADA:			RIO TOURINHO
L=	46,19	km	EXTENSÃO DO CURSO D'ÁGUA DO RIO PRINCIPAL
H=	308,00	m	DESNÍVEL BRUTO TOTAL DO DA BACIA
L_t=	23,50	km	COMPRIMENTO DO TALVEGUE (DISTÂNCIA ENTRE A INICIO E O FIM DO CURSO D'ÁGUA)
A=	283,00	km²	ÁREA DRENAGEM
P=	79,21	km	PERÍMETRO DA BACIA
L'=	83,26	km	SOMA DOS COMPRIMENTOS DE TODOS OS CURSOS D'ÁGUA DA BACIA

Figura 9.11 – Dados de entrada para o cálculo dos índices físicos.

- 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).

$Tc = (0,87 * L^3 / H)^{0,385}$		
L=	46,185	m
H=	308	m
Tc=	**8,73**	**horas**
Tc=	**523,93**	**minutos**

Figura 9.12 – Tempo de concentração da bacia

O número obtido demonstra que a contribuição conjunta das águas precipitadas na bacia, em caso de uniformidade de distribuição pluviométrica, é de 8,73 horas ou 524 minutos, que é um número 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.

Quanto mais ele 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 9.2 – 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 a seguir o valor obtido foi de 1,3 o que 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.

$K_c = 0,28 * P / A^{0,5}$		
P=	79,209	km
A=	283	km^2
K_c =	**1,3**	

Figura 9.13 – Índice de compacidade da bacia.

- 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 9.3 – 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 0,1 indicando baixa propensão de picos de enchente.

$K_f = A / L_m^2$		
A=	283	km^2
L =	46,2	km
K_f =	**0,1**	

Figura 9.14 – Fato de forma da bacia.

- 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' =	83,262	km
A =	283	km^2
D_d =	**0,294**	**km/km^2**

Figura 9.15 – Densidade de drenagem da bacia.

O resultado obtido neste caso foi de 0,294 km/km^2 indicando, de acordo com a classificação proposta por Carvalho (2007) que a bacia apresenta drenagem pobre.

Tabela 9.4 – 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 0,8 km.

l = A / (4 * L')		
A=	283	km^2
L' =	83,262	km
l =	**0,8**	**km**

Figura 9.16 – Extensão média do escoamento superficial (l)

- 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 =	46,185	km
L_t =	24	km
S_{in} =	**1,97**	

Figura 9.17 – Sinuosidade do curso d'água ou índice de conformação.

- 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 =	308	m
L =	46,185	km
S_1 =	**6,67**	**m/km**

Figura 9.18 – Declividade da bacia.

- 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.

$Ic = (12,57 \times A) / P^2$		
A =	283,00	m
P =	79,21	km
Ic =	**0,57**	

Figura 9.19 – Índice de circularidade da bacia.

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 Cascavel (medição de 1973 a 1998), situada a cerca de 37 km em linha reta da região de implantação da CGH Likes, observa-se que o mês com maior volume de precipitação é outubro (estação primavera) e de menor volume julho (inverno).

Tabela 9.5 – Volume de precipitação mensal (mm).

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
188,1	177,8	142,1	167,4	190,4	131,2	108,7	109,8	157,7	227,5	181,9	188,9

A variação da precipitação pode ser observada no gráfico abaixo com maior pico no mês de outubro seguido do mês de maio.

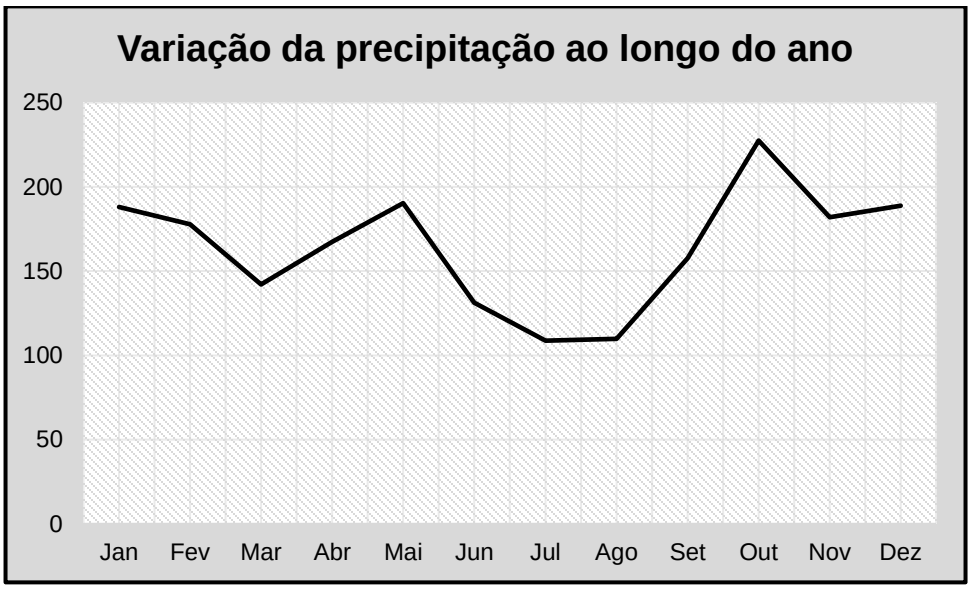


Figura 9.20 – Variação da precipitação ao longo do ano, com base em dados obtidos na estação metereológica de Cascavel.

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 9.6 – Número de dias com chuva.

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



Figura 9.21 – Variação variação do número de dias com precipitação no decorrer do ano, com base em dados obtidos na estação metereológica de Cascavel.

De acordo com o “Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos” (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Curitiba, março de 1998), a bacia do rio Piquiri apresenta um núcleo de chuvas cujos valores anuais ultrapassam 1900 mm, mas há áreas, desde a foz até as nascentes, sujeitas a precipitações variando de 1400 a 2000 mm, para a região de implantação da CGH ao analisar as isoietas tem-se volume de precipitação entre 1800 e 2000 mm anuais, conforme expresso no **ANEXO 9.7**.

a.7 Estruturas hidráulicas

Conforme já mencionado, o rio Tourinho teve o estudo de inventário aprovado por meio do despacho da ANEEL n° 1.388 de 02 de agosto de 2016, onde foram identificados quatro empreendimentos, três com menos de 5 MW, atualmente enquadrados como CGHs (na época da aprovação do inventário, esta potência enquadrava-se como PCH) que independem de aprovação da ANEEL e um, com potência instalada de 7,5 MW.

Com base no levantamento realizado por meio de imagem de satélite, até o momento inexistem estruturas hidráulicas implantadas no rio Tourinho, por sua vez, estão previstos quatro empreendimentos identificados no inventário hidrelétrico. Na imagem abaixo é possível observar a disposição os empreendimentos, a CGH Likes situa-se à jusante dos demais. Sendo que no caso das CGHs poderá ocorrer ajuste do eixo do barramento no

decorrer do licenciamento ou mesmo poderão surgir outros eixos não previstos no inventário hidrelétrico.

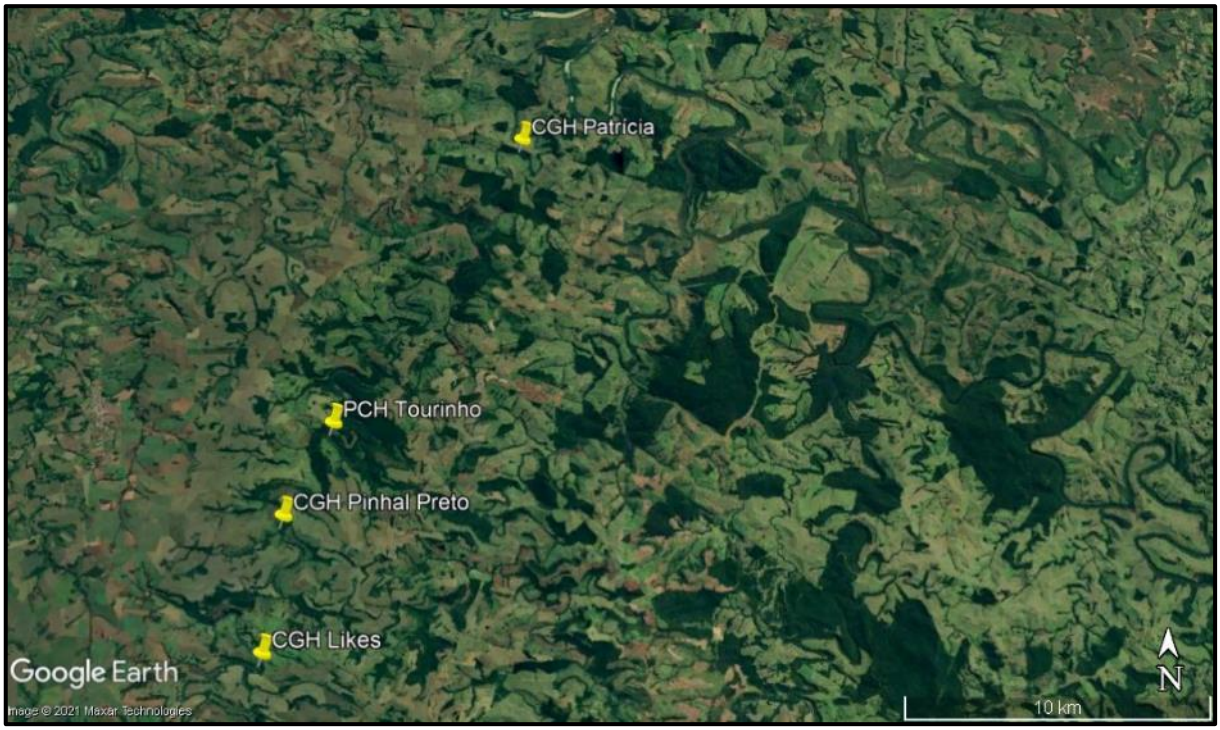


Figura 9.22 – Vista das estruturas hidráulicas previstas, com base no inventário aprovado pelos despacho da ANEEL n° 1.388 de 02 de agosto de 2016.

No **ANEXO 9.11** é possível observar mapa em escala com a localização das estruturas hidráulicas projetadas no rio Tourinho, com base no inventário hidrelétrico.

Em consulta realizada no Diário Oficial do Estado do Paraná no dia 07/12/2020, o governador do Estado aprovou, por meio da Lei n° 20.393 a construção da CGH Cachoeira Baixa (empreendimento este não previsto no inventário hidrelétrico), detentora da LP 43.257, no rio Tourinho, entre os municípios de Campo Bonito e Cascavel -PR.

a.8 Evaporação

Considerando os dados da estação meteorológica observa-se média de evapoção anual de 1209 mm, e novembro é o mês com maior índice de evaporação, conforme pode ser observado na tabela e gráfico a seguir.

Tabela 9.7 – Evaporação (mm).

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
92,5	75,4	94,3	90,3	83,0	76,0	98,1	117,1	118,1	124,5	131,0	108,7	1209

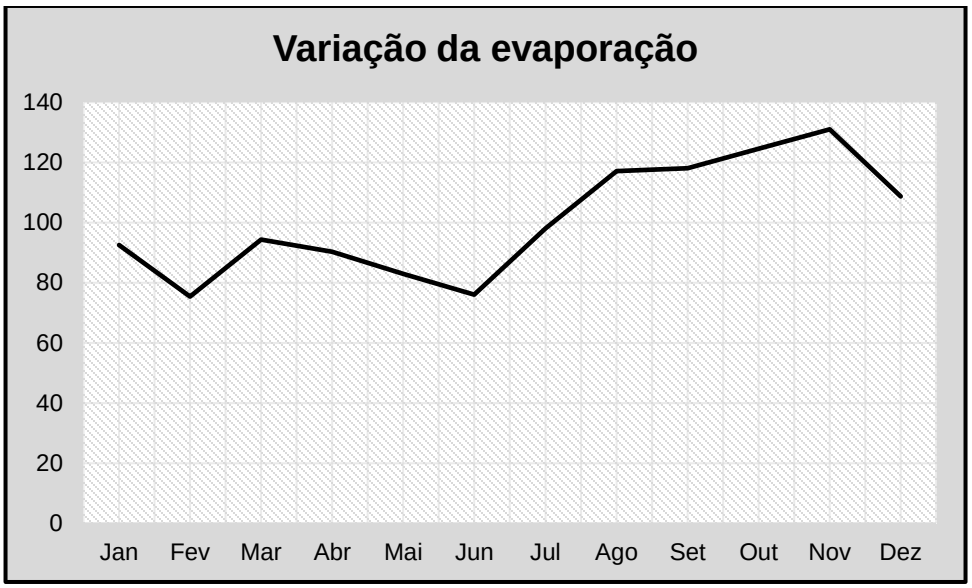


Figura 9.23 – Variação variação da evaporação no decorrer do ano, com base em dados obtidos na estação metereológica de Cascavel.

9.1.2.2 Água Subterrânea

O Estado do Paraná é constituído por diversas unidades aquíferas, a saber: Pré-Cambriana, Karst, paleozoica Iinferior, Paleozóica Médio, Paleozóica Superior, Guarani, Serra geral Norte, Serra Geral Sul, Caiuá, Guabirotuba, Aluvionar, Costeiro.

O mapa que pode ser observado no **ANEXO 9.12**, mostra o posicionamento do empreendimento sobre a unidade aflorante Serra Geral e sobre a unidade subjacente Botucatu (unidades estratigráficas), de forma que nota-se que a unidade aquífera Botucatu está sobreposta à unidade aquífera Serra Geral.

Aquífero Serra Geral é a denominação utilizada para referir-se à sequência de derrames de lavas basálticas que ocorre no Terceiro Planalto Paranaense. A área de afloramento dessas rochas, em território paranaense, corresponde a 101.959,63 km2 e as espessuras máximas atingem até 1.500 m. Nesta região, o índice pluviométrico varia entre 1.200 a 1.300 mm/ano. Em função das características geomorfológicas e hidrogeológicas, a unidade aquífera Serra

Geral pode ser subdividida em Serra Geral Norte (área de 61.095,33 km²) e Serra Geral Sul (área de 40.864,30 km²) (PARANÁ, 2010).

A unidade Serra Geral Sul corresponde a área da bacia do rio Iguaçu, no Terceiro Planalto, e a Serra Geral Norte, nas áreas onde ocorrem as demais bacias do Terceiro Planalto, incluindo as bacias dos rios Ivaí, Itararé, Piquiri, Paraná 3, Pirapó, Tibagi, Cinzas e Paranapanema 1, 2 e 3 (PARANÁ, 2010).

Destaque-se, também, que o manto de alteração dessas rochas, nessa região, pode atingir, em média, 30 m. Esses pacotes de rochas alteradas encontram-se sempre saturadas em água, o que permite a regularização da recarga dos basaltos. A grande diferenciação sobre a espessura do manto de alteração (regulador de recarga), da morfologia do terreno e do comportamento hidrogeológico está entre a bacia do rio Piquiri e às demais bacias descritas (PARANÁ, 2010).

No que concerne ao significado da capacidade específica (vazão dividida pelo rebaixamento da água no interior do poço), os valores são bastante similares quando se trata das bacias hidrográficas situadas sobre a unidade aquífera Serra Geral Norte. No caso da Serra Geral Sul, os valores são inferiores aos observados na Serra Geral Norte (PARANÁ, 2010).

O Aquífero Botucatu, também denominado aquífero Gigante do Mercosul ou aquífero Guarani, é referido como sendo o conjunto de estratos eólicos e flúvio-lacustres que se encontram sotopostos aos basaltos da Formação Serra Geral (PARANÁ, 2010).

No Estado do Paraná, a maior parte do aquífero encontra-se confinada e distribuída numa uma área de 103.930,92 km2, abrangendo toda a extensão do Terceiro Planalto Paranaense. As vazões médias dos poços perfurados na unidade aquífera é da ordem de 74,2 m^3/h. Por consequência do Arco de Ponta Grossa, verifica-se a presença de um enxame de diabásios com direção NW e ortogonalmente a essas rochas é comum uma estruturação sobre a forma de fraturamentos e falhamentos geológicos. Essa conjunção de estruturas e de intrusões de rochas básicas e intermediárias mostra que o Guarani é, na verdade, constituído por uma série de reservatórios, ora com os arenitos em contato lateral com os basaltos da Formação Serra Geral, ora com os argilitos da Formação Rio do Rastro (PARANÁ, 2010).

Não existe, portanto, uma situação generalizada que possibilite uma conexão hidráulica entre um reservatório em relação ao circunvizinho. Percebe-se, inclusive, que cada reservatório possui uma potenciometria própria, assim como características hidroquímicas distintas de cada reservatório (PARANÁ, 2010).

As áreas de descarga são representadas pelas grandes drenagens da região do Terceiro Planalto do Paraná, nos rios Iguaçu, Paraná, Ivaí e Piquiri. Nessas regiões é possível encontrar fontes de águas quentes às margens desses rios. As áreas de recarga são representadas pelas zonas de afloramento, que correspondem a 1.971,29 km² e através do aquífero Serra Geral, nas áreas onde a potenciometria do aquífero Guarani permite um fluxo descendente (PARANÁ, 2010).

Na bacia do rio Piquiri, a vazão média é de 10,1 m3 /h. A profundidade média das entradas de água é de 70 m e o intervalo mais comum de ocorrência é dos 30 aos 90 m. Elas também se fazem presentes entre 90 e 150 m, só que de forma menos comum (PARANÁ, 2010)

As estruturas geológicas do Arco de Ponta Grossa resultaram em grandes estruturas abertas através das quais as águas do Guarani, ascendentes por pressão, recarregam o aquífero Serra Geral com águas ricas em sulfatos, cloretos e sólidos totais elevados. Nessas zonas existe uma conectividade entre estes dois aquíferos. Sugere-se, nestas condições, que os poços a serem perfurados no aquífero Guarani sejam completados de forma a evitar a mistura das águas do aquífero inferior em relação ao aquífero superior (Serra Geral) (PARANÁ, 2010).

O aquífero Guarani, em termos da distribuição das grandes bacias hidrográficas do Paraná, no Terceiro Planalto Paranaense, encontra-se sotoposto aos derrames de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (PARANÁ, 2010).

As águas do aquífero Serra Geral não possuem misturas com águas de reservatórios subjacentes, além de serem de excelente qualidade para o consumo humano. Outra vantagem é em relação ao custo da captação, as principais entradas de água encontram-se em profundidades inferiores a 200 m e as vazões médias variam de 7,3 a 33 m³/H (PARANÁ, 2010).

As águas do aquífero Guarani, cuja ocorrência abrange mais de 50% do território do Paraná, quando requeridas entre outros, para a escaldagem/depenagem de carcaças de animais e higienização de ambientes (PARANÁ, 2010).

No sentido da disponibilidade das águas subterrâneas do estado do Paraná para captação, nota-se que o empreendimento posiciona-se sobre uma unidade fraturada de produtividade moderada (hidrogeologia), conforme pode ser observado no mapa no **ANEXO 9.13** deste RAS.

Destaca-se que o município de Braganey possui 39 poços e Campo Bonito 35 poços registrados junto ao CPRM. Na ADA e AID do empreendimento não foram registrados poços cadastrados, conforme pode ser observado no **ANEXO 9.14.**

9.1.3 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 9.24 – Vista do entorno da área de implantação da CGH, com prevalência de uso agrícola e pecuário.

Na AID do empreendimento não há áreas residenciais, hospitais, unidades de saúde, escola ou mesmo comunidades rurais, de modo que o centro urbano mais próximo é o município de Braganey, distante cerca de 8 km em linha reta, que conta com 5.735 habitantes (dados do último censo ano de 2010), densidade demográfica de 16,70 hab/km² e cerca de 124 empresas atuantes, considerado um 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 Likes 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

9.2.1.1 Fauna Terrestre

A fim de realizar o levantamento da fauna terrestre na área de implantação da CGH Likes 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 no **ANEXO 9.15**. Nas quatro áreas realizou-se aplicação das metodologias aprovadas pelo IAT, por meio da emissão da Autorização Ambiental n° 56.111, cópia deste documento pode ser observada no **ANEXO 5.1**.

A 1ª campanha amostral foi desenvolvida entre dos dias 11 e 15/10/2021, e foram registradas:

- 15 espécies de mamíferos pertencentes a 07 ordens, distribuídos em 10 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;
- 13 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;

- 06 espécies de répteis pertencentes a ordem Squamata distribuídas em 04 famílias foram observadas na região de implantação da CGH. Não houve registro de espécies endêmicas, exóticas ou ameaçadas de extinção;
- 94 espécies de aves pertencentes a 20 ordens distribuídas em 37 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; apenas a espécie *Passer domesticus* (Pardal) é considerada exótica, estando na categoria 1 da Portaria IAP 059/2015. Ocorreu o registro de 07 espécies consideradas migradoras, sendo 06 que se deslocam dentro do país e 01 visitante do Hemisfério Norte.

No **ANEXO 9.16** apresenta-se o relatório da 1ª campanha de levantamento da fauna terrestre executada 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.

9.2.1.2 Entomofauna

A fim de realizar o levantamento da entomofauna na área de implantação da CGH Likes 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 no **ANEXO 9.15**. Nas quatro áreas realizou-se aplicação das metodologias aprovadas pelo IAT, por meio da emissão da Autorização Ambiental n° 56.111, cópia deste documento pode ser observada no **ANEXO 5.1**.

A 1ª campanha amostral foi desenvolvida entre dos dias 11 e 15/10/2021, e foram registradas:

- 24 espécies de formigas, 5 espécies de vespas e 3 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.

No **ANEXO 9.17** apresenta-se o relatório da 1ª campanha de levantamento da entomofauna executada na região implantação da CGH, onde pode ser observada a descrição das metodologias aplicadas, a caracterização das áreas de estudo, as listagens.

9.2.1.3 Ictiofauna

A fim de realizar o levantamento da ictiofauna na área de implantação da CGH Likes 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. Nos quatro pontos realizou-se aplicação das metodologias aprovadas pelo IAT, por meio da emissão da Autorização Ambiental n° 56.111, cópia deste documento pode ser observada no **ANEXO 5.1**.

A 1ª campanha amostral foi desenvolvida entre os dias 11 e 12 de outubro de 2021, e foram registradas:

- 09 espécies de peixes pertencentes a 03 ordens, distribuídas em 05 famílias; A guilda trófica prevalente foi de espécies onívoras; Não foram registradas espécies migradoras de longa distância, da mesma maneira não ocorreu registro de espécies endêmicas, ameaçadas ou exóticas;
- Foram registradas três espécies *Rhamdia quelen* (jundiá), *Hoplias malabaricus* (traira) e *Hypostomus commersonii* (cascudo-chocolate), consideradas de interesse comercial, no entanto na área de influência do empreendimento não há registros de ocorrência de pesca comercial, ocorre apenas pesca esporádica destinada ao lazer.

No **ANEXO 9.18** apresenta-se o relatório da 1ª campanha 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.

9.2.1 Flora

A AID da CGH Likes está inserido em domínio de cobertura original do bioma da Mata Atlântica, em formação Florestal Ombrófila Mista, conforme pode ser observado no **ANEXO 9.19.**

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.

Segundo Carvalho (2010) a FOM é conhecida também como floresta com presença de Araucária. A concepção da Floresta Ombrófila Mista procede da ocorrência de mistura de floras de diferentes origens, definindo padrões fitofisionômicos típicos em zona climática caracteristicamente pluvial.

No Brasil, a mistura de representantes da flora tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), com marcada presença de elementos Coniferales e Laurales, é o denominado planalto meridional brasileiro definido pela área de dispersão natural da *Araucaria angustifolia* (Leite; Klein, 1990, apud Carvalho, 2010).

A tipologia Ombrófila Mista proposta pelo IBGE (1992) define como Ombrófila a vegetação situada em uma região com alta pluviosidade, onde ocorrem chuvas bem distribuídas ao longo do ano; e pelo termo mista, o encontro de duas floras distintas, a temperada Austro-brasileira e a tropical Afro-brasileira.

Segundo Klein, 1960 apud Iurk, 2008, a *Araucaria angustifolia* possui dominância fitofisionômica na maior parte de suas associações e abundância no planalto sul-brasileiro, sendo a espécie que se sobressai das outras espécies componentes, formando uma cobertura arbórea própria e bastante contínua.

A área de ocorrência natural de Floresta Ombrófila Mista coincide com o clima quente e úmido, sem período biologicamente seco, com temperaturas médias anuais em torno de 18°C, mas com 3 a 6 meses em que as temperaturas se mantêm abaixo de 15°C. Seu ponto de ocorrência mais marcante encontra-se no planalto meridional brasileiro, no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no Paraná, em terrenos acima de 500 m a 600 m de altitude, com disjunções em pontos mais elevados das serras do Mar e da Mantiqueira (Carvalho, 2010).

A Araucária geralmente está associada com a Imbúia (*Ocotea porosa*) e com a Sapopema (*Sloanea monosperma*), que predominam no estrato imediatamente abaixo das copas das Araucárias, no sub-bosque a Erva-mate (*Ilex paraguariensis*) a Congonha (*Ilex theazans*), a Guaçatunga (*Casearia decandra*), a Carne-de-vaca (*Styrax leprosum*) e diversas Myrtaceae são comuns nos agrupamentos mais evoluídos (Klein, 1975, apud Barbieri e Heiden, 2009).

Além da Araucária e das outras espécies anteriormente citadas, outras ainda são de notável ocorrência nessa tipologia florestal, como Pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e diversas espécies de Lauraceae, principalmente dos gêneros *Ocotea* e *Nectandra.* Também é

importante citar algumas espécies de Myrtaceae importantes para a fauna, como o Araçazeiro (*Psidium longipetiolatum*), a Guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), a Goiaba serrana (*Acca sellowiana*) e espécies de diversos gêneros, cujas espécies são conhecidas como Guamirins e Cambuins (*Calyptranthes, Eugenia, Myrceugenia, Myrcia, Myrciaria*) (Barbieri e Heiden, 2009).

As famílias Asteraceae, Leguminosae, Solanaceae se destacam nos estágios iniciais de regeneração dos estágios iniciais de regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista. As espécies arbóreas de Asteraceae e Solanaceae apresentam comportamento pioneiro típico, colonizam rapidamente áreas expostas e a sol pleno, apresentam rápido crescimento para condicionar a área a receber espécies de estágios mais avançados que não toleram luz direta.

Na família Leguminosae, a Bracatinga (*Mimosa scabrella*), além de apresentar rápido crescimento e propiciar um ambiente sombreado, ainda fixa nitrogênio no solo em associação com bactérias simbióticas atuando positivamente na fertilidade do solo (Barbieri e Heiden, 2009). A diversidade de espécies arbóreas na Floresta Ombrófila Mista foi estimada em 352 espécies por Leite (2002) a partir do Herbário Barbosa Rodrigues.

Veloso *et al*. (1991), apud Iurk (2008), propôs o termo Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA) para designar trechos da Floresta Ombrófila mista que ocupam os terrenos aluvionares situados nos flúvios das serras costeiras voltados para o interior ou dos planaltos dominados pela *Araucaria angustifolia* associadas com ecotipos que variam de acordo com a altura dos flúvios, percorrendo terrenos de geomorfia plana até suave ondulado.

É uma formação caracterizada por um pequeno número de espécies seletivas, adaptadas a se desenvolverem nos solos aluviais altamente hidromórficos e sujeitos a periódicas enchentes existentes ao longo dos rios do planalto sul-brasileiro (Klein, 1984 apud Iurk, 2008).

Para caracterização da flora na ADA da CGH Likes realizou-se inventário florístico florestal, que foi executado por meio da disposição de 31 unidades amostrais distribuídas na área de supressão vegetal de 4,10 hectares, conforme mapa das parcelas e de supressão apresentado no **ANEXO 9.20**.

Durante inventário florestal foram amostrados 914 indivíduos arbóreos, com um total de 1.296 fustes, de 66 espécies arbóreas, distribuídas em 30 famílias botânicas. Na área de estudo foram registradas quatro espécies ameaçadas de extinção, a (*Araucaria angustifolia),* o cedro *(Cedrela fissilis),* o guatambu *(Balfourodendron riedelianum)* e a canela sassafrás *(Ocotea*

odorifera). Foram registradas, também 13 espécies de epífitas, nenhuma ameaçada de extinção.

No **ANEXO 9.21** é possível observar o relatório referente ao inventário florestal da CGH Likes.

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 2.446 UC federais, estaduais e municipais. Dessas, 1052 são estaduais (43,01%), 1004 são federais (41,05%) e 390 são municipais (15,94%). Nos estados brasileiros, 653 são UC de Uso Sustentável e 399 são de Proteção Integral (CNUC, 2020).

No Estado do Paraná há 93 UCs, sendo 56 estaduais, 31 federais e 6 municipais, perfazendo 3,66 % das UCs do país. O estado possui 1.623.552 hectares protegidos, o que representa 0,19% do território do estado. Paraná conta com 39 parques (federais, estaduais e municipais), 17 RPPNs (Reserva Particular do Patrimônio Natural), 11 APAs (Área de Proteção Ambiental), 08 Florestas (nacional, estadual e municipal), 06 Estações Ecológicas, 05 Reservas Biológicas, 04 Áreas de Relevante Interesse Ecológico, 02 Refúgios de Vida Silvestre e 01 Monumento Natural (CNUC, 2020).

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 59 km, em linha reta, do empreendimento objeto deste estudo, conforme pode ser observado no mapa **ANEXO 9.22**.

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

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 30/09/2019) e apoio de imageamento aéreo executado com uso de Drone. 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 9.8 – Dimensionamento do uso do solo na AID da CGH Likes.

Uso do Solo	Área m²	Área ha	Área %
Acessos Existentes	26.382,53	2,6383	0,58%
Açudes	1.618,26	0,1618	0,04%
Lavouras	705.012,80	70,5013	15,41%
Vegetação Nativa	1.275.343,06	127,5343	27,88%
Pastagens	1.945.786,80	194,5787	42,53%
Silvicultura (*Pinus* sp.)	475.241,58	47,5242	10,39%
Rio Tourinho	145.612,31	14,5612	3,18%
Total	4.574.997,34	457,50	100,00%

Como pode ser observado na tabela acima, a AID considerada para o empreendimento, que abrange um buffer de 500 metros das estruturas do empreendimento, totaliza 457,50 hectares de área, desse total, como pode ser observado, a maioria (42,53 %) é ocupada por pastagens. A tabela mostra todas as áreas correspondentes às diversas formas de uso do solo, o mapeamento dos usos do solo pode ser observado no 9.23.

b) 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.

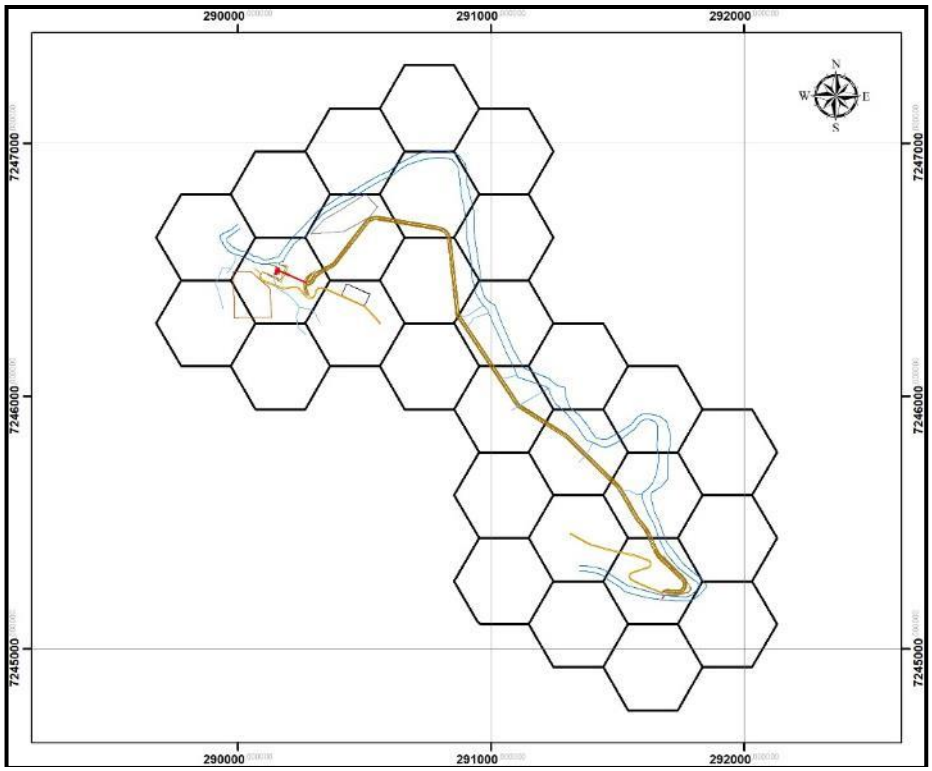


Figura 9.25 – Regiões hexagonais delimitadas para a região do empreendimento.

c) 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.

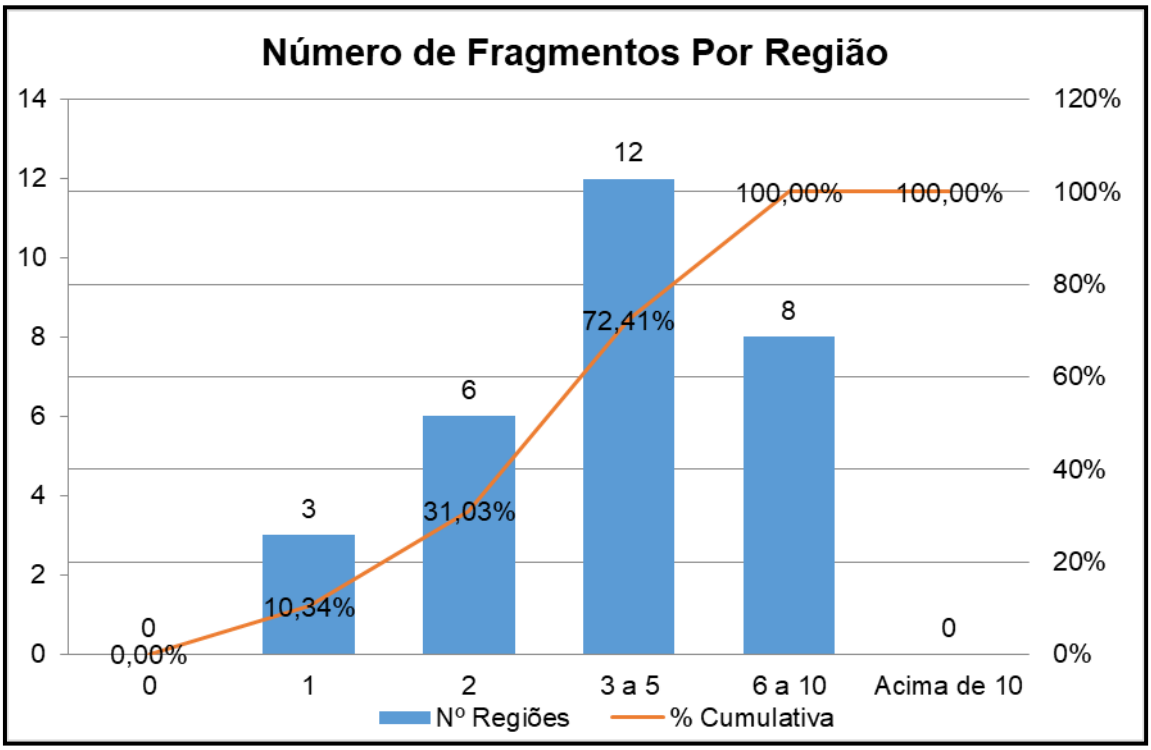


Figura 9.26 – Número de regiões que ocorrem em cada classe de frequência para o cenário atual, sem implantação do empreendimento.

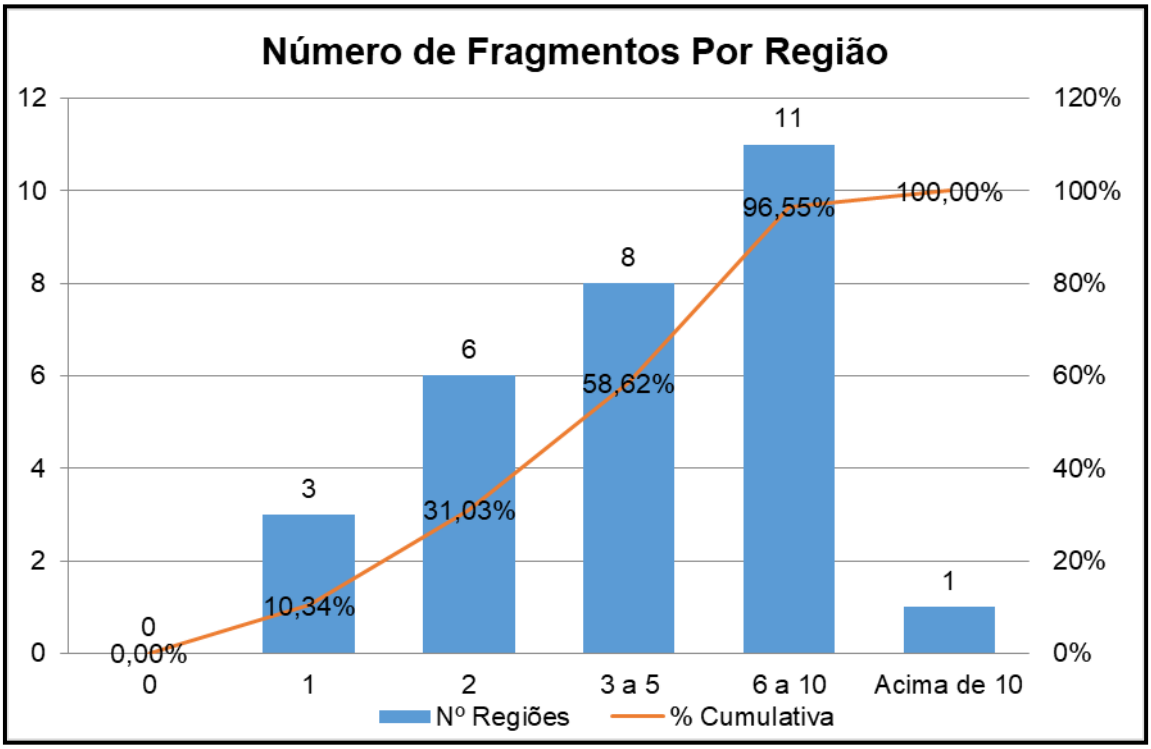


Figura 9.27 – Número de regiões que ocorrem em cada classe de frequência para o cenário após a implantação do empreendimento.

Observando os gráficos anteriores, é possível notar um aumento no número de fragmentos, isso se deve especialmente à implantação do canal adutor do empreendimento, este por ser longo e estreito não causa a supressão total de fragmentos inteiros, mas sim, provoca a sua divisão, 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.

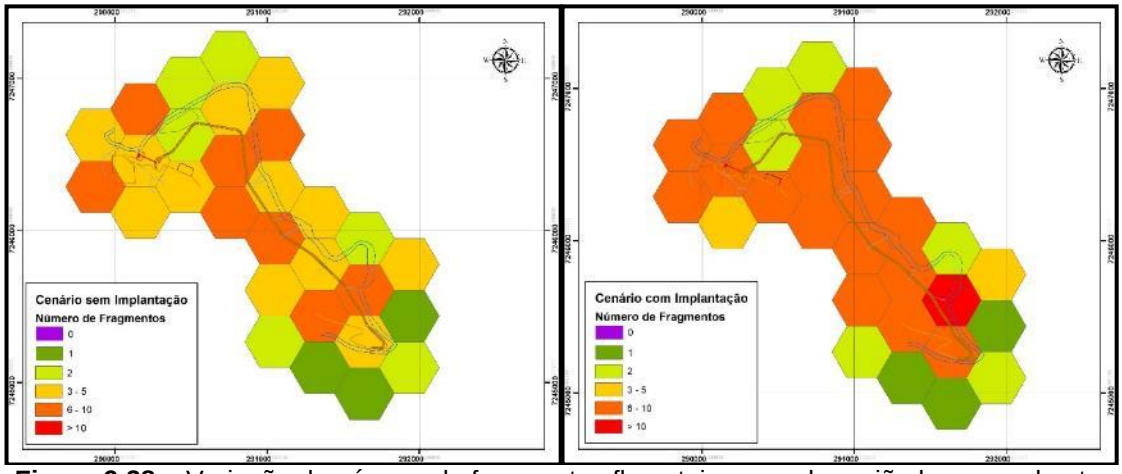


Figura 9.28 – Variação do número de fragmentos florestais em cada região hexagonal entre os cenários anterior a implantação (esquerda) e posterior a implantação (direita).

As figuras acima representam de forma bastante clara a fragmentação florestal em virtude da implantação do empreendimento, nota-se um aumento no número de fragmentos florestais em virtude da supressão de vegetação para instalação da CGH, o que ocorreu em quase todas as regiões hexagonais que compreendem a ADA.

d) 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 senário em questão.

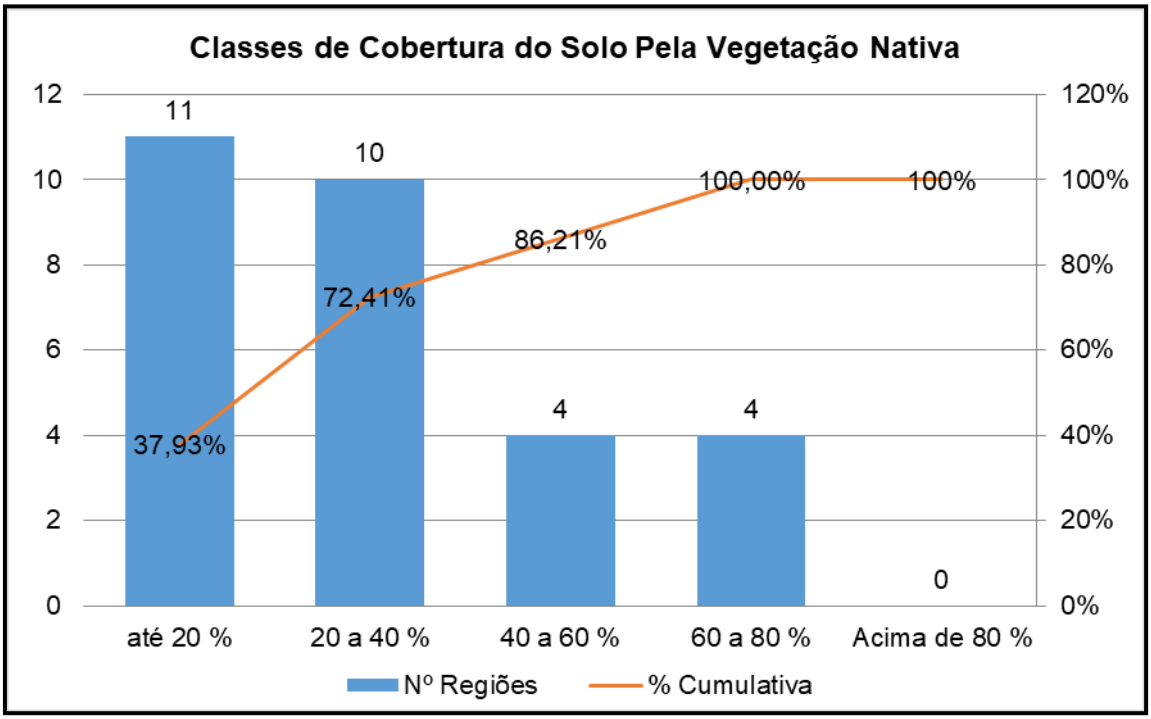


Figura 9.29 – Gráfico de agrupamento das regiões em classes de proporção de cobertura florestal, para o cenário atual, sem implantação do empreendimento.

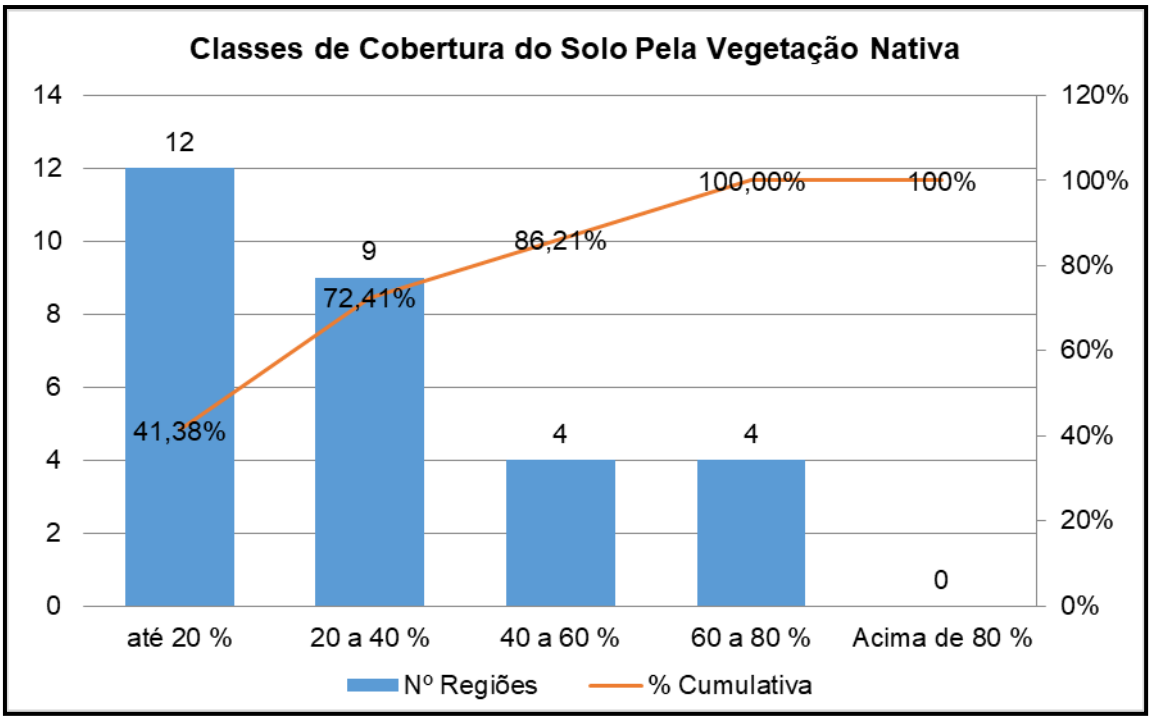


Figura 9.30 – Gráfico de agrupamento das regiões em classes de proporção de cobertura florestal, para o cenário após a implantação do empreendimento.

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 mesmos, 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.

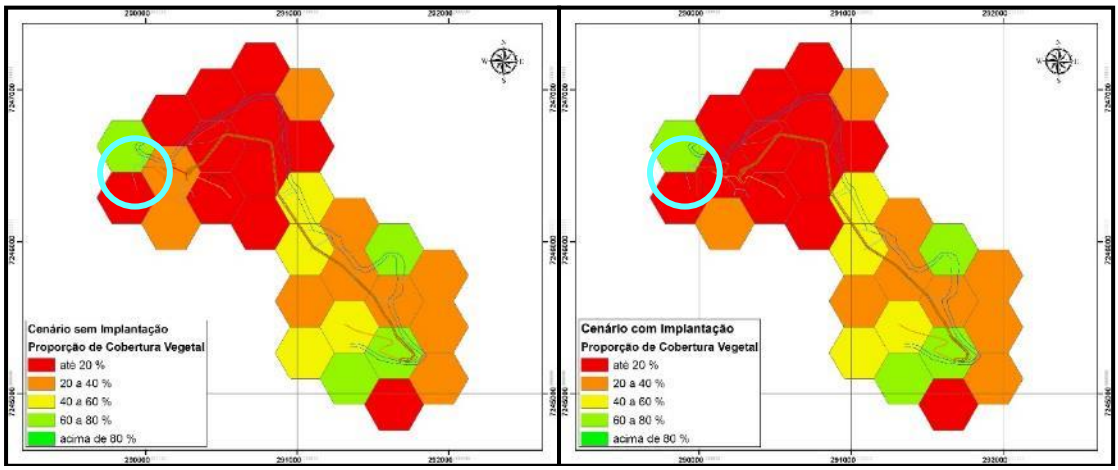


Figura 9.31 – Variação da proporção cobertura vegetal em cada região hexagonal entre os cenários anterior a implantação (esquerda) e posterior a implantação (direita).

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 porém, 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.

e) MNN

Calculou-se o MNN para todas as 29 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.

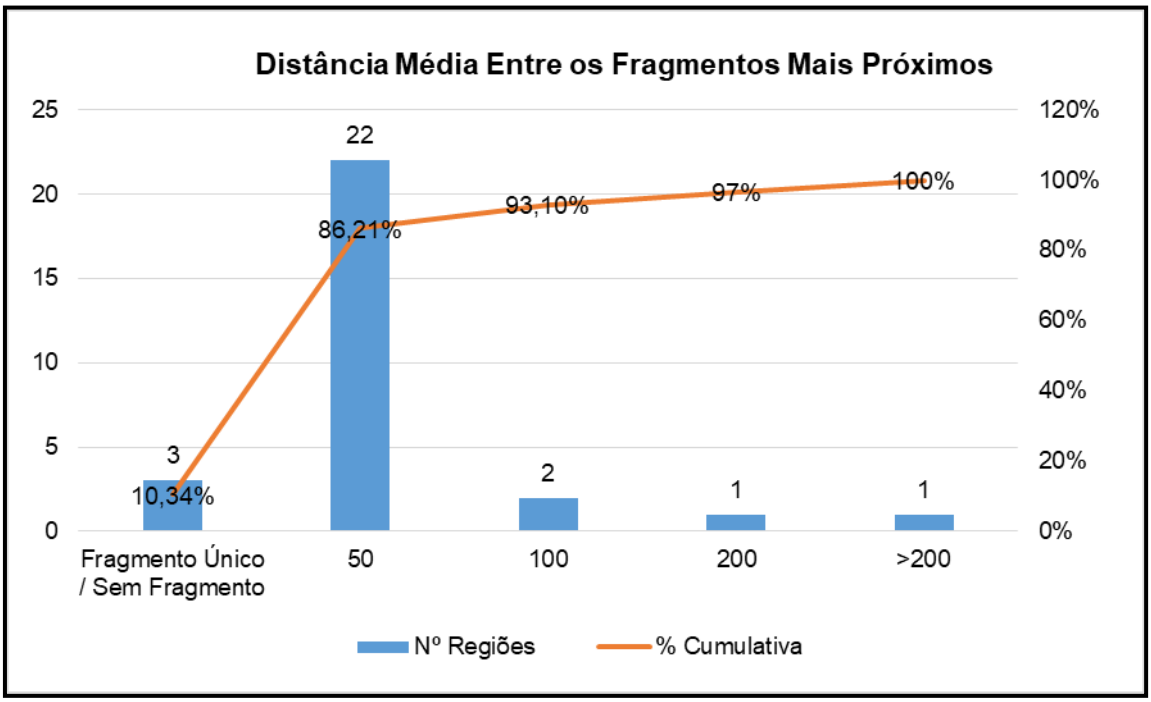


Figura 9.32 – Gráfico de distância média entre os fragmentos mais próximos de cada região, para o cenário atual, sem implantação do empreendimento.

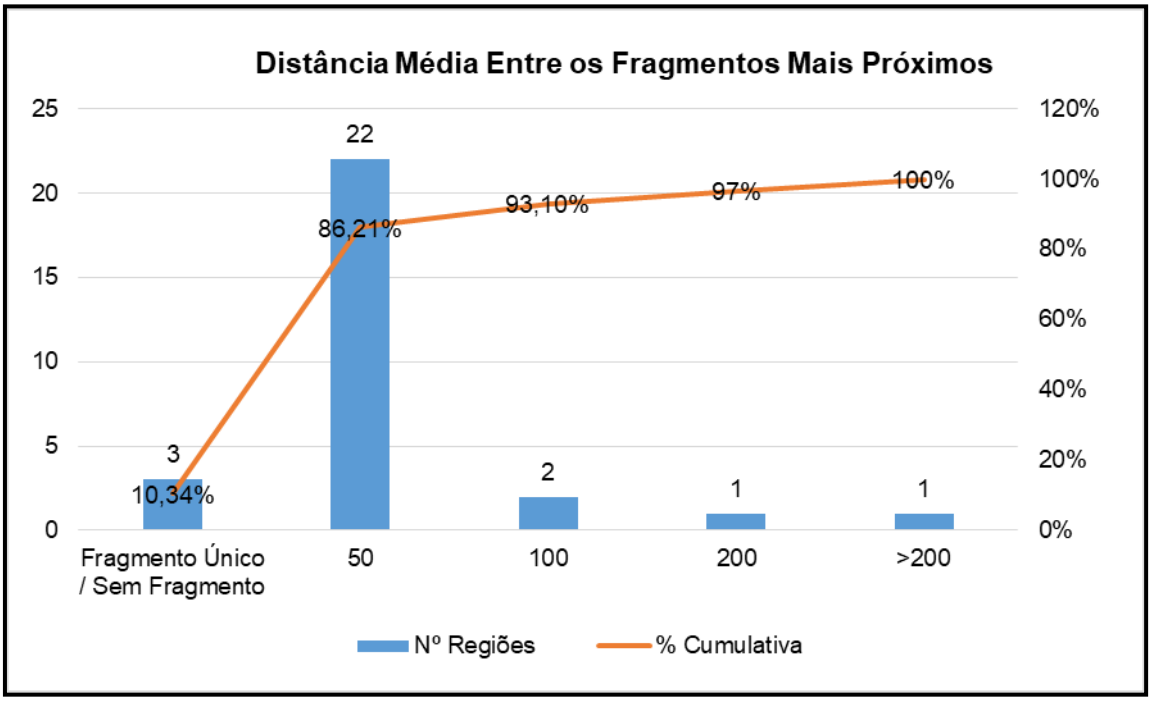


Figura 9.33 – Gráfico de distância média entre os fragmentos mais próximos de cada região, para o cenário após a implantação do empreendimento.

Analisando-se os dois gráficos anteriores, nota-se que ambos são exatamente iguais, isto se deve ao fato de que não ocorreu migração de nenhuma região hexagonal para outra classe de distância média entre fragmentos mais próximos, com a variação dos cenários, antes e depois da implantação do empreendimento. Explica-se esta condição pela pequena supressão florestal pretendida, aliada ao fato de que não serão eliminados fragmentos florestais inteiros, de forma que mesmo que reduzidos os fragmentos continuarão existindo no local.

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.

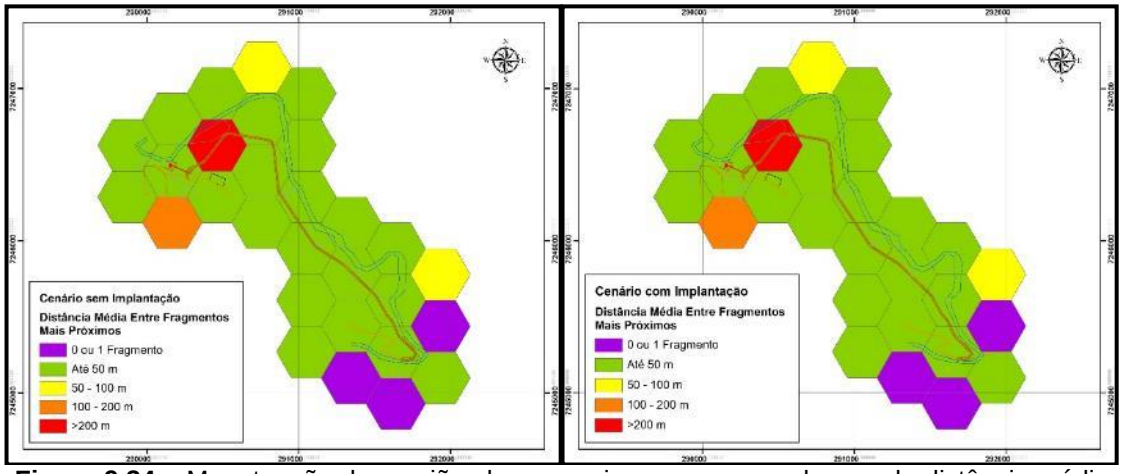


Figura 9.34 – Manutenção das regiões hexagonais nas mesmas classes de distância média entre fragmentos mais próximos, para os cenários anterior a implantação (esquerda) e posterior a implantação (direita).

Como já mencionado, a distância média entre fragmentos mais próximos não vai variar significativamente com a implantação do empreendimento, sendo este portanto, um fator de menor importância na avaliação da paisagem.

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, não apresentou variação significativa entre os cenários antes e depois da implantação do empreendimento, dessa forma MNN passa a ser considerado um índice pouco importante nesta avaliação;
- 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 casa de força, subestação e conduto forçado. Assim, concluímos que PLand é um índice importante nesta avaliação, porém, sua representatividade é desigual ao longo do empreendimento, e;
- Com relação ao número de fragmentos em cada região hexagonal – NumP, percebemos que se trata do índice mais importante para esta avaliação, pois apresentou variação significativa ao longo de toda a área de implantação do empreendimento, com aumento no número de fragmentos em quase todas as regiões hexagonais.

Em suma, percebe-se que no que diz respeito à ecologia da paisagem, 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. 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 Likes, 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.

Importante mencionar que em ambas as margens do rio Tourinho, em trecho à montante da soleira a faixa de cobetura vegetal, atualmente, é superior a 50 metros, o que atende a Lei 12.6651/2012, uma vez que o corpo hídrico neste techo possui largura superior a 10 metros e inferior a 50 metros.

A margem esquerda pertence ao empreendedor da CGH Likes, este compromete-se a zelar pela faixa de APP, tal qual como já vem fazendo. A margem direita não pertence ao empreendedor e como não haverá alteração no nível da água do rio, tal área não será adquirida, espera que o proprietário da área siga zelando pela APP, tal qual já ocorre, uma vez que APP é protegida por lei.



Figura 9.35 – Vista da vegetação existente na faixa de APP em trecho à montante da soleira da CGH Likes.

9.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

Para caracterização do meio socioencônomico dos municípios de Braganey e Campo Bonito, AII da CGH Likes, 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.

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

a) Dados população, urbana e rural

De acordo com o censo do IBGE (2010), o município de Braganey conta com 5.735 habitantes, apresentando densidade demográfica de 16,70 hab/km². Por sua vez, a população em 2021 foi estimada pelo IBGE em 5.338 pessoas. A tabela a seguir apresenta os números registrados pelo IBGE entre os anos de 1991 a 2021.

Tabela 9.9 – População munícipio de Braganey.

Informação	Ano	Estatística
População - Censitária	1991	8.069
População – Censitária	2000	6.191
População – Censitária	2010	5.735
População - Estimada	2021	5.338

Fonte: IBGE.

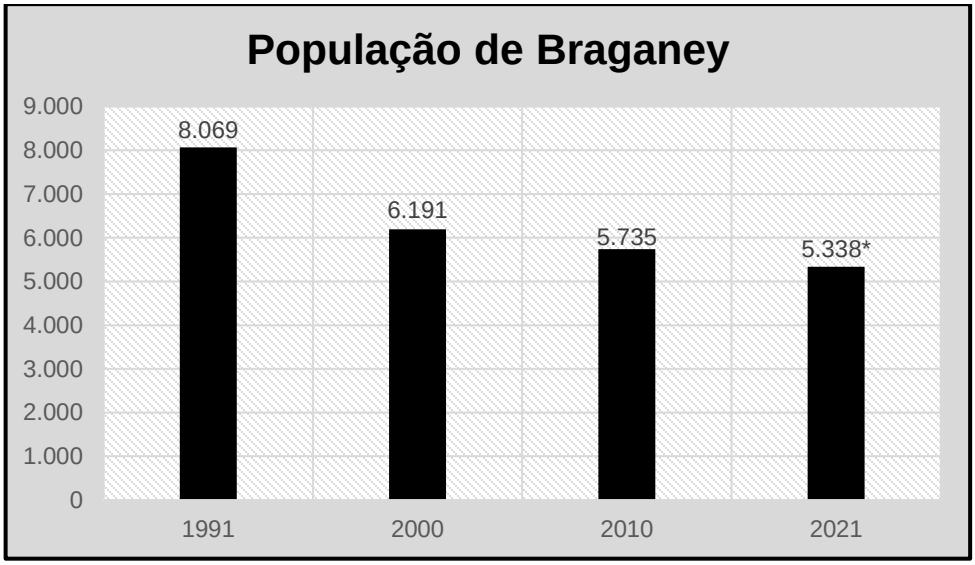


Figura 9.36 – População do município de Braganey. Fonte: IBGE. **Legenda:** ***** População estimada

Considerando os dados dos censos realizados nos anos de 1991, 2000 e 2010 observa-se um decrésimo populacional de cerca de 29%, conforme expresso no gráfico acima. E se comparar a população do último censo (2010) com a população estimada no ano de 2021, observa-se novamente decréscimo do número de habitantes, de cerca de 7%.

Por sua vez, o município de Campo Bonito (IBGE, 2010) conta com 4407 habitantes, apresentando densidade demográfica de 10,16 hab/km², para o ano de 2021 a população foi estimada pelo IBGE em 3.694 pessoas. A tabela a seguir apresenta os números registrados pelo IBGE entre os anos de 1991 a 2021.

Tabela 9.10 – População munícipio de Campo Bonito.

Informação	Ano	Estatística
População - Censitária	1991	5.059
População – Censitária	2000	5.128
População – Censitária	2010	4.407
População - Estimada	2021	3.694

Fonte: IBGE.

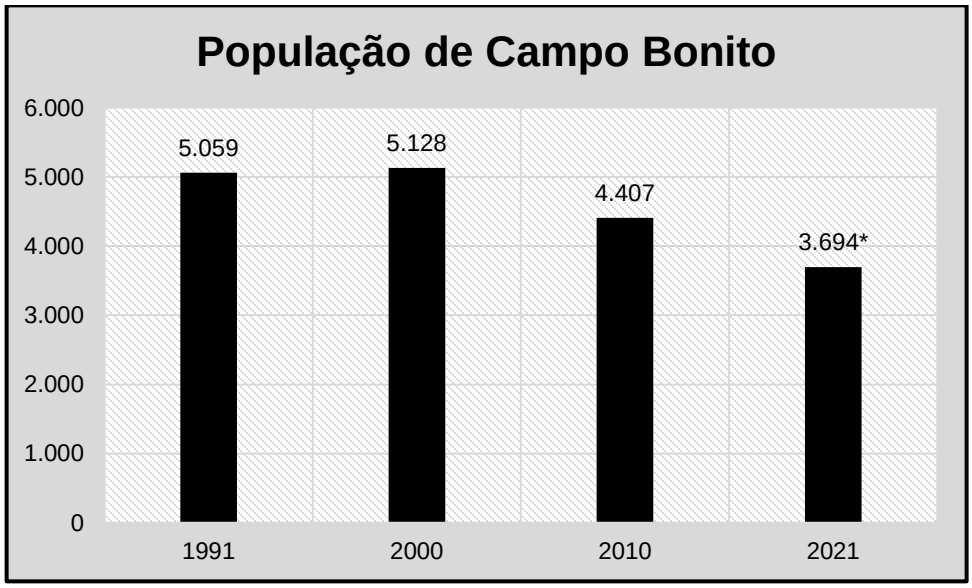


Figura 9.37 – População do município de Braganey. Fonte: IBGE. Legenda: ***** População estimada

Considerando os dados dos censos realizados nos anos de 1991 e 2000 observa-se leve aumento populacional de pouco mais 1 %, contudo se comparar a população do ano de 1991 com a de 2010, ano do último censo, ocorreu redução de 12,9% da população, declínio ainda maior, chegando a 27 %, se comparar os dados com a população estimada para o ano de 2021.

O município de Braganey ocupa a posição 276º (de 399) no ranking de munícipio mais populoso no estado do Estado do Paraná e 4013º (de 5.570) em nível nacional. Enquanto que, Campo Bonito ocupa a posição de 320°no estado e em nível nacional a posição 4.497°.

Considerando os dados do último censo observa-se que a população masculina é levemente mais numerosa, com 51,2 % do total, e a população feminina representa 48,8 %. A faixa etária mais populosa é de 40 a 49 anos, seguida da população com idade entre 30 e 39 anos.

Tabela 9.11 - Sinopse das características populacionais de Braganey por faixa etária e sexo. (Fonte: IBGE Cidades).

Idade	Masculino	Feminino	Total	Unidade de medida
0 a 4 anos	175	199	374	pessoas
5 a 9 anos	258	211	469	pessoas
10 a 14 anos	252	238	490	pessoas
15 a 19 anos	262	245	507	pessoas
20 a 24 anos	231	217	448	pessoas
25 a 29 anos	179	215	394	pessoas
30 a 39 anos	402	406	808	pessoas
40 a 49 anos	455	416	871	pessoas
50 a 59 anos	320	282	602	pessoas
60 a 69 anos	218	221	439	pessoas
70 anos ou mais	187	146	333	pessoas
Total	2939	2796	5735	pessoas

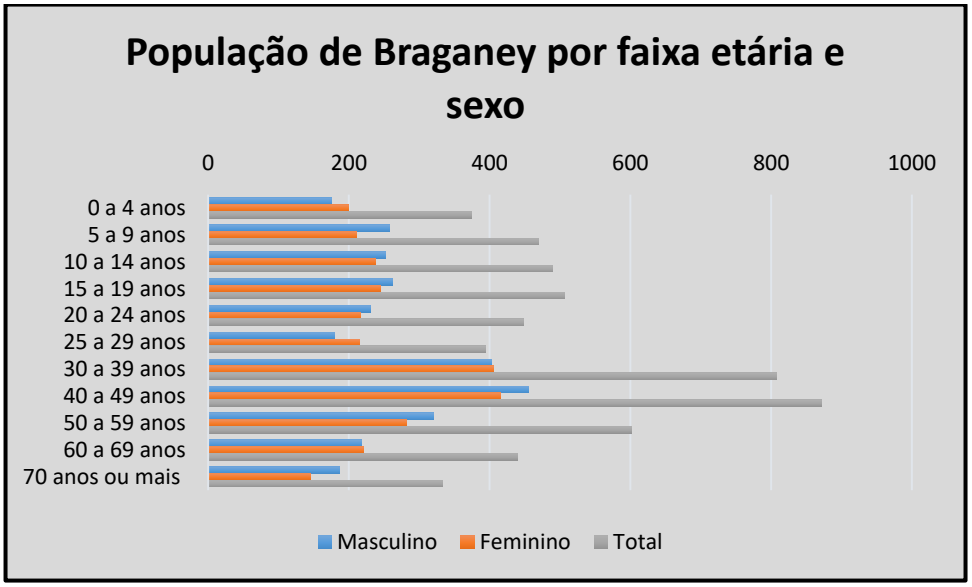


Figura 9.38- População de Braganey por faixa etária e sexo. Fonte: IBGE, 2010.

Para o município de Campo Bonito observou-se pradrão bem semelhante ao do município de Braganey, sendo a população masculina também levemente maior, com 50,3 % do total, e a faixa etária mais populosa é 30 a 39 anos, seguida da população com idade entre 40 e 49 anos.

Tabela 9.12 - Sinopse das características populacionais de Campo Bonito por faixa etária e sexo. (Fonte: IBGE Cidades).

Idade	Masculino	Feminino	Total	Unidade de medida
0 a 4 anos	152	142	294	pessoas
5 a 9 anos	178	193	371	pessoas
10 a 14 anos	240	233	473	pessoas
15 a 19 anos	236	243	479	pessoas
20 a 24 anos	161	154	315	pessoas
25 a 29 anos	131	140	271	pessoas
30 a 39 anos	338	316	654	pessoas
40 a 49 anos	322	308	630	pessoas
50 a 59 anos	198	213	411	pessoas
60 a 69 anos	143	139	282	pessoas
70 anos ou mais	116	111	227	pessoas
Total	2215	2192	4407	pessoas

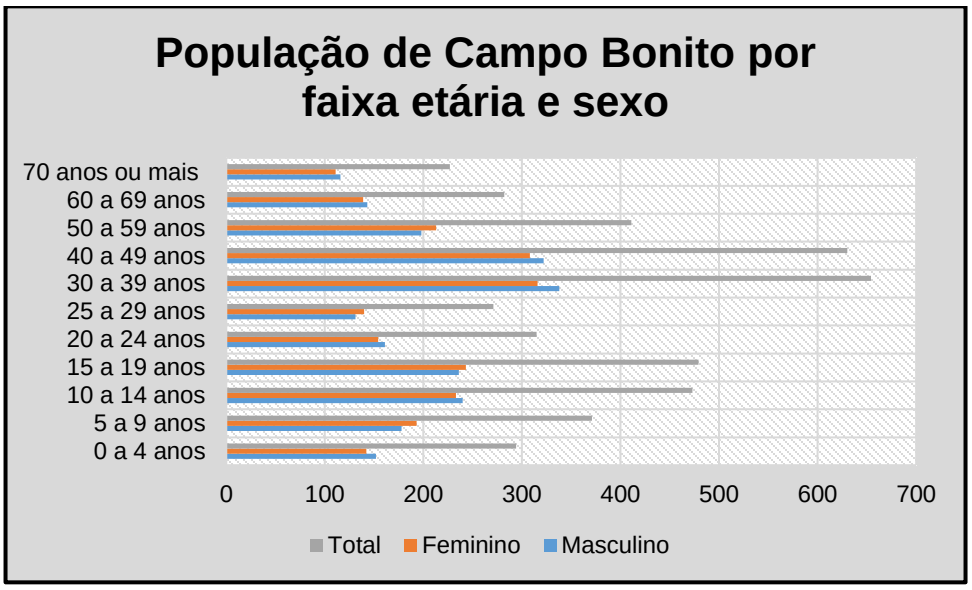


Figura 9.39- População de Campo Bonito por faixa etária e sexo. Fonte: IBGE, 2010.

Conforme já mencionado, em ambos os municípios a população masculina é um pouco mais numerosa em relação à população feminina, porém esta teve uma pequena ascensão enquanto que a masculina teve um leve decrésimo, ao comprar os dados dos anos de 2000 e 2010, conforme dados expressos no gráfico a seguir.

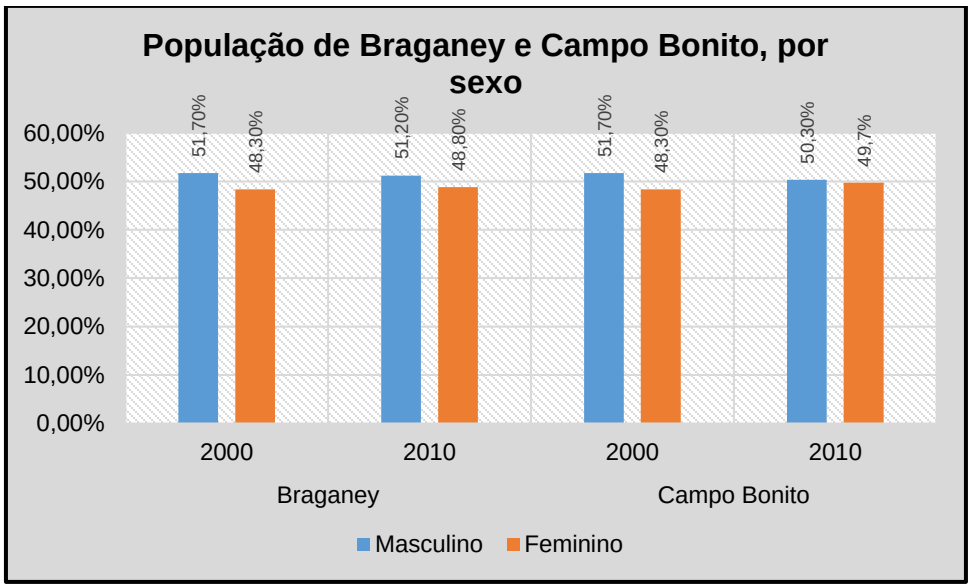


Figura 9.40- População de Braganey por sexo. Fonte: IBGE, 2010.

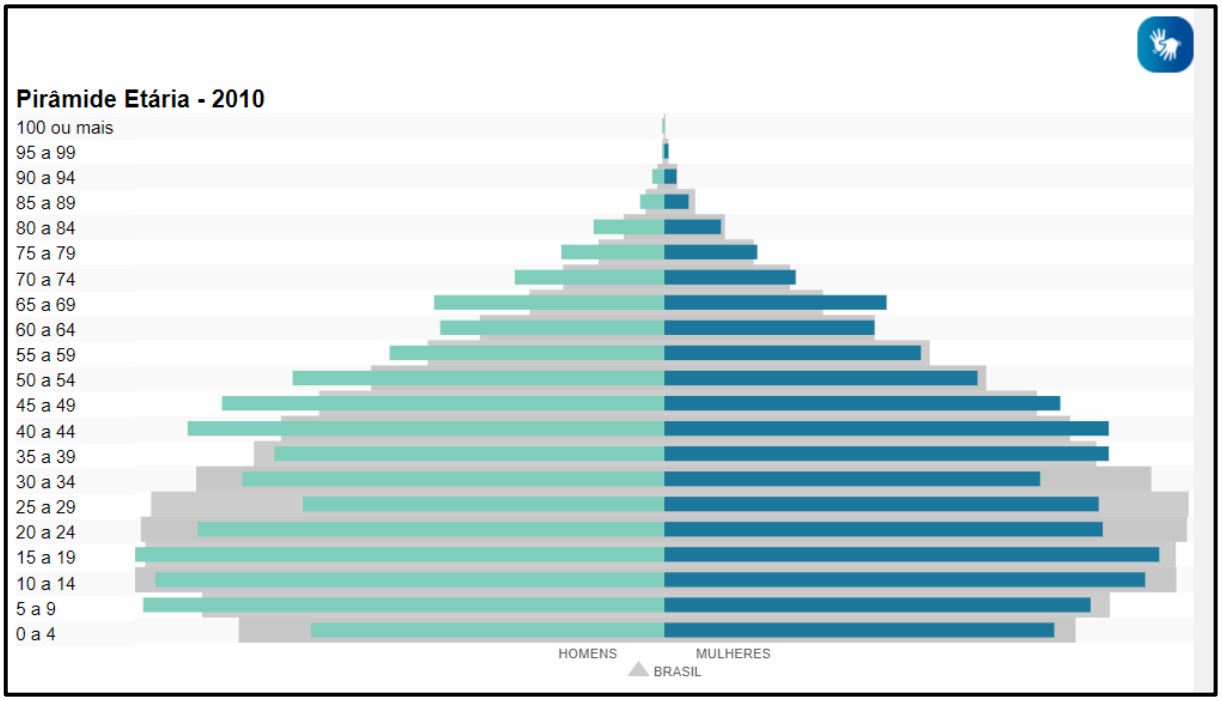


Figura 9.41 – Pirâmide etária do município de Braganey. Fonte: IBGE, 2010.

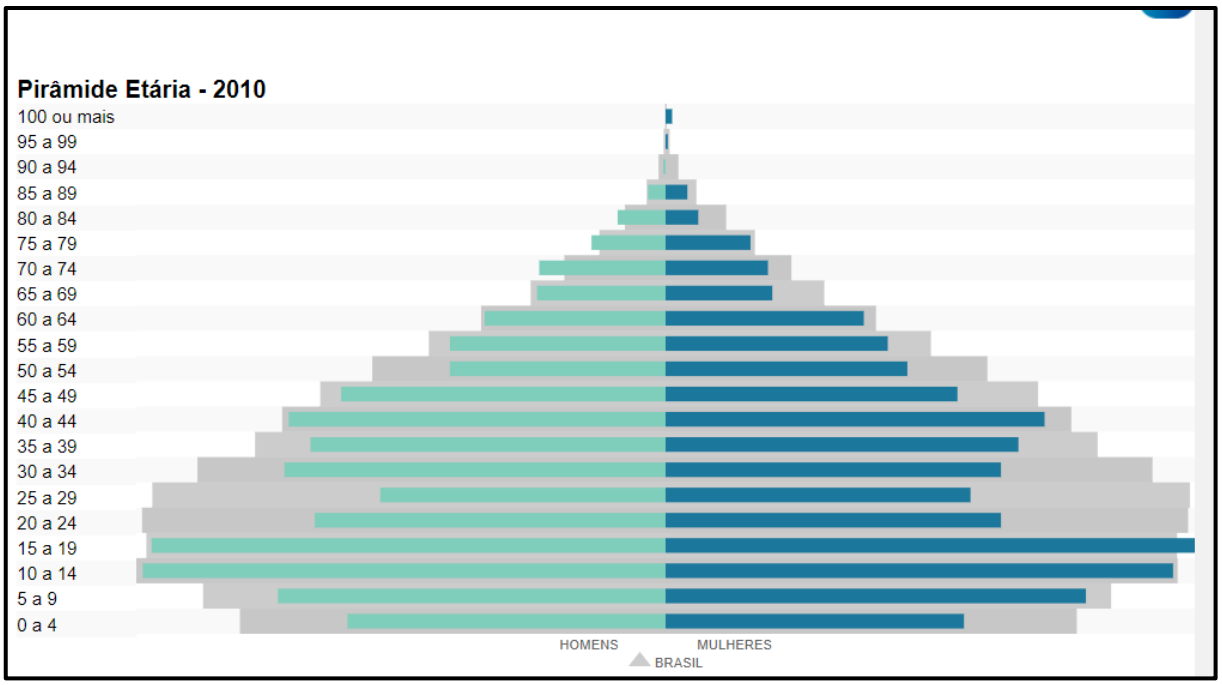


Figura 9.42 – Pirâmide etária do município de Campo Bonito. Fonte: IBGE, 2010.

Com relação à situação domiciliar, de acordo com IBGE, no ano de 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. Tal condição foi observada em ambos os municípios, conforme pode ser observado no gráfico a seguir.

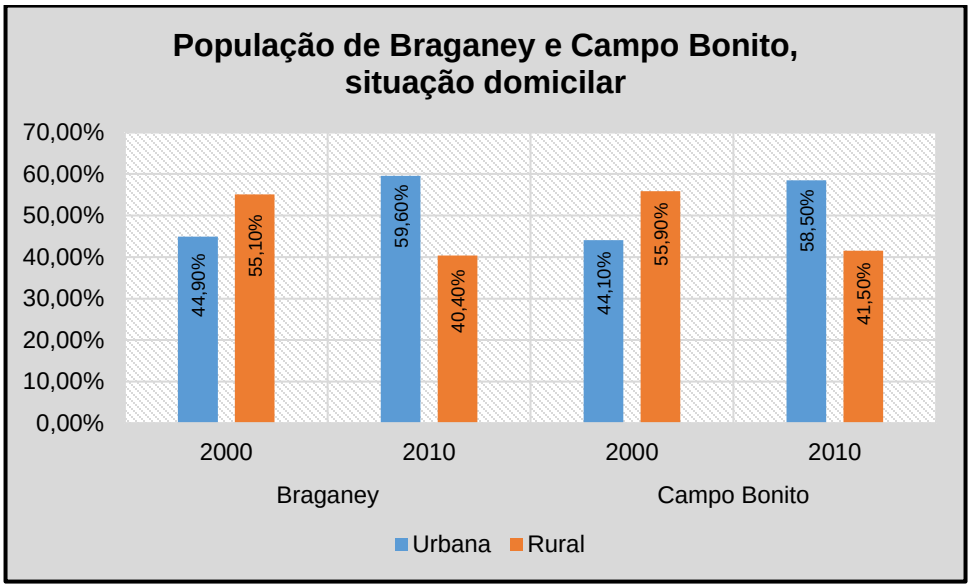


Figura 9.43- População de Braganey e Campo Bonito, por situação domicilar. Fonte: IBGE, 2010.

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.

Outro movimento observado ao longo dos anos é a redução da população de municípios menores (com menos de 50 mil habitantes), como é o caso de Braganey e Campo Bonito e acréscimo de moradores em cidades de maior porte, esse movimento ocorre principalmente em busca de melhores oportunidades na área de trabalho e estudos.

b) Taxa de natalidade e mortalidade

De acordo com dados o último censo (IBGE, 2010) a taxa de natalidade para o município de Braganey é de 14,12 a cada mil habitantes, enquanto que para Campo Bonito é de 9,08 a cada mil habitantes.

A mortalidade infantil, de acordo com o último censo, era de 12,35 óbitos por mil nascidos vivos em Braganey e de 25 para Campo Bonit, em 2019 esse índice era de 12,5 óbitos por mil nascidos vivos para Braganey, ocupando a 137ª colocação no estado do Paraná e 0 para o município de Campo Bonito, ocupando a 1ª colocação no estado.

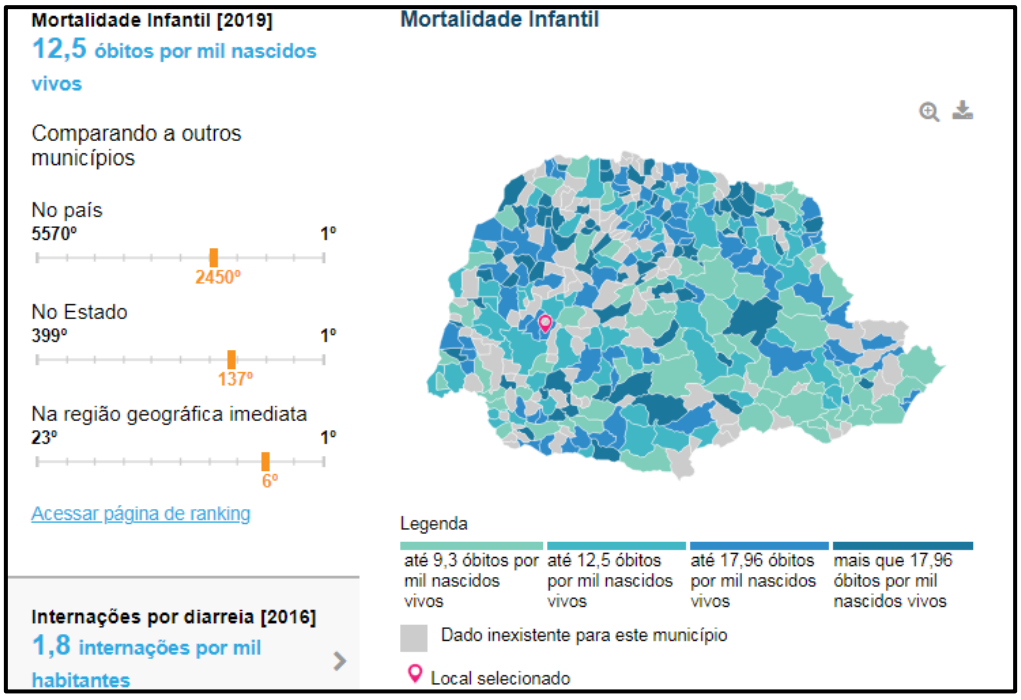


Figura 9.44 – Mortalidade infantil para o município de Braganey. Fonte: IBGE cidades.

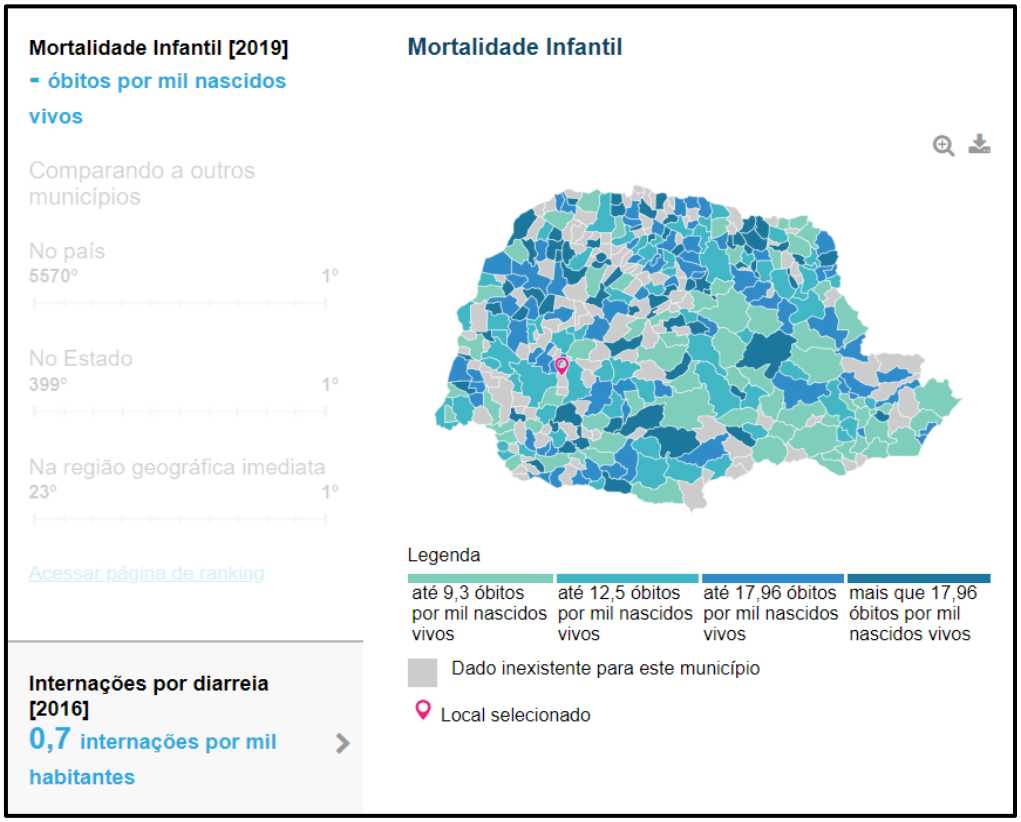


Figura 9.45 – Mortalidade infantil para o município de Campo Bonito. Fonte: IBGE cidades.

Com relação ao número de óbitos gerais nos municípios, em 2010 foram registrados mais óbitos masculinos, enquanto que no ano de 2019, registrou-se o mesmo número de óbitos para ambos os sexos no município de Braganey e para Campo Bonito o número de óbitos do sexo feminino foi levemente maior, conforme pode ser observado no gráfico abaixo.

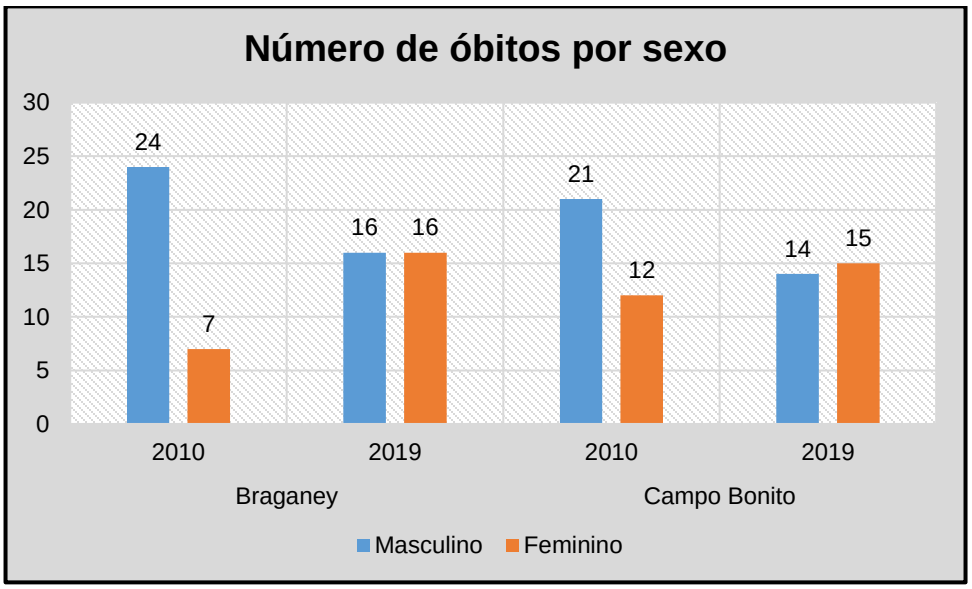


Figura 9.46 – Morbidade município de Braganey e Campo Bonito. Fonte: IBGE, 2010/2019.

c) Pobreza e desigualdade

De acordo com dados do IBGE (2003) no município de Braganey o índice de pobreza era de 36,76 % e de pobreza subjetiva era de 20,03 %, enquanto que em Campo Bonito o índice de pobreza para o mesmo ano era de 39,44 % e de pobreza subjetiva era de 20, 72 %. A evolução da desigualdade de renda considerando os anos de 2000 e 2010 (IBGE) pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,550 em 2000; para 0,5081, em 2010, no município de Braganey e de 0,560 em 2000; para 0,4875, em 2010 em Campo Bonito. Importante mencionar que Índice de Gini foi criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um (alguns apresentam de zero a cem). 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).

d) Migração

De acordo com dados do IBGE (2010), a população residente nos municípios de Braganey e Campo Bonito apresentam os seguintes locais de nascimento:

Tabela 9.13 – População de Braganey e Campo Boninto por lugar de nascimento.

Lugar de nascimento	Braganey		Campo Bonito	
	Número	%	Número	%
Região Norte	9	0,2	5	0,1
Região Nordeste	95	1,7	35	0,8
Região Sudeste	563	9,8	79	1,8
Região Sul	4.988	87,0	4238	96,2
Região Centro-oeste	36	0,6	10	0,2
Sem-especificação	28	0,5	40	0,9
Pais estrangeiro	16	0,3	0	0,0

Observa-se que a maior parte da população residente nos municípios nasceu na região sul seguida da região sudeste.

e) 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 Braganey em 2010, é de 0,701, considerado alto, o município ocupa a 227ª (de 399) posição no estado do Paraná com relação ao IDH, enquanto o do município de Campo Bonito é levemente menor, 0,681, classificado como médio, ocupando a posição de 295º no estado. O gráfico a seguir apresenta a evolução do IDH dos municípios mencionados entre os anos de 1991 a 2010, onde observa-se crescimento do índice dos anos analisados.

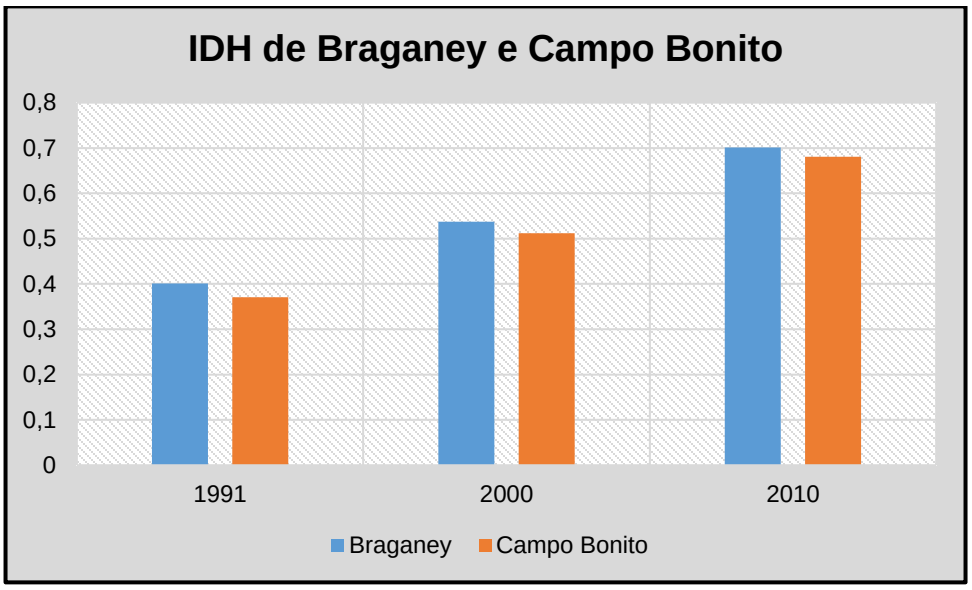


Figura 9.47 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano do município de Braganey. Fonte: IBGE.

Pode-se comparar o IDH do município de Braganey e Campo Bonito 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 9.14 – Comparativo IDH. Fonte: IBGE, 2010.

Localidade	IDH
Estado do Paraná	0,749
Curitiba (capital)	0,823
Braganey	0,701
Campo Bonito	0,681
Candói (município vizinho)	0,635
Cascavel (município vizinho)	0,782
Corbélia (município vizinho)	0,738
Iguatu (município vizinho)	0,703
Ubiratã (município vizinho)	0,739

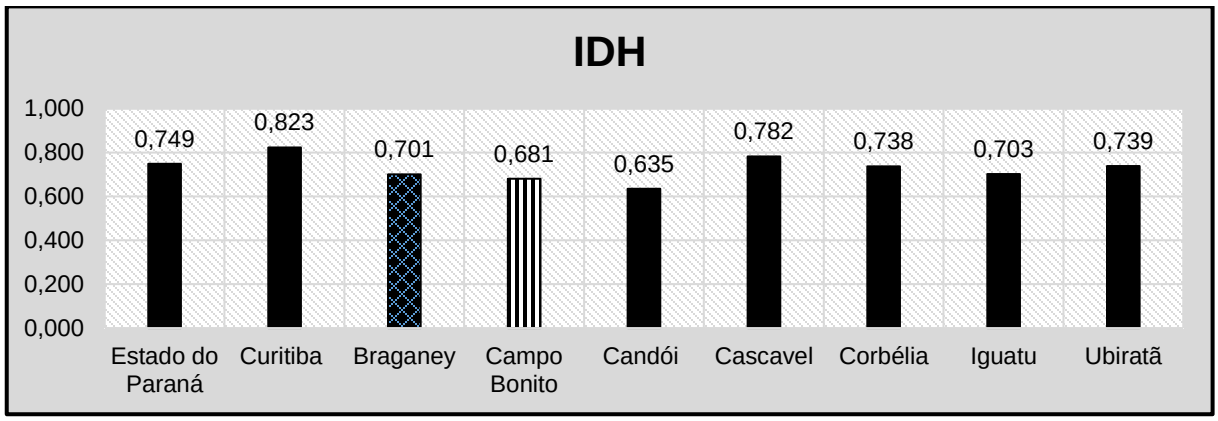


Figura 9.48 – Comparativo do município de Braganey e Campo Bonito. Fonte: IBGE, 2010.

f) Habitação

De acordo com o censo realizado no ano de 2010 (IBGE), o município de Braganey conta com 2028 domícilios, em sua maior parte situados na área urbana e ocupados, foram registrados 128 imóveis como desocupados, sendo 75 na área urbana e 53 na área rural. Em campo Bonito foram registrados 1481 municípios (2010) também, em sua maior parte situados na área urbana e ocupados, foram registrados 116 imóveis como desocupados, 42 na área rural e 74 na área urbana. Na tabela abaixo é possível obsverar tais dados, bem como dados referentes ao ano 2000.

Tabela 9.15 – Habitação por município.

Domicílios	Braganey						Campo Bonito					
	2000			2010			2000			2010		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Total	854	1081	1935	1198	830	2028	657	851	1508	822	659	1481
Coletivos	4	0	4	2	0	2	2	0	2	3	0	3
Particulares	850	1081	1931	1196	830	2026	655	851	1506	819	659	1478
Ocupados	779	878	1657	1111	733	1844	603	711	1314	769	548	1317
Não ocupados	71	203	274	85	97	182	52	140	192	50	111	161
De uso ocasional	17	48	65	10	44	54	4	31	35	8	37	45
Fechados	0	7	7									
Vagos	54	148	202	75	53	128	48	109	157	42	74	116

Ainda de acordo com os dados dos censo de 2010, no município de Braganey apenas 4,6 % dos domicílios possuíam esgotamento sanitário adequado, enquanto em Campo Bonito 30,7 % dos domicílios possuíam esgotamento sanitário adequado. A existência de banheiro sanitário foi registrada em 1.792 domícilios de Braganey e 1.261 em Campo Bonito.

O tratamento e distribuição de água nos municípios de Braganey e Campo Bonito é de responsabilidade da SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), de acordo com IBGE 2017, o número de unidades atendidas pelo sistema era de 1.655 em Braganey e 1.039 em Campo Bonito, ambos os municípios registram abastecimento por meio nascentes ou poços particulares.

Os resíduos sólidos de ambos os municípios são coletados pelas prefeituras, em cerca de 1.329 domícilios de Braganey e 757 domicílios em Campo Bonito, de acordo com dados do IBGE (2010).

A distribuição de energia em ambos os municípios é de responsabilidade da Copel (Companhia Paranaense de Energia) de modo que em 2010, de acordo com o IBGE 1.838 domícilio possuíam energia elétrica e 04 não possuíam no município de Braganey e em Campo Bonito, 1.302 domicílios possuíam energia elétrica e 10 não possuíam.

9.3.2 Equipamentos Públicos

a) Educação

De acordo com dados do IBGE (2020), o município de Braganey possui 7 escolas que oferecem ensino fundamental, com 607 matrículas e 64 docentes, 6 escolas que oferecem ensino infantil, com 243 matrículas e 35 docentes. O ensino médio é ofertado em 3 escolas, com 356 matrículas e 47 docentes.

A taxa de afalbetização (de 6 a 14 anos) do município de acordo com o último censo (2010) era de 98 %.

O município de Campo Bonito possui 5 escolas que oferecem ensino fundamental, com 463 matrículas e 45 docentes, 4 escolas que oferecem ensino infantil, com 216 matrículas e 26 docentes. O ensino médio é ofertado em 1 escola, com 154 matrículas e 19 docentes.

A taxa de afalbetização (de 6 a 14 anos) do município de acordo com o último censo (2010) era de 97,4 %.

No gráfico a seguir é possível observar os dados detalhados sobre a educação ofertada nos municípios de Braganey e Campo Bonito.

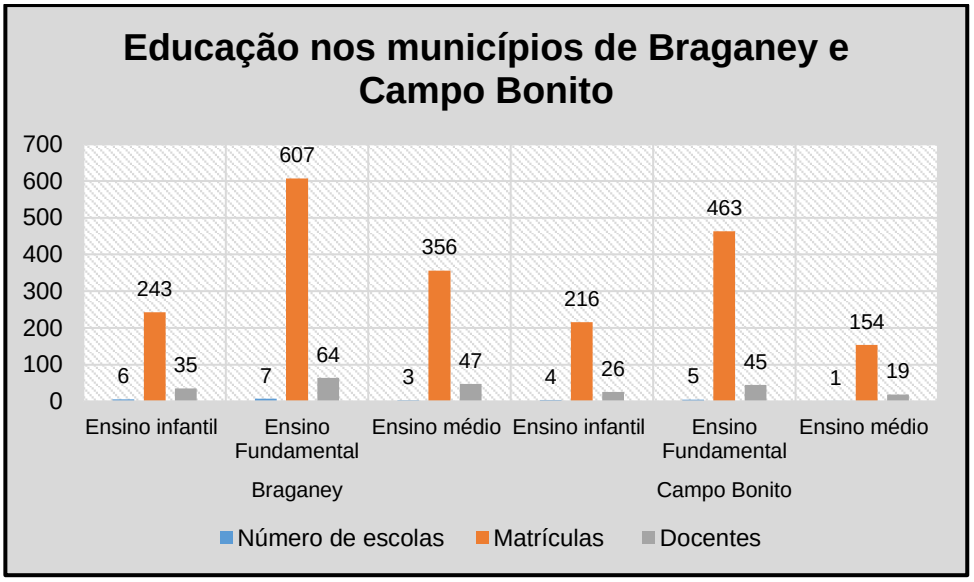


Figura 9.49 - Dados das unidades escolares, matrículas e docentes do municípios de Braganey e Campo Bonito. Fonte: IBGE, 2018.

No gráfico a seguir é possível observar o número de matrículas nos municípios no período de 2005 a 2020.

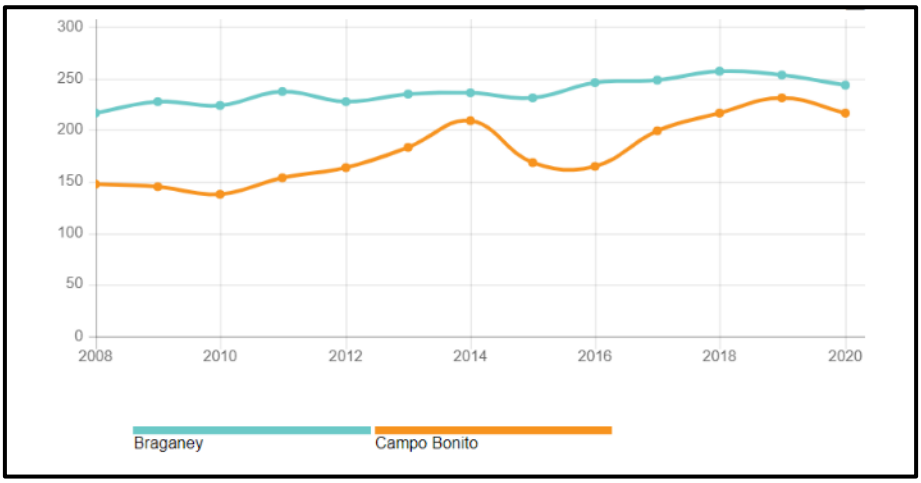


Figura 9.50 – Número de matrículas no ensino infantil nos municípios de Braganey e Campo Bonito. Fonte: IBGE, 2020.

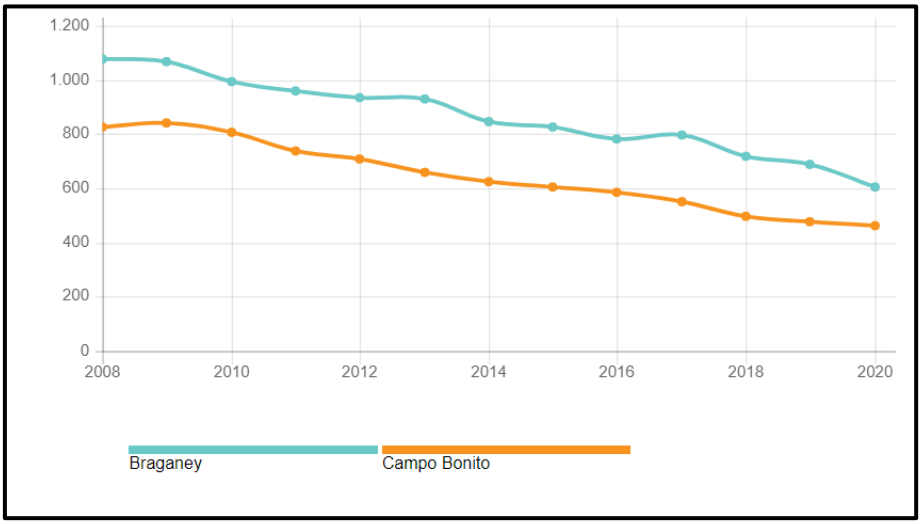


Figura 9.51 – Número de matrículas no ensino fundamental nos municípios de Braganey e Campo Bonito. Fonte: IBGE, 2020.

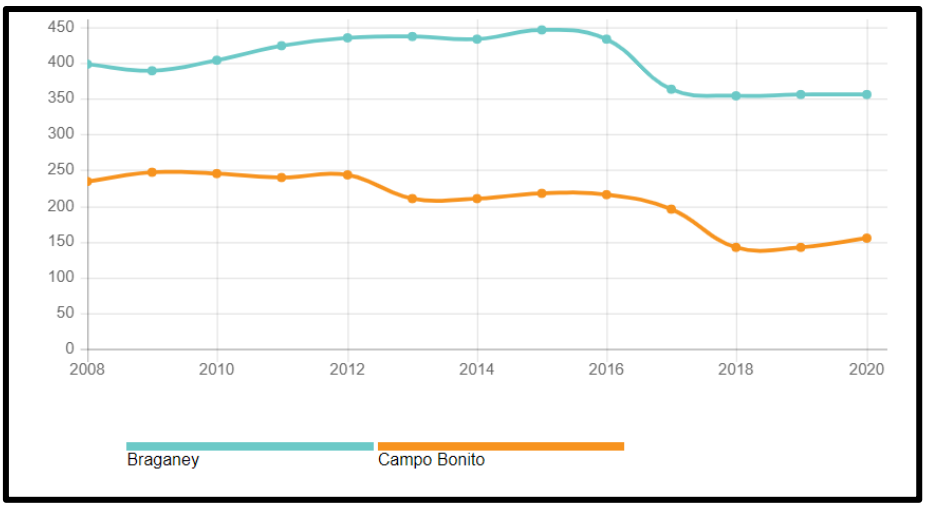


Figura 9.52 – Número de matrículas no ensino médio nos municípios de Braganey e Campo Bonito. Fonte: IBGE, 2020.

Com relação ao grau de instrução dos moradores de Braganey e Campo Bonito, de acordo com o censo de 2010, considerando pessoas acima de 10 anos de idade, a grande maior da população (59,5 % em Braganey e 66,19 % em Campo Bonito) enquadra-se na categoria sem instrução ou apenas com o ensino fundamental incompleto, conforme dados expressos abaixo.

Tabela 9.16 – Grau de instrução por município.

Grau de instrução	Braganey		Campo Bonito	
	Número	%	Número	%
Sem instrução e fundamental incompleto	2909	59,5	2477	66,19
Fundamental completo e médio incompleto	802	16,4	644	17,21
Médio completo e superiror incompleto	841	17,2	471	12,59
Superior completo	337	6,9	150	4,01
Não determinado	3	0,1		
Total	4892	100,0	3742	100,00

No gráfico abaixo pode-se visualizar o grau de instrução da população de Braganey e Campo Bonito.

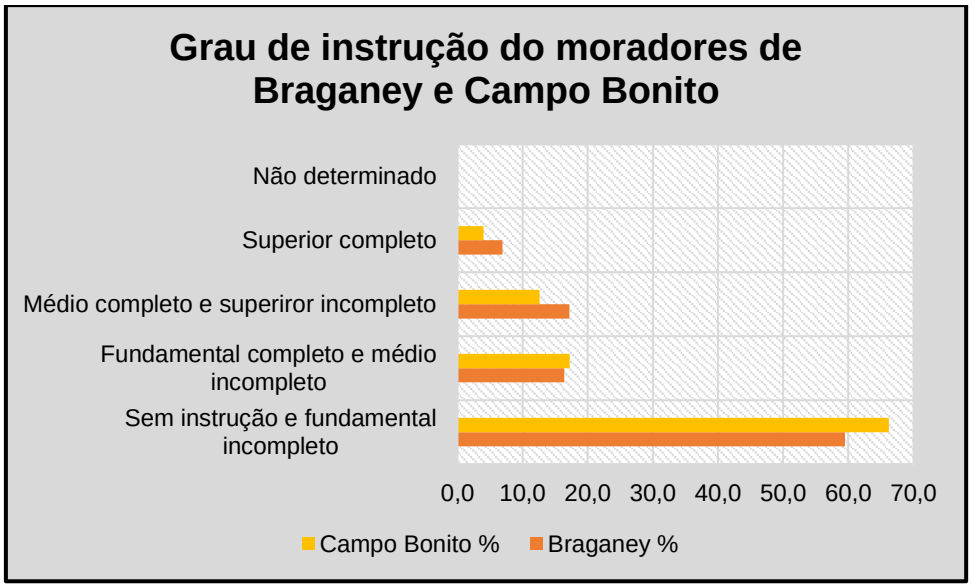


Figura 9.53 – Grau de instrução da população dos moradores de Braganey e Campo Bonito, acima dos 10 anos de idade. Fonte: IBGE, 2010.

b) Saúde

De acordo com dados do IBGE, ano base de 2009, o município de Braganey possuía 3 estabelecimentos de saúde e Campo Bonito, 2 estabelecimentos de saúde.

No Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES Net), mantido pelo Ministério da Saúde, o município de Braganey possuí 12 estabelecimentos de saúde com registro ativo e Campo Bonito possui 8 estabelecimentos com registro ativ(CNES Net, 2021), conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 9.17- Estabelecimentos de saúde do município de Braganey e Campo Bonito (CNES Net 2020).

Estabelecimentos de saúde em Braganey	Estabelecimentos de saúde em Campo Bonito
ACADEMIA DA SAÚDE DE BRAGANEY	APAE DE CAMPO BONITO
APAE DE BRAGANEY	C S DE CAMPO BONITO
C S DE BRAGANEY	CLÍNICA DE FISIOTERAPIA SAO CAMILO
FISIOCENTER	LABORATÓRIO DE PROTESES PILOTTO
HOSPITAL E MATERNIDADE BRAGANEY	POSTO DE COLETA LABORATORIAL GUARANI
J CEL	POSTO DE SAÚDE DE SERTAOZINHO
LABORATÓRIO BIOANALISES	SMS DE CAMPO BONITO
LABORATÓRIO DE ANALISES CLINICAS WEYN	UAPSF AYRON LEONEL FOSCHERA
POSTO DE SAÚDE DA BRAGANTINA	
POSTO DE SAÚDE DE LONGUINOPOLIS	
POSTO DE SAÚDE DE SAMALIA	
SMS DE BRAGANEY	

CNES Net 2021

Considerando os óbitos dos anos de 2010 e 2019 são elencadas as seguintes enfermidadades nos municípios objetos deste estudo.

Tabela 9.18- Enfermidades nos municípios de Braganey e Campo Bonito.

Enfemidades	Braganey		Campo Bonito	
	2010	2019	2010	2019
Doenças infecciosas e parasitárias				1
Neoplasmas (tumor)	4	10	11	8
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários		1		
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	1		4	1
Transtornos mentais e comportamentais	1			
Doenças do aparelho circulatório	12	6	9	6
Doenças do aparelho respiratório	6	7	3	3
Doenças do sistema nervoso		1	1	3
Doenças do aparelho digestivo	3	1	2	3
Doenças do aparelho geniturinário		1		
Sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	1			
Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas		1	1	
Causas externas de morbidade e mortalidade	3	4	2	3
Total	**31**	**32**	**33**	**27**

De acordo com dados disponíveis na página da prefeitura dos municípios, em Braganey foram registrados 674 casos positivos de COVID-19 e 10 óbitos e Campo Bonito registrou 463 casos e 14 óbitos.

c) Assistência social

Os municípios de Braganey e Campo Bonito contam com Centro de Referência de 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

De acordo com dados do portal da transparência no ano de 2020, o principal benefício pago nos municípios de Braganey e Campo Bonito foi o auxílio emergencial, em que mais de 28 % da população de cada município recebeu em função da pandemia da COVID-19.

Para o ano de 2021, embora não haja dados dos 12 meses, a bolsa família é benefício com maior número de pagamentos em ambos os municípios, fato semelhante observado no ano de 2019, antes da pandemia.

Tabela 9.19 – Dados dos benefícios pagos nos anos de 2020 e 2021 nos municípios de Braganey e Campo Bonito.

Dados	Braganey						Campo Bonito					
	2020			2021			2020			2021		
	N° de pessoas	% população	Valor (R$)	N° de pessoas	% população	Valor (R$)	N° pessoas	% população	Valor (R$)	N° pessoas	% população	Valor (R$)
Auxílio emergencial	1.644	28,67	6.614.982,00	6	0,10	6.000	1.270	28,82	5.302.745,00	16	0,36	32.646,00
Bolsa Família	349	3,09	684.673,00	351	6,12	394.628,00	331	7,51	512.481,00	342	7,76	317.100,00
BPC	113	1,97	1.268.028,46	108	1,88	1.012.000,00	99	2,25	1.137.465,17	99	2,25	838.200,00

d) Segurança pública

A segurança pública dos municípios é responsabilidade da delegacia de Polícia Civil e Militar, as quais possuem unidades em ambos os municípios.



Figura 9.54 – Unidade da Polícia Militar no município de Campo Bonito. Fonte: Portal Cantu, 2020.



Figura 9.55 – Polícia Militar de Braganey. Fonte: Astori, 2019.

Realizou-se consulta ao relatório estatístico criminal do estado do Paraná (2021) no entanto os municípios alvo deste estudo não foram analisados ou expressos no documento.

9.3.3 Trabalho

De acordo com dados do IBGE (2010), 60,20% (2.945 indivíduos) da População em Idade Ativa (PIA) está concentrada na área urbana do município de Braganey e 59,85% (1.728 indivíduos) da População Ocupada reside na área urbana.

A População em Idade Ativa (PIA) no munícipio de Braganey é de 4.892, sendo a População Economicamente Ativa (PEA) composta por 3.073 pessoas, enquanto que a População Ocupada (PO) é de 2.087 pessoas, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 9.20 – Composição da população.

Informações	PIA (10 anos e mais)	PEA (10 anos ou mais)	PO
Tipo de domicílio			
Urbano	2.945	1.867	1.728
Rural	1.947	1.206	1.159
Sexo			
Masculino	2.506	1.829	1.754
Feminino	2.386	1.244	1.132
Faixa etária (anos)			
De 10 a 14	490	58	47
De 15 a 17	295	149	124
De 18 a 24	661	533	467
De 25 a 29	394	333	312
De 30 a 39	812	687	649
De 40 a 49	871	677	653
De 50 a 59	602	445	439
De 60 anos ou mais	772	195	195
Total	**4.892**	**3.073**	**2.087**

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

Para o município de Campo Bonito o IBGE disponinilizou apenas os dados relativos à população Economicamente ativada, que é de 2.388.

Tabela 9.21 – Número de pessoas ocupadas no município de Braganey e Campo Bonito, por setor.

Atividade Econômicas	Braganey nº de pessoas	Campo Bonito – n° de pessoas
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1.095	1.046
Indústrias de transformação	392	145

Atividade Econômicas	Braganey nº de pessoas	Campo Bonito – n° de pessoas
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	11	7
Construção	152	80
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	407	146
Transporte, armazenagem e correio	50	41
Alojamento e alimentação	57	22
Informação e comunicação	5	
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	17	7
Imobiliárias		2
Atividades profissionais, científicas e técnicas	35	28
Atividades administrativas e serviços complementares	20	13
Administração pública, defesa e seguridade social	120	156
Educação	186	76
Saúde humana e serviços sociais	28	40
Artes, cultura, esporte e recreação	16	7
Outras atividades de serviços	47	20
Serviços domésticos	172	119
Atividades mal especificadas	78	249
TOTAL	**2.888**	**2.306**

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

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 permitiu aos agricultores duas colheitas por ano, contudo o desgaste do solo é cada vez mais agravado devido ao modelo implementado. A produção agrícola de Braganey está voltada para o desenvolvimento de monoculturas, tendendo principalmente para o cultivo de soja e milho e uma pequena porção de mandioca e algodão e ainda o desenvolvimento de matéria prima para a agroindústria como: avicultura, suinocultura e pecuária leiteira. Na busca da diversificação, mais ainda muito insipiente, a produção silvicultura atinge números muito pequenos. (Plano Diretor Municipal de Braganey, 2006).

a) Atividades produtivas

De acordo com dados do IBGE (ano base 2018) o PIB do município de Braganey é baseado na Agropecuária, que representa 44,43% do valor adicionado, seguido do setor de Serviços

que adiciona cerca de 33,62 %, Administração com 17,86 % e da indústria com 4,10 %, conforme expresso no gráfico abaixo.

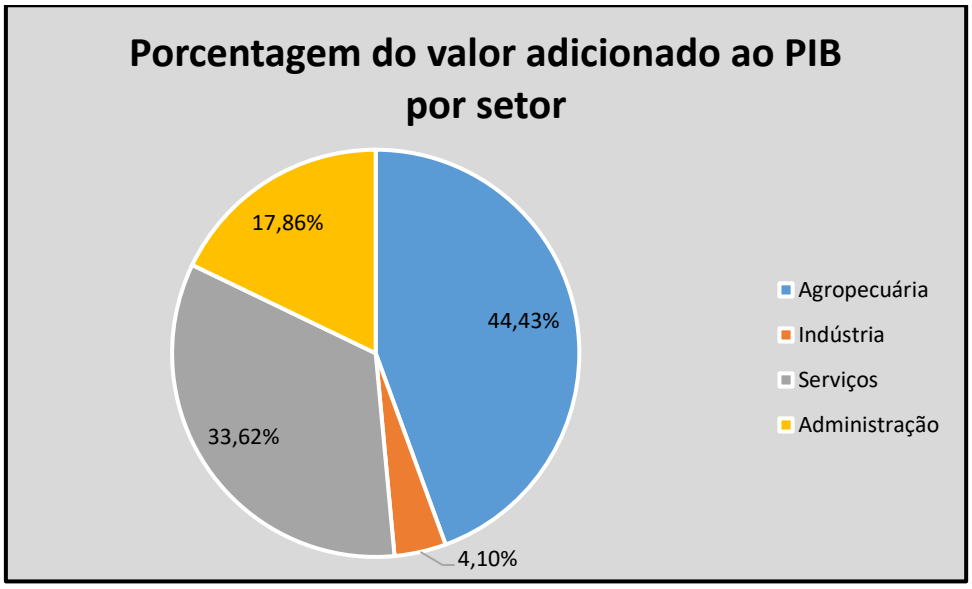


Figura 9.56 – Porcentagem do valor adicionado ao PIB do município de Braganey por setor. Fonte: IBGE.

Para o município de Campo Bonito a Agropecuária é ainda mais representativa que representa 61,7 % do valor adicionado, seguido do setor de Serviços que adiciona cerca de 21,11 %, Administração com 13, 54 % e da indústria com 3,61 %, conforme expresso no gráfico abaixo.

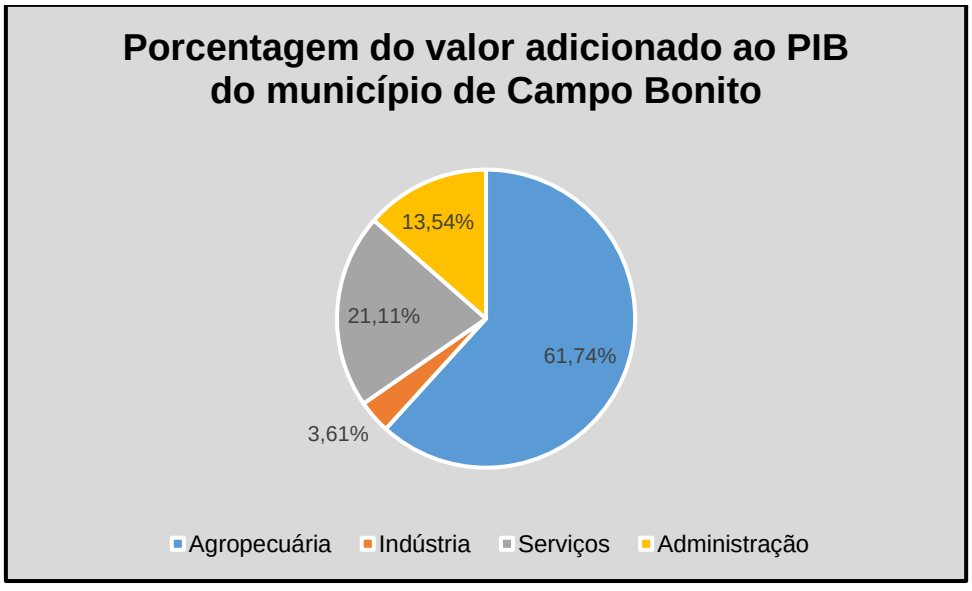


Figura 9.57 – Porcentagem do valor adicionado ao PIB do município de Campo Bonito por setor. Fonte: IBGE.

Ao estabelecer um comparativo com relação ao PIB do município de Braganey entre o ano de 2010 e de 2018, observa-se acréscimo de cerca de 128,6% do PIB per capita e de mais de 113,6% do valor adicionado bruto ao longo dos 8 anos, conforme pode ser observado a seguir:

Tabela 9.22- PIB do município de Braganey nos anos de 2010 e 2018. Fonte: IBGE.

Parâmetros	Ano	
	2010	2018
PIB a preços correntes R$ (x1000)	78.664,00	171.637,94
PIB per capita R$	13.716,47	31.360,85
Valor adicionado bruto a preços correntes R$ (x1000)	**75.135,00**	**160.550,77**
Atividade econômica		
Agropecuária R$ (x1000)	37.476,00	71.328,00
Indústria R$ (x1000)	4.086,00	6.581,34
Serviços - exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social R$ (x1000)	21.371,00	53.973,47
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social R$ (x1000)	12.201,00	28.667,96
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes R$ (x1000)	3.529,00	11.087,17

Para o município de Campo Bonito, no mesmo período entre o ano de 2010 e de 2018, observa-se acréscimo de cerca de 145 % do PIB per capita e de 114 % do valor adicionado bruto ao longo dos 8 anos, conforme pode ser observado a seguir:

Tabela 9.23- PIB do município de Campo Bonito nos anos de 2010 e 2018. Fonte: IBGE.

Parâmetros	Ano	
	2010	2018
PIB a preços correntes R$ (x1000)	**76.331,00**	**165.736,87**
PIB per capita R$	**17.320,29**	**42.442,22**
Valor adicionado bruto a preços correntes R$ (x1000)	**74.083,00**	**158.626,36**
Atividade econômica		
Agropecuária R$ (x1000)	39.381,00	97.940,72
Indústria R$ (x1000)	3.083,00	5.725,34
Serviços - exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social R$ (x1000)	27.144,00	33.486,30
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social R$ (x1000)		21.474,01
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes R$ (x1000)	2.248,00	7.110,51

a.1 Extração Vegetal

A extração vegetal de produtos alimentícios no município Braganey é baseada em erva-mate. Ao comparar a produção do ano de 2010 e 2017 observa-se crescimento de pouco mais do triplo na quantidade e quase o dobro no valor, nesse período no município de Braganey.

Tabela 9.24- Extração vegetação de produtos alimentícios no município de Braganey. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; T: Toneladas; VP: Valor da Produção.

Extração vegetal alimentícios	2010		2017	
	QP (t)	VP R$ (x1000)	QP (t)	VP R$ (x1000)
Erva mate	8	16,0	28	25,0

Ainda com relação à extração vegetal, o município destinava de 800 hectares para o cultivo de eucalipto para extração de folha, lenha e madeira, de acordo com o IBGE (2020).

No município de Campo Bonito a extração vegetal alimentícia é baseada no pinhão, sendo que no período de 2017 e 2020, o município apresentou redução de 25 % na produção, enquanto o valor teve acréscimo de 43,75 %, conforme pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 9.25- Extração vegetação de produtos alimentícios no município de Campo Bonito. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; T: Toneladas; VP: Valor da Produção.

Extração vegetal alimentícios	2017		2020	
	QP (t)	VP R$ (x1000)	QP (t)	VP R$ (x1000)
Pinhão	4	16,0	3	23,0

Ainda com relação à extração vegetal, o município destinava de 2.262 hectares para o cultivo de pinus e eucalipto para extração lenha e madeira, de acordo com o IBGE (2020).

a.2 Pesca

A aquicultura no município de Braganey, 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 na quantidade de produção.

Tabela 9.26- Aquicultura no município de Braganey. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; VP: Valor da Produção.

Aquicultura	2013		2019	
	QP (KG)	VP R$ (x1000)	QP (KG)	VP R$ (x1000)
Carpa	10.000	43,00	11.500	62,10
Pacu e Patinga	3.000	15,00	3.000	19,08
Piau, Piapara, Piauçu, Piava	3.000	13,00	3.200	21,44
Tilápia	110.000	417,00	450.000	472,50

No gráfico abaixo apresenta-se a quantidade produzida das espécies de peixes no município de Braganey nos anos de 2013 e 2019.

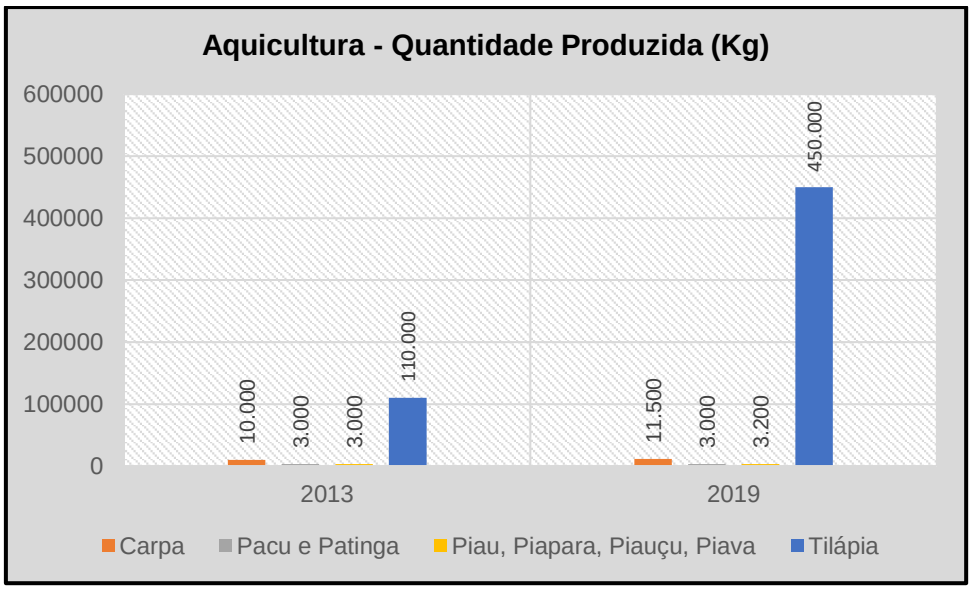


Figura 9.58 – Aquicultura, quantidade produzida (kg) no ano de 2013 e 2019 no município de Braganey. Fonte: IBGE.

A aquicultura no município de Campo Bonito também tem como destaque o cultivo de tilápia e carpa, no entanto observa-se redução da produção no período de comparação.

Tabela 9.27- Aquicultura no município de Campo Bonito. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; VP: Valor da Produção.

Aquicultura	2013		2019	
	QP (KG)	VP R$ (x1000)	QP (KG)	VP R$ (x1000)
Carpa	18.000	77,00	4.100	22,14
Pacu e Patinga	8.000	39,00	2.200	13,99
Tilápia	-	-	140.000	672,00
Traíra e trairão	24.000	91,00	-	-
Outros peixes	4.000	15,00	4.000	26,00

No gráfico abaixo apresenta-se a quantidade produzida das espécies de peixes no município de Braganey nos anos de 2013 e 2019.

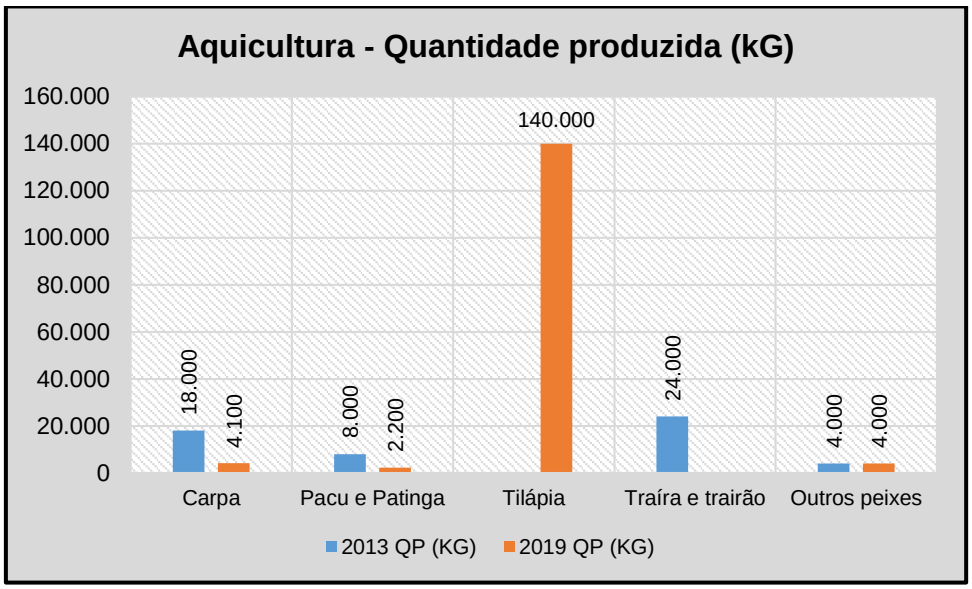


Figura 9.59 – Aquicultura, quantidade produzida (kg) no ano de 2013 e 2019 no município de Campo Bonito. Fonte: IBGE.

a.3 Pecuária

Os dados sobre o efetivo de rebanho do município de Braganey pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 9.28- Efetivo do rebanho do município de Braganey. Fonte: IBGE. Legenda: EF: Efetivo de Rebanho.

Tipo	2010 EF (cabeças)	2019 EF (cabeças)
Bovino	17.228	19.953
Vacas de ordenha	3.338	485
Codorna	800	60
Caprinos	1.500	15
Equino	750	382
Galináceos	252.124	433.480
Ovino	2.500	1.395
Suíno	4.800	896
Muares	75	-
Bubalino	-	20

O município apresenta maior rebanho de galináceos, bovinos e ovinos, com destaque para produção de galineáceos que teve grande aumento de produção entre os anos de 2010 e 2019, já a produção de suínos teve queda significativa em números de cabeça no mesmo periodo, conforme expresso no gráfico a seguir.

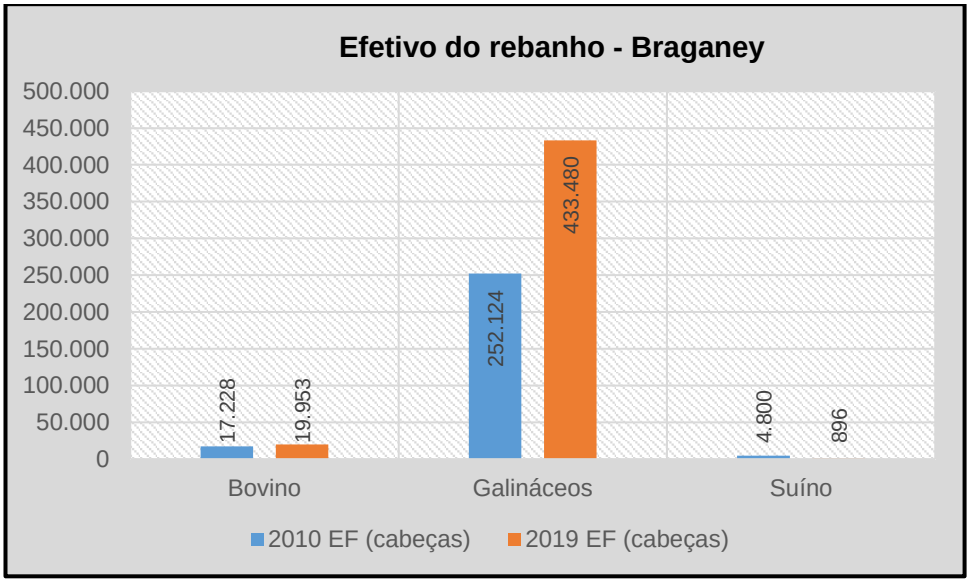


Figura 9.60 - Efetivo do rebanho do município de Braganey. Fonte: IBGE. Legenda: EF: Efetivo de Rebanho.

Os dados sobre o efetivo de rebanho do município de Campo Bonito pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 9.29- Efetivo do rebanho do município de Campo Bonito. Fonte: IBGE. Legenda: EF: Efetivo de Rebanho.

Tipo	2010 EF (cabeças)	2019 EF (cabeças)
Bovino	27.067	26.209
Vacas de ordenha	12.100	2.630
Codorna	500	250
Caprinos	1.000	108
Equino	50	353
Galináceos	501.294	660.000
Ovino	2.200	682
Suíno	5.510	2.703
Muares	100	

O município apresenta maior rebanho de galináceos, que apresentou crescimento superior a 31 % no rebanho no período de 9 anos, com excessão de galináceos e equinos que tiveram aumento do rebanho, os demais reduziram o número de cabeça existente no município.

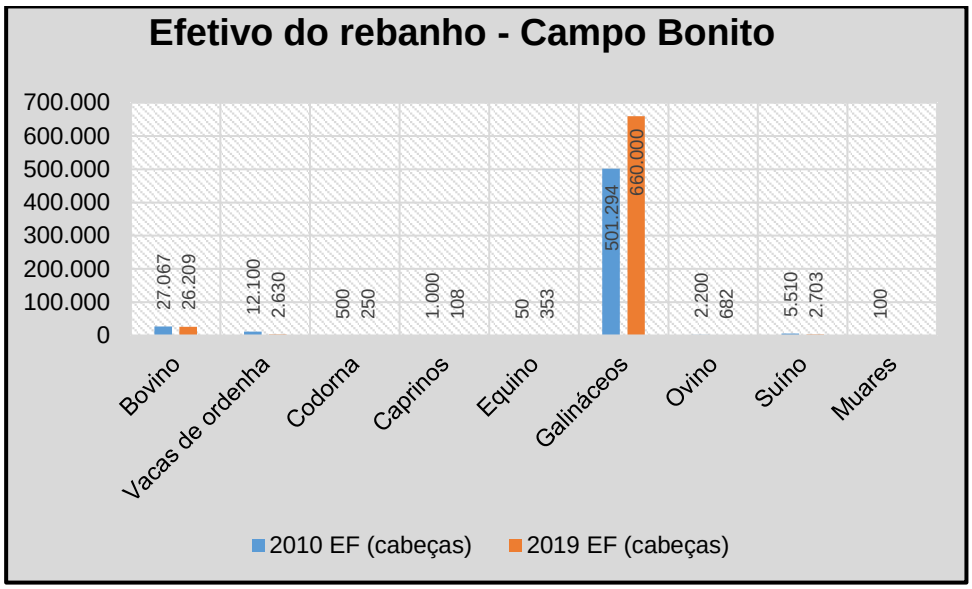


Figura 9.61 - Efetivo do rebanho do município de Braganey. Fonte: IBGE. Legenda: EF: Efetivo de Rebanho.

a.4 Produção em lavouras permanentes

Os dados referentes à produção agrícola de lavouras permanentes do município de Braganey têm-se mostrado variável. A produção de banana se destaca no município, seguido pela produção de laranja, tangerina e uva. A seguir é apresentado a comparação de produção nos anos de 2010 e 2019.

Tabela 9.30- Produção das lavouras permanentes de Braganey. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; ha: Hectare; VP: Valor da Produção.

Produto	2010			2019		
	QP (t)	Área (ha)	VP (x1000)R$	QP (t)	Área (ha)	VP (x1000)R$
Abacate	-	-	-	45	2	94,00
Banana	175	5	65,00	288	12	237,00
Café	80	73	280,00	16	13	103,00
Caqui	-	-	-	16	1	32,00
Erva-Mate	65	10	15,00	21	5	25,00
Goiaba	-	-	-	15	1	27,00
Laranja	-	-	-	126	6	155,00
Limão	22	4	6,00	21	2	38,00
Mamão	-	-	-	16	1	21,00
Manga	-	-	-	24	2	30,00
Pêssego	-	-	-	7	1	21,00
Tangerina	-	-	-	93	6	95
Uva	81	9	122,00	69	6	291,00

Pode-se observar aumento na variedade de culturas ao comparar a produção dos anos de 2010 e 2019 com incremento na produção de, por exemplo, mamão, laranja, tangerina, entre outros.

a.5 Produção em lavouras temporárias

As culturas temporárias no município de Braganey são variadas, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 9.31- Produção das lavouras temporárias no município de Braganey. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; ha: Hectare; VP: Valor da Produção.

Produto	2017			2019		
	QP (t)	Área (ha)	VP R$(1000)	QP (t)	Área (ha)	VP R$(1000)
Alho	2	1	15,00	-	-	
Amendoim	4	2	6,00	2	1	5,00
Arroz	-	-	-	3	2	2,00
Aveia	-	-	-	248	125	90,00
Batata-doce	144	8	199,00	-	-	-
Cana-de-açúcar	**4.560**	**50**	**57.000,00**	**5.100**	**85**	**339,00**
Cebola	10	1	11,00	11	1	21,00
Ervilha	3	1	17,00	-	-	-
Feijão	570	300	1.190,00	359	190	966,00
Fumo	121	70	944,00	120	63	1.005,00
Mandioca	-	-	-	840	40	815,00
Melancia	40	2	29,00	-	-	-
Melão	11	1	21,00	-	-	-
Milho	**53.400**	**10.600**	**19.498,00**	**67.842**	**9.090**	**33.582,00**
Soja	**67.375**	**17.500**	**68.723,00**	**69.228**	**19.230**	**81.620,00**
Tomate	2.600	40	4.464,00	720	12	1872,00
Trigo	**9.270**	**4.500**	**5.154,00**	**9.600**	**8.000**	**7.443,00**

Na tabela abaixo apresenta-se as culturas temporárias do munípio de Campo Bonito.

Tabela 9.32- Produção das lavouras temporárias no município de Campo Bonito. Fonte: IBGE. Legenda: QP: Quantidade Produzida; ha: Hectare; VP: Valor da Produção.

Produto	2017			2019		
	QP (t)	Área (ha)	VP R$(1000)	QP (t)	Área (ha)	VP R$(1000)
Alho	4	1	38,00	9	3	113,00
Amendoim	10	5	22,00	10	5	23,00
Arroz	69	30	79,00	33	15	25,00
Batata-doce	275	13	374,00	150	10	192,00
Cana-de-açúcar	300	5	21,00	530	10	35,00
Feijão	**1348**	**635**	**3.446,00**	**2900**	**7801**	**1.450,00**
Fumo	19	9	76,00	120	5	100,00
Mandioca	250	8	291,00	1116	50	1.083,00
Melancia	110	5	84,00	62	5	69,00
Milho	**35.000**	**6.700**	**14.000,00**	**25.805**	**3.800**	**12.773,00**
Soja	**84.753**	**24.215**	**92.211,00**	**53.790**	**17.930**	**63.418,00**
Trigo	**17.000**	**8.000**	**8.653,00**	**24.000**	**8.000**	**18.600,00**

Manteve-se em destaque na tabela as culturas com maior produção nos municípios, sendo a soja a cultura temporária com maior área plantada em ambos os municípios.

a.6 Mineração

De acordo com consulta realizada ao DNPM há apenas dois processos ativos no município de Braganey, sendo destinado ao engarrafamento de água mineral. Não há registro ativo de extração de outro mineral no município.

Para o município de Campo Bonito inexistem processos ativos junto ao DNPM, importante mencionar que para este município, no ano de 2001 a Vale S.A abriu seis processos para o mineral ouro, com uso industrial, atualmente todos os processos encontram-se inativos.

Em consulta realizada no informe mineral 02/2020 do estado do Paraná, os municípios de Braganey e Campo Bonito não possuem valores declarados/adicionados com relação à extração mineral, o que indica que os municípios não realizam atividades de mineração.

a.7 Renda familiar per capita

De acordo com dados do último censo (ano de 2010) os municípios apresentam renda familiar per capita semelhantes, sendo pouco mais de R$ 577,00.

a.8 Empresas

De acordo com dados do IBGE (2019), o município de Braganey conta com 124 empresas atuantes, com salário médio mensal de 2,2 salários mínimos, enquanto em Campo Bonito há registro de 57 empresas atuantes, com salário médio mensal de 2,3 salários mínimos.

9.3.5 Turismo

Os município de Branganey integra a região turística do estado do Paraná denominada “Riquezas do Oeste”. O município de Campo Bonito não é mencionado em rotas turísticas do estado, Isso porque o município tem que se enquadrar às normas do Ministério do Turismo, apresentando relatórios comprovando aptidão para receber essa prática.

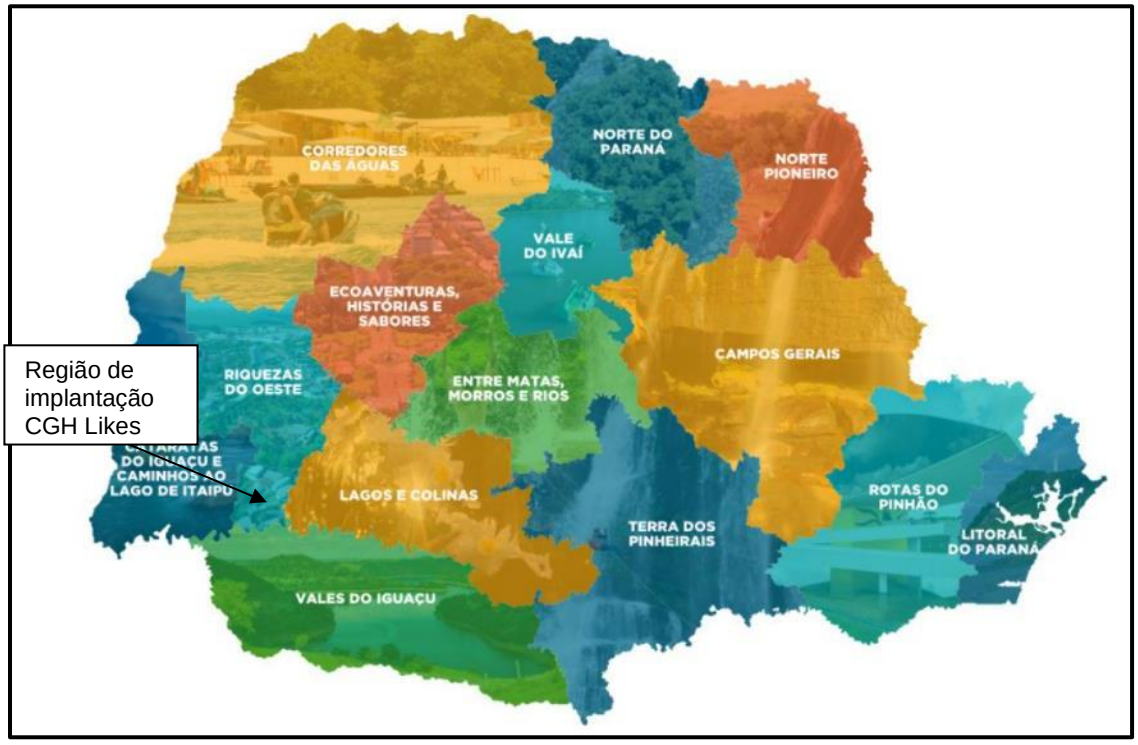


Figura 9.62 – Regiões turísticas do estado do Paraná. Fonte: Paraná turismo, 2021

De acordo com o site Viaje Paraná, Braganey se destaca no turiso pela fé e pela natureza. Sede do Santuário Nossa Senhora da Salette, o município abriga a maior estátua da santa no Brasil e promove a tradicional romaria em homenagem a ela.



Figura 9.63 – Santuário Nossa Senhora da Salette. Foto: Assessoria de imprensa da prefeitura de Braganey.

A Romaria de Nossa Senhora da Salette, principal festa do município, acontece anualmente em setembro e reúne mais de 30 mil pessoas de todo o Paraná. Ainda na trilha da fé, a Festa das Colheitas, em maio, agradece à santa pelos bons frutos colhidos no município (VIAJE PARANÁ, 2021).

No mês de maio ocorre a comemoração do aniversário do município de Braganey, no lago municipal, com rodeio profissional, show da esquadrilha da fumaça, tarde recreativa para crianças e o tradicional corte do bolo de metragem correspondente ao número de anos do município, dentre outras atrações (VIAJE PARANÁ, 2021)

O lago municipal Vereador Vicente Perinazzo é um local destinado ao lazer, descontração e prática de exercícios físicos. Com pista de cerca de 4 km para caminhadas e corridas, o lugar é cercado e conta com diversas espécies de peixes coloridos. É comum encontrar pessoas alimentando cardumes nos fins de tarde. Junto ao lago fica o centro de eventos (VIAJE PARANÁ, 2021).

Com relação ao turismo com contato com a natureza o município conta com a Cachoeira rio das Antas, distante cerca de 20 km do centro da cidade (VIAJE PARANÁ, 2021).



Figura 9.64 – Cachoeira Rio das Antas - Foto: Assessoria de Imprensa da Prefeitura de Braganey.

O município de Campo Bonito conta com os seguintes atrativos turísticos, de acordo com o site Paraná Turismo (2021):

- Cachoeira Santana

Ainda pouco explorada e conhecida, esta cachoeira tem sua beleza muito preservada. O acesso é difícil mas recompensado pela natureza intacta. Está situada na localidade Santana.

- Olho D'água João Maria

A mitológica mina d'água na qual afirmam os pioneiros o peregrino Monge João Maria, personagem da guerra do contestado matou sua sede ao passar pela região, possui uma capela e muitas histórias dos moradores que dizem que a aguá dali tem poder de cura.

- Salto Bandeira

Cartão postal e um dos lugares mais visitados da cidade. Possui em adjunto uma pequena usina hidroelétrica em funcionamento, o visitante pode entrar e ver as máquinas trabalhando. Está localizada na propriedade de Ovidio Benedelli seu acesso se dá pela estrada para Guaporé.

- Cachoeira do Sbaraini

Esta cachoeira é a mais procurada no verão por quem quer se refrescar eaproveitar o visual fica próxima ao perímetro urbano da cidade. Está localizada na margem da estrada do Sbaraini, onde também existiu uma usina há tempos atrás.

- Cachoeira do Moinho Velho

fica na divisa entre Campo Bonito e Guaraniaçu onde existira um moinho antigo, ainda é possível encontrar o antigo maquinário abandonado.

- Reserva Particular do Patrimônio Natural

Campo Bonito possui duas RPPNs de mata atlântica nativa. Estância Primaverae Estância hermínio e Maria.

- Caminho do Peabiru

Segundo pesquisas recentes foi constatado que o traçado do milenar caminho do Peabiru passou pelos domínios do município.

Na região de implantação da CGH Likes 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.

9.3.6 Finanças Públicas

Na tabela abaixo apresenta-se as finanças públicas dos municípios de Braganey e Campo Bonito.

Tabela 9.33 – Finanças públicas dos municípios de Braganey e Campo Bonito. Fonte: IBGE.

Parâmetro	Braganey		Campo Bonito	
	2013	2017	2013	2017
Despesas orçamentárias empenhadas R$ (x1000)	14.411,55	17.629,07	12.193,05	19.430,62
Despesas Correntes R$ (x1000)	12.676,01	16.748,91	10.749,31	18.339,12
Despesa Capital R$ (x1000)	1.735,54	880,16	1.443,74	1.091,51
Receitas Orçamentárias realizadas R$ (x1000)	16.927,75	23.080,74	15.355,15	24.282,53
Receita Capital R$ (x1000)	640,30	589,94	809,23	854,52
Receita Contribuição R$ (x1000)	154,74	271,78	59,00	849,82
Receita Correntes R$ (x1000)	16.287,46	22.490,79	14.545,92	23.429,01
Receita Dívida ativa R$ (x1000)	49,17	404,49	7,04	20,48
Receita Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial - IPTU R$ (x1000)	163,21	241,10	34,12	42,56
Receita Imposto Sobre Serviços - ISS R$ (x1000)	114,45	111,10	122,01	124,45
Receita Imposto sobre Transmissão-Intervivos - ITBI R$ (x1000)	889,68	386,70	144,32	95,98
Receita Patrimonial R$ (x1000)	45,52	175,80	64,12	2.567,77
Receita Taxas R$ (x1000)	195,04	263,79	49,27	47,49
Receita Transferências correntes R$ (x1000)	14.361,63	20.096,67	13.954,27	19.372,54
Receita Transferências capital R$ (x1000)	555,90	589,94	809,23	269,17
Receita Transferências intergovernamental - União R$ (x1000)	8.036,37	10.461,39	7.931,23	10.416,61
Receita Transferências intergovernamental - Unidade da Federação R$ (x1000)	4.323,03	7.165,78	4.518,87	6.594,46
Receita Tributárias R$ (x1000)	1.469,07	1.312,49	446,77	534,16
Outras receitas correntes (x1000)	189,02	612,56	13,99	99,70
Valor do fundo de participação dos municípios R$ (x1000)	6.797,21	8.665,22	6.800,00	7.947,39
Valor do imposto territorial rural - ITR R$ (x1000)	30,72	48,86	161,15	286,39

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 correntes dos municípios vêm aumentando enquanto que as despesas de capital reduziram. Observa-se também, em ambos os muniícpios aumento nas receitas orçamentárias, conforme expresso no gráfico abaixo.

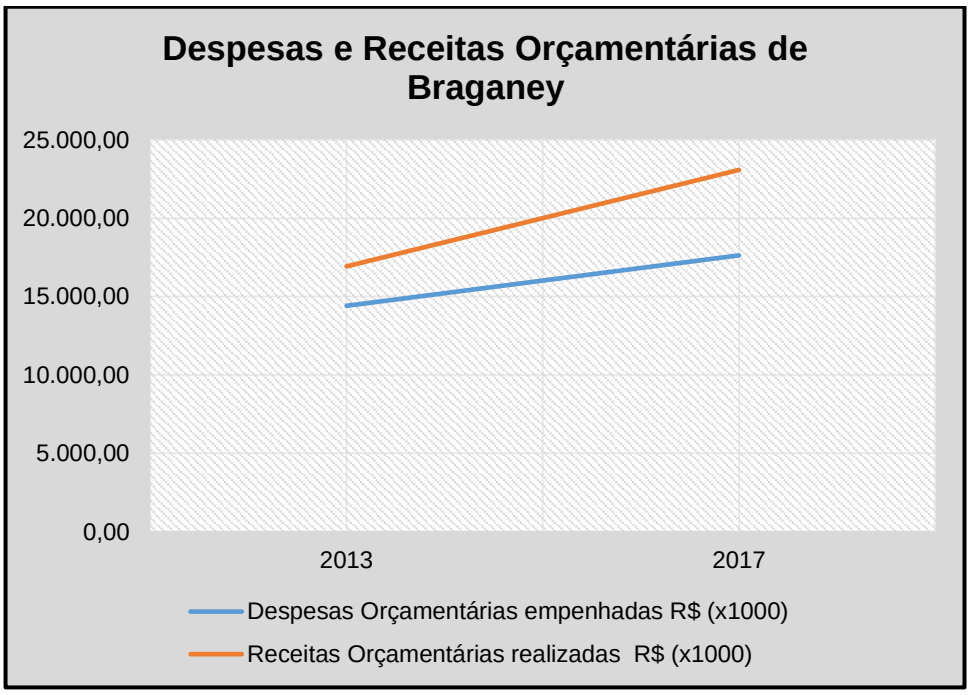


Figura 9.65 – Despesas e receitas orçamentárias de Braganey entre os anos de 2013 e 2017. Fonte: IBGE.

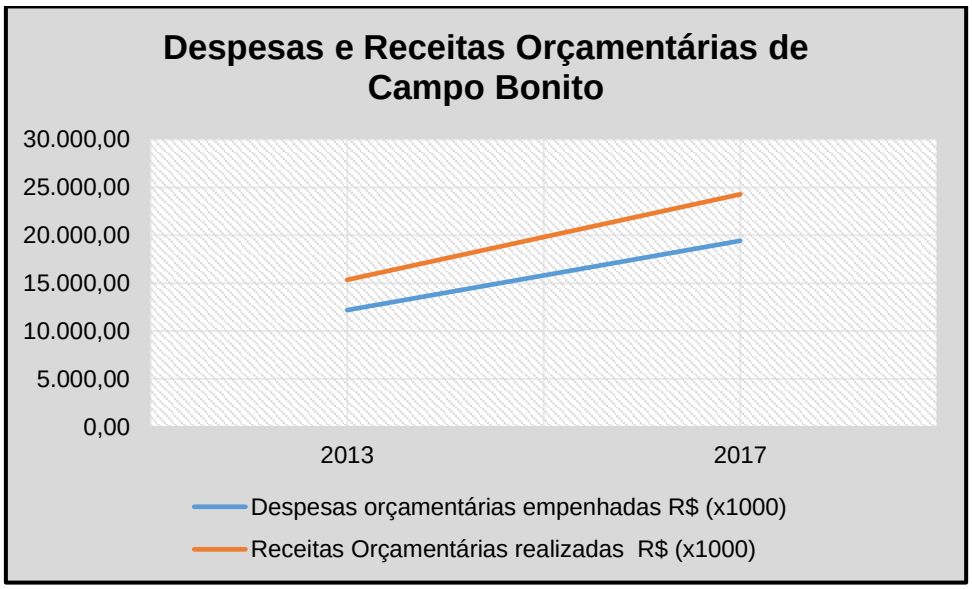


Figura 9.66 – Despesas e receitas orçamentárias de Campo Bonito entre os anos de 2013 e 2017. Fonte: IBGE.

No ano de 2017 a despesa orçamentária superou os R$ 17 milhões de reais em Braganey, desse montante 95 % foi destinada a despesas correntes e 5 % despesa capital; e R$ 19 milhões em Campo Bonito, desse total pouco mais 94% são os gastos com despesas correntes e 5,6% são gastos com despesa de capital.

Na tabela a seguir observa-se que as despesas orçamentárias do município de Braganey e Campo Bonito que representam, 0,03 % cada município das despesas orçamentárias empenhadas do estado do Paraná, e respectivamente, 0,03% e 0,04 % das receitas orçamentárias do estado.

Tabela 9.34 – Comparativo das finanças públicas dos municípios de Braganey e Campo Bonito e o estado do Paraná.

Parâmetro	Braganey	Campo Bonito	Paraná
Despesas orçamentárias empenhadas R$ (x1000)	17.629,07	19.430,62	**55.534.402,97**
Despesas Correntes R$ (x1000)	16.748,91	18.339,12	51.239.379,85
Despesa Capital R$ (x1000)	880,16	1.091,51	4.295.023,12
Receitas Orçamentárias realizadas R$ (x1000)	23.080,74	24.282,53	**60.163.576,12**
Receita Capital R$ (x1000)	589,94	854,52	1.491.037,79
Receita Contribuição R$ (x1000)	271,78	849,82	1.727.313,82
Receita Correntes R$ (x1000)	22.490,79	23.429,01	52.789.840,59
Receita Dívida ativa R$ (x1000)	404,49	20,48	97.410,57
Receita Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial - IPTU R$ (x1000)	241,1	42,56	
Receita Imposto Sobre Serviços - ISS R$ (x1000)	111,1	124,45	
Receita Imposto sobre Transmissão-Intervivos - ITBI R$ (x1000)	386,7	95,98	
Receita Patrimonial R$ (x1000)	175,8	2.567,77	2.190.886,68
Receita Taxas R$ (x1000)	263,79	47,49	111.491,58
Receita Transferências correntes R$ (x1000)	20.096,67	19.372,54	9.561.723,67
Receita Transferências capital R$ (x1000)	589,94	269,17	54.123,46
Receita Tranferências intergovernamental - União R$ (x1000)	10.461,39	10.416,61	5.109.008,59
Receita Tranferências intergovernamental - Uniidade da Federação R$ (x1000)	7.165,78	6.594,46	
Receita Tributárias R$ (x1000)	1.312,49	534,16	36.025.687,23
Outras receitas correntes	612,56	99,7	1.276.118,45
Valor do fundo de participação dos municípios R$ (x1000)	8.665,22	7.947,39	
Valor do imposto territorial rural - ITR R$ (x1000)	48,86	286,39	

Com relação às tranferências para outras esferas, com destaque para união para ambos os anos analisados, conforme pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 9.35 – Comparativo das finanças públicas dos municípios de Braganey e Campo Bonito e o estado do Paraná. Fonte: IBGE.

Origem da transferência	Braganey (2007)	Braganey (2011)	Campo Bonito (2007)	Campo Bonito (2011)
Da união	4.119.913,98	7.119.751,79	4.748.200,67	7.040.739,28
Do estado	2.388.376,65	3.503.490,94	2.468.879,30	3.699.395,28
Outras	854.549,88	1.857.969,13	773.679,02	1.053.937,16
Total	**7.362.840,51**	**12.481.211,86**	**7.990.758,99**	**11.794.071,72**

Importante mencionar que os municípios objeto deste levantamento não possuem fator ambiental no índice de participação do ICMS (ICMS ecológico).

9.3.7 Organização Sociedade

Os municípios de Braganey e Campo Bonito integram a Associação dos Municípios do Oeste do Paraná (AMOP).

Na tabela abaixo apresenta-se os dados sobre as organizações sem fins lucrativos em cada município.

Tabela 9.36 – Organizações sem fins lucrativos em Braganey e Campo Bonito. Fonte: IBGE, 2016.

Fundações privadas e associações sem fins lucrativos	Braganey	Campo Bonito
Educação e pesquisa	2	2
Assistência Social	-	3
Religião	2	1
Partidos políticos, sindicatos, associações patronais e profissionais	5	4
Desenvolvimento e defesa de direitos		8
Total	**9**	**18**

Em Braganey registra-se Associações, como Associação Comercial e Industrial (ACIBRA), Associação dos Pobre e Carentes (APBC) e Associação Rio Lençol. Enquanto que em Campo Bonito há associações, como Associação Comunitária Sertãozinho, Associação Recanto dos Pinhais, Associação Comunitária Santa Maria, Associação Comunitária de Alto Lageado, Associação de Acadêmicos de Campo Bonito (Aacb) e Associação de Produtores Rurais, entre outras.

9.3.8 Investimento Implantação a CGH Likes

O orçamento elaborado com base no projeto detalhado da obra resultou um custo total instalado de R$ 19.896.197,01 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 à 40% de recurso próprio e 60 à 70% de financiamento, em média.

9.3.9 Uso do Solo na AID

O uso do solo da AID da CGH foi mapeado, conforme apresentado no **ANEXO 9.23.** Na tabela consta os usos do solo observados na AID do empreendimento**,** onde observa-se que mais de 42,50 % da AID é composta por áreas de pastagens e 27,88 % da área destina-se à vegetção.

Tabela 9.37 – Uso do Solo observado na AID da CGH Likes.

Uso do Solo	Área m²	Área hectare	Área em %
Acessos existentes	26.382,53	2,6383	0,58%
Açudes	1.618,26	0,1618	0,04%
Lavouras	705.012,80	70,5013	15,41%
Vegetação nativa	1.275.343,06	127,5343	27,88%
Pastagens	1.945.786,80	194,5787	42,53%
Silvicultura (*Pinus* sp.)	475.241,58	47,5242	10,39%
Rio Tourinho	145.612,31	14,5612	3,18%
Total	**4.574.997,34**	**457,50**	**100,0%**

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

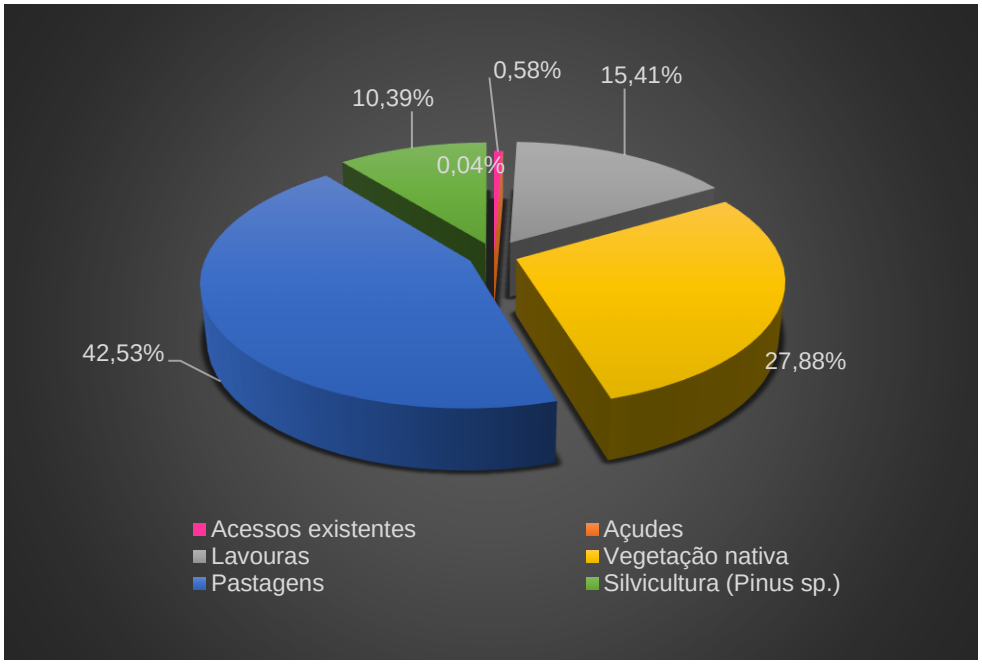


Figura 9.67 – Usos do Solo observados na AID da CGH Likes.



Figura 9.68 – Vista do uso do solo na AID da CGH Likes.



Figura 9.69 – Vista do uso do solo na AID da CGH Likes.



Figura 9.70 – Vista do uso do solo na AID da CGH Likes.



Figura 9.71 – Vista do uso do solo na AID da CGH Likes.

9.3.10 Caracteríticas da População Diretamente Afetada

Destaca-se que apenas uma propriedade será afetada pela CGH, sendo a do Sr. Claude Marcel Likes Penteado, sendo este o responsável legal pela CGH Likes, objeto deste estudo.

Na data de 27/10/2021 realizou-se entrevista com o Sr. Claude, uma cópia deste documento pode ser observada no **ANEXO 9.24**.

A família do Sr. Claude é composta por 7 pessoas, possuem renda superior a 10 sálarios mínimos, e atualmente residem em Campo Mourão e utilizam serviços públicos dos municípios de Braganey e Campo Bonito.

A área total da propriedade é de cerca de 450 ha (223,14 alqueires) uma cópia da matrícula é apresentada no **ANEXO 9.25**, deste total cerca de 47,5 ha será utilizada durante a obra de implantação da CGH, importante mencionar que renda da família não depende unicamente da propriedade em que será construída a CGH, de modo que neste caso com a implantação do empreendimento haverá incremento na renda da família.

A habitação existente na propriedade de implantação da CGH é de alvenaria e não será afetada pelo empreendimento.

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

Sendo que a única propriedade afetada pela CGH já é de propriedade do responsável legal pelo empreendimento não serão afetadas residências e também não será necessário realizar reassentamento ou relocação de pessoas na ADA da CGH.

9.3.11 Interferência em Infraestrutura, Ofertas e Serviços

Na ADA e AID da CGH Likes 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 de uma CGH, como é caso do empreendimento objeto deste estudo, 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 funação.

9.3.12 Fatores Culturais Históricos

Conforme já mencionado a CGH Likes será implantada em propriedade pertencente ao empreendedor da usina e as atividades predominantes na região são voltadas ao cultivo agrícola e pecuária, deste modo 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.

A religião prevalecente na população residente em Braganey e Campo Bonito é a católica apostólica romana, seguida da evangélica, como pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 9.38 – Religião da população residente nos municípios de Braganey e Campo Bonito.

Religião	Braganey	Campo Bonito
Sem religião	118	77
Católica apostólica romana	5.086	3.779
Católica ortodoxa	4	
Espírita	3	3
Evangélica	522	530
Não determinada e múltiplo pertencimento		9
Novas religiões orientais	2	
Testemunhas de Jeová		9

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 Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) tem registrado aproximadamente 8.562 sítios arqueológicos, enquanto que o estado do Paraná possui 1304 sítios arqueológicos cadastrados pelo IPHAN (IPHAN, 2020).

Dessa forma, realizou-se o mapeamento dos sítios arqueológicos do estado Paraná, com base nos dados disponibilizados pelo IPHAN (2020), o referido mapa é apresentado no **ANEXO 9.26**, onde observa-se que especificamente na AID e ADA da CGH Likes não há registros de sítios arqueológicos, sendo o sítio mais próximo o da fazenda São Luiz, distante 1,4 km do empreendimento.

Realizou-se também o mapeamento de sítios paleontológicos, o qual é apresentado no **ANEXO 9.27**, 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 100 km de distância.

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 protocolou, em 11/08/2021, junto ao IPHAN/PR para análise.

Após a análise da FCA o IPHAN expediu o ofício nº 2105/2021 e o respectivo TRE - Termo de Referência Específico n° 227/2021 para os estudos arqueológicos na CGH. Os serviços de campo (prospecção arqueológica) foram executados, o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico foi protocolizado no IPHAN, que após análise emitiu o Ofício nº 2990/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN, considerado a CGH Likes APTA a receber as Licenças Ambientais (Prévia, de Instalação e de Operação) por parte do Instituto Água e Terra- IAT, sem condicionantes.

Uma cópia da FCA, TRE e ofícios é apresentada na documentação para solicitação de LP.

9.3.14 Comunidades Tradicionais

Para investigar a presença de comunidades Indígenas e Quilombolas na área do entorno da CGH Likes 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 (2020), o estado Paraná possui 29 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 o mapeamento das TIs existentes na região de implantação da CGH utilizou-se dados disponibilizados no site da FUNAI. O referido mapa é apresentado no **ANEXO 9.28**, onde se observa que a TI mais próxima do empreendimento é a Rio das Cobras, que fica a uma distância de 47 km, estando, portanto, livre de qualquer interferência por parte da CGH Likes, 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.

De acordo com a Palmares Fundação Cultural o estado do Paraná possui 36 comunidades quilombolas distribuídas em 16 municípios.

No mapa apresentado no **ANEXO 9.29**, se observa que a Comunidade Quilombola mais próxima do empreendimento é a Comunidade Manoel Ciriaco, que fica a uma distância de 133 km, 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.

Complementarmente, o empreendedor realizou consulta junto ao INCRA, em resposta a Autarquia emitiu o OFÍCIO Nº 40304/2021/DF/SEDE/INCRA-INCRA, o qual cita que não foram identificadas comunidades quilombolas na AID da CGH Likes e que não possui óbice quanto ao prosseguimento do licenciamento ambiental do empreendimento. Uma cópia do referido ofício pode ser observada no **ANEXO 9.30**.

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 Likes. 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 Likes há predomínio do solo do tipo neossolo litólico eutróficos, que é um solo com pequeno desenvolvimento pedogenético, caracterizado por pequena profundidade (rasos), típicos das regiões de relevo mais dissecado ou íngreme, com textura argilosa.

Embora o solo argiloso possua maior resistência a erosão e a drenagem do solo na região pode ser classificada como moderada, devido os usos do solo a suscetibilidade erosiva na ADA do empreendimento foi classificada como muito alta e média. 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 da CGH, a formação das áreas de bota-fora e de empréstimo 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.

Os locais de maior risco para o desencadeamento de processos erosivos são as obras de conformação de acessos e do canal adutor, bem como no entorno da casa de força. A região da soleira apresenta menor risco.

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 (soleira, canal, câmara de carga, casa de foça) será necessário escavação comum em solo e rocha, que serão utilizados na própria obra, por exemplo, para implantação e melhorias de acessos, ombreira 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 ser doado para as prefeituras de Braganey e Campo Bonito-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
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 Tourinho. 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 3.530 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) Pouco Provável (operação)

Atributo	Qualificação
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

Atributo	Qualificação
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 gerados 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 3.530,00 metros de extensão na calha do rio Tourinho, 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 Tourinho, 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

Atributo	Qualificação
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.

10.2.7 Remoção e Perda de Cobertura Florestal

Para a implantação da CGH Likes será necessário suprimir/remover vegetação em estágio médio de regeneração natural em uma área de 4,1 hectares 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.

Observou-se ainda no levantamento florestal a existência de 04 espécies da flora citadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e ou Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná, de 20 de junho de 2008, estabelecida pelo IAP e SEMA como Ameaçadas de extinção, sendo o guatambu - *Balfourodendron riedelianum, a araucária - Araucaria angustifolia,* o cedro - *Cedrela fissilis,* a imbuia - *Ocotea odorifera,* que dada as dimensões da obra e as ações de compensação ambiental os impactos sobre a flora local, embora negativos podem ser considerados de pequena magnitude.

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 15 espécies de mamíferos, 13 espécies de anfíbios, 06 espécies de répteis e 94 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 03 espécies registradas, a lebre-europeia (*Lepus europaeus), o* pardal *(Passer domesticus*) e a rã-touro (*Lithobates catesbeianus)* são consideradas exóticas, de acordo com a Resolução CONSEMA Nº 08, de 14 de setembro de 2012.

Com relação a entomofauna foram registradas 24 espécies de formigas, 5 espécies de vespas e 3 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 127 hectares de vegetação nativa, dessa forma, tendo em vista as espécies que habitam a região, aliado ao fato da pequena área de supressão (4,1 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

Atributo	Qualificação
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 dos blocos do barramento.

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 3.530,00 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 Tourinho, 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 do barramento 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 ao empreendedor da CGH Likes, ainda assim, poderá haver expectativas

por parte dos moradores lindeiros e população dos municípios de Braganey e Campo Bonito, 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 Likes terá duração aproximada de 24 meses, estima-se durante este período necessidade de atuação de cerca de 50 trabalhadores. O empreendedor deverá priorizar a contratação de mão de obra de Braganey, Campo Bonito e 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

Atributo	Qualificação
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 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° 2105/2021 e o TRE n° 227.

O empreendedor promoveu a contratação de empresa para realizar os estudos de Arqueologia em atendimento ao referido TRE. Os resultados deste diagnóstico arqueológico prospectivo realizado na CGH é que irão apontar se haverá necessidade ou não de monitoramento arqueológico durante a obra, de resgate e salvamento arqueológico, ou de isolamento de áreas a serem preservadas (sem necessidade de resgate), podendo os resultados apontarem ainda para a completa inexistência de material arqueológico no local.

Mesmo que porventura os diagnósticos apontem para a inexistência de material arqueológico na área de estudo, 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

Atributo	Qualificação
Sinergia e cumulatividade	Ausente

10.2.17 Interferência no Tráfego Local

O empreendimento será instalado em área particular, que já pertence ao empreendedor da CGH Likes, dessa maneira será utilizado acesso por via municipal, via estadual e no interior da propriedade de implantação. A interferência no tráfego na região será mínima, 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, 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

Atributo	Qualificação
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 1,90 MW e sua energia firme será de 1,12 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	Grande
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 elecandos nas fases de planejamento, implantação e operação da CGH Likes.

Tabela 10.21 – Resumo dos Impactos elencados para as fases de planejamento, implantação e operação da CGH Likes.

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 Likes 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 entre a construção da obra e a formação do reservatório, 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 Likes. 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, as Prefeituras dos municípios vizinhos deverão ser consultadas se possuem interesse em utilizar o material para pavimentação das estradas dos municípios.

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 as Prefeituras dos municípios de Braganey e Campo Bonito com a finalidade de verificar o interesse em celebrar convênio para doação deste material rochoso com a finalidade de pavimentação de vias do interior dos municípios. 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, incluindo não somente as áreas para construção da barragem, mas a ela associadas sem se esquecer da área do futuro reservatório no tocante à sua limpeza, evitando avançar para a faixa de proteção do mesmo.

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 florestal em caráter permanente conforme previsto no art. 44-A da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal'.

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 Likes no rio Tourinho um trecho de aproximadamente 3.530,00 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 $Q_{7,10}$ (0,62 m³/s) como vazão sanitária.

Importante mencionar que no TVR, o rio Tourinho recebe água de oito micro contribuintes que juntos acrescem ao trecho, vazão de 0,15 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 no barramento, 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 Tourinho 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 Likes 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 nos municípios atingidos 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 Likes;

- 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 Braganey, Campo Bonito 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. Os trabalhos de prospecção serão executados por profissionais da área de arqueologia e devidamente apresentados ao IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, órgão interveniente no processo de licenciamento ambiental.

Os resultados do diagnóstico arqueológico prospectivo realizado na área de instalação da CGH é que irão apontar se haverá necessidade ou não de monitoramento arqueológico durante a obra, de resgate e salvamento arqueológico, ou de isolamento de áreas a serem preservadas (sem necessidade de resgate), podendo os resultados apontarem ainda para a completa inexistência de material arqueológico no local.

Mesmo que porventura os diagnósticos apontem para a inexistência de material arqueológico na área de estudo, 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 sempre devidamente comunicado acerca do andamento dos estudos arqueológicos no empreendimento, 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 Likes.

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 Likes:

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 Likes 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 Tourinho.

Este programa tem como objetivo principal, a preservação dos recursos hídricos, da paisagem e das margens do rio Tourinho 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 Tourinho 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 Likes, 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 Likes 09 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 2,5 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 15 espécies de mamíferos, 13 espécies de anfíbios, 06 espécies de répteis; 94 espécies de aves; 24 espécies de formigas; 5 espécies de vespas, e; 06 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 quatro espécies são consideradas exóticas de acordo com a Portaria IAP 059/2015, sendo a lebre-europeia (*Lepus europaeus),* a rã-touro (*Lithobates catesbeianus),* o pardal (*Passer domesticus*) e abelha-africanizada (*Apis melífera)*.

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 4,1 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.

Na área de instalação da CGH local foram observadas 66 espécies de arbóreas, 04 delas consideradas ameçadas extinção, sendo a araucária (*Araucaria angustifolia),* o cedro *(Cedrela fissilis),* o guatambu *(Balfourodendron riedelianum)* e a canela sassafrás *(Ocotea odorifera).* Foram registradas, também 13 espécies de epífitas, nenhuma ameaçada de extinção.

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 Likes é de 4,1 hectares 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 Likes consiste na implantação de soleira com 2,5 metros de altura e 20,5 metros de comprimento, e conforme dados do projeto básico essa estrutura NÃO formará reservatório, o rio Tourinho 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.

O circuito hidráulico da CGH será composto por canal adutor com extensão de 2.539 metros tendo no seu final posicionado uma câmara de carga que fará a transição do canal para o conduto forçado que possuirá 104 metros seguindo para duas turbinas e finalmente restituindo seu fluxo através do canal de fuga rebaixado para o leito do rio com extensão de 53 metros.

A casa de força será do tipo casco estrutural abrigado e comportará duas turbinas do tipo Francis eixo horizontal, que serão acopladas à geradores. O desnível total bruto entre a soleira e a casa de força será de 26,40 m.

O conjunto das unidades geradoras será responsável pela potência instalada de 1,90 MW de potência instalada e energia firme e 1,12 Mwmed.

Entre a barragem e casa de força haverá formação de trecho de vazão reduzida com extensão de 3.530,00 metros, onde deverá ser mantida vazão sanitária, que conforme projeto básico (2021), será equivalente à 50% da $Q_{7,10}$, sendo 0,62 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 1,34 km que conectará a energia ao Sistema Interligado Nacional através de derivação da LT Corbélia 34,5kV que interliga na SE Cafelândia do Oeste 138kV.

A área selecionada para implantação da CGH Likes situa-se integralmente na propriedade do empreendedor da usina, sendo que todas as estruturas do empreendimento ficarão dentro do município de Braganey, bacia hidrográfica do rio Piquiri, sub-bacia do rio Tourinho, 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 produtividade moderada. O município de Braganey possui 39 poços tubulares profundos registrados e Campo Bonito 35 poços. Especificamente na AID e ADA da CGH inexistem poços tubulares cadastrados junto ao SIAGAS.

Com relação ao relevo, observa-se prevalência de declividade de até 10 %, com variação de plano a ondulado especificamente, no local de implantação da CGH, ocorre o solo do tipo neossolos litólicos eutróficos, com textura argilosa. A capacidade de retenção de água no solo na região de implantação da CGH foi classificada como moderada e com suscetibilidade erosiva variável (média e muito alta), com maior tendência a processos erosivos em áreas com maior declividade. 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 4,1 hectares de vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural, observa-se na AID do empreendimento a presença de fragmentos de vegetação nativa, além de áreas com plantação de espécies florestais exóticas, estradas, açudes e também áreas destinadas à prática agrícola e pecuária.

Durante o levantamento florestal registrou-se existência de 66 espécies de arbóreas, destas 04 são citadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e ou Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná de 20 de junho de 2008 estabelecida pelo IAP e SEMA, como Ameaçadas de extinção, sendo o cedro - *Cedrela fissilis, a araucária - Araucaria angustifolia,* a canela sassafrás - *Ocotea odorifera* e o guatambu - *Balfourodendron riedelianum,* que dada as dimensões da obra e as ações de compensação ambiental os impactos sobre a flora local, embora negativos podem ser considerados de pequena magnitude.

Durante levantamento da fauna registrou-se 15 espécies de mamíferos, 13 espécies de anfíbios, 06 espécies de répteis; 94 espécies de aves; 9 espécies de peixes; 24 espécies de formigas; 5 espécies de vespas, e; 06 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 quatro espécies são consideradas

exóticas de acordo com a Portaria IAP 059/2015, sendo a lebre-europeia (*Lepus europaeus),* a rã-touro (*Lithobates catesbeianus),* o pardal (*Passer domesticus*) e abelha-africanizada (*Apis melifera)*. 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 uma propriedade, que já pertence ao 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 do empreendedor da usina, requerendo a supressão vegetal de uma área de 4,1 hectares, sem formação de reservatório, com geração de energia de 1,90 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 LIKES no rio Tourinho.

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.

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.

CADERNO ESTATÍSTICO MUNICÍPIO DE BRAGANEY. [s.l.]: , 2021. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85430&btOk=ok>.
CADERNO ESTATÍSTICO MUNICÍPIO DE CAMPO BONITO. [s.l.]: , 2021. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85430&btOk=ok>.

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. 2020.

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 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.

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.

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.** 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.

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.

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.

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: 22/07/2020, ás 16:36.

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 10.08.2020.

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.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2008. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. IBAMA, Brasília

IBGE Cidades. **Braganey**. Diponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/braganey/panorama> Acesso em out. 2021

IBGE Cidades. **Campo Bonito**. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/campo-bonito/historico>. Acesso em out. 2021.

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.

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. 2020.

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.

Paraná Turismo. Campo Bonito. Disponível em: <https://www.paranaturismo.com.br/campo-bonito/>. Acesso em: nov. 2021

PARANÁ. DIAGNÓSTICO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS. 2010. Elaborado de maneira conjunta pela SEMA e Instituto das Águas do Paraná.Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-03/produto1_2_parteb_revisaofinal_0.pdf>. Acesso em: nov. 2021

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.

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.

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.

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 05.08.2020.

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.

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.

Viaje Paraná. Pontos turísticos no município de Braganey. 2021. Disponível em: <https://www.viajeparana.com/Braganey#> Acesso em: nov. 2021

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 Likes possui os seguintes anexos, os quais são parte integrante e indissociável deste relatório:

ANEXO 3.1 – ARTs

ANEXO 5.1 - Autorização Ambiental n 56111

ANEXO 6.1 - Localização da CGH na Sub-bacia do Rio Tourinho e Bacia do Rio Piquiri

ANEXO 6.2 – Localização da CGH entre os municípios de Braganey e Campo Bonito e AII do meio socioeconômico.

ANEXO 6.3 - Croqui de acesso até a CGH

ANEXO 6.4 - Arranjo Geral da CGH Likes

ANEXO 6.5 - Planta do trecho de vazão sanitária

ANEXO 6.6 - Área de drenagem do TVR

ANEXO 6.7 - Planta do Canteiro de obras da CGH Likes

ANEXO 6.8 - Planta dos Bota-foras e acessos

ANEXO 7.1 - Arranjo da alternativa descartada

ANEXO 8.1 - Área de influência Indireta (AII) meio físico e biótico CGH

ANEXO 8.2 - Área de influência Direta (AID) da CGH Likes

ANEXO 8.3 - Área Diretamente Afetada (ADA) pela CGH Likes

ANEXO 9.1 - Localização da CGH com Relação à Geologia

ANEXO 9.2 - Localização da CGH com Relação à Geomorfologia

ANEXO 9.3 - Localização da CGH com Relação às Áreas Minerárias

ANEXO 9.4 - Localização da CGH com Relação às Cavidades Naturais Subterrâneas

ANEXO 9.5 - Localização da CGH com Relação à Pedologia

ANEXO 9.6 - Laudo de análise do solo na ADA da CGH Likes

ANEXO 9.7 - Localização da CGH com Relação à Capacidade de Drenagem do Solo

ANEXO 9.7 A- Mapa de Declividade da Região do Empreendimento

ANEXO 9.8 - Localização da CGH com Relação à Sucetibilidade a Erosão Hídrica

ANEXO 9.9 – Ordem de ordenamento do rio Tourinho

ANEXO 9.9 A- Laudos de Água (campanha outubro de 2021)

ANEXO 9.9 B- Relatório levantamento da comunidade fitoplanctônica (outubro de 2021)

ANEXO 9.9 C- Relatório levantamento da comunidade zooplanctônica (outubro de 2021)

ANEXO 9.10 - Localização da CGH com Relação à Precipitação Anual

ANEXO 9.11 - Estruturas Hidráulicas Previstas no Rio Tourinho

ANEXO 9.12 - Localização da CGH com Relação às Unidades Estratigráficas do Paraná

ANEXO 9.13 - Localização da CGH no Mapa Hidrogeológico do Paraná

ANEXO 9.14 - Localização da CGH com Relação aos Poços Cadastrados no SIAGAS – CPRM

ANEXO 9.15 - Localização da CGH com Relação às Áreas de Levantamento de Fauna Terrestre

ANEXO 9.16 - Relatório de Levantamento da Fauna Terrestre

ANEXO 9.18 - Relatório de Levantamento da Ictiofauna

ANEXO 9.19 - Localização da CGH com Relação às Fitofisionomias do Paraná

ANEXO 9.20 - Localização das Áreas de Supressão e Unidades Amostrais

ANEXO 9.21 - Relatório inventário florestal

ANEXO 9.22 - Localização da CGH com Relação às Unidades de Conservação

ANEXO 9.23 - Mapa de Uso do Solo da AID

ANEXO 9.24 - Questionário respondido (ADA)

ANEXO 9.25 - Cópia da matrícula da área que será afetada

ANEXO 9.26 - Localização da CGH com Relação aos Sítios Arqueológicos Cadastrados no IPHAN

ANEXO 9.27 - Localização da CGH com Relação aos Sítios Paleontológicos Cadastrados

ANEXO 9.28 - Localização da CGH com Relação às Terras Indígenas

ANEXO 9.29 - Localização da CGH LIKES com relação à Comunidades Quilombolas

ANEXO 9.30 - Manifestação do INCRA

ANEXO 3.1

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia da 7ª Região
Avenida Marechal Floriano Peixoto, 170 - 13º andar
Centro - Curitiba / Paraná - Brasil
CEP: 80020-090 - Fone (41) 3079-0077
crbio07@crbio07.gov.br

CRBio-07

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	Nº:07-1925/21

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: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:Coordenação Geral e Execução do Licenciamento Ambiental e dos estudos de fauna na CGH LIKES		
Município: Braganey	Município da sede: Chapecó	UF:Santa Catarina
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos, Eng. 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 LIKES; Elaboração de Diagnóstico da Fauna (Mastofauna e Ictiofauna) e elaboração de RAS - Relatório Ambiental Simplificado para a CGH LIKES, Rio Tourinho, para fins de obtenção de LP - Licença Prévia junto ao IAT-PR.

Valor: R$ 2000,00	Total de horas: 400
Início: 10 / 06 / 2021	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 05/07/2021
Leandro Reinhold Baucke
Assinatura do profissional

Data: 05/07/2021
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 07.125.637/0001-53
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 Nº34617

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

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:07-1924/21

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:Estudos ambientais para licenciamento prévio (LP) da CGH Likes, rio Tourinho		
Município: Braganey	Município da sede: Braganey	UF:Pr
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos e engenheiros florestais	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Elaboração de projeto técnico de levantamento de fauna. Levantamento 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 Likes.

Valor: R$ 4000,00	Total de horas: 200
Início: 01 / 07 / 2021	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 05/ 07 / 2021	Data: 05/ 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 Nº34618

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°:07-1929/21

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 Likes, rio Tourinho, Braganey - PR
Município: Braganey | Município da sede: Chapecó | UF:SC
Forma de participação: Equipe | Perfil da equipe: biólogos
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 Likes.

Valor: R$ 3000,00 | Total de horas: 150
Início: 01 / 07 / 2021 | Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:05/07/2021
Elis Regina Rodighero
Assinatura do profissional

Data:05/07/2021
Leandro R. Bruel
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
CNPJ: 07.125.637/0001-53
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°34620

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

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

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
1720215584612

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: 01/08/2021

Valor: R$ 2.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA SERTÃOZINHO, 00

FAZENDA LIKES INTERIOR - BRAGANEY/PR 85430-000

Data de Início: 02/08/2021 **Previsão de término:** 30/04/2022

Finalidade: Ambiental

Proprietário: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA. CNPJ: **39.465.600/0001-60**

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*	4,10	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*	4,10	HA

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Estudos de prognóstico ambiental de flora, meio físico, elaboração de mapas e relatórios para RAS da CGH Likes

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Chapecó - SC, 05 de novembro de 2021
Local data

DIEGO RICARDO BRESSAN - CPF: 056.023.909-28

Leandro Reinhold Baucke

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

Valor da ART: R$ 88,78 **Registrada em : 05/11/2021** **Valor Pago: R$ 88,78** **Nosso número: 2410101720215584612**

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 **8014827-8**

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: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA

CPF/CNPJ: 39.465.600/0001-60

Endereço: Estrada sertanzinho, Km5

Nº: sn

Complemento:

Bairro: interior

Cidade: BRAGANEY

UF: PR

CEP: 85430-000

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 do RAS da CGH LIKES, Rio Tourinho, municípios de Braganey-PR e Campo Bonito-PR. Estudo de diagnóstico, avaliação de impactos, para 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: 14002104000541744

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

005.693.669-63

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
1720213941701

Substituição sem Custo à 1720213920305

1. Responsável Técnico

RAFAEL KONESKI

Título profissional:
ENGENHEIRO CIVIL

RNP: **1716160995**
Carteira: **PR-159227/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA** CNPJ: **39.465.600/0001-60**

EST. SERTAOZINHO, S/N
ÁREA RURAL - BRAGANEY/PR 85430-000

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 01/10/2020
Valor: R$ 8.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

KM 55 À PARTIR DA FOZ DO RIO TOURINHO, S/N
ÁREA RURAL - BRAGANEY/PR 85430-000

Data de Início: 01/10/2020 **Previsão de término:** 01/06/2022 **Coordenadas Geográficas:** -24,89409 x -53,062471

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA CNPJ: **39.465.600/0001-60**

4. Atividade Técnica

Elaboração	Quantidade	Unidade
[Detalhamento, Estudo de viabilidade técnico-econômico, Projeto] *de potencial de recursos hídricos*	1,90	MWATT

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA DA CGH LIKES COM POTÊNCIA INSTALADA DE 1,90MW CONFORME RES.NORM 875/2020.

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ , _____ de _____ de _____
Local data

RAFAEL KONESKI:02675915947 Assinado de forma digital por RAFAEL KONESKI:02675915947
Dados: 2021.08.10 14:54:46 -03'00'

RAFAEL KONESKI - CPF: 026.759.159-47



CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA - CNPJ: 39.465.600/0001-60

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

Registrada em : 10/08/2021

ART Isenta

ANEXO 5.1

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 236
Mov. 10

Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo

Instituto Água e Terra
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental

Nº 56111
Validade 22/09/2022
Protocolo 178302558

01 CONTROLE

Autorização nº	Validade	Protocolo SPI de origem
56111	12 Meses	178302558

Autorização Ambiental para Atividade de:
Levantamento de Fauna silvestre CGH LIKES

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
CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física	Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física
39465600000160	ISENTO

Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F.
CENTRAL GERADORA DE ENERGIA

Endereço	Bairro
TRAVESSA FREI DEODATO N 160 LOTE 01-A, QUADRA 136, SL 01	**********

Município	UF	Cep	Telefone
Francisco Beltrão	PR	85600000	46

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento
CGH LIKES

Endereço	Bairro
BRAGANEY	**********

Município	UF	Cep
Braganey	PR	85430000

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Corpo Hídrico do Entorno	Bacia Hidrográfica
**********	Piquiri
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 silvestre terrestre e aquática, envolvendo a captura, coleta e transporte de espécimes de INVERTEBRADOS, ICTIOFAUNA, ANFÍBIOS, RÉPTEIS, AVIFAUNA e MASTOFAUNA, nas áreas de influência da CGH LIKES, localizada no município de BRAGANEY/PR. Tem como objetivo aprofundar o conhecimento sobre a composição da fauna local, executando-se o levantamento em todas as áreas de influência do empreendimento, e desta forma obtendo-se informações relevantes sobre a ecologia das espécies mais frequentes, incluindo-se a fauna terrestre e aquática.

CONDICIONANTES:

1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA n° 237/97 e atende a Portaria IAP nº 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 a óbito deverão ser encaminhados à Universidade do Oeste de Santa Catarina (UOSC), Xanxerê/SC, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados.

4. Equipe Técnica:

Assinatura Simples realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/09/2021 16:01. Inserido ao protocolo **17.830.255-8** por: **Fabiana Rocha Mendes** em: 22/09/2021 15:32. 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: **bb01165d2be2d3f6f356dd8d6b22878e**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 237
Mov. 10

Nome: Leandro Reinhold Baucke
CTF: 662084
CRBio: 45278/RS
ART: 07-1925/21
Função: Biólogo - coordenador geral, responsável técnico por ictiofauna e mastofauna

Nome: Marcos Rodrigo de Marco
CTF: 1544791
CRBio: 45236/RS
ART: 07-1924/21 e 07-2873/21
Função: Biólogo - responsável técnico por avifauna, fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos e himenópteros

Nome: Elis Regina Rodighero
CTF: 5502762
CRBio: 75734/RS
ART: 07-1929/21
Função: Bióloga - responsável técnica por herpetofauna

5. Deverão ser realizadas duas campanhas em período que contemple a sazonalidade local.

6. A amostragem da fauna aquática deverá ser realizada pelo menos em quatro pontos de amostragem: corpo do futuro reservatório, montante do futuro reservatório, trecho de vazão reduzida e jusante da CGH.

7. Para invertebrados aquáticos - zoobêntos deverão ser utilizadas redes de arrasto; fitoplâncton deverão ser amostrados por coletas de amostras de água à 20 cm de profundidade; zooplâncton deverão ser amostrados por meio do bombeamento de água à 20 cm da superfície (com auxílio de moto-bomba) e filtragem da mesma em rede de zooplâncton com 68 m de abertura de malha;

8. Para amostragem da Ictiofauna deverá utilizar, minimamente, redes de espera simples (esforço mínimo de 2.310 m².h por área amostral e por campanha), tarrafa (em cada ponto de amostragem mínimo de 10 lances de tarrafa malha 1,5 cm, por campanha);

9. Para a amostragem da fauna associada à ambientes aquáticos (aves, répteis e mamíferos) deverá ser realizada busca ativa em ambas as margens do Rio Tourinho, pelo período mínimo de duas horas por campanha, por grupo;

10. Para a fauna terrestre deverão ser amostrados pelo menos quatro áreas amostrais;

11. Para a amostragem da fauna de Hymenoptera deverão ser utilizadas os métodos de busca ativa (mínimo de duas horas por campanha), captura em armadilhas de queda (mínimo de dez armadilhas por área amostral, por 96 horas), armadilha Malaise para insetos voadores (uma armadilha por área amostral, por 96 horas, por campanha);

12. Para a amostragem dos Anfíbios deverá ser utilizado o método de busca ativa (mínimo de 24 horas por campanha);

13. Para a amostragem dos répteis deverá ser utilizado o método de busca ativa (mínimo de 24 horas por campanha);

14. Para a amostragem da Avifauna deverá ser empregado o método de busca ativa (mínimo 24 horas por campanha); ponto fixo (mínimo um dia em cada área); redes de neblina (mínimo de 864 m2.h, por área amostral, por campanha);

15. Para a amostragem da Mastofauna de pequenos mamíferos serão instaladas 20 armadilhas do tipo Sherman/Tomahawk que permanecerão expostas por quatro noites, por área amostral e por campanha, esforço amostral mínimo de 320 armadilhas.dia por campanha;

16. Para a amostragem da Mastofauna de médio e grande porte empregados os métodos de busca ativa (mínimo de 24 horas por campanha), armadilhas fotográficas (mínimo de um equipamento por área amostral por 96 horas);

Assinatura Simples realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/09/2021 16:01. Inserido ao protocolo **17.830.255-8** por: **Fabiana Rocha Mendes** em: 22/09/2021 15:32. 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: **bb01165d2be2d3f6f356dd8d6b22878e**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 238
Mov. 10

17. As redes de neblina para quirópteros deverão permanecer abertas por pelos menos 4 h após o crepúsculo vespertino, totalizando no mínimo 864 m2.h, por área amostral, em cada campanha;

18. Qualquer alteração metodológica deverá ser informada e justificada junto aos Instituto Água e Terra para autorização.

19. Deverá ser apresentado ao Instituto Água e Terra o relatório final ao término 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. As análises de levantamento, além de prever a descrição qualitativa dos dados obtidos, deverão obrigatoriamente subsidiar análises comparativas dos dados nas fases de monitoramento e resgate de fauna.

22. Incluir no relatório avaliação crítica dos reais impactos a serem causados pelo empreendimento, conforme observações de campo e como irá interferir no meio biótico terrestre e aquático.

23. Incluir no relatório análise crítica a respeito de potenciais impactos cumulativos e sinergéticos resultantes da instalação e operação de empreendimentos cujas áreas de influência estão espacialmente próximas.

24. Juntamente ao relatório final, apresentar tabela digital de dados brutos, levantados em campo, contendo: data, local do registro (UTM), localidade, espécie (nome científico e popular), tipo de registro, responsável pelo registro.

25. O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo, bem como apresentar o mesmo, de maneira presencial ou virtual, ao Instituto Água e Terra.

26. Condições específicas:

- 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, sendo informado 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 se regulamento;

27. 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 Nº3/2003 E ANEXOS CITES;

- COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;

- EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;

Assinatura Simples realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/09/2021 16:01. Inserido ao protocolo **17.830.255-8** por: **Fabiana Rocha Mendes** em: 22/09/2021 15:32. 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: **bb01165d2be2d3f6f356dd8d6b22878e**.

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 239
Mov. 10

- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO INSTITUTO ÁGUA E TERRA;

28. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras.

29. O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização.

30. 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 previstas em legislação pertinente.

31. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - SEFAU, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra.

32. A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura.

33. Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização.

34. O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA

Local e data

CURITIBA, 22 de setembro 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 Simples realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/09/2021 16:01. Inserido ao protocolo **17.830.255-8** por: **Fabiana Rocha Mendes** em: 22/09/2021 15:32. 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: **bb01165d2be2d3f6f356dd8d6b22878e**.

ePROTOCOLO

PROTOCOLO INTEGRADO DO ESTADO
Fls. 239a
Mov. 10

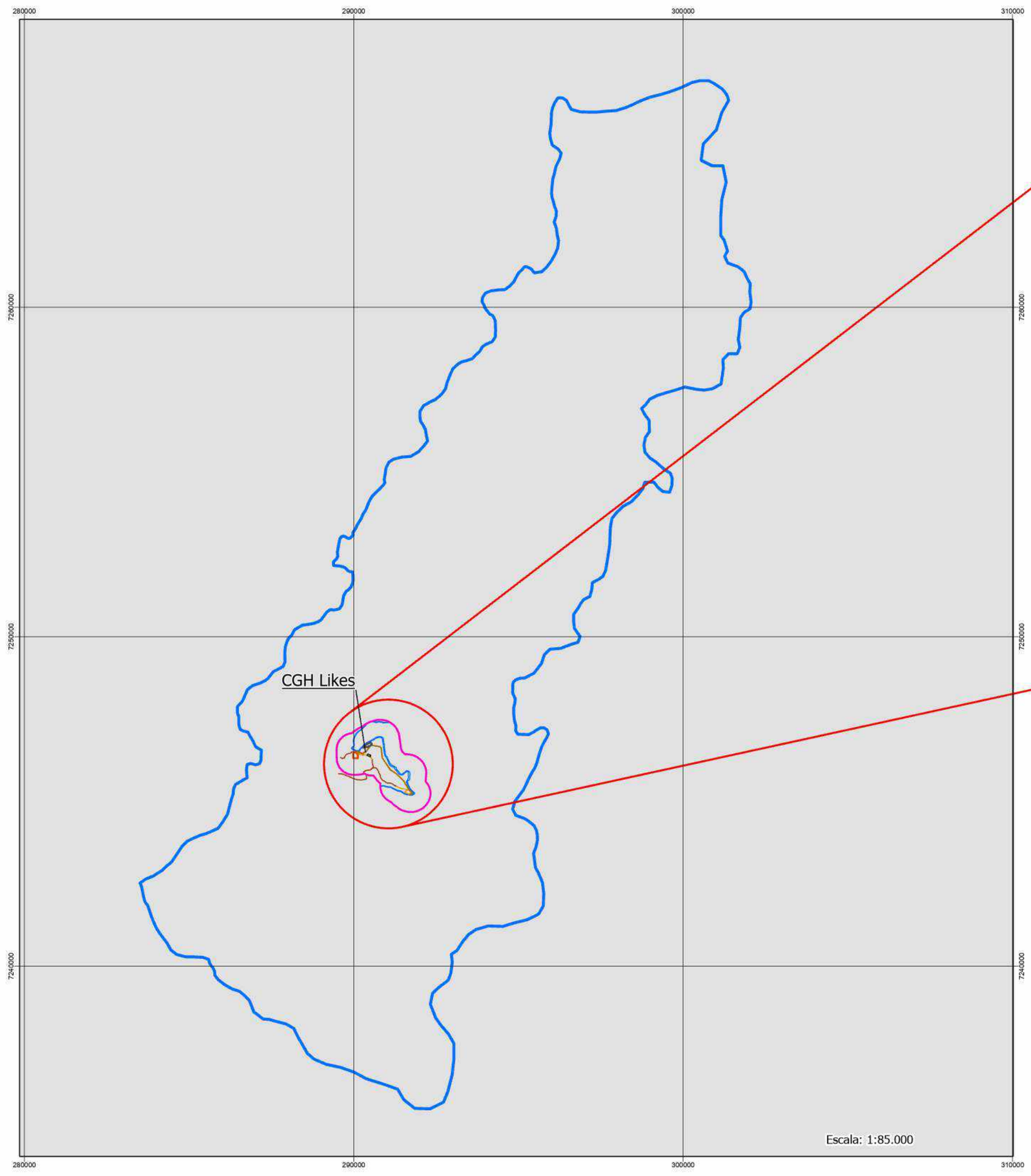
Documento: **AA56111CGHLIKES.pdf**.

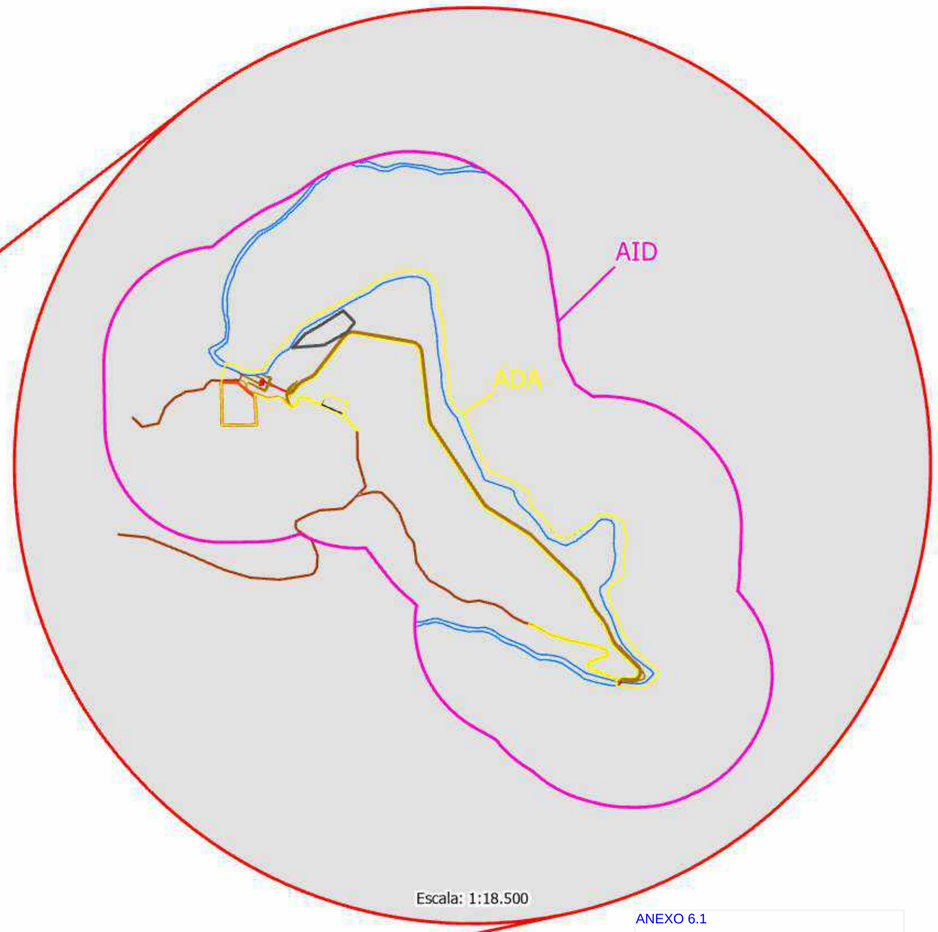
Assinatura Simples realizada por: **Jose Volnei Bisognin** em 22/09/2021 16:01.

Inserido ao protocolo **17.830.255-8** por: **Fabiana Rocha Mendes** em: 22/09/2021 15:32.

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: **bb01165d2be2d3f6f356dd8d6b22878e**.





ANEXO 6.1

* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub-bacia Rio Tourinho - AII do Meio Físico e Biótico

Fonte: ITCG; IAT

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

Projeto:	Área de Influência Indireta dos Meios Físico e Biótico Sub-bacia do Rio Tourinho
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

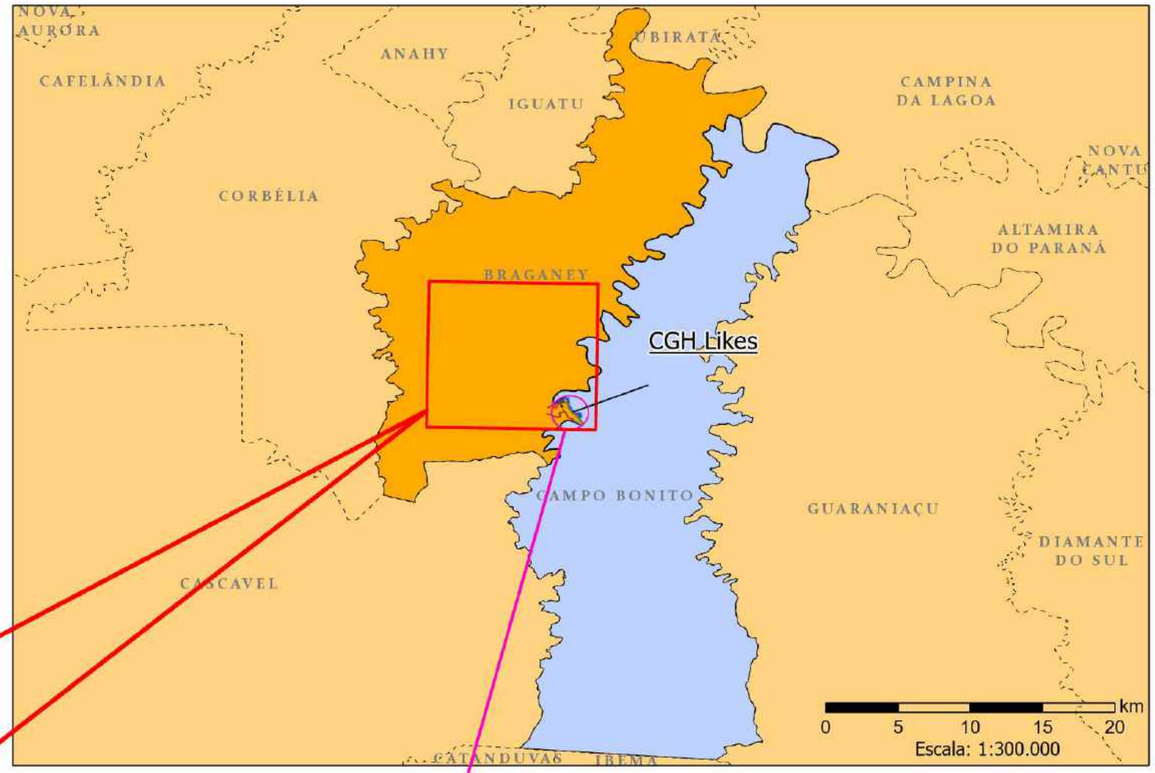
Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

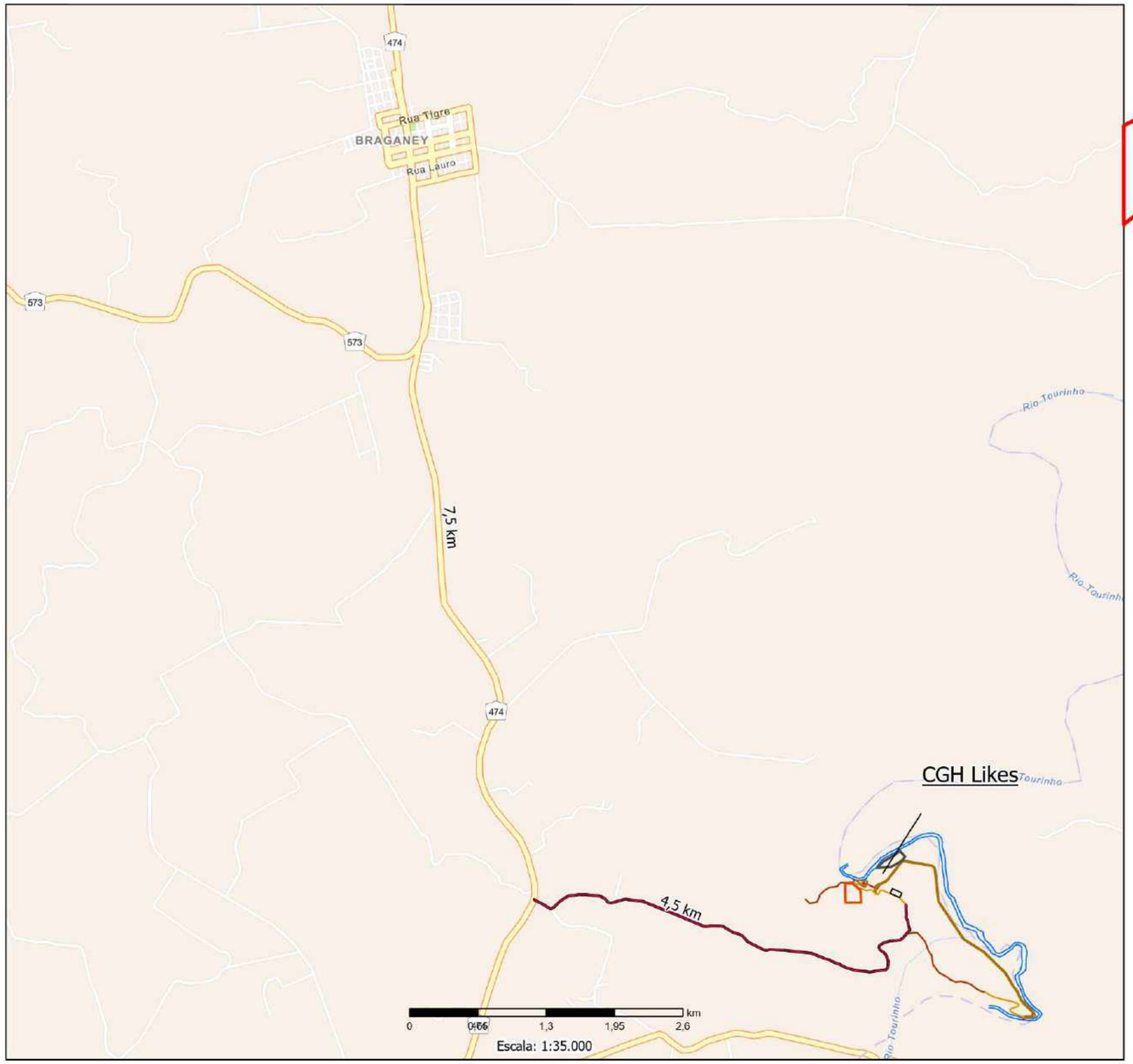
IMPACTO assessoria ambiental

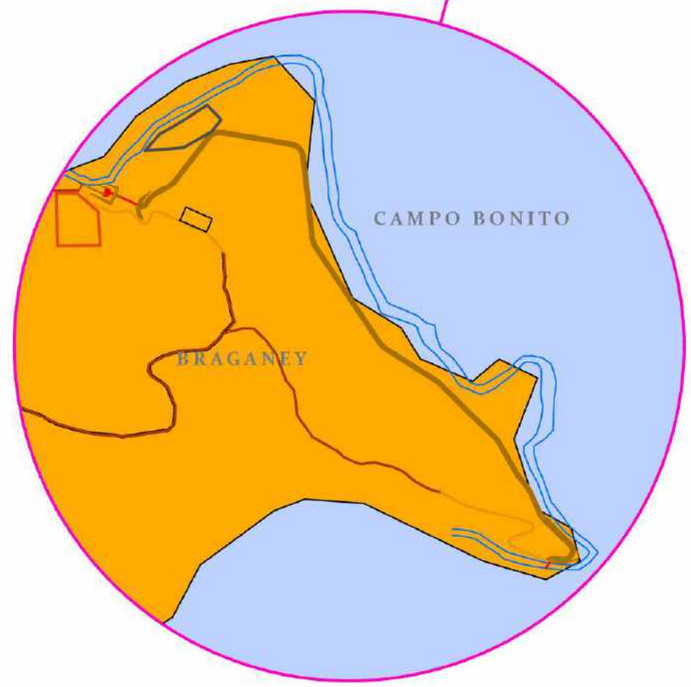
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	08/11/2021 21:13









Legenda

- Estradas Vicinais

Municípios - PR

- Braganey
- Campo Bonito
- Demais Municípios

ANEXO 6.3

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Mapa de Acesso e Localização ao Empreendimento
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

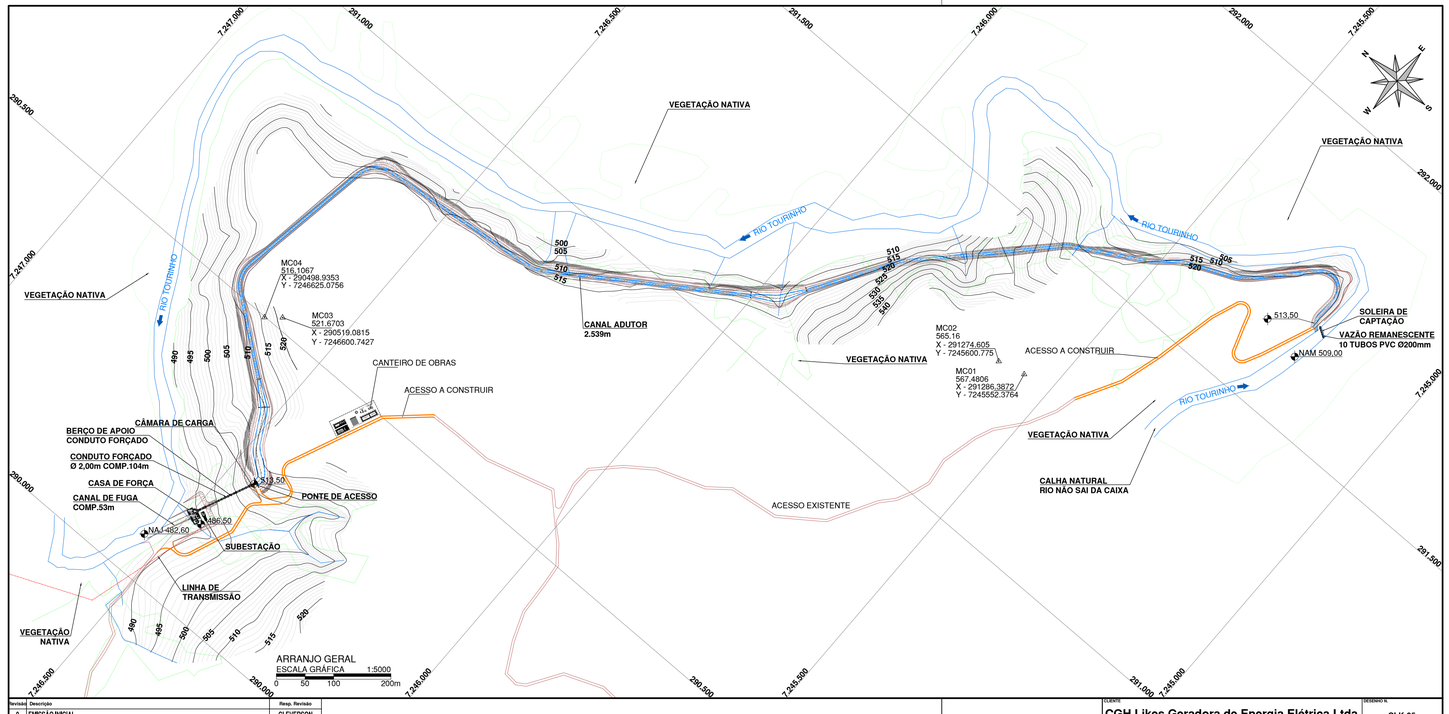
Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Fonte: Google Maps; ESRI; IBGE

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	18/10/2021 15:54



Revisão	Descrição	Resp. Revisão
0	EMISSÃO INICIAL	CLEVERSON

ANEXO 6.4

Resp. Tec. RAFAEL KONESKI
CREA-PR 159227-D

TOPKON ENGENHARIA

PROJETO	RAFAEL
VISTO	
DESENHO	CLEVERSON
DATA	12/11/20
ARQ.	C:\DESENHOS\CGH LIKES

CLIENTE: CGH Likes Geradora de Energia Elétrica Ltda.

DESENHO Nº: CLK-05

PROJETO: CGH LIKES - BRAGANEY/PR

FOLHA: 05

TÍTULO: ARRANJO GERAL
ALTERNATIVA SELECIONADA

REVISÃO:

DATA:

ESCALA: INDICADA

290000
291000
292000
7247000
7246000
7245000

Bota fora (Rochas)
Casa de Força
Conduto Forçado
Canteiro de Obras
Bota fora (Solo)
Canal Adutor
Soleira de Captação
Tomada D'água

N
W
E
S

Legenda

- Rio Tourinho
- Trecho de Vazão Reduzida - 3.530 metros
- Afluentes do TVR

0 160 320 480 640 M

Escala: 1:10.000

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

ANEXO 6.5

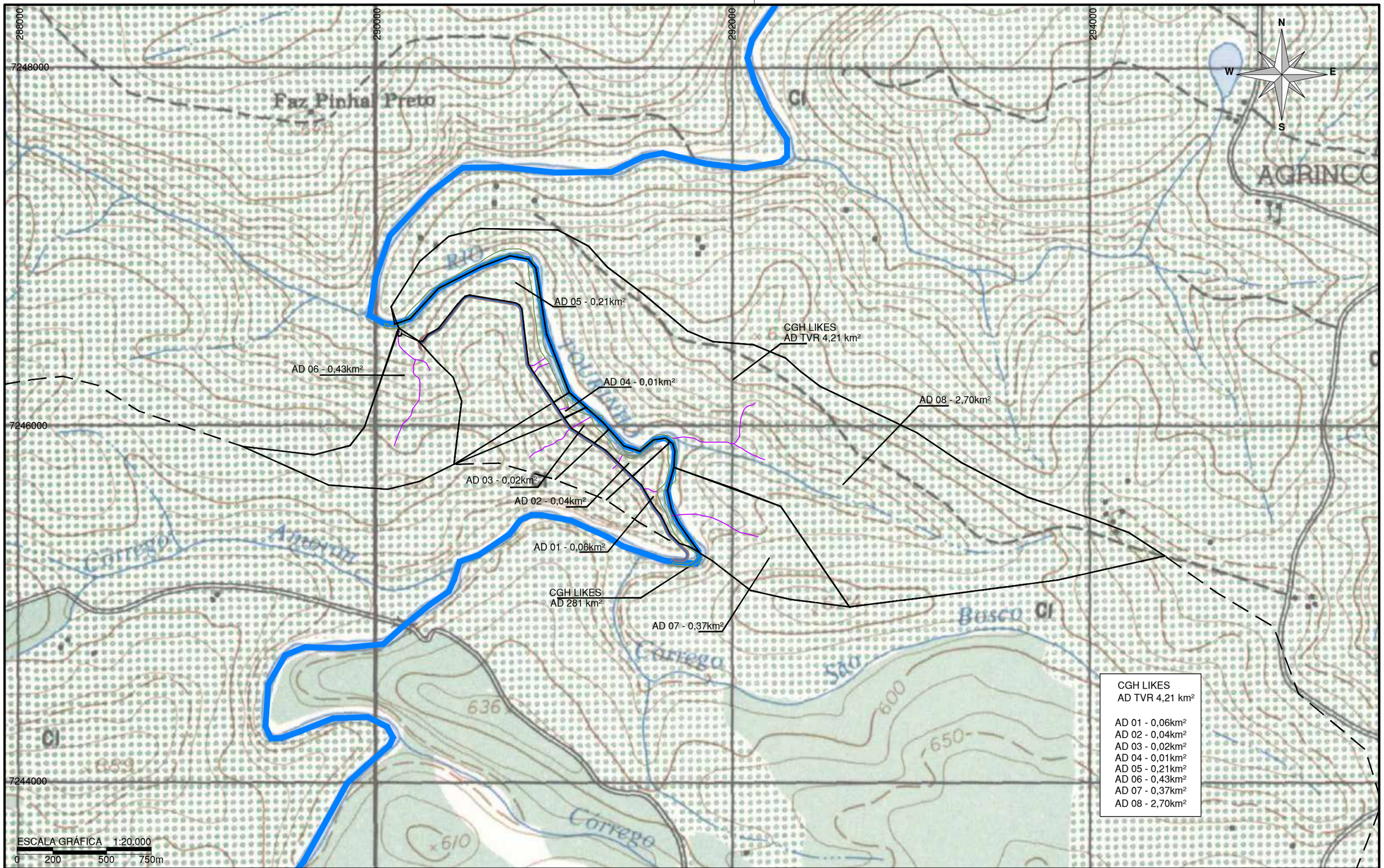
Projeto:	Afluentes do Trecho de Vazão Reduzida - TVR
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Fonte:	Imagens: Google Earth; ESRI; ANA; INDE

Responsável Técnico

Engº Florestal
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A3	00	07/11/2021 17:54



Revisão	Descrição	Resp. Revisão
0	EMISSÃO INICIAL	CLEVERSON

NOTA:

FONTE DAS CARTAS TOPOGRÁFICAS:
MINISTÉRIO DO EXÉRCITO
DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO

ANEXO 6.6

Resp. Tec. RAFAEL KONESKI
CREA-PR 159227-D

TOPKON ENGENHARIA

PROJETO: RAFAEL	VISTO:
DESENHO: CLEVERSON	DATA: 12/11/20
ARQ.: C:\DESENHOS\CGH LIKES	

CLIENTE: **CGH Likes Geradora de Energia Elétrica Ltda.**

PROJETO: **CGH LIKES - BRAGANEY/PR**

TÍTULO: **ÁREA DRENAGEM TVR**

DESENHO N.	CLK-35
FOLHA	35
REVISÃO	
DATA	
ESCALA	INDICADA

COORDENADAS U.T.M		
PONTO	N	E
1	7.246.420,45	290.434,01
2	7.246.385,82	290.512,57
3	7.246.357,29	290.500,00
4	7.246.391,92	290.421,44

290.450
7.246.425
290.475
290.500
7.246.400
290.425
7.246.375
7.246.350

1
2
3
4

ALMOXARIFADO
ESCRITÓRIOS

BANHEIRO
REFEITÓRIO
COZINHA

CX
D´ÁGUA

DEPÓSITO
DAS GAIOLAS

DEPÓSITO DOS
PAINEIS PREPARADOS

DEPÓSITO DE AÇO EM BARRA

BANCA
CORTE E DOBRA

BANCA DA
CARPINTARIA

ACESSO A CONSTRUIR

ESCALA GRÁFICA 1:250
0 2,5 5,0 10,0m

Revisão	Descrição	Resp. Revisão
0	EMISSÃO INICIAL	CLEVERSON

ANEXO 6.7

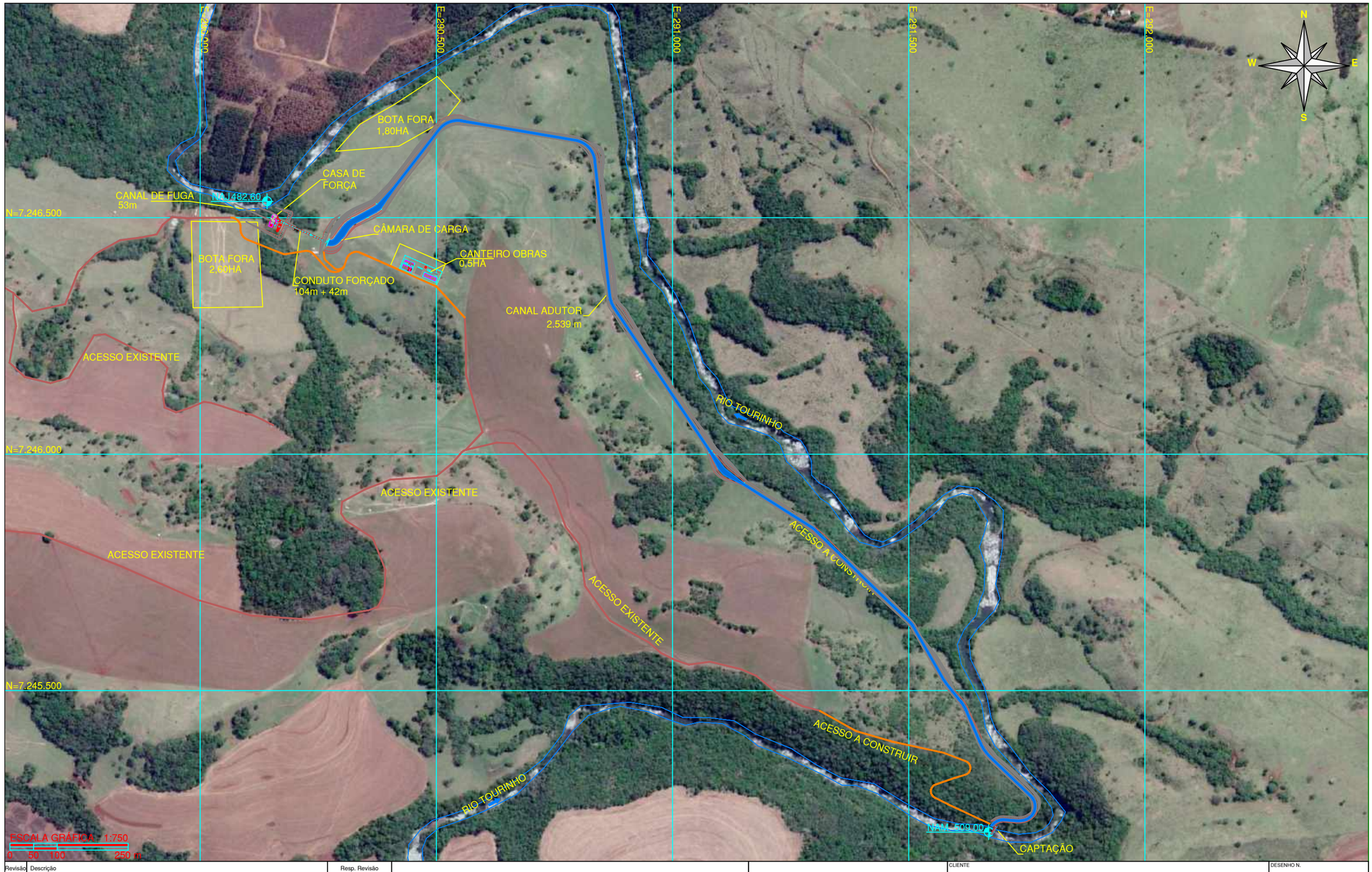
Resp. Tec. RAFAEL KONESKI
CREA-PR 159227-D

TOPKON ENGENHARIA

PROJETO: RAFAEL
VISTO:
DESENHO: CLEVERSON
DATA: 12/11/20
ARQ.: C:\DESENHOS\CGH LIKES

CLIENTE: **CGH Likes Geradora de Energia Elétrica Ltda.**
PROJETO: CGH LIKES - BRAGANEY/PR
TÍTULO: CANTEIRO DE OBRAS

DESENHO N.: CLK-33
FOLHA: 33
REVISÃO:
DATA:
ESCALA: INDICADA



Revisão	Descrição	Resp. Revisão
0	EMISSÃO INICIAL	CLEITON

ANEXO 6.8

Resp. Tec. RAFAEL KONESKI
CREA-PR 159227-D

TOPKON ENGENHARIA

PROJETO: RAFAEL	VISTO:
DESENHO: CLEVERSON	DATA: 12/11/20
ARQ.: C:\DESENHOS\CGH LIKES	

CLIENTE: **CGH Likes Geradora de Energia Elétrica Ltda.**

DESENHO N.: CLK-34

PROJETO: CGH LIKES - BRAGANEY/PR

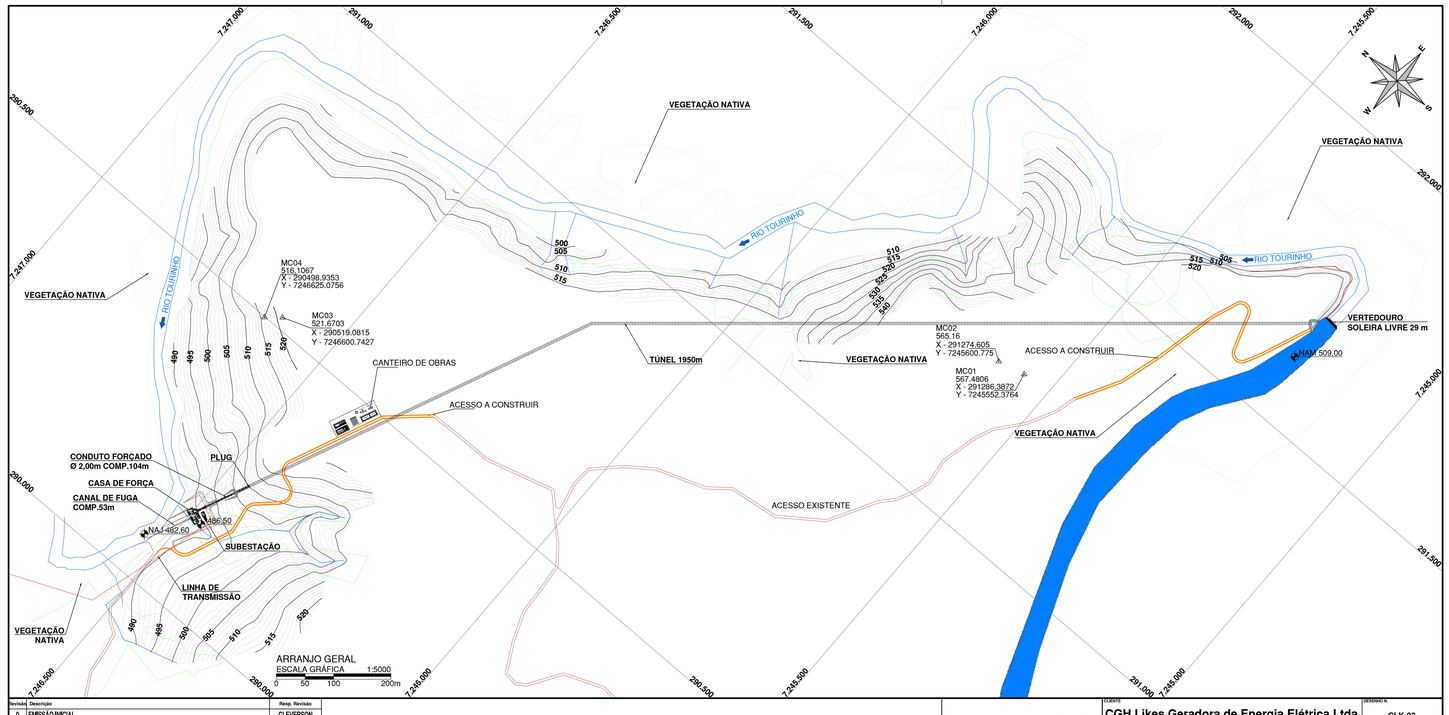
FOLHA: **34**

TÍTULO: ACESSOS / BOTA-FORA

REVISÃO:

DATA:

ESCALA: INDICADA



Revisão	Descrição	Resp. Revisão
0	EMISSÃO INICIAL	CLEVERSON

ANEXO 7.1

Resp. Tec. RAFAEL KONESKI
CREA-PR 159227-D

TOPKON ENGENHARIA

CLIENTE	CGH Likes Geradora de Energia Elétrica Ltda.
PROJETO	CGH LIKES - BRAGANEY/PR
TÍTULO	ARRANJO GERAL ALTERNATIVA DESCARTADA
DESENHO Nº	CLK-03
FOLHA	03
REVISÃO	
DATA	
ESCALA	INDICADA

PROJETO	RAFAEL	VISTO	
DESENHO	CLEVERSON	DATA	12/11/20
ARQ.	C:\DESENHOS\CGH LIKES		

290000
291000
292000
7247000
7246000
7245000

Bota fora (Rochas)
Casa de Força
Conduto Forçado
Bota fora (Solo)
Canteiro de Obras
Canal Adutor
Soleira de Captação
Tomada D'água

N
W
E
S

Legenda

Área de Influência Direta - 457,5 ha

Rio Tourinho

ANEXO 8.2

0 180 360 540 720 M

Escala: 1:11.000

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

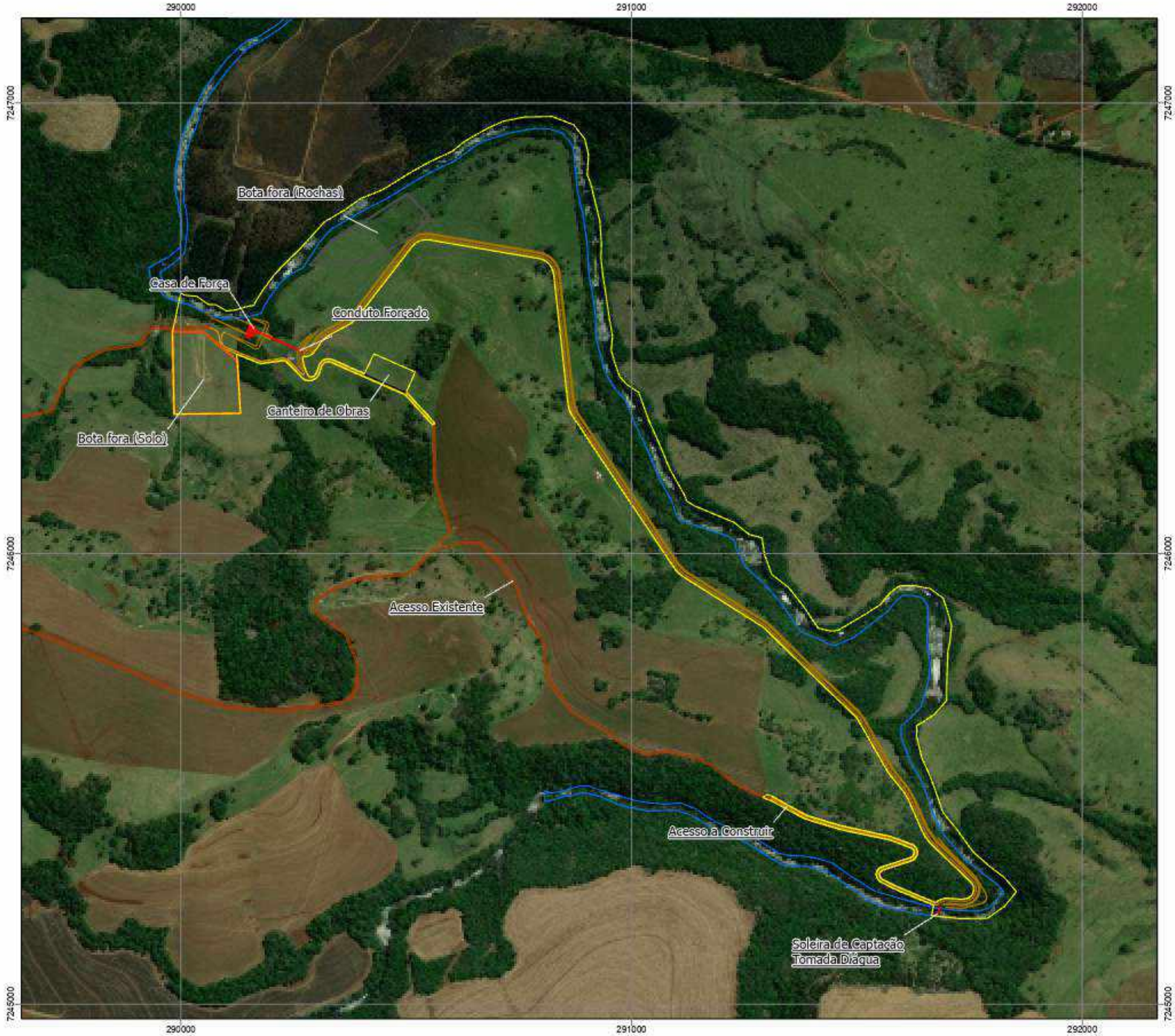
Projeto:	Área de Influência Direta - AID
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Fonte:	Imagens: Google Earth; ESRI;

Responsável Técnico

Engº Florestal
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A3	00	08/11/2021 21:39



N
W E
S

Legenda

- Área Diretamente Afetada - 47,5 ha
- Rio Tourinho

0 130 260 390 520 M

Escala: 1:8.000

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

ANEXO 8.3

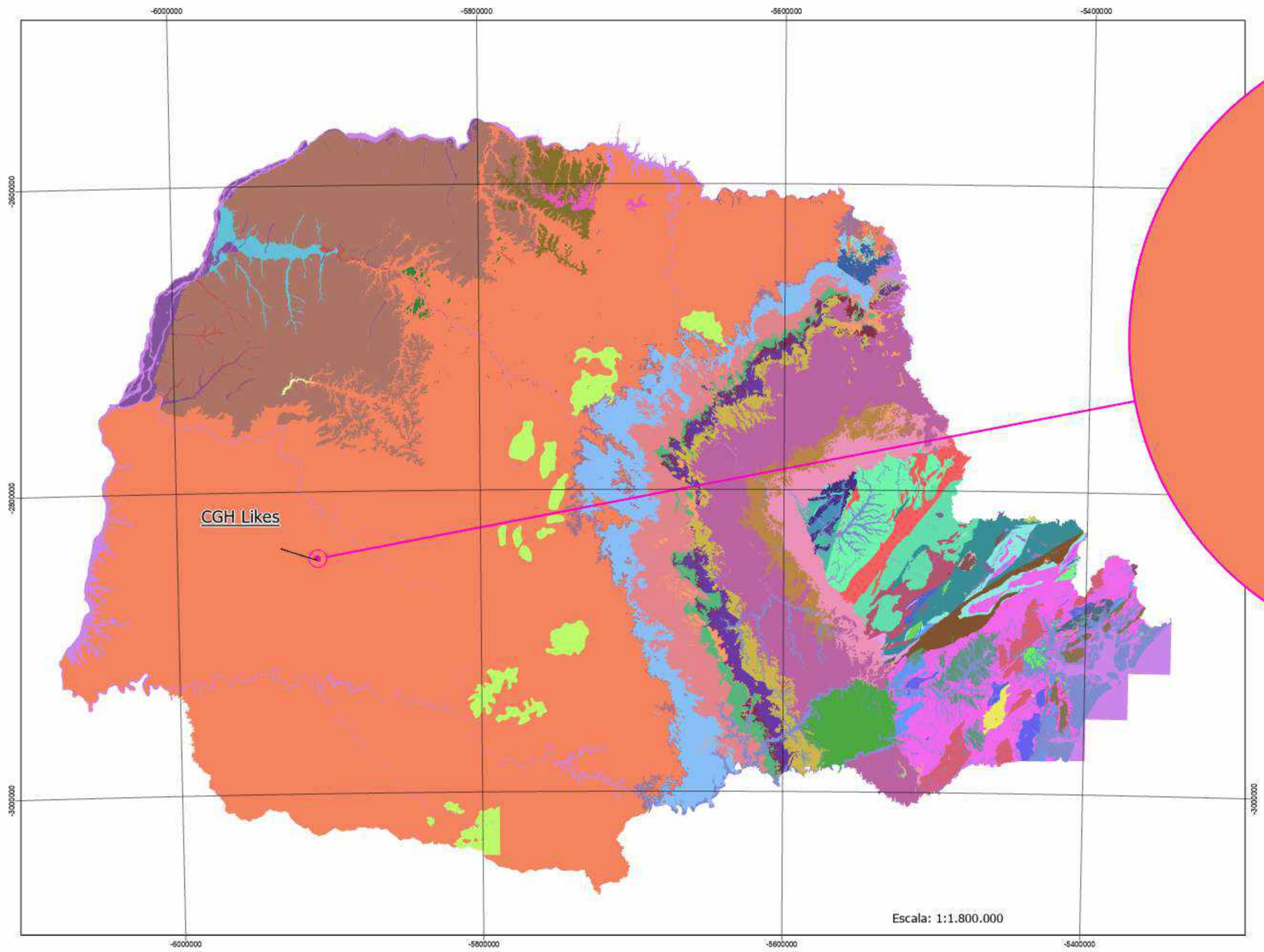
Projeto:	Área Diretamente Afetada - ADA
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Fonte:	Imagens: Google Earth; ESRI;

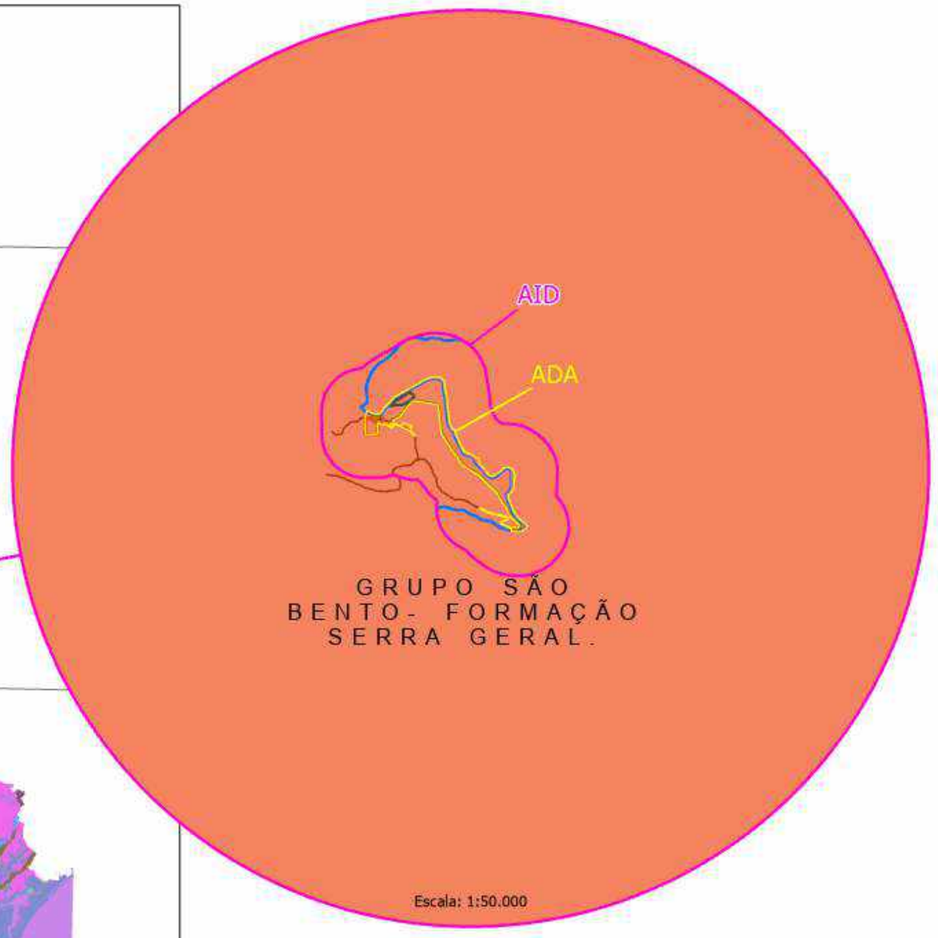
Responsável Técnico

Engº Florestal
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A3	00	08/11/2021 21:45





* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha

Formações Geológicas

- Aluviões Atuais
- Aluviões Atuais e Aluviões em terraços Indiferenciados
- Aluviões em terraços.
- Aluviões em terraços1.
- Coluviões derivados do Arenito Caiuá e Santo Anastácio.
- Complexo Cachoeira
- Complexo Gnáissico Migmatítico
- Complexo Gnáissico- Migmatítico
- Complexo Granítico Cunhaporanga
- Complexo Granítico Gnáissico
- Complexo Metamórfico Indiferenciado
- Complexo Serra Negra
- Complexo máfico ultramáfico de Pien.
- Depósitos Tecnogências
- Faces Hornblenda hornfels
- Formação Alexandra
- Formação Botucatu
- Formação Camarinha
- Formação Corumbataí
- Formação Guabirotuba
- Formação Guaratubinha
- Formação Irati
- Formação Mafra
- Formação Palermo
- Formação Pirambóia
- Formação Ponta Grossa
- Formação Rio Bonito
- Formação Rio Bonito/Formação Palermo
- Formação Rio do Rasto
- Formação Rio do Rasto/Formação Corumbataí
- Formação Serra Alta
- Formação Serra Geral
- Formação Teresina
- Grupo Açungui - Formação Antinha
- Grupo Açungui - Formação Capiru
- Grupo Açungui - Formação Itaiacoca
- Grupo Açungui - Formação Votuverava
- Grupo Bauru- Formação Adamantina.
- Grupo Bauru- Formação Adamantina. Unidade de Mapeamento
- Grupo Bauru- Formação Caiuá
- Grupo Bauru- Formação Santo Anastácio.
- Grupo Castro- Associação Sedimentar Inferior.
- Grupo Castro- Associação Sedimentar Superior.
- Grupo Castro- Associação Vulcânica Intermediária-Ácida.
- Grupo Castro- Associação Vulcânica Ácida.
- Grupo Guatá - Formação Rio Bonito
- Grupo Itararé
- Grupo Itararé Indiviso.
- Grupo Itararé indiviso/Formação Mafra
- Grupo Paraná - Formação Furnas
- Grupo Setuva - Complexo Turvo Cajati
- Grupo Setuva - Formação Perau
- Grupo Setuva - Formação Água Clara
- Grupo São Bento- Formação Serra Geral, Membro Nova Prata.
- Grupo São Bento- Formação Serra Geral.
- Indiviso das Formações Irati e Serra Alta
- Intrusivas Alcalinas
- Intrusivas Básicas
- Intrusivas Granitóides.
- Intrusivas básicas
- Intrusivas granitóides
- Metabasitos
- Represa, rio, oceano
- Sedimentos Recentes
- Suite Sienogranitos
- Suite Monzo granito
- Suite Sieno- Granitos, equigranulares róseos.
- Suíte monzogranitos
- Suíte Álcali-granitos

ANEXO 9.1

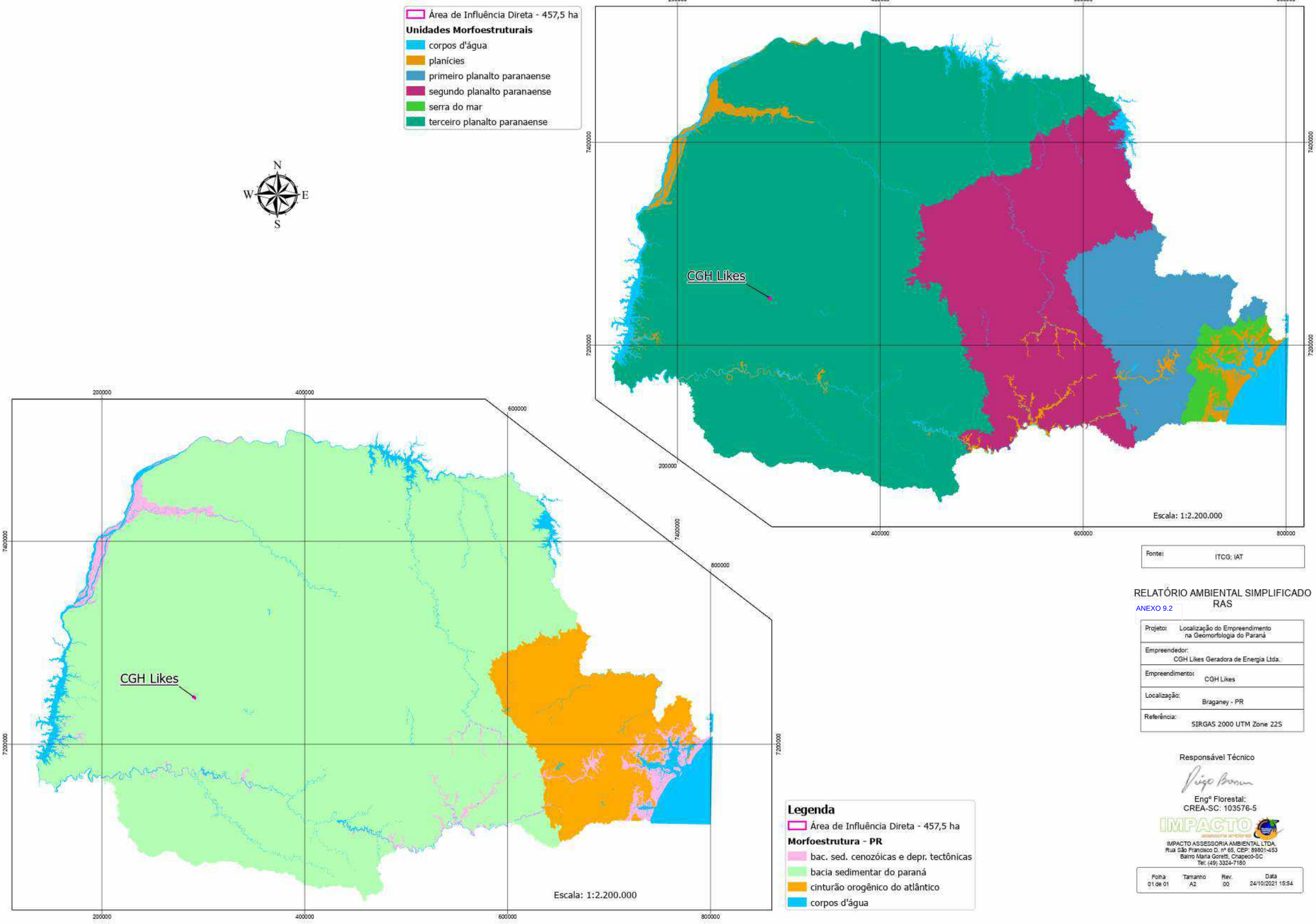
Fonte:	ITCG; IAT

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

Projeto:	Localização do Empreendimento nas Formações Geológicas do Paraná
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico
Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	16/10/2021 17:32



Fonte: ITCG; IAT

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

ANEXO 9.2

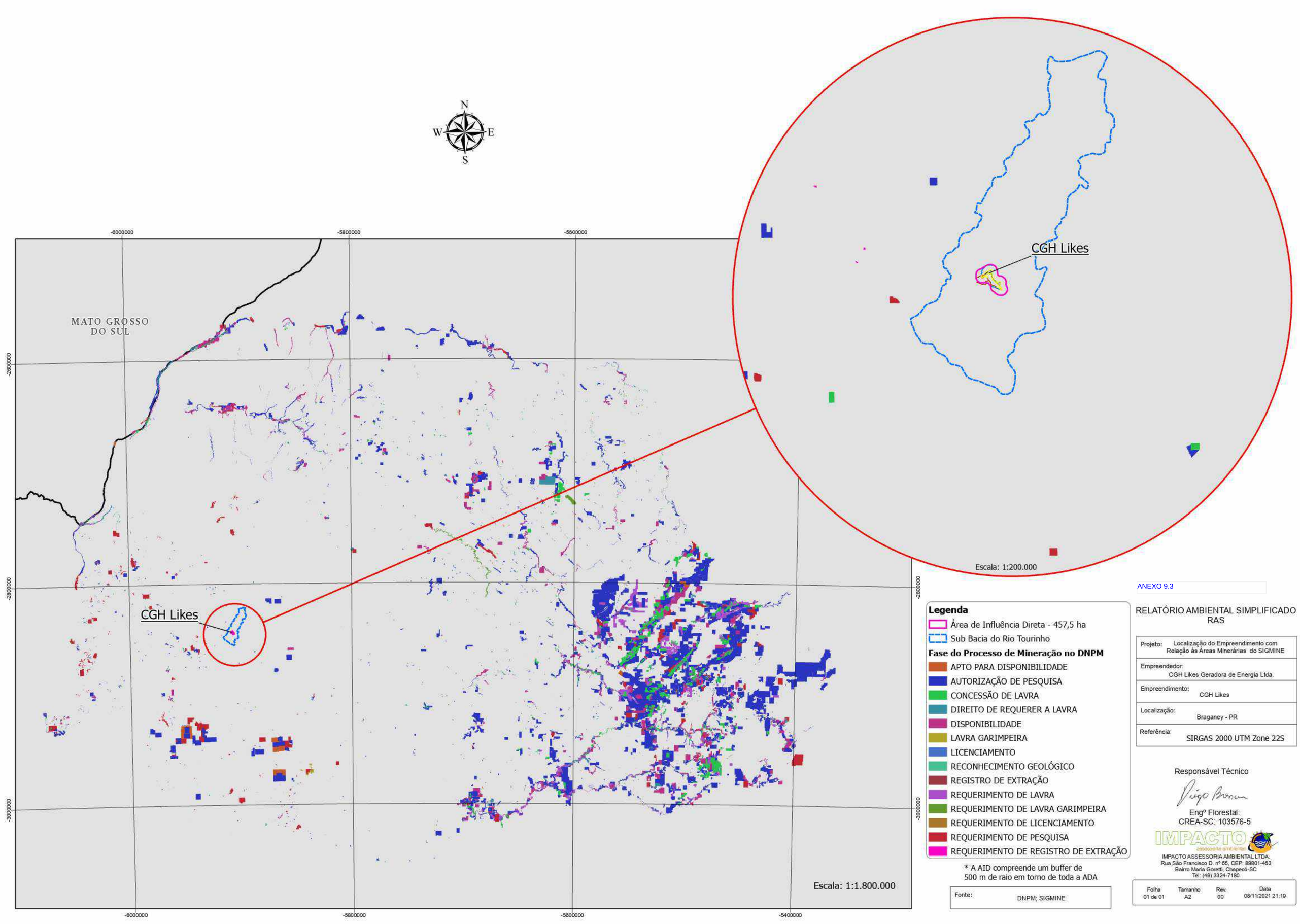
Projeto:	Localização do Empreendimento na Geomorfologia do Paraná
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	24/10/2021 15:54



Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia do Rio Tourinho

Fase do Processo de Mineração no DNPM

- APTO PARA DISPONIBILIDADE
- AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
- CONCESSÃO DE LAVRA
- DIREITO DE REQUERER A LAVRA
- DISPONIBILIDADE
- LAVRA GARIMPEIRA
- LICENCIAMENTO
- RECONHECIMENTO GEOLÓGICO
- REGISTRO DE EXTRAÇÃO
- REQUERIMENTO DE LAVRA
- REQUERIMENTO DE LAVRA GARIMPEIRA
- REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO
- REQUERIMENTO DE PESQUISA
- REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO

* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Fonte: DNPM; SIGMINE

ANEXO 9.3

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Localização do Empreendimento com Relação às Áreas Minerárias do SIGMINE
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

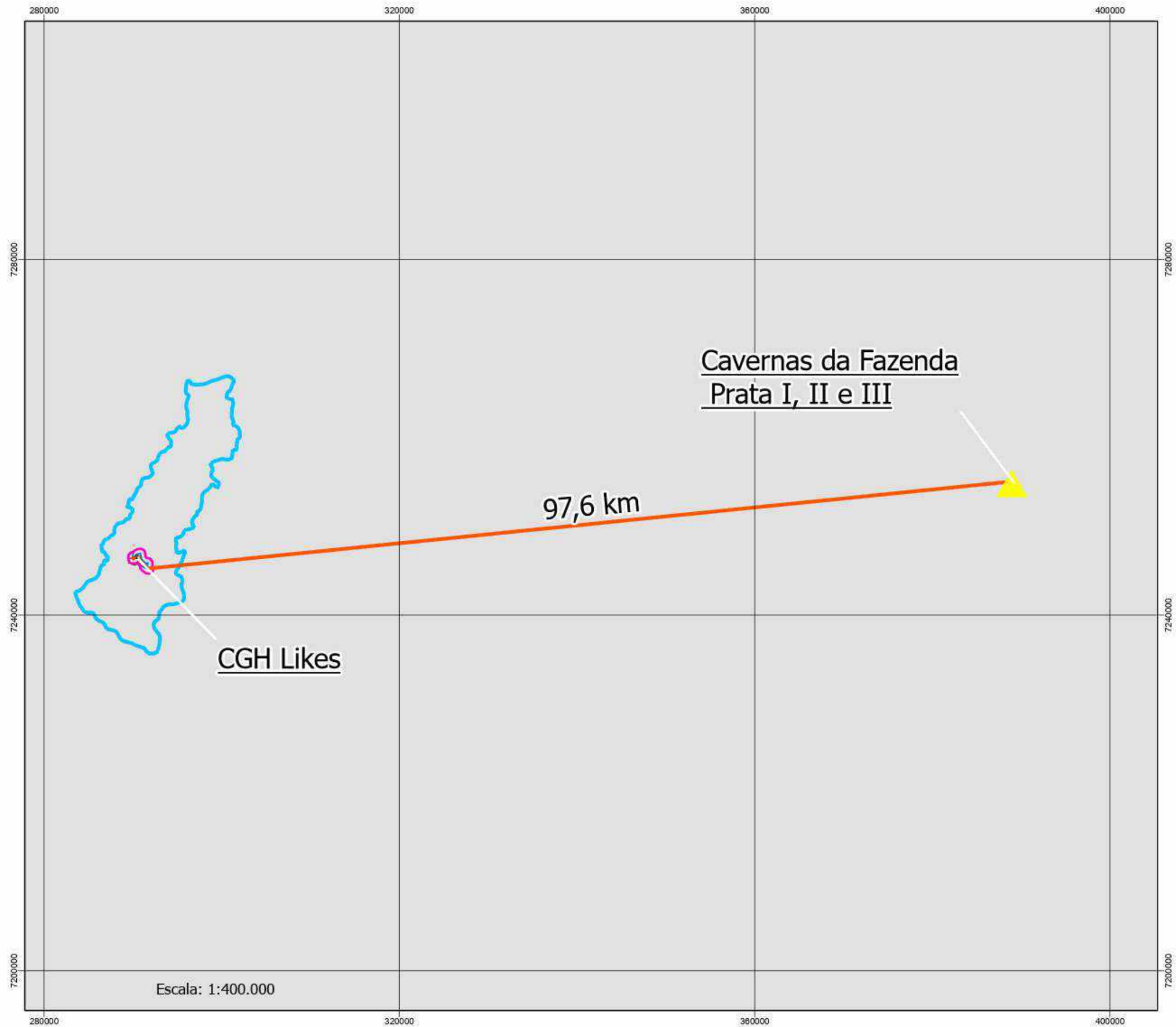
Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO assessoria ambiental

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	08/11/2021 21:19



N
W E
S

ANEXO 9.4

Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia Rio Tourinho
- Cavidades Naturais Subterrâneas Registradas
- Distância em km

*Distância do empreendimento para as Cavidades Naturais Subterrâneas mais próximas, em linha reta, é de 97,6 km

Fonte:	Imagens: Google Earth; CECAV, ICMBio

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Localização do Empreendimento com Relação às Cavidades Naturais Subterrâneas
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO assessoria ambiental

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A3	00	08/11/2021 21:11

280000
290000
300000
310000
7260000
7250000
7240000

CGH Likes

Escala: 1:85.000

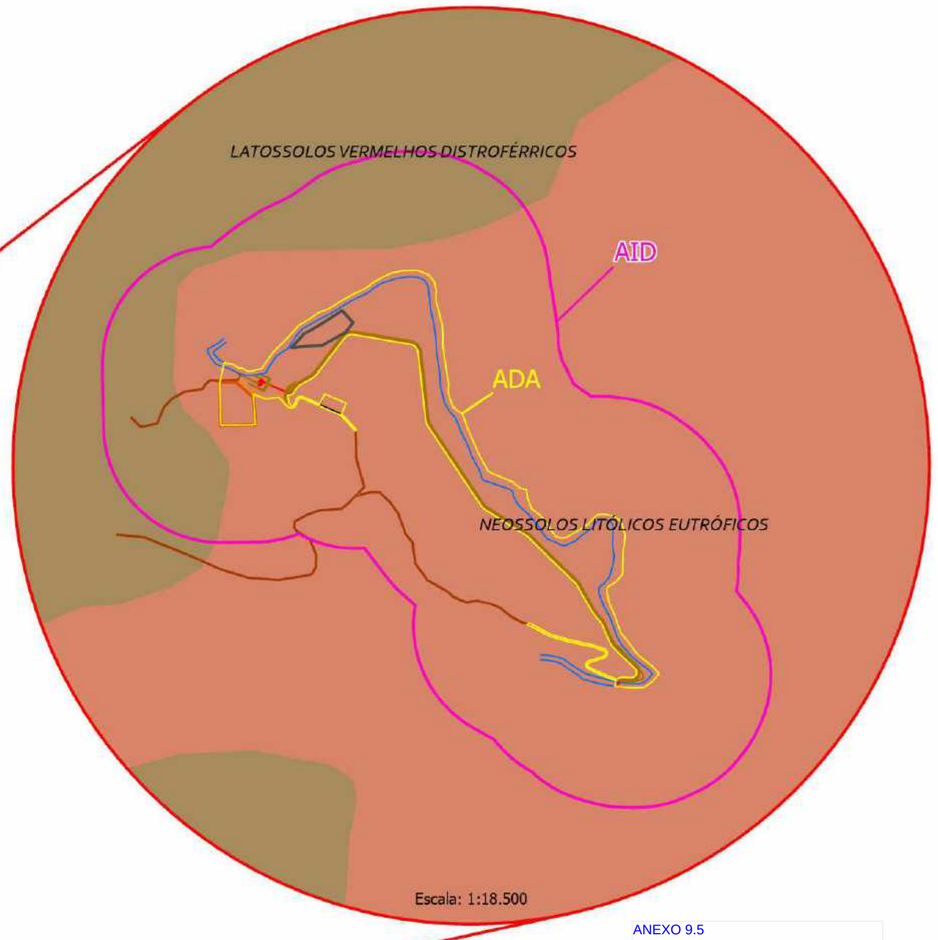
Legenda

Área de Influência Direta - 457,5 ha

Sub Bacia Rio Tourinho

TIPOS DE SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TOURINHOS

- LATOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos
- LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroférricos
- NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos
- NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos
- NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroférricos



Escala: 1:18.500

ANEXO 9.5

* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Fonte: ITCG; IAT

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

Projeto:	Localização do Empreendimento nos Tipos de Solo da Região
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO assessoria ambiental

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	17/10/2021 15:09

ANEXO 9.6

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...: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL - CPF 07.125.637/0001-53
Localidade.: ADA da CGH Likes — Data Entrada: 20/10/2021
Município..: Braganey - PR — Data Análise: 03/11/2021
Remetente..: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL — Data 2ª via.: 05/11/2021
Município..: CHAPECÓ - SC — Análise.....: Particular
Matrícula..:

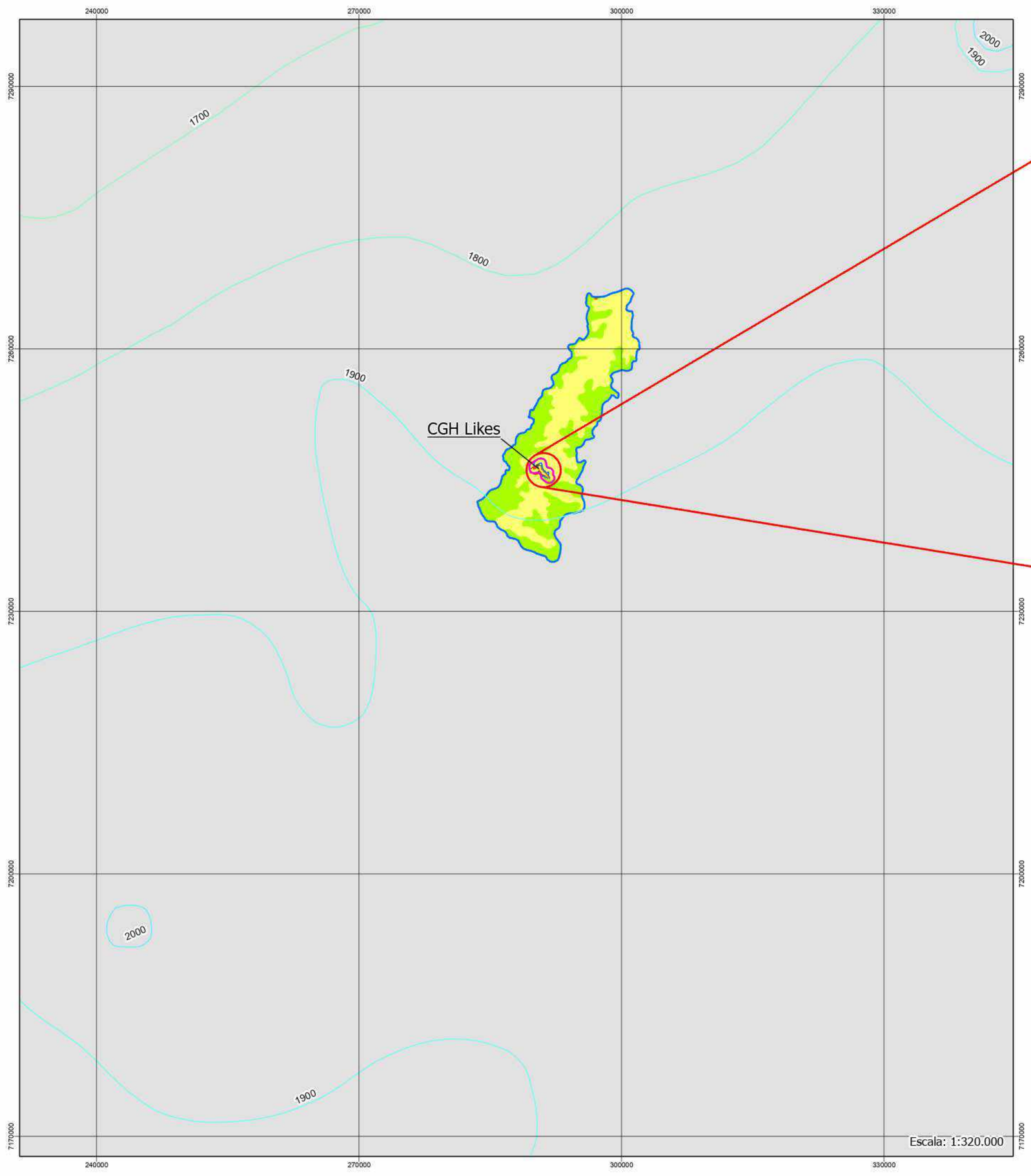
Nº Lab.	Ref.	Área (ha)	Análise Granulométrica (%)			Zoneamento Agrícola
			Argila	Areia	Silte	Tipo de Solo
11244	REG.BARRAMEN	--	37,0	28,3	34,7	SOLO TIPO 3
11245	2 - REG.C.ADUTO	--	39,0	27,5	33,5	SOLO TIPO 3
11246	- REG.C.DE FORÇ	--	43,0	24,5	32,5	SOLO TIPO 3

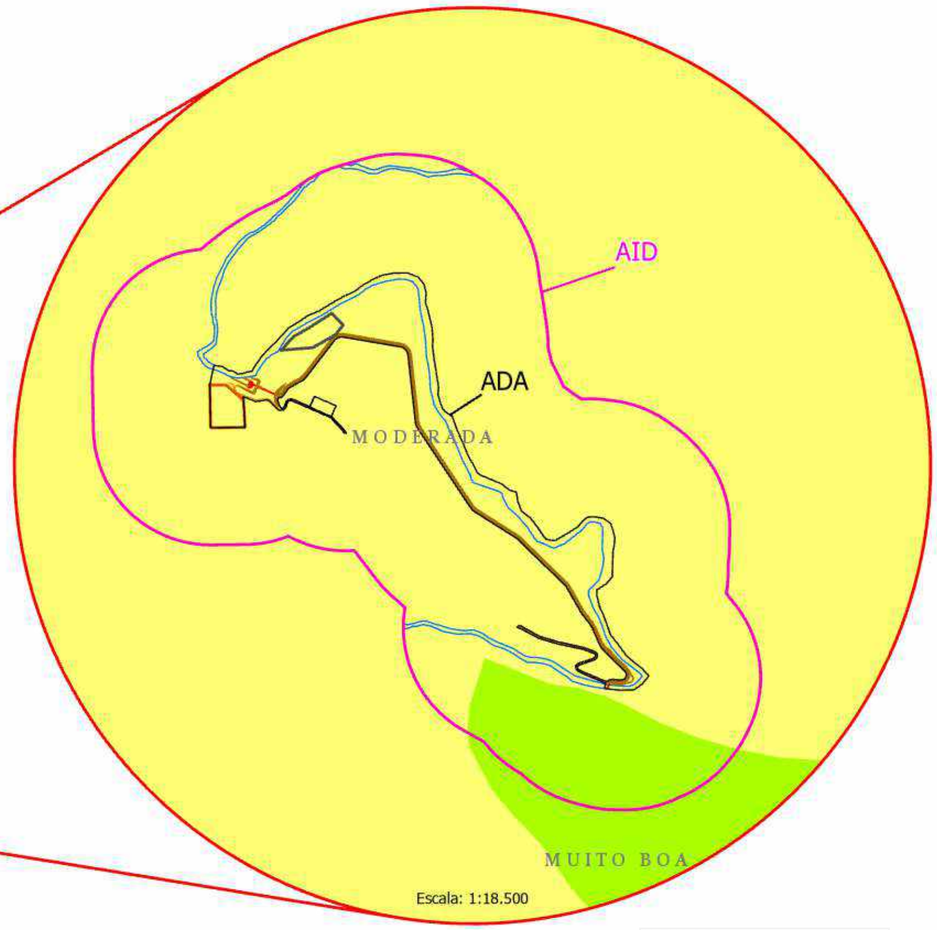
Metodologias: Argila - determinada por densiometria; Areia - determinada por gravimetria; Silte - determinado por cálculo matemático.

EVANDRO SPAGNOLLO
Eng.-Agr. Dr. CREA-SC 53.652-8
Responsável Técnico

Selo digital de fiscalização de laudo
D5B84524-5BBB-4F4E-8502-8398573595C4
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 9.7

* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia Rio Tourinho

Isoietas de Capacidade de Drenagem em mm

- 1700
- 1800
- 1900
- 2000

Capacidade de Drenagem do Solo

- Moderada
- Muito Boa
- Ruim

N
W E
S

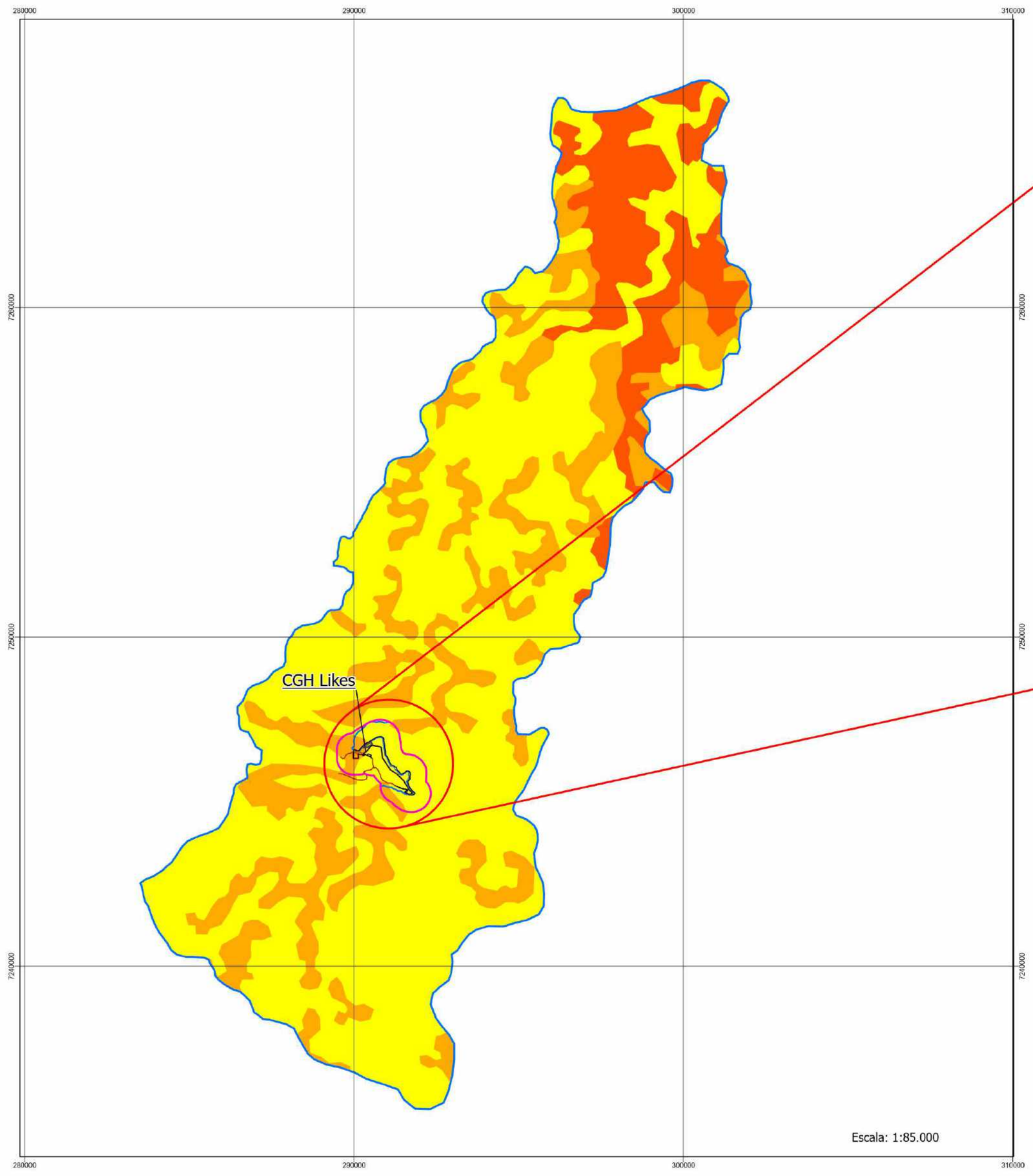
Fonte: ITCG; IAT; GEO PARANÁ

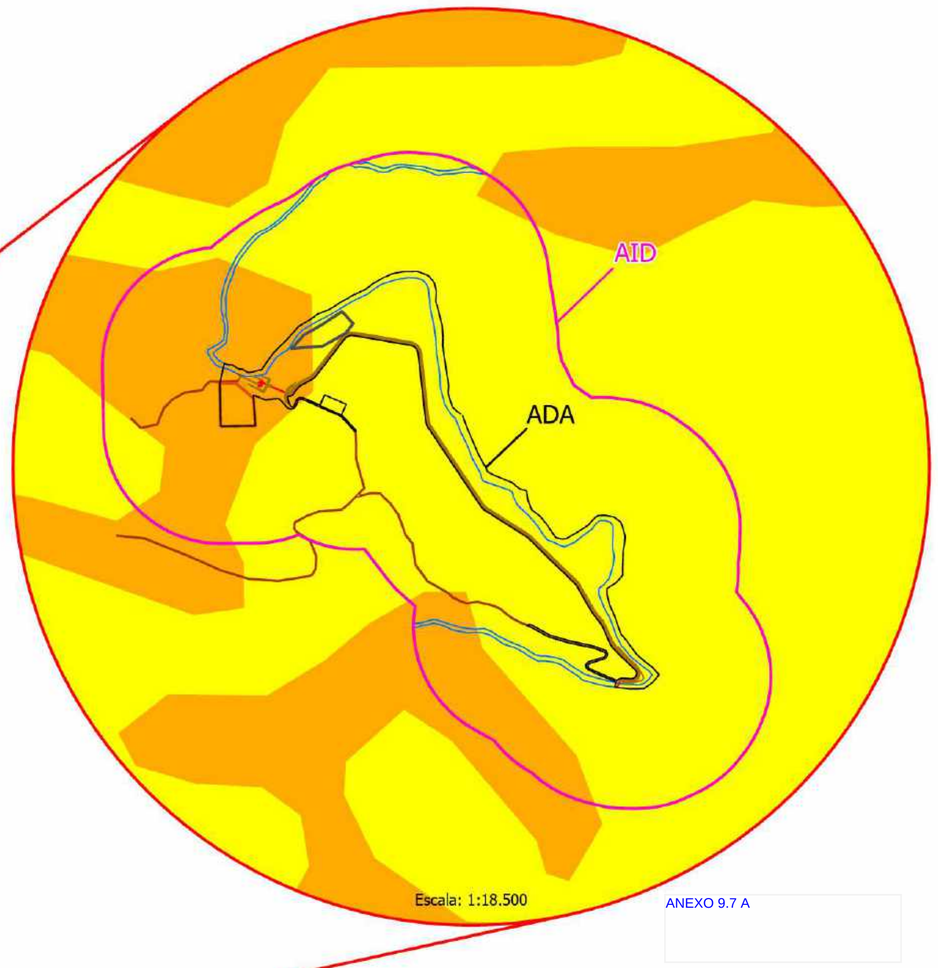
RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Localização do Empreendimento Com Relação à Capacidade de Drenagem do Solo
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico
Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5
IMPACTO assessoria ambiental
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	08/11/2021 10:08





ANEXO 9.7 A

* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Fonte: ITCG

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Mapa de Declividade da Região do Empreendimento
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Legenda

- Área Diretamente Afetada - 47,5 ha
- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia Rio Tourinho

Classes de Declividade (ITCG)

- 0 a 10 %
- 10 a 20 %
- 20 a 45 %

Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO assessoria ambiental

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	08/11/2021 15:04

290000

300000

7260000

7250000

7240000

CGH Likes

Escala: 1:85.000

Suscetibilidade Erosiva - AII	Área m²	Área ha	Área %
Muito baixa	3.683.670,29	368,36703	1,65%
Baixa	31.308.631,16	3130,8631	14,05%
Média	94.017.146,22	9401,7146	42,18%
Alta	18.889.071,87	1888,9072	8,47%
Muito Alta	74.993.517,15	7499,3517	33,65%
Total	222.892.036,69	22.289,20	100%

Legenda

- Área Diretamente Afetada - 47,5 ha
- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia Rio Tourinho

Suscetibilidade a Erosão Hídrica

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

ADA

AID

Escala: 1:13.500

ANEXO 9.8

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Suscetibilidade Erosiva - AID	Área m²	Área ha	Área %
Muito baixa	26.123,46	2,6123	0,57%
Baixa	284.929,44	28,4929	6,23%
Média	1.188.567,84	118,8568	25,98%
Alta	790.190,58	79,0191	17,27%
Muito Alta	2.285.337,99	228,5338	49,95%
Total	4.575.149,30	457,5	100%

Projeto:	Localização do Empreendimento de Acordo com a Suscetibilidade a Erosão Hídrica
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	GCS SIRGAS 2000

* A AID compreende um buffer de
500 m de raio em torno de toda a ADA

Fonte:	Embrapa Pronasolos; CPRM

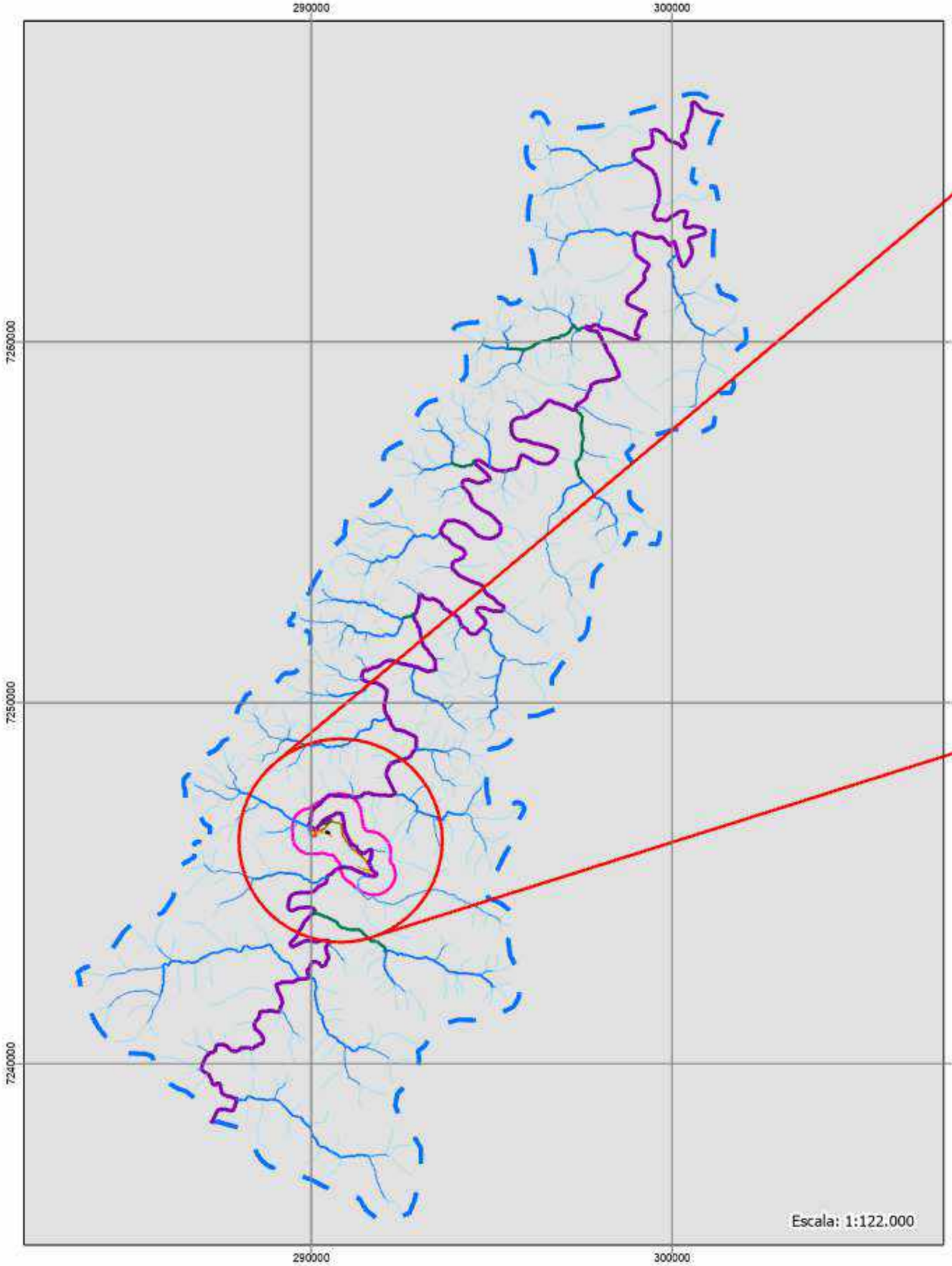
Responsável Técnico

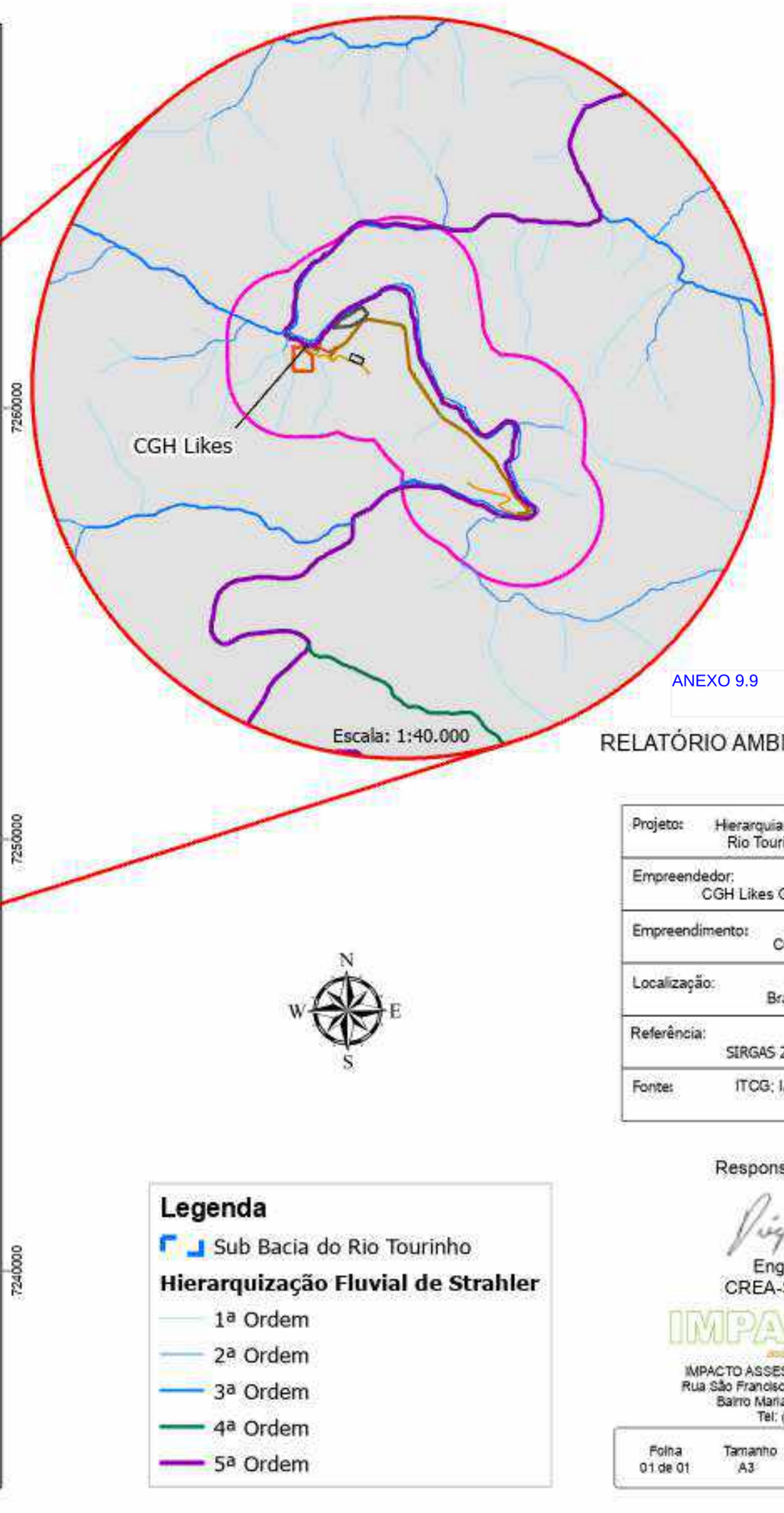
Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO assessoria ambiental

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel. (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	02/11/2021 09:27





ANEXO 9.9

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Hierarquia Fluvial da Sub-bacia do Rio Tourinho Segundo Strahler
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Fonte:	ITCG; IAT; Águas Paraná ESRI

N
W E
S

Legenda

Sub Bacia do Rio Tourinho

Hierarquização Fluvial de Strahler

- 1ª Ordem
- 2ª Ordem
- 3ª Ordem
- 4ª Ordem
- 5ª Ordem

Responsável Técnico

Engº Florestal
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A3	00	08/11/2021 21:56

ANEXO 9.9 A

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_34070.2021_Au_3_1

Interessado: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA
Endereço: Est. Sertãonzinho, sn
CNPJ: 39.465.600/0001-60
IE: 90865982-10

Cidade: Braganey , Paraná
CEP: 85.430-000
Fone: (49) 98402 070

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34070.2021_Au_3_1

Matriz: Água Bruta

Técnico de Amostragem: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
Data Amostragem: 14/10/2021 - 10:30[FC]
Data Recebimento: 15/10/2021
Data de Emissão do Relatório: 11/11/2021

Ponto Amostragem: -Jusante Casa de Força

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_34070/2021
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	0,123	± 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	-	<1,8	-	NMP/100mL
Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos	-	<1,8	-	NMP/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	3165	± 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	± 0,2	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	-	0,17	± 0,03	mg NH3/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	0,27	± 0,25	µg/L
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	43,50	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	-	0,95	± 0,53	mg N/L
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	-	3,7	± 1,5	mg/L
Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico	≤ 0,5 ‰	0,02	± 0,2	%
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	22,60	± 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_34070.2021_Au_3_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	48	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC	-	48	± 0,1	mg Sn/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	4,8	± 0,03	NTU
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	55	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,001	± 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	0,782	± 0,029	mg/L
Nitrito (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,025	± 0,035	mg/L
Pendimentalina	-	Não detectado	± 0,01	µg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	7,52	-	pH a 25ºC
Zinco Total	≤ 0,18 mg/L	0,084	± 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	18/10/2021	22/10/2021
Aldrin+Dieldrin	0,005	0,002	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
Alumínio Dissolvido	0,050	0,015	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B	18/10/2021	27/10/2021
Atrazina	0,05	0,02	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
Cádmio Total	0,0005	0,0003	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Chumbo Total	0,005	0,005	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Cobre Total	0,015	0,013	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
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	15/10/2021	11/11/2021
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	15/10/2021	11/11/2021

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_34070.2021_Au_3_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	01/11/2021	01/11/2021
Cromo Total	0,005	0,005	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	28/10/2021	28/10/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	28/10/2021	28/10/2021
Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato	0,12	0,05	-	PR-Tb-FQ 160	15/10/2021	15/10/2021
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	27/10/2021	27/10/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	2,50	0,78	-	PR-Tb-FQ 172	01/11/2021	01/11/2021
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	15/10/2021	19/10/2021
Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico	-	-	0,01 a 42,00	PR-Tb FQ 351	20/10/2021	20/10/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	18/10/2021	18/10/2021
Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	20/10/2021	21/10/2021

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_34070.2021_Au_3_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	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	15/10/2021	25/10/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/11/2021	01/11/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/11/2021	01/11/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	18/10/2021	19/10/2021
Glifosato	50	25	-	PR-TB-IN 021	18/10/2021	22/10/2021
Mercúrio Total	0,0001	0,00008	-	PR-Tb-IN 010	18/10/2021	19/10/2021
Níquel Total	0,007	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Nitrato (como N)	0,011	0,005	-	SMWW, 23° Edição, Método 4110 B	18/10/2021	18/10/2021
Nitrito (como N)	0,015	0,005	-	SMWW, 23° Edição, Método 4110 B	18/10/2021	18/10/2021
Pendimentalina	0,05	0,02	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
pH p/ Potenciometria	-	-	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	15/10/2021	15/10/2021
Zinco Total	0,066	0,057	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	27/10/2021

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	3165
		Total	1	3165

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

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_34070.2021_Au_3_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	1	11
2	Bacillariophyta	*Amphora copulata*	0	0
3	Bacillariophyta	*Amphipleura lindheimeri*	0	0
4	Bacillariophyta	*Navicula cryptocephala*	2	22
5	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
6	Bacillariophyta	*Cymbella tumida*	0	0
7	Bacillariophyta	*Luticola monita*	1	11
8	Chlorophyceae	*Monoraphidium irregulare*	1	11
		Total	5	55

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_34070.2021
Chave de autenticação: EX8-EAXN-Q5G

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_52771.2021_Au_4_1

Interessado: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA
Endereço: Est. Sertãonzinho, sn
CNPJ: 39.465.600/0001-60
IE: 90865982-10

Cidade: Braganey , Paraná
CEP: 85.430-000
Fone: (49) 98402 070

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 52771.2021_Au_4_1

Matriz: Água Bruta

Técnico de Amostragem: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
Data Amostragem: 14/10/2021 - 11:10[FC]
Data Recebimento: 15/10/2021
Data de Emissão do Relatório: 11/11/2021

Ponto Amostragem: -Montante do Empreendimento

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_52771/2021
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	0,191	± 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	-	<1,8	-	NMP/100mL
Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos	-	<1,8	-	NMP/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	3165	± 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	± 0,2	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	-	0,31	± 0,03	mg NH3/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	Não executado	± 0,25	µg/L
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	14910,00	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	-	1,041	± 0,53	mg N/L
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	-	3,8	± 1,5	mg/L
Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico	≤ 0,5 ‰	0,02	± 0,2	%
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	21,70	± 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_52771.2021_Au_4_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	60	± 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	22,1	± 0,03	NTU
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	177	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,019	± 0,001	mg P/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	0,783	± 0,029	mg/L
Nitrito (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,004	± 0,035	mg/L
Pendimentalina	-	Não detectado	± 0,01	µg/L
Zinco Total	≤ 0,18 mg/L	0,088	± 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	18/10/2021	22/10/2021
Aldrin+Dieldrin	0,005	0,002	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
Alumínio Dissolvido	0,050	0,015	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B	18/10/2021	27/10/2021
Atrazina	0,05	0,02	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
Cádmio Total	0,0005	0,0003	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Chumbo Total	0,005	0,005	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Cobre Total	0,015	0,013	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
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	15/10/2021	11/11/2021
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	15/10/2021	11/11/2021

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_52771.2021_Au_4_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	01/11/2021	01/11/2021
Cromo Total	0,005	0,005	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	28/10/2021	28/10/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	28/10/2021	28/10/2021
Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato	0,12	0,05	-	PR-Tb-FQ 160	15/10/2021	15/10/2021
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	15/10/2021	27/10/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	2,50	0,78	-	PR-Tb-FQ 172	01/11/2021	01/11/2021
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	15/10/2021	18/10/2021
Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico	-	-	0,01 a 42,00	PR-Tb FQ 351	20/10/2021	20/10/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	18/10/2021	18/10/2021
Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	20/10/2021	21/10/2021

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_52771.2021_Au_4_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	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	15/10/2021	25/10/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/11/2021	01/11/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/11/2021	01/11/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	18/10/2021	27/10/2021
Mercúrio Total	0,0001	0,00008	-	PR-Tb-IN 010	18/10/2021	19/10/2021
Níquel Total	0,007	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Nitrato (como N)	0,011	0,005	-	SMWW, 23° Edição, Método 4110 B	19/10/2021	19/10/2021
Nitrito (como N)	0,015	0,005	-	SMWW, 23° Edição, Método 4110 B	19/10/2021	19/10/2021
Pendimentalina	0,05	0,02	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
Zinco Total	0,066	0,057	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	27/10/2021

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	*Arcella discoide*	1	3165
		Total	1	3165

Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Melosira varians*	1	22

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_52771.2021_Au_4_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
2	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	1	22
3	Chlorophyceae	*Monoraphidium irregulare*	2	45
4	Bacillariophyta	*Encyonema minutum*	1	22
5	Bacillariophyta	*Amphipleura lindheimeri*	1	22
6	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	1	22
7	Bacillariophyta	*Navicula cryptocephala*	1	22
		Total	8	177

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_52771.2021
Chave de autenticação: EX8-EAXN-Q5G

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_52771.2021_Au_4_1

Interessado: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA
Endereço: Est. Sertãonzinho, sn
CNPJ: 39.465.600/0001-60
IE: 90865982-10

Cidade: Braganey , Paraná
CEP: 85.430-000
Fone: (49) 98402 070

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 52771.2021_Au_4_1
Matriz: Água Bruta
Ponto Amostragem: -Montante do Empreendimento
Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Técnico de Amostragem: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
Data Amostragem: 14/10/2021 - 11:10[FC]
Data Recebimento: 15/10/2021
Data de Emissão do Relatório: 11/11/2021

Reamostragem: Não

Plano de Amostragem: A_52771/2021
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
Glifosato	≤ 65 µg/L	Não detectado	± 0,0167	µg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	7,25	-	pH a 25ºC

DADOS EXTRAS DA QUALIDADE DO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	LD	FAIXA DE TRABALHO	MÉTODO	DATA INÍCIO	DATA FINALIZAÇÃO
Glifosato	50	25	-	PR-TB-IN 021	18/10/2021	22/10/2021
pH p/ Potenciometria	-	-	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	15/10/2021	15/10/2021

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: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais

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_52771.2021_Au_4_1

Código Ordem Serviço: A_52771.2021
Chave de autenticação: EX8-EAXN-Q5G

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_34066.2021_Au_1_1

Interessado: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA
Endereço: Est. Sertãonzinho, sn
CNPJ: 39.465.600/0001-60
IE: 90865982-10

Cidade: Braganey , Paraná
CEP: 85.430-000
Fone: (49) 98402 070

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34066.2021_Au_1_1

Matriz: Água Bruta

Técnico de Amostragem: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
Data Amostragem: 14/10/2021 - 10:30[FC]
Data Recebimento: 15/10/2021
Data de Emissão do Relatório: 11/11/2021

Ponto Amostragem: -Reservatório

Chuvas últimas 48 horas: Sim

Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_34066/2021
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	-	<1,8	-	NMP/100mL
Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos	-	<1,8	-	NMP/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	6330	± 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	± 0,2	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	-	43,40	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	-	1,25	± 0,53	mg N/L
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	-	0	± 1,5	mg/L
Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico	≤ 0,5 ‰	0,02	± 0,2	%
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	22,80	± 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_34066.2021_Au_1_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	45	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC	-	45	± 0,1	mg Sn/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	7,0	± 0,03	NTU
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	44	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,001	± 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	1,100	± 0,029	mg/L
Nitrito (como N)	≤ 1,0 mg/L	0,004	± 0,035	mg/L
Pendimentalina	-	Não detectado	± 0,01	µg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	7,46	-	pH a 25ºC
Zinco Total	≤ 0,18 mg/L	0,096	± 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	18/10/2021	22/10/2021
Aldrin+Dieldrin	0,005	0,002	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
Alumínio Dissolvido	0,050	0,015	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B	18/10/2021	27/10/2021
Atrazina	0,05	0,02	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
Cádmio Total	0,0005	0,0003	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Chumbo Total	0,005	0,005	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Cobre Total	0,015	0,013	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
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	15/10/2021	11/11/2021
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	15/10/2021	11/11/2021

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_34066.2021_Au_1_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	01/11/2021	01/11/2021
Cromo Total	0,005	0,005	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	28/10/2021	28/10/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	28/10/2021	28/10/2021
Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato	0,12	0,05	-	PR-Tb-FQ 160	15/10/2021	15/10/2021
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	27/10/2021	27/10/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	2,50	0,78	-	PR-Tb-FQ 172	01/11/2021	01/11/2021
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	15/10/2021	19/10/2021
Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico	-	-	0,01 a 42,00	PR-Tb FQ 351	20/10/2021	20/10/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	18/10/2021	18/10/2021
Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	20/10/2021	21/10/2021

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_34066.2021_Au_1_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	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	15/10/2021	25/10/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/11/2021	01/11/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/11/2021	01/11/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	18/10/2021	19/10/2021
Glifosato	50	25	-	PR-TB-IN 021	18/10/2021	22/10/2021
Mercúrio Total	0,0001	0,00008	-	PR-Tb-IN 010	18/10/2021	19/10/2021
Níquel Total	0,007	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Nitrato (como N)	0,011	0,005	-	SMWW, 23° Edição, Método 4110 B	19/10/2021	19/10/2021
Nitrito (como N)	0,015	0,005	-	SMWW, 23° Edição, Método 4110 B	19/10/2021	19/10/2021
Pendimentalina	0,05	0,02	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
pH p/ Potenciometria	-	-	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	15/10/2021	15/10/2021
Zinco Total	0,066	0,057	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	27/10/2021

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	3165
2	Rotifera	*Lecane quadridentata*	1	3165
		Total	2	6330

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

RELATÓRIO DE ENSAIO A_34066.2021_Au_1_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Melosira varians*	0	0
2	Bacillariophyta	*Cymbella tumida*	0	0
3	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	2	22
4	Bacillariophyta	*Navicula amphiceropsis*	1	11
5	Chlorophyceae	*Monoraphidium irregulare*	1	11
		Total	4	44

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_34066.2021
Chave de autenticação: EX8-EAXN-Q5G

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_34068.2021_Au_2_1

Interessado: CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA
Endereço: Est. Sertãonzinho, sn
CNPJ: 39.465.600/0001-60
IE: 90865982-10

Cidade: Braganey , Paraná
CEP: 85.430-000
Fone: (49) 98402 070

DADOS DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

Protocolo: 34068.2021_Au_2_1

Matriz: Água Bruta

Técnico de Amostragem: IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA
Data Amostragem: 14/10/2021 - 09:00[FC]
Data Recebimento: 15/10/2021
Data de Emissão do Relatório: 11/11/2021

Ponto Amostragem: TVR -

Chuvas últimas 48 horas: Sim
Tipo de Amostra: Água Superficial.

Plano de Amostragem: A_34068/2021
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	0,158	± 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	-	<1,8	-	NMP/100mL
Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos	-	<1,8	-	NMP/100mL
Contagem de Zooplâncton através da Câmara de Sedgwick-Rafter (SR)	-	3165	± 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	± 0,2	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	-	0,19	± 0,03	mg NH3/L
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	≤ 30 µg/L	0,27	± 0,25	µg/L
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	43,40	± 3,8	µS/cm
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	-	0,96	± 0,53	mg N/L
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	-	1,9	± 1,5	mg/L
Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico	≤ 0,5 ‰	0,02	± 0,2	%
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	≤ 500 mg/L	23,00	± 0,6	mg/L
Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC	-	<43	± 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_34068.2021_Au_2_1

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	RESULTADO	U95%	UNIDADE
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	-	53	± 0,1	mg/L
Determinação de Sólidos Totais Voláteis por ignição a 550ºC	-	53	± 0,1	mg Sn/L
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	≤ 100 NTU	6,1	± 0,03	NTU
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	-	Anexo	± 0,07	Organismo/mL
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	-	66	± 0,07	Organismo/mL
Fósforo Total	Vide(**)	0,018	± 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	0,798	± 0,029	mg/L
Nitrito (como N)	≤ 1,0 mg/L	<0,015	± 0,035	mg/L
Pendimentalina	-	Não detectado	± 0,01	µg/L
pH p/ Potenciometria	entre 6,0 e 9,0	7,48	-	pH a 25ºC
Zinco Total	≤ 0,18 mg/L	0,153	± 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	18/10/2021	22/10/2021
Aldrin+Dieldrin	0,005	0,002	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
Alumínio Dissolvido	0,050	0,015	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K / Método 3120 B	18/10/2021	27/10/2021
Atrazina	0,05	0,02	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
Cádmio Total	0,0005	0,0003	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Chumbo Total	0,005	0,005	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Cobre Total	0,015	0,013	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
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	15/10/2021	11/11/2021
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	15/10/2021	11/11/2021

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_34068.2021_Au_2_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	01/11/2021	01/11/2021
Cromo Total	0,005	0,005	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio através do ensaio em 05 dias	2,4	0,7	-	SMWW, 23ª edição, Método 5210 B	28/10/2021	28/10/2021
Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo Método do Refluxo Fechado	50	6	-	SMWW, 23ª edição, Método 5220 D	28/10/2021	28/10/2021
Determinação de Amônia pelo método colorimétrico com fenato	0,12	0,05	-	PR-Tb-FQ 160	15/10/2021	15/10/2021
Determinação de Clorofila-a por Espectrofotometria	0,27	0,00	-	SMWW, 23ª edição, Método 10200 H 1,2	25/10/2021	25/10/2021
Determinação de Condutividade eletrolítica	-	-	1,0 a 10000,0	SMWW, 23ª edição, Método 2510 B	27/10/2021	27/10/2021
Determinação de Nitrogênio Total pelo método do persulfato	2,50	0,78	-	PR-Tb-FQ 172	01/11/2021	01/11/2021
Determinação de Óleos e Graxas Totais pelo método de extração Soxhlet	17,6	5,5	-	SMWW, 23ª edição, Método 5520 D/F	15/10/2021	19/10/2021
Determinação de Salinidade pelo Método Condutivimétrico	-	-	0,01 a 42,00	PR-Tb FQ 351	20/10/2021	20/10/2021
Determinação de Sólidos Dissolvidos Totais (TDS) pelo Método Condutivimétrico	-	-	2,50 a 5000,00	PR-Tb-FQ 167	18/10/2021	18/10/2021
Determinação de Sólidos Totais Fixos por ignição a 550ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 E	25/10/2021	26/10/2021
Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105ºC	43	14	-	SMWW, 23ª edição, Método 2540 B	20/10/2021	21/10/2021

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_34068.2021_Au_2_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	26/10/2021	26/10/2021
Determinação de Turbidez pelo método nefelométrico	0,5	0,05	-	SMWW, 23ª edição, Método 2130 B	15/10/2021	25/10/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (com rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/11/2021	01/11/2021
Fitoplâncton - Detecção e Quantificação de Organismos (sem rede)	1	-	-	SMWW 23ª edição, Método 10200 C, D, E e F	01/11/2021	01/11/2021
Fósforo Total	0,013	0,004	-	EPA Method 6010 D:2018	18/10/2021	27/10/2021
Glifosato	50	25	-	PR-TB-IN 021	18/10/2021	22/10/2021
Mercúrio Total	0,0001	0,00008	-	PR-Tb-IN 010	18/10/2021	19/10/2021
Níquel Total	0,007	0,002	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	19/10/2021
Nitrato (como N)	0,011	0,005	-	SMWW, 23° Edição, Método 4110 B	19/10/2021	19/10/2021
Nitrito (como N)	0,015	0,005	-	SMWW, 23° Edição, Método 4110 B	19/10/2021	19/10/2021
Pendimentalina	0,05	0,02	-	EPA 3510 C: 1996/ EPA 8270 E: 2018/ EPA 3535 A: 2007	18/10/2021	29/10/2021
pH p/ Potenciometria	-	-	2 a 12	SMWW - 23º edição 2017, Method 4500 H+ B	15/10/2021	15/10/2021
Zinco Total	0,066	0,057	-	SMWW, 23ª edição, Método 3030 K, 3120 B	18/10/2021	27/10/2021

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	*Lecane quadridentata*	1	3165
		Total	1	3165

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

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_34068.2021_Au_2_1

Nº	Grupo Fitoplanctônico	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Táxon	Nº Organismos encontrados	Nº Organismos fatorados
1	Bacillariophyta	*Ulnaria ulna*	0	0
2	Bacillariophyta	*Amphipleura lindheimeri*	0	0
3	Bacillariophyta	*Cymbella tumida*	0	0
4	Bacillariophyta	*Gomphonema sp.*	1	11
5	Bacillariophyta	*Eunotia sp.*	1	11
6	Bacillariophyta	*Luticola monita*	2	22
7	Chlorophyceae	*Ankistrodesmus sp.*	2	22
		Total	6	66

**** 1ª Legislação**	Fósforo Total - 0,050 mg/L, em ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,030 mg/L em ambientes lênticos e 0,1 mg/L em ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes lênticos).

Declaração de Conformidade:

O Freitag Laboratórios possui como regra de decisão não considerar a(s) incerteza(s) de medição do(s) ensaio(s) na elaboração da Declaração de Conformidade.
De acordo com a(s) legislação(ões) CONAMA - Resolução nº 357:2005 - Artigo 15 - Água Doce Classe 2 - Tabela I, fica constatado que o(s) parâmetro(s) Alumínio Dissolvido não atendem aos limites estabelecidos pela(s) legislação(ões) citada(s) neste relatório.

Motivo da Revisão do Relatório de Ensaio:

Serviço incluído: Coliformes totais - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos
Serviço incluído: Coliformes termotolerantes (fecais) - Determinação quantitativa pela técnica de tubos múltiplos (NMP) para 3 séries de 5 tubos

Relatório de Ensaio revisado e liberado por: Elizabethe Regina Johannson/Gestora de Matrizes Ambientais
Código Ordem Serviço: A_34068.2021
Chave de autenticação: EX8-EAXN-Q5G

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 9.9 B

LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA CGH LIKES

Timbó, 10 de novembro de 2021

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
5. Resultados e Discussão 6
6. Diversidade Alfa 7
7. Densidade e Biomassa fitoplanctônica 8
8. Cianobactérias na área de influência da CGH Likes 12
9. Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF) 12
10. Diversidade e equitabilidade de espécies 12
11. Levantamento bibliográfico 13
12. Considerações finais 16
13. Referências 16

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

1. INTRODUÇÃO

A comunidade fitoplanctônica, é formada por grupos diversificados de microalgas e cianobactérias responsáveis por iniciarem a fase biológica dos nutrientes, construindo o primeiro elo da cadeia alimentar. Contudo, a composição dinâmica dessa comunidade é influenciada pela qualidade da água e suas características, que podem alterar completamente a estrutura fitoplanctônica (ROSINI, 2010).

Entre os diversos grupos fitoplanctônicos, podemos destacar as classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Cyanobacteria, que tem grande destaque por se adaptarem em ambientes com elevadas condições de eutrofização, e por possuírem grande diversidade de espécies. Entretanto, as cianobactérias quando em grande abundância, podem causar florações em diversos ambientes aquáticos, desde ambientes pesqueiros a reservatórios de abastecimento e lagos naturais (ROSINI, 2010).

As florações, geralmente estão associadas ao aumento das concentrações de nutrientes na água, principalmente, fósforo e nitrogênio. O crescimento excessivo de algas, pode ocasionar grandes impactos sociais, econômicos e ambientais, como por exemplo, a desestruturação da biota aquática de zooplâncton, peixes e macrófitas. Dessa forma, o estudo do ecossistema planctônico é essencial para determinar a qualidade da água (ROSINI, 2010).

Muitas espécies fitoplanctônicas são bioindicadoras da qualidade da água pois, sua presença ou ausência pode indicar o índice de poluição do sistema em que se encontra. Tal índice, se baseia na diversidade dos gêneros de microalgas encontrados, quanto menor diversificado, maior será a poluição dos sistemas aquáticos (VIEIRA et al, 2012).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A comunidade fitoplanctônica foi amostrada no mês de outubro de 2021, sendo quatro pontos distintos de água superficial. Os pontos são descritos como:

- P-01 Jusante da Casa de Força;
- P-02 Trecho de Vazão Reduzida;
- P-03 Tomada d’água;
- P-04 Montante do empreendimento.

3. METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

Para o estudo quantitativo e qualitativo da comunidade fitoplanctônica, o laboratório disponibilizou os frascos, assim como os preservantes. 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. Densidade total <1.000 org/mL. IET ≤ 52.
Boa	2	Dominância de Clorofíceas (Desmidiáceas) ou Diatomáceas. Densidade total > 1.000 e < 5.000 org/mL. 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. Densidade total > 10.000 org/mL. 63 < IET.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na 1ª coleta, realizada em outubro de 2021, foram registrados 13 táxons em 2 classes taxonômicas. Porém, 11 táxons apresentaram densidade nos 4 pontos de amostragem, distribuídos em 2 classes taxonômicas.

A classe de maior destaque foi a Bacillariophyceae, que predominou em todos os pontos amostrados. Apresentou 11 táxons durante o período, entre eles, 9 táxons obtiveram densidade com uma distribuição equilibrada entre os quatro pontos de coleta. Porém, obteve-se uma densidade maior no ponto 4.

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 2 táxons presentes em todo o período amostrado com uma distribuição equilibrada mas, a maior densidade ocorreu no ponto 4.

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).

Tabela 2. Composição fitoplanctônica na área de influência da CGH Likes, em outubro de 2021.

Período	Out/21			
Grupo	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
BACILLARIOPHYCEAE	33	44	44	132
CHLOROPHYCEAE	11	22	11	45
Total	44	66	55	177

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 Likes, em outubro de 2021.

Mês	Out/21			
Táxons	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
BACILLARIOPHYCEAE				
Amphipleura lindheimeri		X	X	X
Amphora copulata			X	
Cymbella tumida	X	X	X	
Encyonema minutum				X
Eunotia sp.		X		
Gomphonema sp.		X		X
Luticola monita		X	X	
Melosira varians	X		X	X
Navicula amphiceropsis	X			
Navicula cryptocephala			X	X
Ulnaria ulna	X	X	X	X
CHLOROPHYCEAE				
Ankistrodesmus sp.		X		
Monoraphidium irregulare	X		X	X

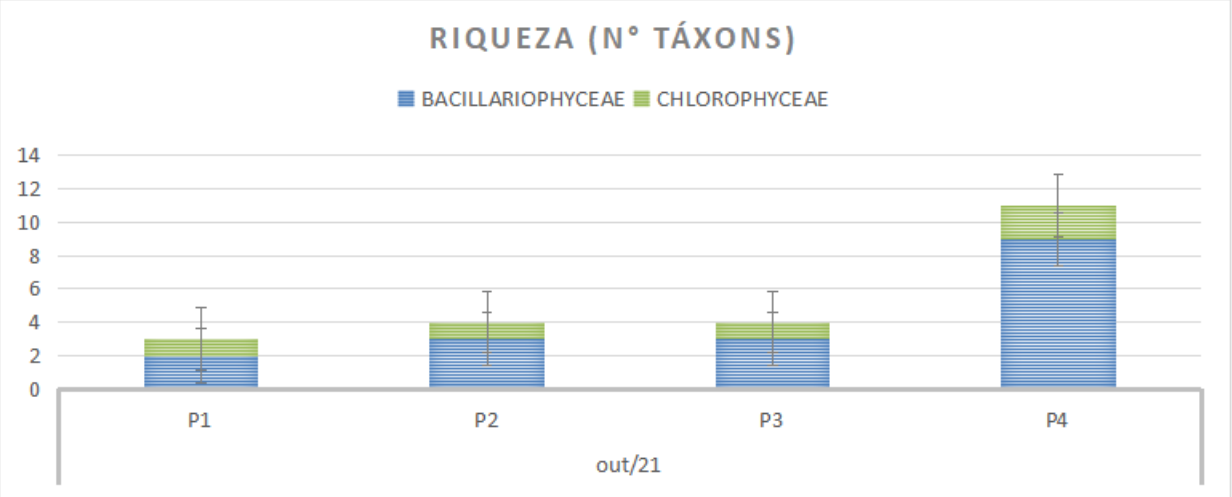
6. DIVERSIDADE ALFA

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).

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

A riqueza (diversidade alfa), apresentou baixos valores de classes fitoplanctônicas no período amostrado. A Bacillariophyceae apresentou uma diversidade maior de espécies quando comparada com a Chlorophyceae. Porém, podemos afirmar baixa riqueza de espécies dentro dos dois grupos. A baixa diversidade 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 Likes, em outubro de 2021.



7. DENSIDADE E BIOMASSA FITOPLANCTÔNICA

Baixos valores de densidade e biomassa fitoplanctônica foram verificados nos pontos de estudo na área de influência da CGH Likes durante o período amostrado em outubro de 2021. 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).

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Figura 2. Variação espacial e temporal da densidade fitoplanctônica nos pontos de estudo na área de influência da CGH Likes, em outubro de 2021.

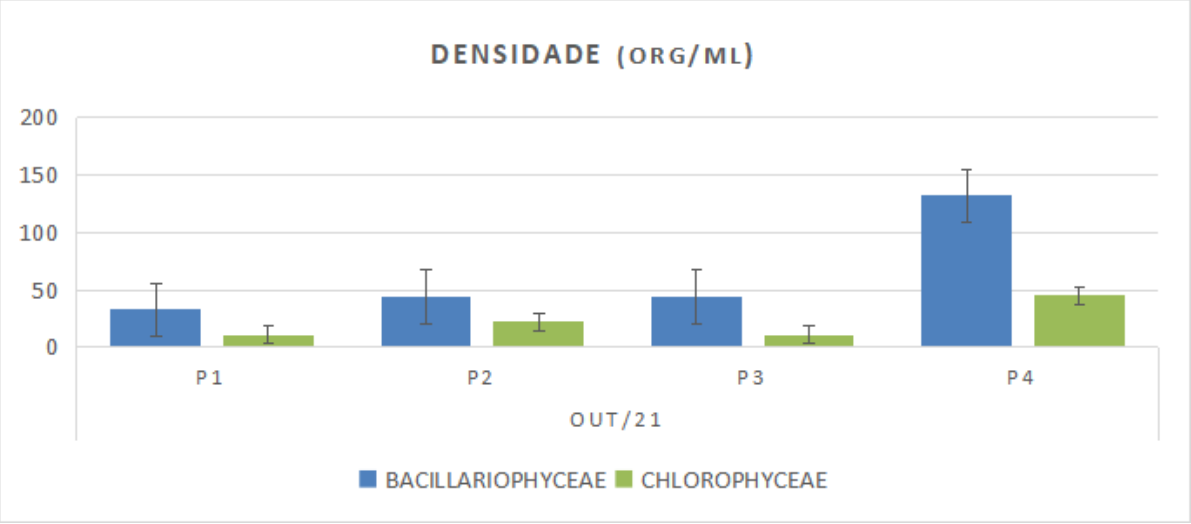
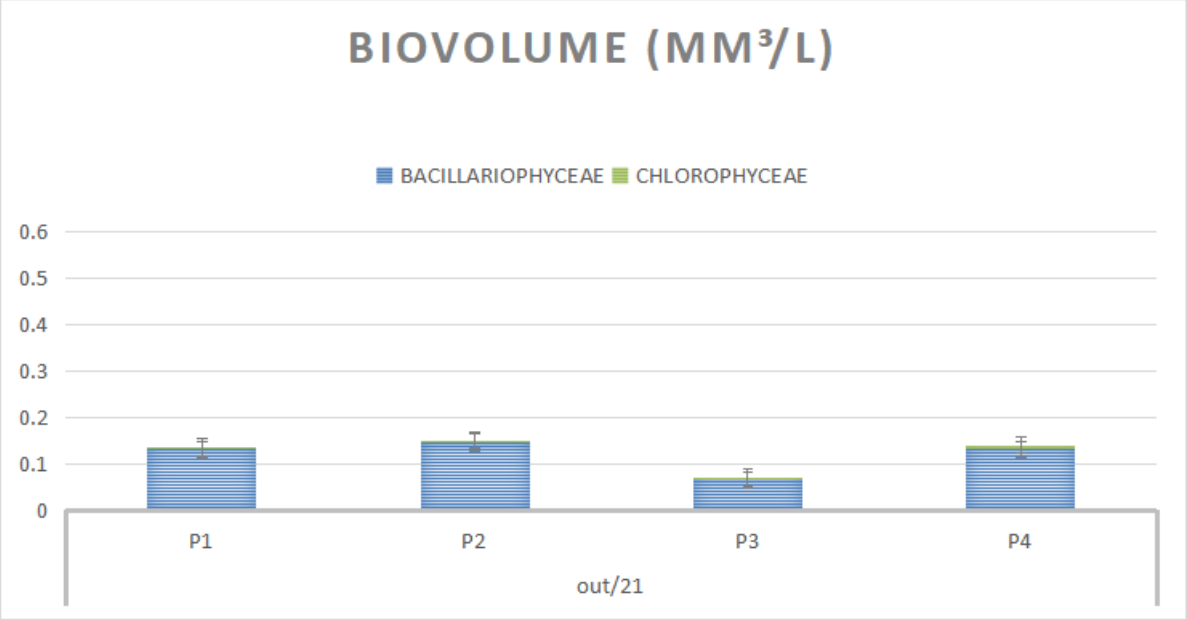


Figura 3. Variação espacial e temporal do biovolume fitoplanctônico nos pontos de estudo na área de influência da CGH Likes, em outubro de 2021.



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 CGH Likes, em outubro de 2021.

Mês	Out/21			
Táxons	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
BACILLARIOPHYCEAE				
Amphipleura lindheimeri				22
Encyonema minutum				22
Eunotia sp.		11		
Gomphonema sp.		11		22
Luticola monita		22	11	
Melosira varians				22
Navicula amphiceropsis	11			
Navicula cryptocephala			22	22
Ulnaria ulna	22		11	22
CHLOROPHYCEAE				

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Mês	Out/21			
Ankistrodesmus sp.		22		
Monoraphidium irregulare	11		11	45

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

8. CIANOBACTÉRIAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CGH LIKES

Nenhuma contribuição dessa classe na área da CGH Likes 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)

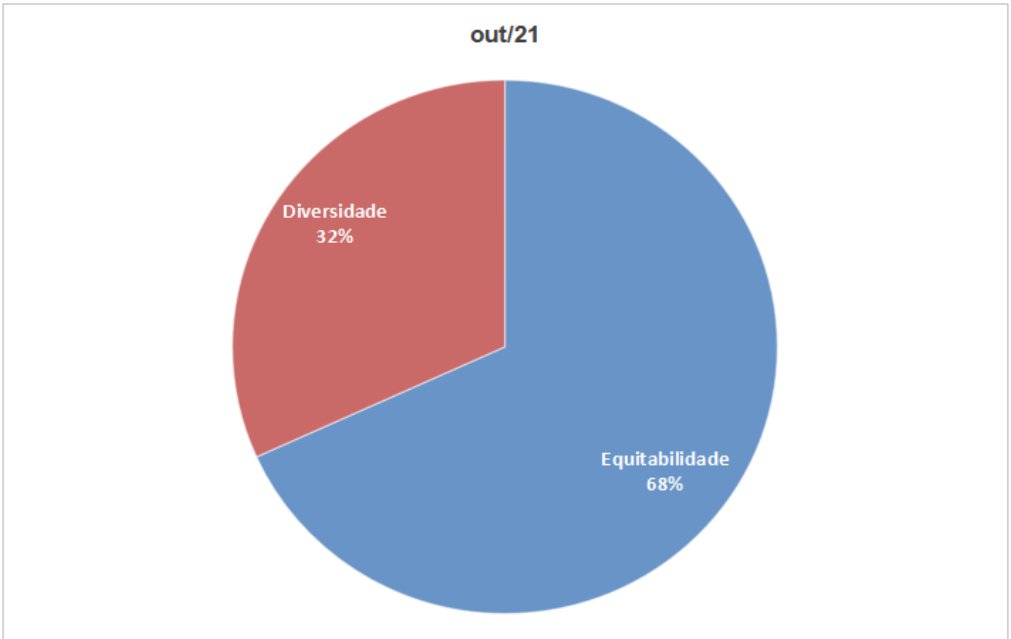
No período amostral de outubro de 2021, a classe Bacillariophyceae e Chlorophyceae foram os únicos grupos presentes em todo período de amostragem. Apesar da baixa densidade, riqueza e sem a contribuição do índice do estado trófico (IET), a ponderação do Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF) indica que a dominância desses dois grupos está caracterizada como “boa” para a qualidade da água (CETESB, 2013).

10. DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DE ESPÉCIES

Foram registrados baixos valores de diversidade na área de influência CGH Likes no período de outubro de 2021. Já a equitabilidade foi 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 Likes, em outubro de 2021.



11. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 48 táxons de fitoplâncton de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes. Nenhuma das espécies é classificada como ameaçada de extinção para o estado do Paraná e para listagem nacional.

Os secundários da fauna, sendo consideradas espécies de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes foram extraídos das seguintes fontes:

- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Aliança (2017), elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental. A PCH Aliança encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Andrada, município de Cascavel – PR, município vizinho a Braganey.
- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Santa Maria (2017), elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental. A PCH Santa Maria encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Andrada, município de Cascavel – PR, município vizinho a Braganey.
- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Perbone (2017), elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis. CGH Perbone encontra-se na fase de estudos para implantação no rio Melissa, entre os municípios de Corbélia (limítrofe de Braganey) e Nova Aurora.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Tabela 4. Lista dos táxons de fitoplâncton registrados na área de implantação da PCH Aliança e PCH Santa Maria, que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Likes e espécies ameaçadas de extinção.

Táxons	PCH Aliança	PCH Santa Maria	Menção em lista de espécie ameaçada	
			PR	MMA
BACILLARIOPHYCEAE				
Achnanthes sp.	X	X		
Achnanthidium exiguum	X	X		
Achnanthidium minutissimum	X	X		
Amphipleura lindheimeri	X	X		
Amphora sp.	X	X		
Aulacoseira ambigua	X	X		
Aulacoseira distans	X	X		
Aulacoseira granulata	X	X		
Cocconeis sp.	X	X		
Cyclotella sp.	X	X		
Cymbella affinis Kutz	X	X		
Cymbella microcephala	X	X		
Cymbella sp.	X	X		
Discostella stelligera	X	X		
Encyonema sp.	X	X		
Eunotia bilunaris	X	X		
Eunotia sp.	X	X		
Fragilaria capuccina	X	X		
Frustulia sp.	X	X		
Gyrosigma sp.	X	X		
Gomphonema angustatum	X	X		
Gomphonema parvulum	X	X		
Mesolira varians	X	X		
Navicula jacobii	X	X		
Navicula viridula	X	X		

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Táxons	PCH Aliança	PCH Santa Maria	Menção em lista de espécie ameaçada	
Navicula sp.	X	X		
Pinnularia gibba	X	X		
Placoneis sp.	X	X		
Surirella linearis	X	X		
Surirella tenera	X	X		
Synedra goulardii	X	X		
Synedra sp.	X	X		
Ulnaria ulna	X	X		
Pennales sp.	X	X		
Terpisinoe musica	X	X		
CYANOBACTERIA				
Komvophoron cf. crassum		X		
CHLOROPHYCEAE				
Ankistrodesmus bibraianu		X		
Dictyosphaerium pulchellum		X		
Desmodesmus communis	X	X		
Pediastrum duplex	X	X		
Scenedesmus ecornis	X	X		
Treubaria triappendiculata	X			
EUGLENOPHYCEAE				
Euglena acus		X		
Phacus sp.		X		
ZYGNEMAPHYCEAE				
Closterium dianae	X	X		
Closterium sp.	X	X		
Cosmarium regnellii	X	X		
Spyrogira sp.	X	X		
Staurastrum rotula	X	X		

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

Táxons	PCH Aliança	PCH Santa Maria	Menção em lista de espécie ameaçada	
Total de espécies	44	48	**0**	**0**

Legenda: 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).

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade fitoplanctônica amostrada durante outubro de 2021 na CGH Likes, mostrou baixa complexidade, densidade e diversidade taxonômica.

De acordo com os critérios estabelecidos pelo Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF), os pontos avaliados na área de influência da CGH Likes 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.

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.

Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção do **Ministério do Meio Ambiente** / IBAMA. PORTARIA No- 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

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.

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.

RAS – PCH ALIANÇA, 2017. **Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Aliança (2017)**, elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental.

RAS – PCH SANTA MARIA, 2017. **Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Santa Maria (2017),** elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental.

RAS – CGH PERBEONE, 2017. **Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Perbone (2017),** elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis.

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.

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.

VIEIRA **Levantamento da comunidade Fitoplanctônica de uma mina do município de Kaloré, PR.** Anais, 2012. ISBN 978-85-8084-413-9.

Dr. Guilherme Freitag
Diretor Técnico
CRF/SC 6672
assinatura digital

ANEXO 9.9 C

LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA DA CGH LIKES

Timbó, 10 de novembro de 2021

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 1
2. MATERIAL E MÉTODOS 1
3. ÍNDICE DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA (ICZ) 2
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 3
5. RIQUEZA DE ESPÉCIES ZOOPLANCTÔNICA 5
6. DENSIDADE E BIOMASSA ZOOPLANCTÔNICA 6
7. DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE 7
8. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO 8
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS 10
10. REFERÊNCIAS 10

Dr. Guilherme Freitag
Gestor Ténico
CRF/SC 6672
assinatura digital

1. INTRODUÇÃO

O zooplâncton é uma comunidade do plâncton, formada por seres heterótrofos. Incluem vários grupos, desde protistas unicelulares, metazoários microscópicos e larvas de vertebrados. 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 bioindicador da qualidade dos sistemas aquáticos, principalmente, em ecossistemas lênticos, como lagos e reservatórios artificiais. 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, o laboratório disponibilizou os frascos, assim como os preservantes. 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;

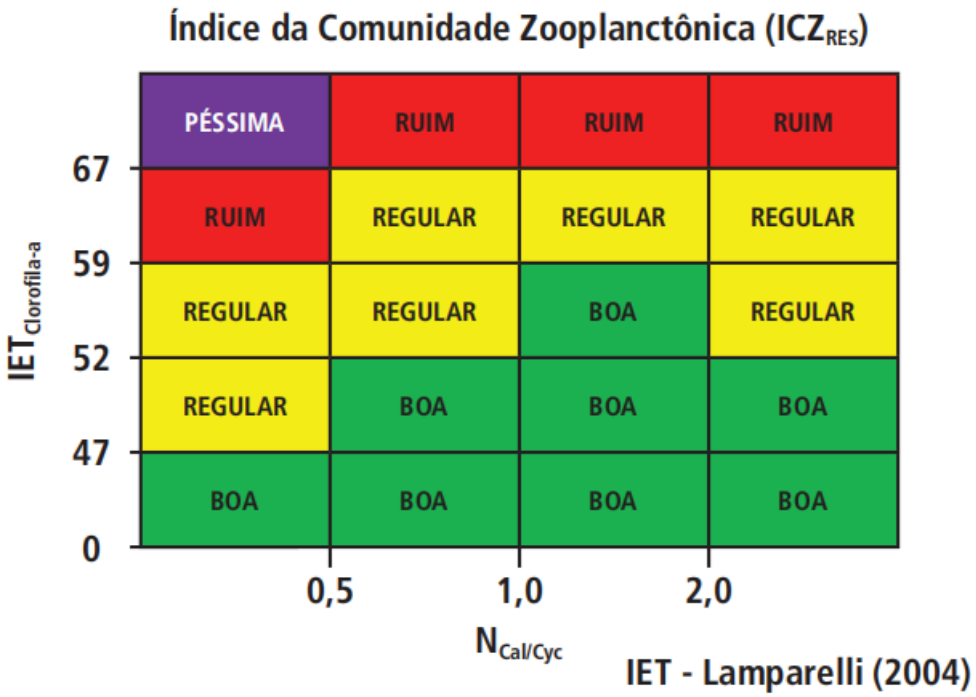
A comunidade zooplanctônica foi amostrada no mês de outubro de 2021, sendo quatro pontos distintos de água superficial. Os pontos são descritos como:

- P-01 Jusante da Casa de Força;
- P-02 Trecho de Vazão Reduzida;
- P-03 Tomada d'água;
- P-04 Montante do empreendimento.

3. ÍNDICE DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA (ICZ)

O ICZ relaciona a rezão 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 outubro de 2021 na área de influência da CGH LIKES, revelaram a ocorrência de 4 espécies, dentro de 3 grupos. Sendo, Testacea, Copepoda e Rotifera. O maior grupo de destaque foi o Rotifera, apresentando 2 espécies em todo período amostrado.

Em relação à contribuição dos grupos ao total de zooplâncton podemos observar, que as rotíferas obtiveram maior presença do que os outros dois grupos. Esse grupo é altamente diversificado e é encontrado praticamente em todo ecossistema aquático (VITORIO, 2006).

Assim como os rotíferos, o grupo Testacea também chamado de amebas ou tecamebas, está associado á decomposição de matéria orgânica e são considerados predadores de cianobactérias. Além disso, apresentam grande importância em ambientes aquáticos, devido a variedade de nichos que ocupam (ROSA et al, 2017).

Já o grupo Copepoda, juntamente com o Rotifera, 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).

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 Likes em outubro de 2021.

ESPÉCIES	Out/21			
	P1	P2	P3	P4
Arcella discoide				1
TOTAL TESTACEA	**0**	**0**	**0**	**1**
Bdelloidea			1	
Lecane quadridentala	1	1		
TOTAL ROTIFERA	**1**	**1**	**1**	**0**
Acanthocyclops robustus	1			
TOTAL COPEPODA	**1**	**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 Likes em outubro de 2021.

GRUPOS	Out/21			
	P1	P2	P3	P4
Testacea	0	0	0	1
Rotifera	1	1	1	0
Copepoda	1	0	0	0

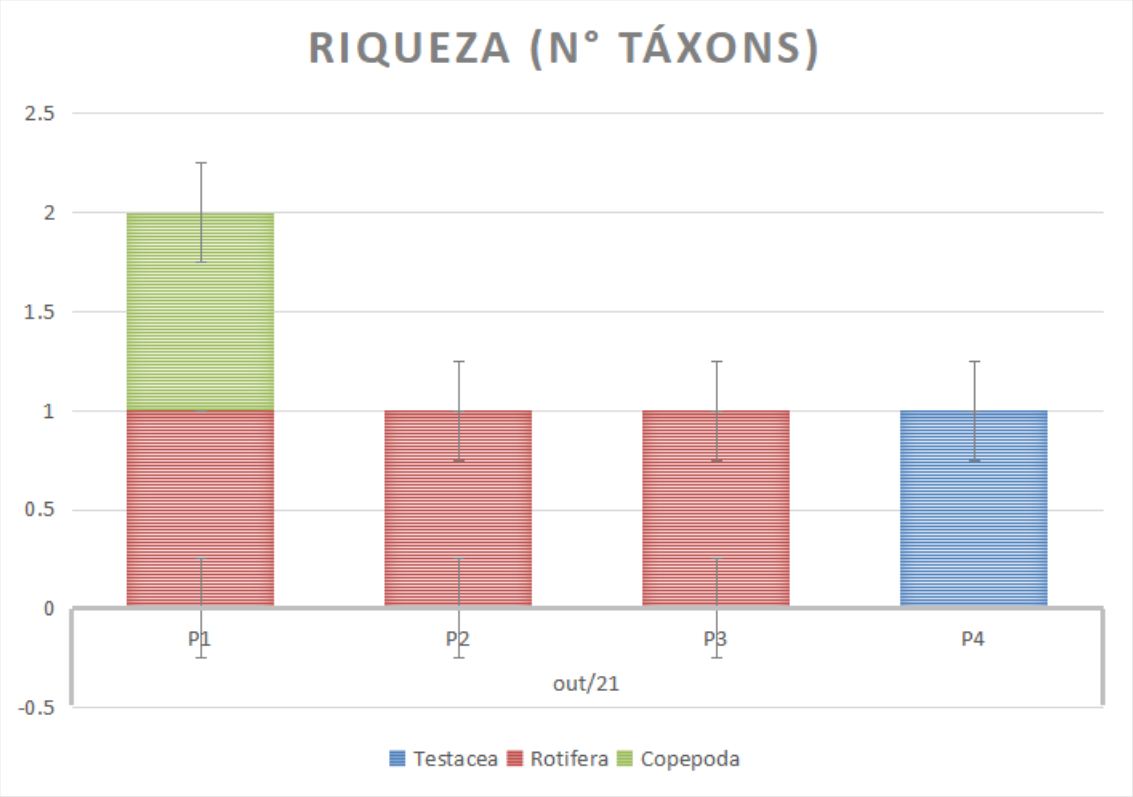
5. RIQUEZA DE ESPÉCIES ZOOPLANCTÔNICA

Os resultados da variação espacial e temporal da riqueza de espécies obtidos em outubro de 2021, evidenciaram pouca riqueza em todo período amostrado. Apesar disso, podemos observar que o ponto 1 se sobressaiu em relação aos demais pontos de amostragem. O grupo Rotifera, é o mais presente em todo o período amostrado.

As perdas em riqueza zooplanctônica na CGH Likes, podem estar relacionadas com a falta de disponibilidade de nutrientes no ambiente aquático. A comunidade zooplanctônica se beneficia do fitoplâncton e cianobactérias como alimento. Porém, muitos pesquisadores afirmam controvérsias em relação as cianobactérias como recurso alimentar. (DE MIRANDA et al, 2013).

O baixo índice de zooplâncton pode estar interligado com o estudo fitoplanctônico da mesma CGH onde, a comunidade de microalgas apresentou baixo índice de densidade e riqueza, fazendo então, uma correlação entre os dois estudos.

Figura 1. Variação espacial e temporal da riqueza de espécies do zooplâncton na área de influência da CGH Likes em outubro de 2021.



6. DENSIDADE E BIOMASSA ZOOPLANCTÔNICA

Em relação à variação espacial e temporal da densidade de espécies do zooplâncton observa-se, que o grupo Rotifera se destaca novamente em todos os pontos, exceto no ponto 4. Os grupos Copepoda e Testacea, estão presentes respectivamente, nos pontos 1 e 4.

Em consideração a densidade e biomassa, o grupo Copepoda apresentou maior destaque no ponto 1. Já a Rotifera apresentou biovolume nos pontos 1, 2 e 3, sendo representado por duas espécies distintas. E o grupo Testacea presente no ponto 4.

Figura 2. Variação espacial e temporal da densidade de espécies do zooplâncton na área de influência da CGH Likes em outubro de 2021.

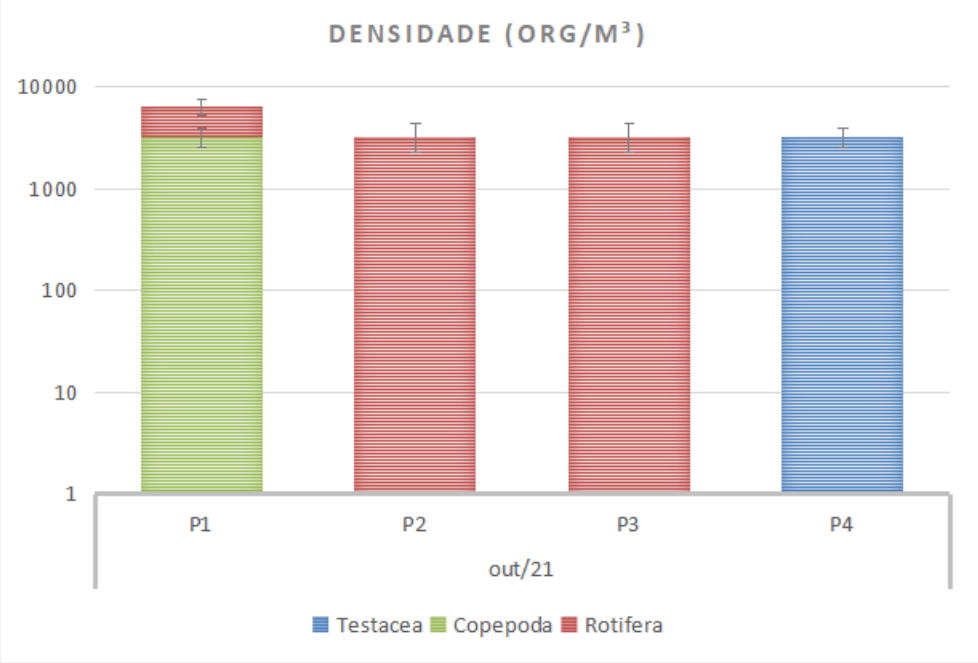
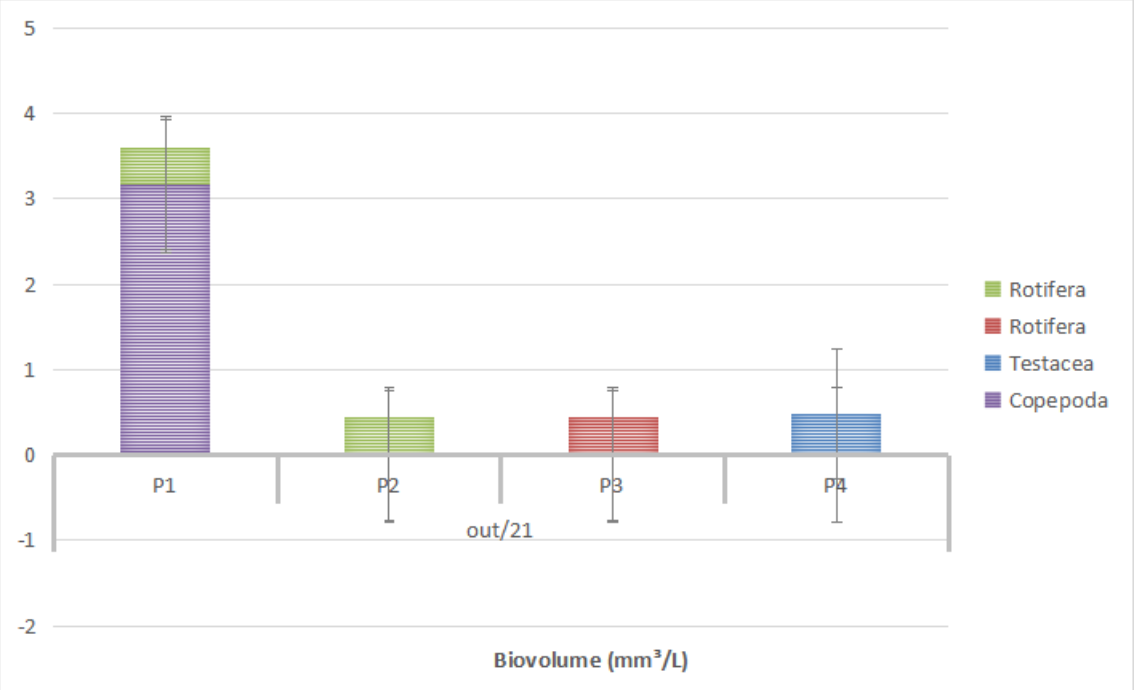


Figura 3. Variação espacial e temporal da biomassa de espécies do zooplâncton na área de influência da CGH Likes em outubro de 2021.

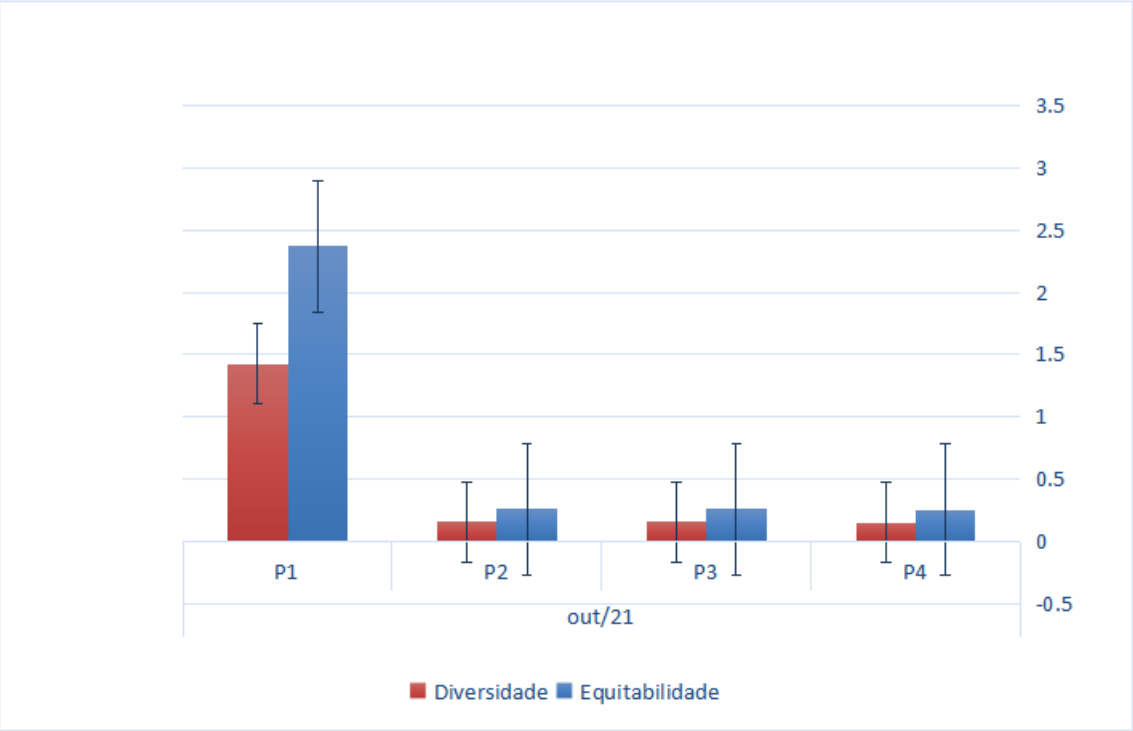


*Rotifera está sendo representado por duas cores pois, cada uma delas representam as duas espécies encontradas na amostragem.

7. DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE

Os resultados do índice de diversidade e equitabilidade obtidos em outubro de 2021, evidenciaram oscilações de níveis, especialmente, no ponto 1 onde, teve uma alta variação quando comparada aos demais pontos. A pesar disso, é possível observar que a equitabilidade foi superior a diversidade, principalmente, no primeiro ponto. Porém, nos demais pontos de coleta, os dois índices não apresentaram muita diferença, mostrando uma baixa variação.

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 Likes em outubro de 2021.



8. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 27 táxons de zooplâncton de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes. Nenhuma das espécies é classificada como ameaçada de extinção para o estado do Paraná e para listagem nacional.

Tabela 4. Lista dos táxons de zoobêntos registrados na área de implantação da PCH Aliança e PCH Santa Maria, que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Likes *e* espécies ameaçadas de extinção.

Composição Taxonômica	PCH Aliança	PCH Santa Maria	Menção em lista de espécie ameaçada de extinção	
			PR	MMA
Filo Amoebozoa				
Classe Tubulinea				
Ordem Arcellinida				
Família Arcellidae				
Arcella discoides	X	X		
Família Centropyxidae				
Centropyxis aculeata	X	X		

Composição Taxonômica	PCH Aliança	PCH Santa Maria	Menção em lista de espécie ameaçada de extinção	
			PR	MMA
Centropyxis discoides	X	X		
Centropyxis ecornis	X	X		
Família Difflugiidae				
Difflugia acuminata	X	X		
Difflugia corona	X	X		
Difflugia lobostoma	X	X		
Difflugia sp.	X	X		
Família Trigonopyxidae				
Cyclopyxis impressa	X	X		
Filo Rotifera				
Classe Digononta				
Família Philodinidae				
Bdelloidea	X	X		
Classe Monogononta				
Família Brachionidae				
Keratella sp.	X	X		
Família Euchlanidae				
Euchlanis sp.	X	X		
Família Lecanidae				
Lecane bulla	X	X		
Lecane curvicornis	X	X		
Filo Arthropoda				
Subfilo Crustacea				
Classe Branchiopoda				
Subordem Cladocera				
Família Bosminidae				
Bosmina hagmanni	X	X		
Bosminopsis deitersii	X	X		
Classe Copepoda				
Ordem Cyclopoida				
Família Cyclopidae				
Náuplio de Cyclopoida	X	X		
Copepodito de Cyclopoida	X	X		
Ordem Calanoida				
Família Diaptomidae				
Náuplio de Calanoida	X	X		

Composição Taxonômica	PCH Aliança	PCH Santa Maria	Menção em lista de espécie ameaçada de extinção	
			PR	MMA
TOTAL	**19**	**19**	**0**	**0**

Legenda: 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).

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade zooplanctônica amostrada em outubro de 2021 na CGH Likes, mostrou baixa complexidade taxonômica.

O Rotifera foi o grupo de maior representatividade em todos o período amostrado. Baixos valores de riqueza, diversidade, densidade e biomassa foram registrados nos pontos monitorados, sendo um indicativo de baixo valor nutricional no ambiente aquático.

Através do Índice da Comunidade Zooplanctônica (ICZ), não foi possível avaliar a qualidade da água sem a presença dois três grupos essenciais sendo eles, Copepoda, Cladocera e Rotifera. Infelizmente, o grupo Cladocera não foi observado nos períodos amostrados.

10. REFERÊNCIAS

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.

DUARTE, Matheus Almeida. **Ciclo de vida e dinâmica populacional de espécies nativas de Copepoda Cyclopoida em cultivos de laboratório.** 2017.

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.

RAS – PCH ALIANÇA, 2017. **Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Aliança (2017)**, elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental.

RAS – PCH SANTA MARIA, 2017. **Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Santa Maria (2017),** elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental.

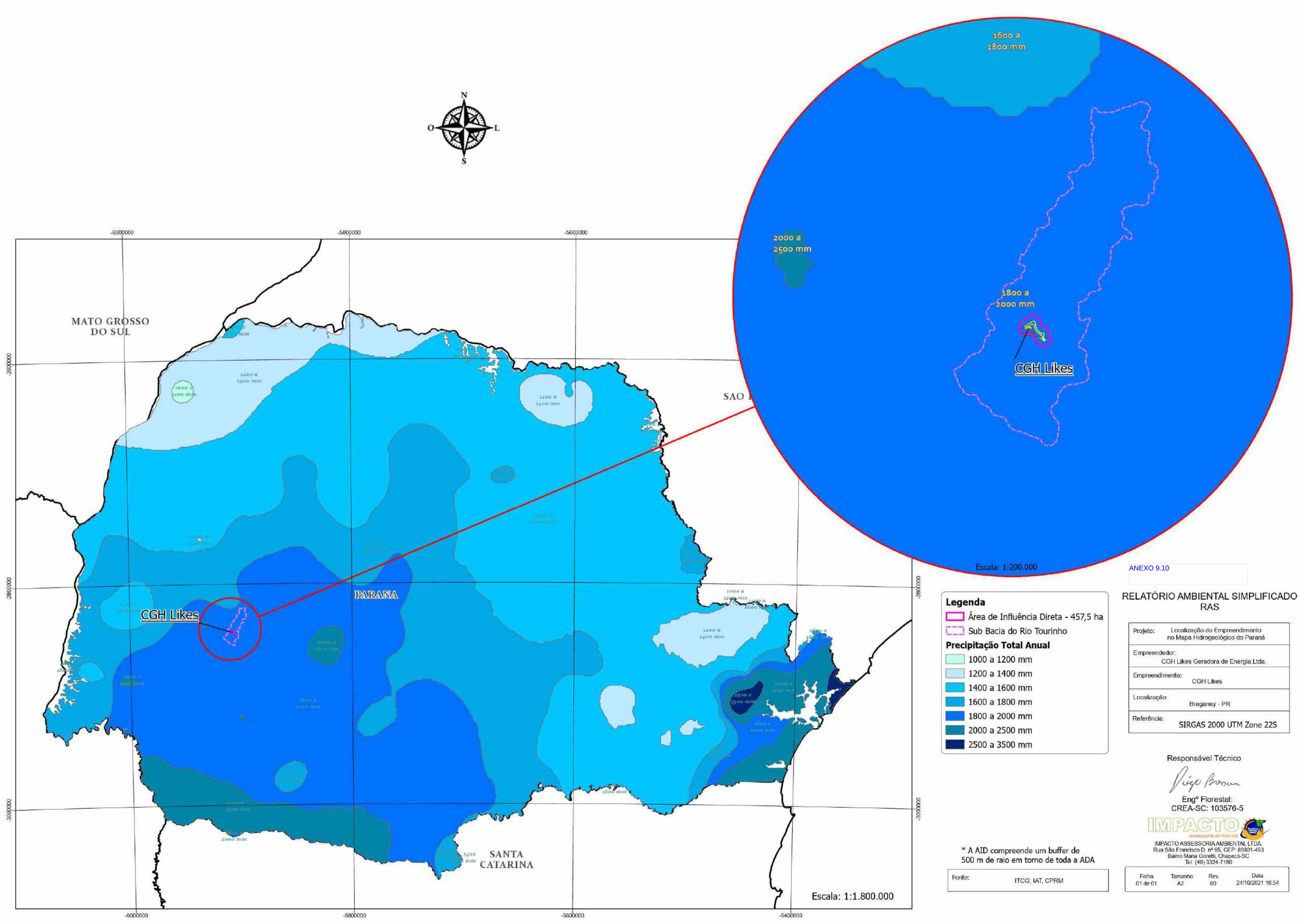
RAS – CGH PERBEONE, 2017. **Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Perbone (2017),** elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis.

ROSA, F. R. DA. et al. **Checklist de tecamebas (Testacea) do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. Iheringia. Série Zoologia, v. 107, 2017.

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 9.10

Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia do Rio Tourinho

Precipitação Total Anual

- 1000 a 1200 mm
- 1200 a 1400 mm
- 1400 a 1600 mm
- 1600 a 1800 mm
- 1800 a 2000 mm
- 2000 a 2500 mm
- 2500 a 3500 mm

* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Fonte: ITCG; IAT; CPRM

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

Projeto:	Localização do Empreendimento no Mapa Hidrogeológico do Paraná
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO assessoria ambiental
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	24/10/2021 16:54

280000 290000 300000 310000

7260000

7250000

7240000

CGH Patrícia

PCH Tourinho

CGH Pinhal Preto

CGH Likes

Escala: 1:85.000

AID

ADA

CGH Likes

Escala: 1:18.500

ANEXO 9.11

* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia Rio Tourinho
- Rio Tourinho

Fonte: ITCG; IAT

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Localização das Estruturas Hidráulicas Previstas no Rio Tourinho
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO assessoria ambiental

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	08/11/2021 21:07

N

O L

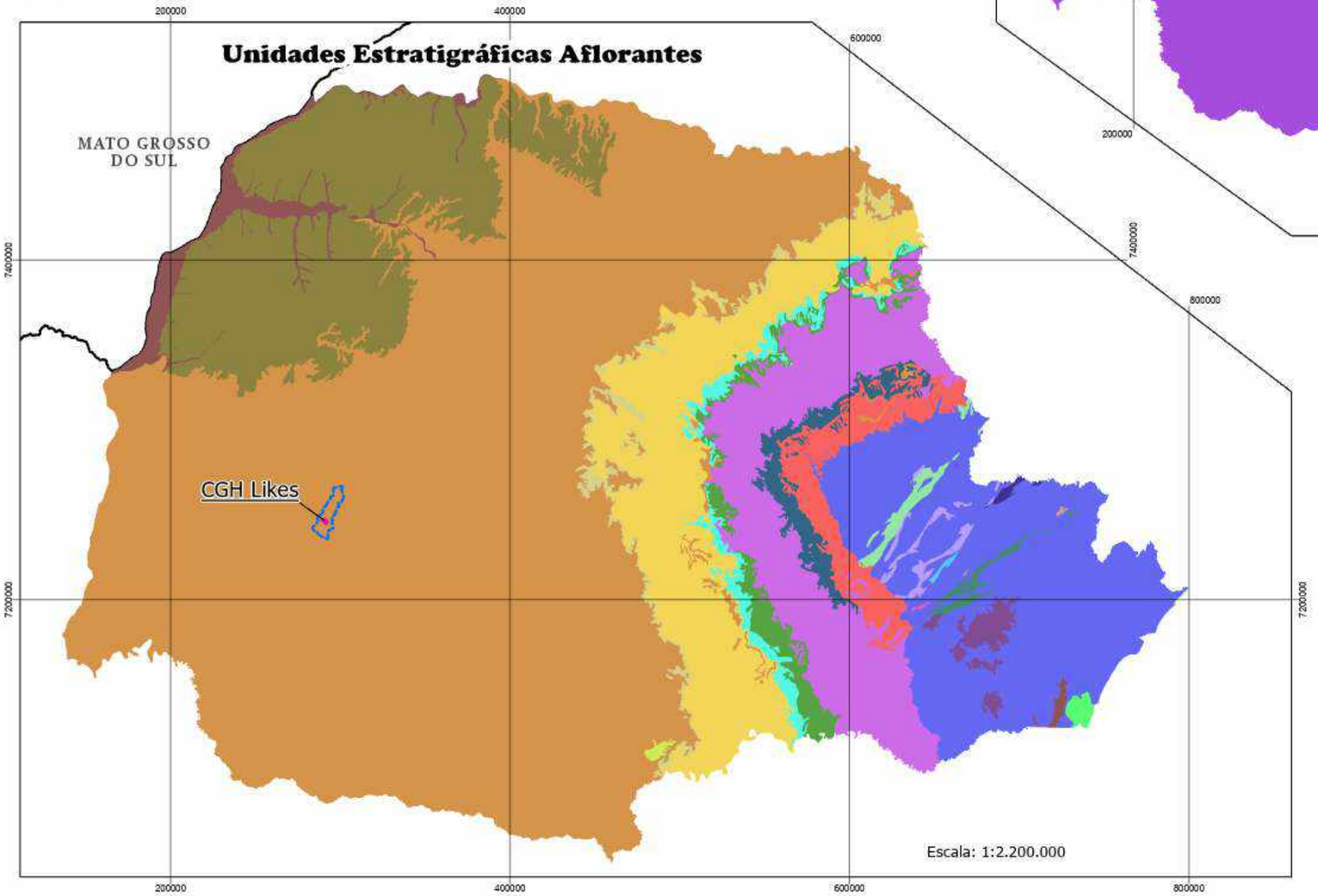
S

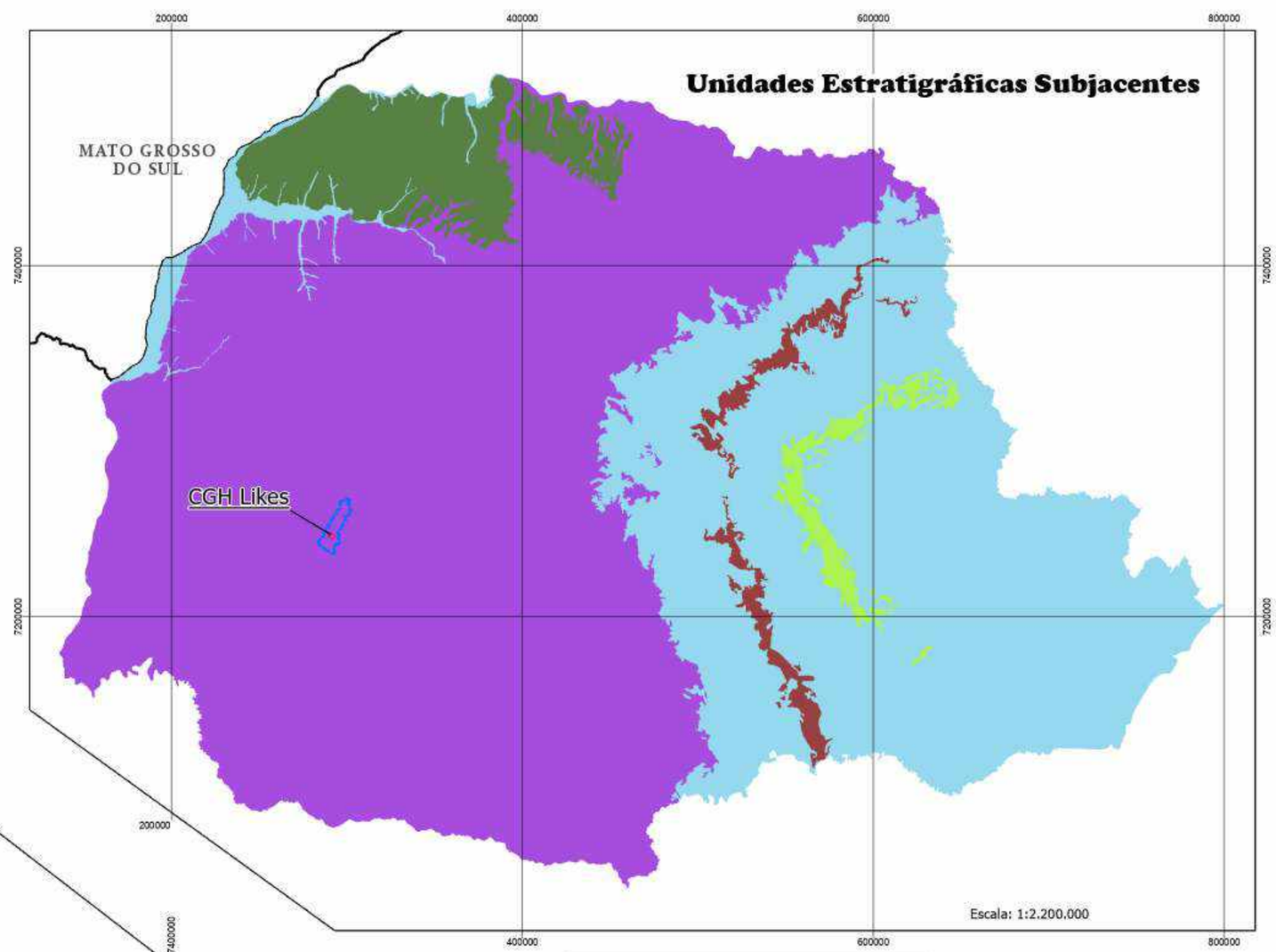
Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia do Rio Tourinho

Unidades Estratigráficas Aflorantes

- Depósito Aluvionar
- Depósito Litorâneo
- Embasamento Fraturado Indiferenciado
- Formação Antinha, unidade carbonática
- Formação Betara, unidade carbonática
- Formação Botucatu
- Formação Capiru, unidade carbonática
- Formação Furnas
- Formação Guabirotuba
- Formação Palermo
- Formação Ponta Grossa
- Formação Rio Bonito
- Formação Serra Geral (CGH Likes)
- Formação Turvo-Cajati, unidade carbonática
- Formação Água Clara, unidade carbonática
- Grupo Bauru
- Grupo Caiuá
- Grupo Itaiacoca, unidade carbonática
- Grupo Itararé
- Grupo Lajeado, unidade carbonática
- Grupo Passa Dois
- Grupo Votuverava, unidade carbonática





Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia do Rio Tourinho

Unidades Estratigráficas Subjacentes

- Não se Aplica
- Formação Botucatu (CGH Likes)
- Formação Furnas
- Formação Rio Bonito
- Formação Serra Geral

Fonte: ITCG; IAT

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

ANEXO 9.12

Projeto:	Localização do Empreendimento nas Unidades Estratigráficas do Paraná
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

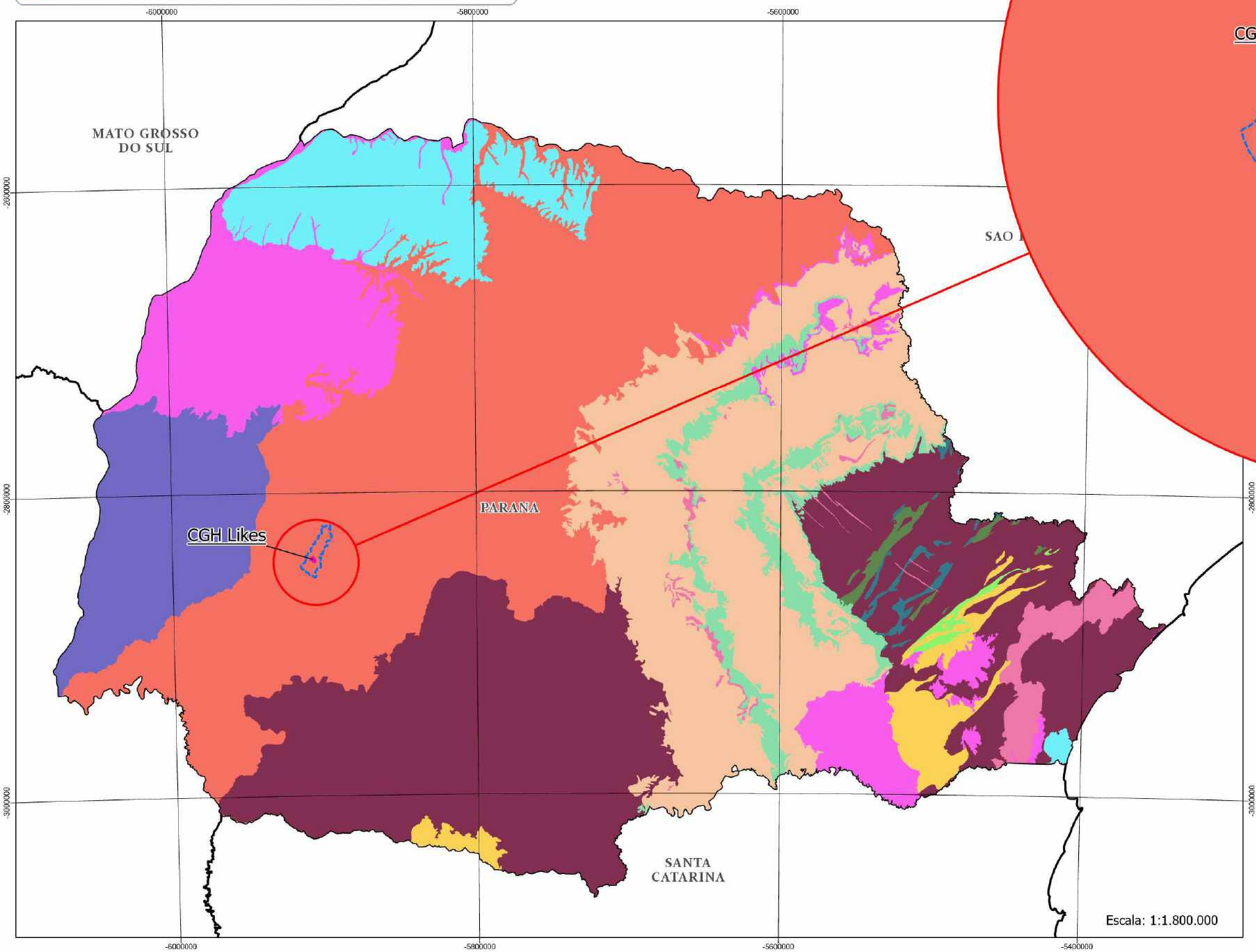
Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	24/10/2021 16:24

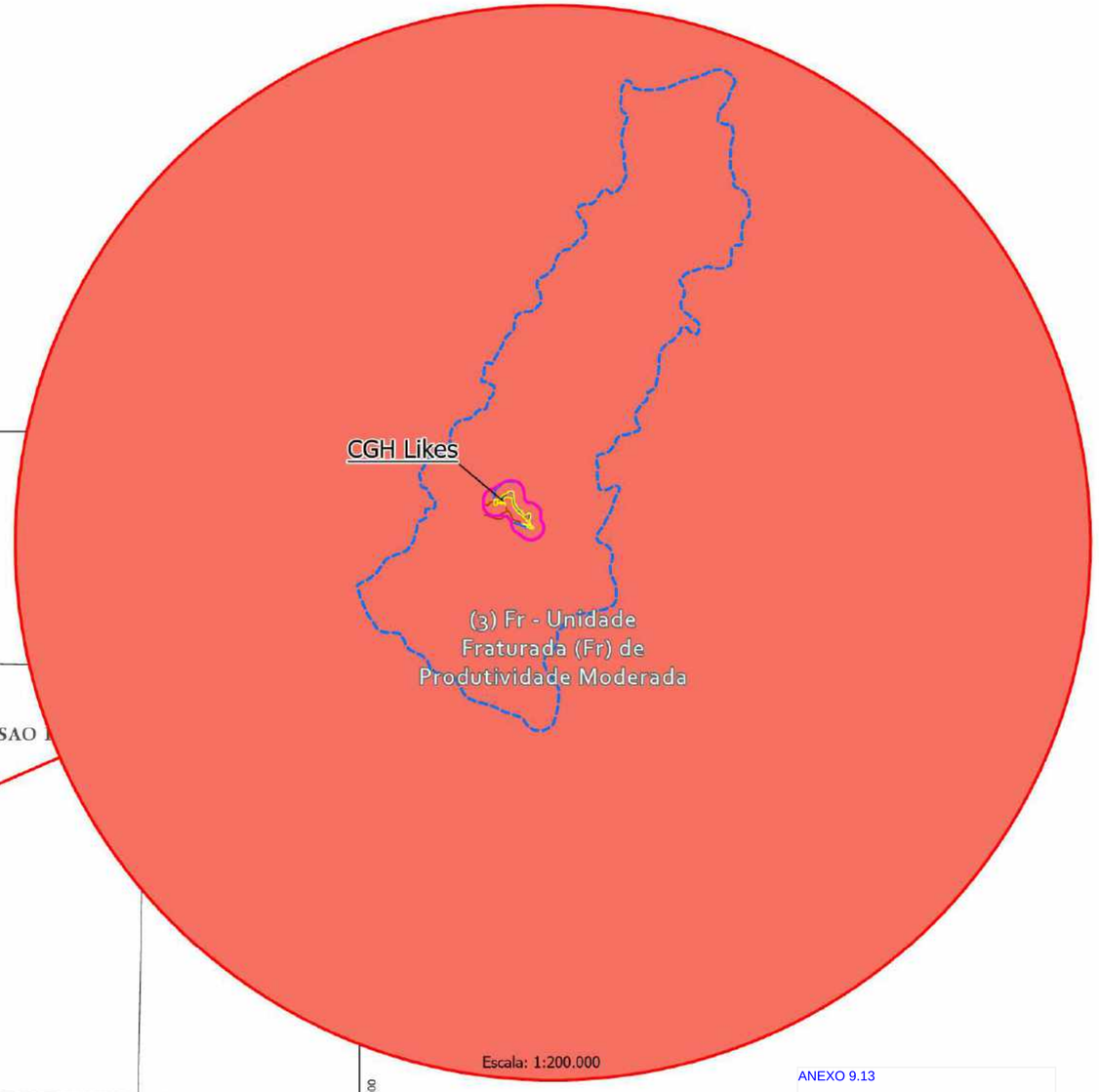
Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia do Rio Tourinho

Hidrogeologia do Paraná

- (2) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Alta
- (2) K - Unidade Cárstica (K) de Produtividade Alta
- (3) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Moderada
- (3) Gr - Unidade Granular (Gr) de Produtividade Moderada
- (4) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Geralmente baixa porém localmente moderada
- (4) Gr - Unidade Granular (Gr) de Produtividade Geralmente baixa porém localmente moderada
- (4) K - Unidade Cárstica (K) de Produtividade Geralmente baixa porém localmente moderada
- (5) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Geralmente muito baixa porém localmente baixa
- (5) Gr - Unidade Granular (Gr) de Produtividade Geralmente muito baixa porém localmente baixa
- (5) K - Unidade Cárstica (K) de Produtividade Geralmente muito baixa porém localmente baixa
- (6) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Pouco Produtiva ou Não Aquífera
- (6) Gr - Unidade Granular (Gr) de Produtividade Pouco Produtiva ou Não Aquífera





* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Fonte: ITCG; IAT; CPRM

ANEXO 9.13

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

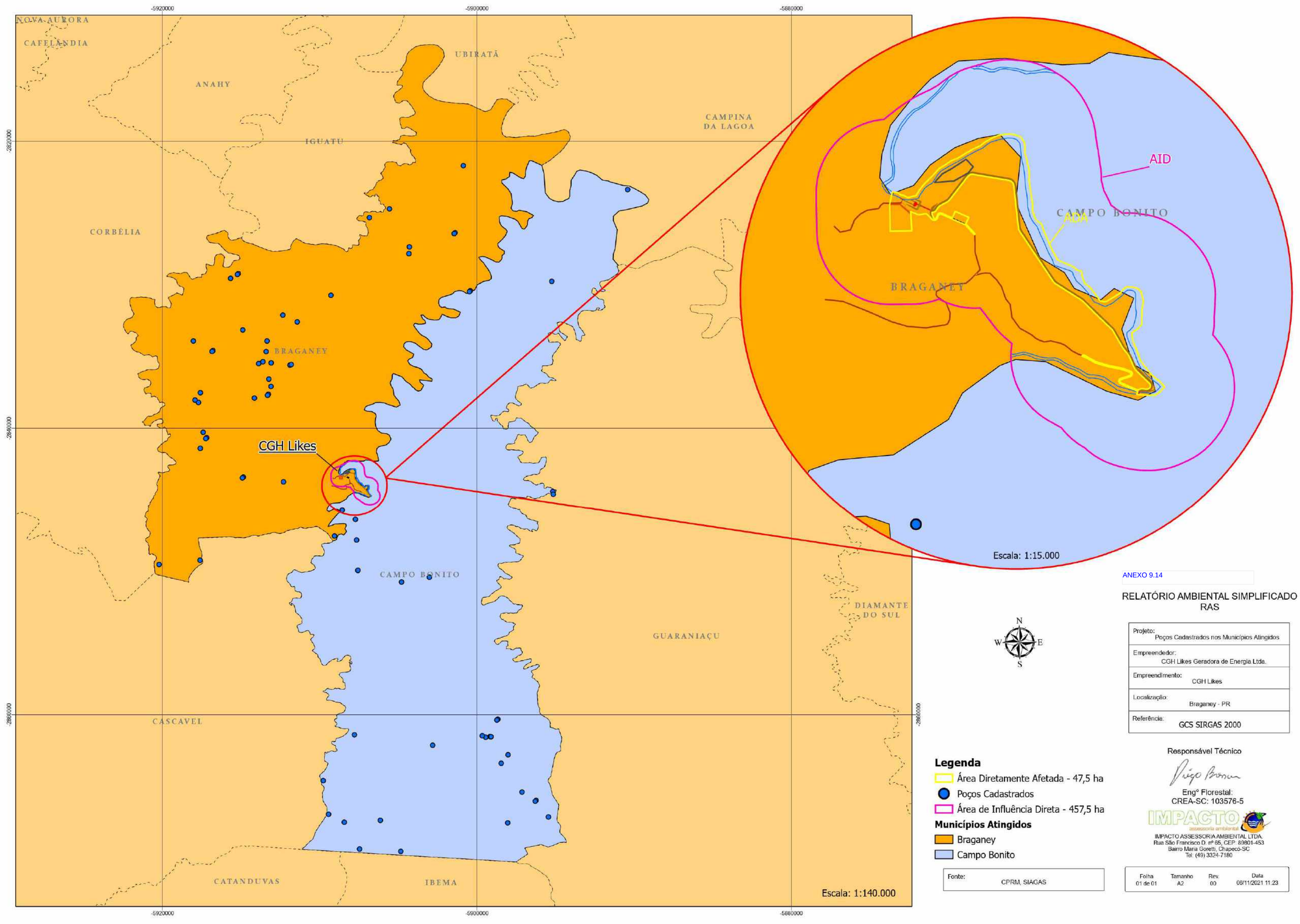
Projeto:	Localização do Empreendimento no Mapa Hidrogeológico do Paraná
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

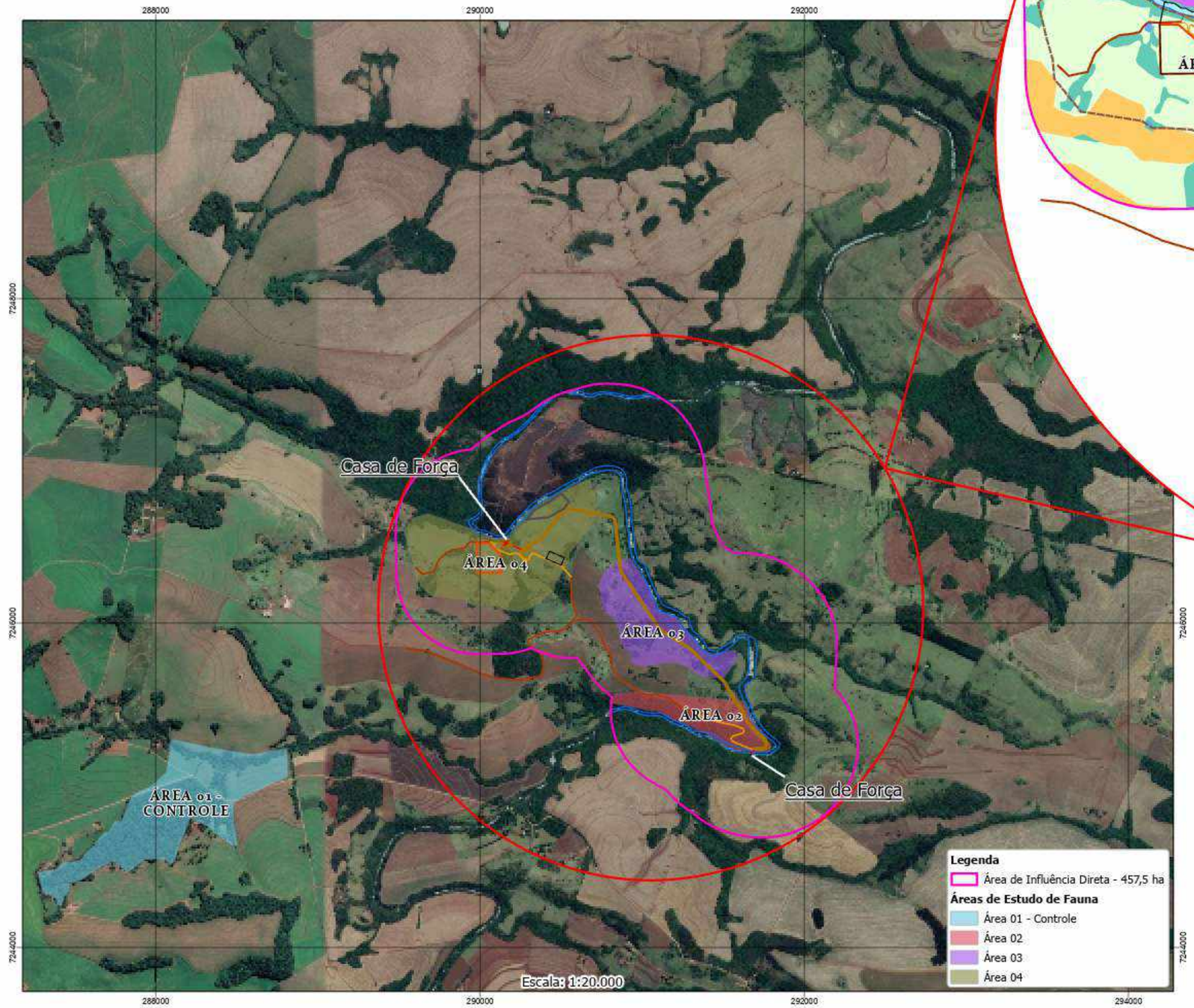
Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

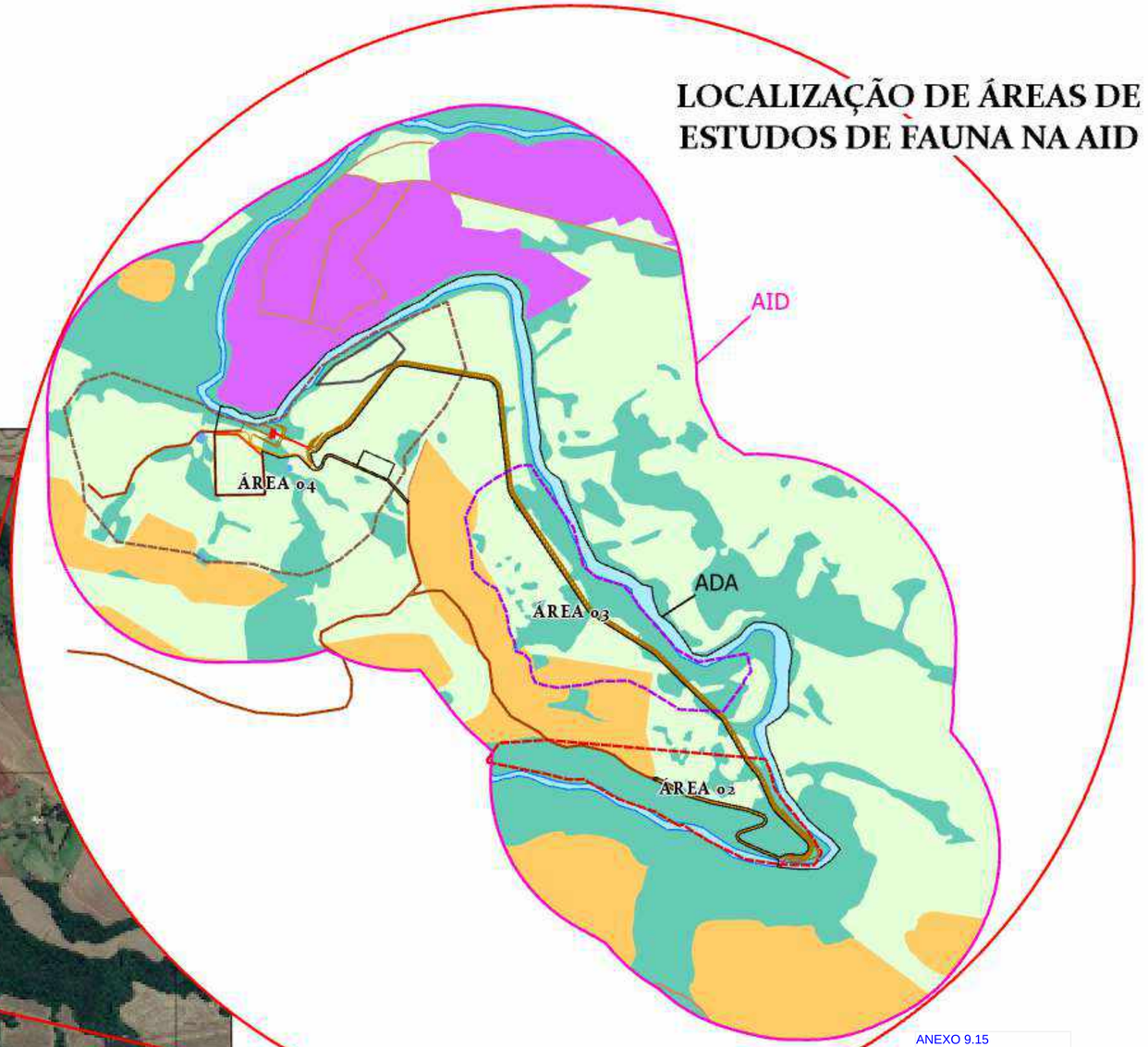
Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	24/10/2021 15:49


-5920000
-5900000
-5880000
-2820000
-2840000
-2860000
NOVA AURORA
CAFELÂNDIA
ANAHY
UBIRATÃ
CAMPINA DA LAGOA
IGUATU
CORBÉLIA
BRAGANEY
CGH Likes
CAMPO BONITO
DIAMANTE DO SUL
GUARANIAÇU
CASCAVEL
CATANDUVAS
IBEMA
AID
AII
Escala: 1:140.000
Escala: 1:15.000
N
W
E
S
Legenda
Área Diretamente Afetada - 47,5 ha
Poços Cadastrados
Área de Influência Direta - 457,5 ha
Municípios Atingidos
Braganey
Campo Bonito
Fonte: CPRM, SIAGAS
ANEXO 9.14
RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS
Projeto: Poços Cadastrados nos Municípios Atingidos
Empreendedor: CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento: CGH Likes
Localização: Braganey - PR
Referência: GCS SIRGAS 2000
Responsável Técnico
Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5
IMPACTO assessoria ambiental
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel. (49) 3324-7180
Folha 01 de 01
Tamanho A2
Rev. 00
Data 08/11/2021 11:23

LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS DE ESTUDOS DE FAUNA NA AID E ÁREA CONTROLE NA AII



LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS DE ESTUDOS DE FAUNA NA AID



Escala: 1:12.000

Legenda

- Área Diretamente Afetada - 47,5 ha
- Área de Influência Direta - 457,5 ha

Áreas de Estudo de Fauna

- Área 01 - Controle
- Área 02
- Área 03
- Área 04

Uso do Solo

- Acessos Existentes
- Açudes
- Lavouras
- Vegetação Nativa
- Pastagens
- Silvicultura (Pinus sp.)
- Rio Tourinho

* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

ANEXO 9.15

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

Projeto:	Localização das Áreas de Estudos de Fauna Terrestre
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Fonte:	ITCG; IAT

Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	08/11/2021 21:31

Levantamento da Fauna Terrestre

CGH LIKES



Elaboração

Impacto Assessoria Ambiental Ltda

Empreendedor

Likes Geradora de Energia Ltda

Novembro de 2021.

Sumário

1. INTRODUÇÃO 3
2. OBJETIVOS 5
2.1 OBJETIVO GERAL 5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
3. JUSTIFICATIVA 6
4. DESCRIÇÃO DAS METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM 6
4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS 6
4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS 16
4.3 AVALIAÇÃO DOS DADOS 45
5. DEFINIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS 47
6.CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM 57
7. LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA 57
7.1 METODOLOGIAS DE ESTUDO 58
7.2 RESULTADOS OBTIDOS 59
7.3 REGISTROS FOTOGRÁFICOS 62
7.4 ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO 71
7.5 ESPÉCIES ENDÊMICAS 71
7.6 ESPÉCIES EXÓTICAS 71
8. LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA - ANFÍBIOS 71
8.1 METODOLOGIAS DE ESTUDO 73
8.2 RESULTADOS DA AMOSTRAGEM 74
8.3 REGISTROS FOTOGRÁFICOS 76
8.4 ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO 83
8.5 ESPÉCIES ENDÊMICAS 83
8.6 ESPÉCIES EXÓTICAS 84
9. LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA - RÉPTEIS 84
9.1 METODOLOGIAS DE ESTUDO 84
9.2 RESULTADOS OBTIDOS 86
9.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO 88
9.4 ESPÉCIES DE RÉPTEIS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO 94
9.5 ESPÉCIES ENDÊMICAS 94
9.6 ESPÉCIES EXÓTICAS 94
10. LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA 94
10.1 METODOLOGIAS DE ESTUDO 96
10.2 RESULTADOS OBTIDOS 97
10.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO 106
10.4 ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO 129
10.5 AVES ENDÊMICAS 129
10.6 ESPÉCIES EXÓTICAS 129
10.7 ESPÉCIES MIGRATÓRIAS 129
11. COMPARATIVO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS 131
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 141
13. EQUIPE TÉCNICA 154

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 LIKES 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 Likes, 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 LIKES 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 LIKES (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 Likes 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

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.

Destacando que somente espécies que são passíveis de registro através desta metodologia, foram consideradas.



Figura 1 – Conversas / entrevistas com morador local, a respeito da fauna que ocorre na região.

Levantamento Bibliográfico de Dados Secundários

Visando compor o referencial bibliográfico do presente estudo, bem como proporcionar o levantamento de espécies componentes da fauna local através de dados secundários foi realizado uma pesquisa bibliográfica (livros, artigos, trabalhos acadêmicos, trabalhos técnicos, etc.), acerca de conteúdos publicados sobre a composição faunística da região do empreendimento.

As classificações taxonômicas e nomenclaturas, foram preservadas, da época dos estudos.

Os secundários da fauna, sendo consideradas espécies de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes foram extraídos das seguintes fontes:

- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Aliança (2017), elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental. A PCH Aliança encontra-se em

fase de estudos para implantação no rio Andrada, município de Cascavel – PR, município vizinho a Braganey.

- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Santa Maria (2017), elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental. A PCH Santa Maria encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Andrada, município de Cascavel – PR, município vizinho a Braganey.
- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Perbone (2017), elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis. CGH Perbone encontra-se na fase de estudos para implantação no rio Melissa, entre os municípios de Corbélia (limítrofe de Braganey) e Nova Aurora.

Anfíbios

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 16 espécies de anfíbios de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes; 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 PCH Aliança, PCH Santa Maria e CGH Perbone, que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Likes e espécies ameaçadas de extinção.

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	Status ameaça	
					PR	MMA
Família Bufonidae						
Rhinella abei	Sapo-cururuzinho	X	X			
Rhinella icterica	Sapo-cururu	X	X	X		
Família Hylidae						
Aplastodiscus perviridis	Perereca-do-olho-vermelho	X	X			
Dendropsophus microps	Perereca-do-brejo	X	X			
Dendropsophus minutus	Perereca-do-brejo	X	X			
Dendropsophus nanus	Perereca-do-brejo	X	X			
Hypsiboas faber	Sapo-ferreiro	X	X	X		
Hypsiboas albopunctatus	Perereca-cabrinha			X		
Scinax fuscomarginatus	Perereca	X	X			
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	X	X	X		
Scinax perereca	Perereca	X	X			
Família Leptodactylidae						
Leptodactylus fuscus	Rã-assobiadeira	X	X			
Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	X	X	X		
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	X	X	X		
Physalaemus gracilis	Rã-chorona	X	X			
Família Ranidae						
Lithobates catesbeianus	Rã-touro	X	X	X		

Total de espécies registradas	**16**	**15**	**15**	**7**	**0**	**0**

Legenda: 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 09 espécies de répteis de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes; 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 PCH Aliança, PCH Santa Maria e CGH Perbone, que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Likes e espécies ameaçadas de extinção.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	Status de ameaçada	
					PR	MMA
Família Colubridae						
Spilotes pullatus	Caninana	X	X			
Philodryas sp.	Cobra-cipó	X	X			
Liophis sp.	Cobra d'água	X	X			
Família Elapidae						
Micrurus sp.	Cobra-coral	X	X			
Família Viperidae						
Bothropoides jararaca	Jararaca	X	X			
Crotalus durissus	Cascavel	X	X	X		
Bothrops alternatus	Urutu-cruzeiro			X		
Família Gekkonidae						
Hemidactylus mabouia	Lagartixa-parede	X	X			
Família Teiidae						
Salvator merianae	Teiú	X	X	X		
Total de espécies registradas		**8**	**8**	**3**	**0**	**0**

Legenda: 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 143 espécies de aves de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes; apenas uma espécie (*Hylocharis cyanus)* é classificada como DD (Dados Insuficientes) no estado no Paraná, as demais espécies não são mencionadas nas listagens do estado e nacional.

Tabela 3 – Lista das espécies de aves registrados na área de implantação da PCH Aliança, PCH Santa Maria e CGH Perbone, que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Likes e espécies ameaçadas de extinção.

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	Status de ameaçada	
					PR	MMA
ORDEM ANSERIFORMES						
Família Anatidae						
Dendrocygna viduata	Irerê	X	X			
Amazonetta brasiliensis	Pé-vermelho	X	X	X		
ORDEM PODICIPEDIFORMES						
Família Podicipedidae						
Tachybaptus dominicus	Mergulhão-pequeno		X			
ORDEM GALLIFORMES						
Família Cracidae						
Penelope obscura	Jacuaçu	X	X	X		
ORDEM SULIFORMES						
Família Phalacrocoracidae						
Phalacrocorax brasilianus	Biguá	X	X			
ORDEM PELECANIFORMES						
Família Ardeidae						
Butorides striata	Socozinho	X	X			
Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	X	X	X		
Ardea cocoi	Garça-moura	X	X			
Ardea alba	Garça-branca-grande	X	X			
Syrigma sibilatrix	Maria-faceira	X	X	X		
Egretta thula	Garça-branca-pequena	X	X			
Família Threskiornithidae						
Theristicus caudatus	Curicaca	X	X			
TINAMIFORMES						
Tinamidae						
Nothura maculosa	Codorna-amarela			X		
Rhynchotus rufescens	Perdiz			X		
ORDEM CATHARTIFORMES						
Família Cathartidae						
Cathartes aura	Urubu-cabeça-vermelha	X	X			
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	X	X	X		
ORDEM ACCIPITRIFORMES						
Família Accipitridae						
Elanoides forficatus	Gavião-tesoura	X	X			
Accipiter striatus	Gavião-miúdo					
Ictinia plumbea	Sovi	X	X			
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	X	X	X		
ORDEM GRUIFORMES						
Família Rallidae						
Aramides cajaneus	Saracura-três-potes	X	X			
Aramides saracura	Saracura-do-mato	X	X	X		

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	Status de ameaçada	
					PR	MMA
Pardirallus sanguinolentus	Saracura-do-banhado	X	X			
Gallinula galeata	Frango-d'água-comum	X	X			
ORDEM CHARADRIIFORMES						
Família Charadriidae						
Vanellus chilensis	Quero-quero	X	X	X		
Família Jacanidae						
Jacana jacana	Jaçanã	X	X	X		
ORDEM COLUMBIFORMES						
Família Columbidae						
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	X	X	X		
Columba livia	Pombo-doméstico	X	X			
Patagioenas picazuro	Pombão	X	X	X		
Patagioenas cayennensis	Pomba-galega	X	X			
Zenaida auriculata	Pomba-de-bando	X	X			
Leptotila verreauxi	Juriti-pupu	X	X	X		
Leptotila rufaxilla	Juriti-gemedeira	X	X			
Columbina picui	Rolinha-comum			X		
ORDEM CUCULIFORMES						
Família Cuculidae						
Piaya cayana	Alma-de-gato	X	X	X		
Crotophaga ani	Anu-preto	X	X	X		
Guira guira	Anu-branco	X	X	X		
ORDEM STRIGIFORMES						
Família Tytonidae						
Tyto furcata	Coruja-da-igreja	X	X			
Família Strigidae						
Glaucidium brasilianum	Caburé	X	X			
Athene cunicularia	Coruja-buraqueira	X	X	X		
Megascops choliba	Corujinha-do-mato			X		
ORDEM CAPRIMULGIFORMES						
Família Caprimulgidae						
Hydropsalis albicollis	Bacurau	X	X	X		
ORDEM APODIFORMES						
Família Trochilidae						
Colibri serrirostris	Beija-flor-orelha-violeta	X	X			
Stephanoxis lalandi	Beija-flor-de-topete	X	X			
Chlorostilbon lucidus	Besourinho-bico-verm.	X	X			
Thalurania glaucopis	Beija-flor-fronte-violeta	X	X			
Hylocharis sapphirina	Beija-flor-safira	X	X			
Hylocharis cyanus	Beija-flor-roxo	X	X		DD	
Leucochloris albicollis	Beija-flor-papo-branco	X	X			
Amazilia versicolor	Beija-flor-banda-branca	X	X			
Amazilia fimbriata	Beija-flor-garganta-verde	X	X			
Amazilia lactea	Beija-flor-de-peito-azul	X	X			

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	Status de ameaçada	
					PR	MMA
ORDEM TROGONIFORMES						
Família Trogonidae						
Trogon surrucura	Surucuá-variado	X	X	X		
ORDEM CORACIIFORMES						
Família Alcedinidae						
Megaceryle torquata	Martim-pescador-grande	X	X	X		
Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde	X	X			
Chloroceryle americana	Martim-pescador-peq.	X	X			
ORDEM GALBULIFORMES						
Família Bucconidae						
Nystalus chacuru	João-bobo	X	X			
ORDEM PICIFORMES						
Família Ramphastidae						
Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde	X	X			
Pteroglossus castanotis	Araçari-castanho			X		
Família Picidae						
Melanerpes candidus	Pica-pau-branco	X	X			
Melanerpes flavifrons	Benedito-testa-amarela	X	X			
Colaptes melanochloros	Pica-pau-verde-barrado	X	X			
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	X	X	X		
Veniliornis spilogaster	Picapauzinho-verde-carijó			X		
Celeus flavescens	Pica-pau-cabeça-amarela	X	X			
Dryocopus lineatus	Pica-pau-banda-branca	X	X			
ORDEM FALCONIFORMES						
Família Falconidae						
Caracara plancus	Caracará	X	X	X		
Milvago chimachima	Carrapateiro	X	X	X		
Falco sparverius	Quiriquiri	X	X			
Família Nyctibiidae						
Nyctibius griseus	Mãe-da-lua			X		
ORDEM PSITTACIFORMES						
Família Psittacidae						
Psittacara leucophthalmus	Periquitão-maracanã	X	X			
Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-testa-vermelha	X	X	X		
Forpus xanthopterygius	Tuim	X	X			
Pionopsitta pileata	Cuiú-cuiú	X	X			
Pionus maximiliani	Maitaca-verde	X	X	X		
ORDEM PASSERIFORMES						
Família Thamnophilidae						
Thamnophilus doliatus	Choca-barrada			X		
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata			X		
Família Conopophagidae						
Conopophaga lineata	Chupa-dente	X	X			
Família Dendrocolaptidae						

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	Status de ameaçada	
					PR	MMA
Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde	X	X			
Família Furnariidae						
Furnarius rufus	João-de-barro	X	X	X		
Lochmias nematura	João-porca	X	X	X		
Synallaxis ruficapilla	Pichororé	X	X	X		
Synallaxis spixi	João-teneném	X	X			
Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco			X		
Família Platyrinchidae						
Platyrinchus mystaceus	Patinho	X	X			
Família Rhynchocyclidae						
Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo	X	X			
Phylloscartes ventralis	Borboletinha-do-mato	X	X			
Família Tyrannidae						
Hirundinea ferruginea	Gibão-de-couro	X	X			
Camptostoma obsoletum	Risadinha	X	X	X		
Elaenia mesoleuca	Tuque	X	X			
Legatus leucophaius	Bem-te-vi-pirata	X	X			
Myiarchus swainsoni	Irré	X	X			
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	X	X	X		
Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro	X	X			
Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	X	X			
Megarynchus pitangua	Neinei	X	X	X		
Tyrannus melancholicus	Suiriri	X	X	X		
Tyrannus savana	Tesourinha	X	X			
Empidonomus varius	Peitica	X	X			
Xolmis cinereus	Primavera	X	X			
Família Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	X	X			
Vireo chivi	Juruviara	X	X			
Família Corvidae						
Cyanocorax chrysops	Gralha-picaça	X	X	X		
Família Hirundinidae						
Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-peq.-de-casa	X	X			
Progne tapera	Andorinha-do-campo	X	X	X		
Progne chalybea	Andorinha-domést.-gde	X	X			
Tachycineta leucorrhoa	Andor-sobre-branco	X	X			
Hirundo rustica	Andorinha-de-bando	X	X			
Família Troglodytidae						
Troglodytes musculus	Corruíra	X	X	X		
Família Turdidae						
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	X	X	X		
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	X	X	X		
Turdus amaurochalnus	Sabiá-poca	X	X	X		
Turdus albicollis	Sabiá-coleira	X	X			

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	Status de ameaçada	
					PR	MMA
Família Mimidae						
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	X	X	X		
Família Passerellidae						
Zonotrichia capensis	Tico-tico	X	X	X		
Família Parulidae						
Setophaga pitiayumi	Mariquita	X	X			
Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra	X	X			
Basileuterus culicivorus	Pula-pula	X	X	X		
Myiothlypis leucoblephara	Pula-pula-assobiador	X	X	X		
Família Icteridae						
Cacicus haemorrhous	Guaxe	X	X	X		
Cacicus chrysopterus	Tecelão	X		X		
Pseudoleistes guirahuro	Chopim-do-brejo	X	X			
Molothrus bonariensis	Vira-bosta	X	X			
Molothrus oryzivorus	Iraúna-grande		X			
Sturnella superciliaris	Polícia-inglesa-do-sul	X	X	X		
Família Thraupidae						
Saltator similis	Trinca-ferro-verdadeiro	X	X	X		
Saltator fuliginosus	Pimentão	X	X			
Coereba flaveola	Cambacica			X		
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto	X	X			
Lanio cucullatus	Tico-tico-rei	X	X			
Lanio melanops	Tiê-de-topete	X	X			
Tangara sayaca	Sanhaçu-cinzento	X	X	X		
Cissopis leverianus	Tietinga	X	X			
Tersina viridis	Saí-andorinha	X	X			
Sicalis flaveola	Canário-terra-verdadeiro	X	X	X		
Sicalis luteola	Tipio	X	X			
Volatinia jacarina	Tiziu	X	X	X		
Sporophila caerulescens	Coleirinho	X	X			
Pipraeidea melanonota	Saíra-viúva			X		
Família Motacillidae						
Anthus lutescens	Caminheiro-zumbidor			X		
Família Fringillidae						
Sporagra magellanica	Pintassilgo	X	X			
Euphonia chlorotica	Fim-fim			X		
Família Passeridae						
Passer domesticus	Pardal	X		X		
Total de espécies registradas		**126**	**126**	**65**	**1**	**0**

Legenda: 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 21 espécies de mamíferos de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes; 05 espécies são mencionadas com algum grau de ameaça para o estado no Paraná, nenhuma consta na listagem nacional.

Tabela 4 – Lista das espécies de mamíferos registrados na área de implantação da PCH Aliança, PCH Santa Maria e CGH Perbone, que são de possível ocorrência para a região de implantação da CGH Likes e espécies ameaçadas de extinção

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	Status de ameaçada	
					PR	MMA
ORDEM DIDELPHIMORPHIA						
Família Didelphidae						
Didelphis albiventris	Gambá-orelha-branca	X	X			
ORDEM CINGULATA						
Família Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha, itê	X		X		
Dasypus sp.	Tatu	X		X		
ORDEM ARTIODACTYLA						
Família Cervidae						
Mazama gouazoubira	Veado	X	X		DD	
Família Suidae						
Sus scrofa	Javali-europeu			X		
ORDEM CARNIVORA						
Família Canidae						
Cerdocyon thous	Graxaim	X	X			
Mustelidae						
Lontra longicaudis	Lontra			X	NT	
Eira barbara	Irara			X		
Família Procyonidae						
Nasua nasua	Quati	X	X			
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	X	X	X		
ORDEM CHIROPTERA						
Família Phyllostomidae						
Artibeus sp.	Morcego	X	X			
Desmodus rotundus	Morcego	X	X			
Sturnira lilium	Morcego	X	X			
ORDEM LAGOMORPHA						
Família Leporidae						
Sylvilagus brasiliensis	Tapiti, coelho-brasileiro	X	X		VU	
Lepus europaeus	Lebre	X	X			

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	Status de ameaçada	
					PR	MMA
ORDEM RODENTIA						
Família Caviidae						
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	X	X	X		
Família Dasyproctidae						
Dasyprocta azarae	Cutia	X	X		DD	
Família Cricetidae						
Akodon paranaensis	Rato-do-mato	X	X		DD	
Akodon sp.	Rato-do-mato	X	X			
Oligoryzomys sp.	Rato-do-mato	X	X			
Oxymycterus sp.	Rato-porco	X	X			
Total de espécies registradas		**18**	**16**	**7**	**5**	**0**

Legenda: 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

4.2 Levantamento de dados primários

- **Anfíbios**

Busca ativa

O levantamento de anfíbios foi realizado através de busca ativa, executado por meio de caminhadas por transectos lineares ao longo da área de estudo, objetivando visualizar as espécies em seus hábitats naturais.

Durante o percurso foram vistoriados ambientes costumeiramente habitados por anfíbios, tais como: bromélias de solo e epífitas, na serapilheira, na vegetação marginal dos cursos de água, poças temporárias, charcos, banhados e açudes.

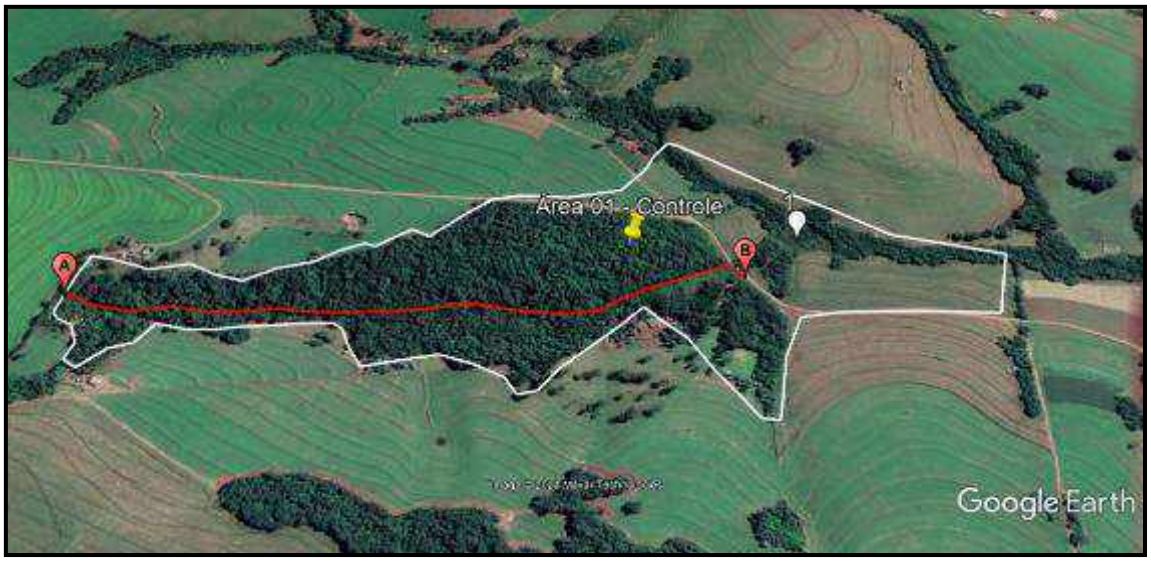
Transectos no interior de cada área amostral foram percorridos durante 30 minutos diários (preferencialmente ao amanhecer) no período diurno e 60 minutos diários no período noturno (entre às 18 e 22 horas) em cada área amostral. Considerando aplicação da metodologia nos 4 dias/noites nas 4 áreas de levantamento, o esforço amostral foi de 24 horas por campanha.

As amostragens noturnas foram realizadas com o auxílio de lanternas de luz branca, os indivíduos avistados foram fotografados com o auxílio de uma câmera digital e quando em atividade de vocalização utilizado um gravador digital.

Foram determinados além dos transectos amostrais, alguns pontos fixos de observação e escuta, em locais onde haveria a possibilidade do registro de exemplares da anurofauna, como banhados, lagos, brejos, depósitos artificiais de água entre outros.

Tabela 5 – Pontos fixos de observação e escuta de anfíbios.

Ponto	Área	Coordenadas	Características
1	1	-24.894610° e -53.094569°	Área brejosa, banhado.
2	2	-24.892234° e -53.066859°	Área florestada, borda de rio.
3		-24.894018° e -53.061272°	Área florestada, borda de rio.
4	3	-24.887532° e -53.068885°	Área florestada, borda de riacho.
5		-24.886003° e -53.068027°	Área florestada, borda de rio.
6	4	-24.883144° e -53.076766°	Depósito artificial de água, riacho.
7		-24.885510° e -53.079377°	Depósito artificial de água.
8		-24.882191° e -53.079346°	Depósito artificial de água, riacho.
9		-24.881271° e -53.083186°	Área úmida, riacho,



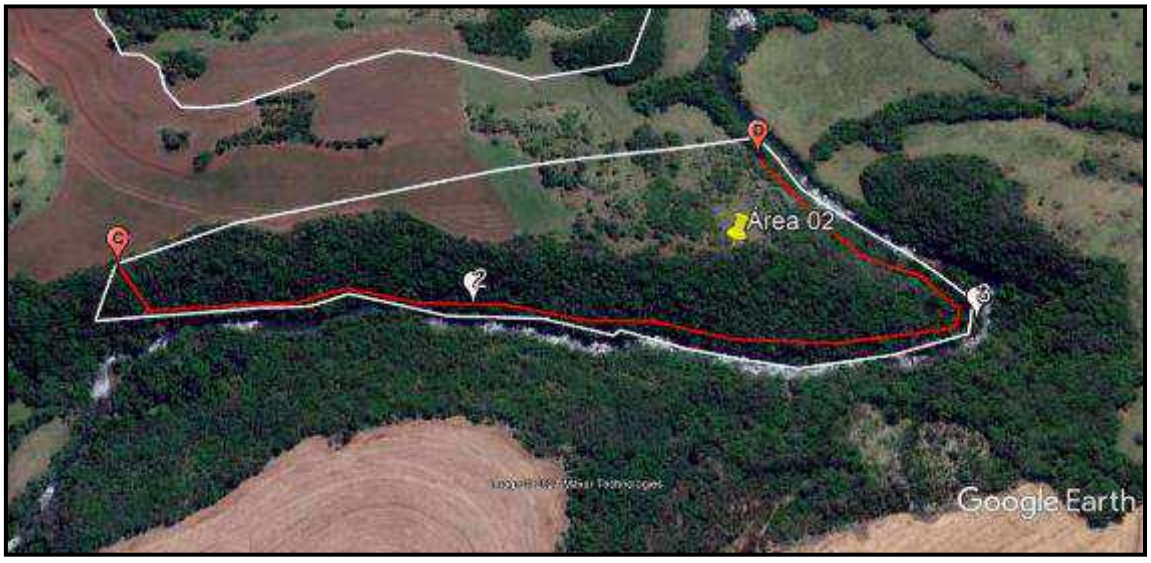


Figura 2 – Vista das áreas de estudos, seus transectos e dos pontos fixos de observação e escuta de anfíbios 1, 2 e 3. Imagem Google Earth, 2019.

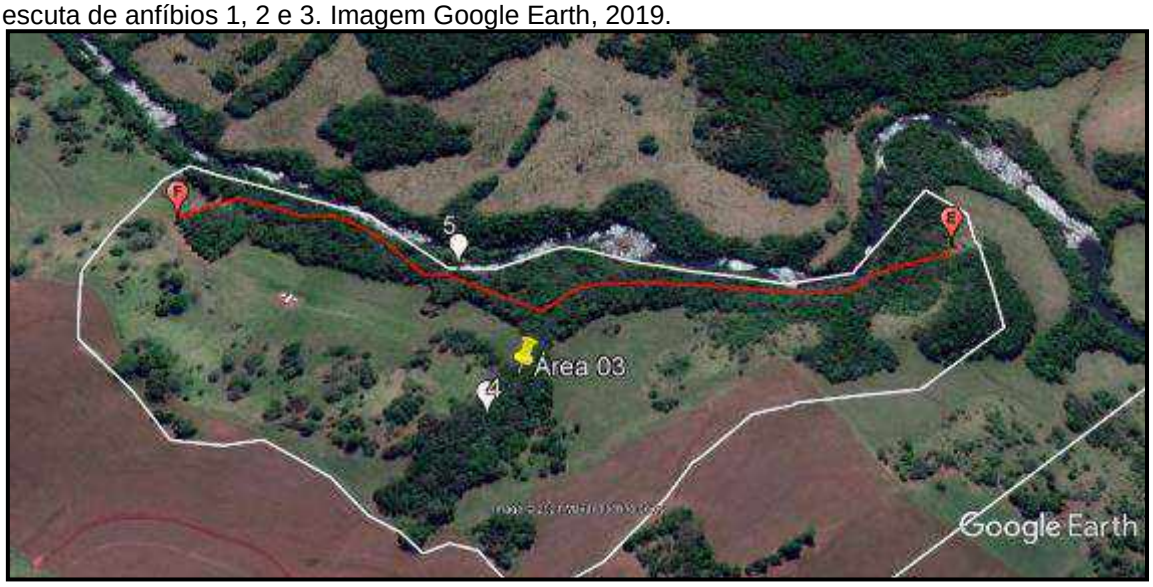




Figura 3 – Vista das áreas de estudos, seus transectos e dos pontos fixos de observação e escuta de anfíbios 4 ao 9. Imagem Google Earth, 2019.



Figura 4 – Busca ativa diurna executada em pontos propícios para o encontro de anuros.



Figura 5 – Busca ativa noturna executada em pontos propícios para o encontro de anuros.



Figura 6 – Busca ativa noturna executada em pontos propícios para o encontro de anuros.

- **Répteis**

Busca ativa

O levantamento dos Répteis na AID do empreendimento foi realizado por meio de busca ativa, que ocorreu por meio de transectos lineares ao longo das áreas de estudo, objetivando visualizar as espécies em seus hábitats naturais.

Durante o percurso foram vistoriadas fendas de rochas, cavidades em árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, dentro de “cupinzeiros”, na serapilheira e na vegetação marginal dos cursos de água.

Foram percorridos transectos no interior de cada área amostral durante 60 minutos diários no período diurno nos horários mais quentes do dia (entre as 10 e 15 horas), e 30 minutos diários no período noturno (entre s 18 e 22 horas) em cada área amostral;

Para levantamento dos répteis associados à ambientes aquáticos foi empregada busca ativa durante 30 minutos diários em cada área amostral, onde foi percorrido às margens do rio Tourinho, banhados, córregos e reservatórios artificiais, como açudes, para registro de répteis.

As amostragens noturnas foram realizadas com o auxílio de lanternas de luz branca, os indivíduos avistados foram fotografados com o auxílio de uma câmera digital.

Considerando aplicação da metodologia nos 4 dias/noites nas 4 áreas de levantamento, o esforço amostral foi de 24 horas busca ativa para répteis em geral e 8 horas de busca para répteis associados à ambientes aquáticos, perfazendo 32 horas de busca ativa, por campanha.



Figura 7 – Profissional vistoriando local com possibilidade do encontro de serpentes, com auxílio de gancho herpetológico.

- **Mamíferos**

Busca ativa

A busca ativa para mamíferos teve como objetivo registrar representantes desse grupo por meio de vestígios de fezes, pelagens, grunhidos, avistamentos e pegadas.

Para o registro por meio desta metodologia foi destinado diariamente 30 minutos por área amostral no período diurno e 30 minutos no período noturno, perfazendo 60 minutos, por dia área amostral.

Para levantamento dos mamíferos associados à ambientes aquáticos foi empregada busca ativa durante 30 minutos diários em cada área amostral, onde foi

percorrido às margens do rio Tourinho, banhados, córregos e reservatórios artificiais, como açudes.

Considerando os quatro dias/noite de amostragem e as 4 áreas amostrais, foi efetuado 16 horas de busca ativa por mamíferos em geral 8 horas de busca ativa para levantamento de mamíferos associados à ambientes aquáticos, ou seja, 24 horas por campanha.

Foram realizadas duas campanhas de levantamento de mamíferos, contemplando a sazonalidade local, com intervalo mínimo de três meses, totalizando um esforço amostral de 48 horas de levantamento de mamíferos por meio de busca ativa.



Figura 8 – Realização de transectos diurnos nas áreas amostrais, visando o encontro de vestígios da fauna em geral.



Figura 9 – Realização de transectos noturnos nas áreas amostrais, visando o encontro de vestígios da fauna em geral.



Figura 10 – Registros da mastofauna, através de vestígios encontrados.



Figura 11 – Registros da mastofauna, através de vestígios encontrados.

Armadilhas fotográficas

Tendo em vista o registro de mamíferos, em especial de médio porte, foram utilizadas quatro armadilhas fotográficas modelo Tigrinus ou Bushnell. As armadilhas foram instaladas em áreas que constituem rotas potenciais de deslocamentos dos animais como trilhas e ambientes próximos a cursos d'água, que são fáceis de perceber no chão da floresta ou campo, e foram ser fixadas nos troncos de árvores em altura média de 60 cm do chão.

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.).

Em cada área amostral foi instalada uma armadilha fotográfica, e permaneceu ativa por 4 dias e 4 noites, perfazendo 96 horas de exposição por campanha amostral, e 192 horas, considerando as duas campanhas de amostragem (uma ainda a executar).

Tabela 6 – Pontos fixos de instalação de armadilhas fotográficas.

Armadilha	Área	Coordenadas
1	1	-24.898390° e -53.099564°
2	2	-24.893835° e -53.061475°
3	3	-24.886895° e -53.067637°
4	4	-24.881954° e -53.077405°

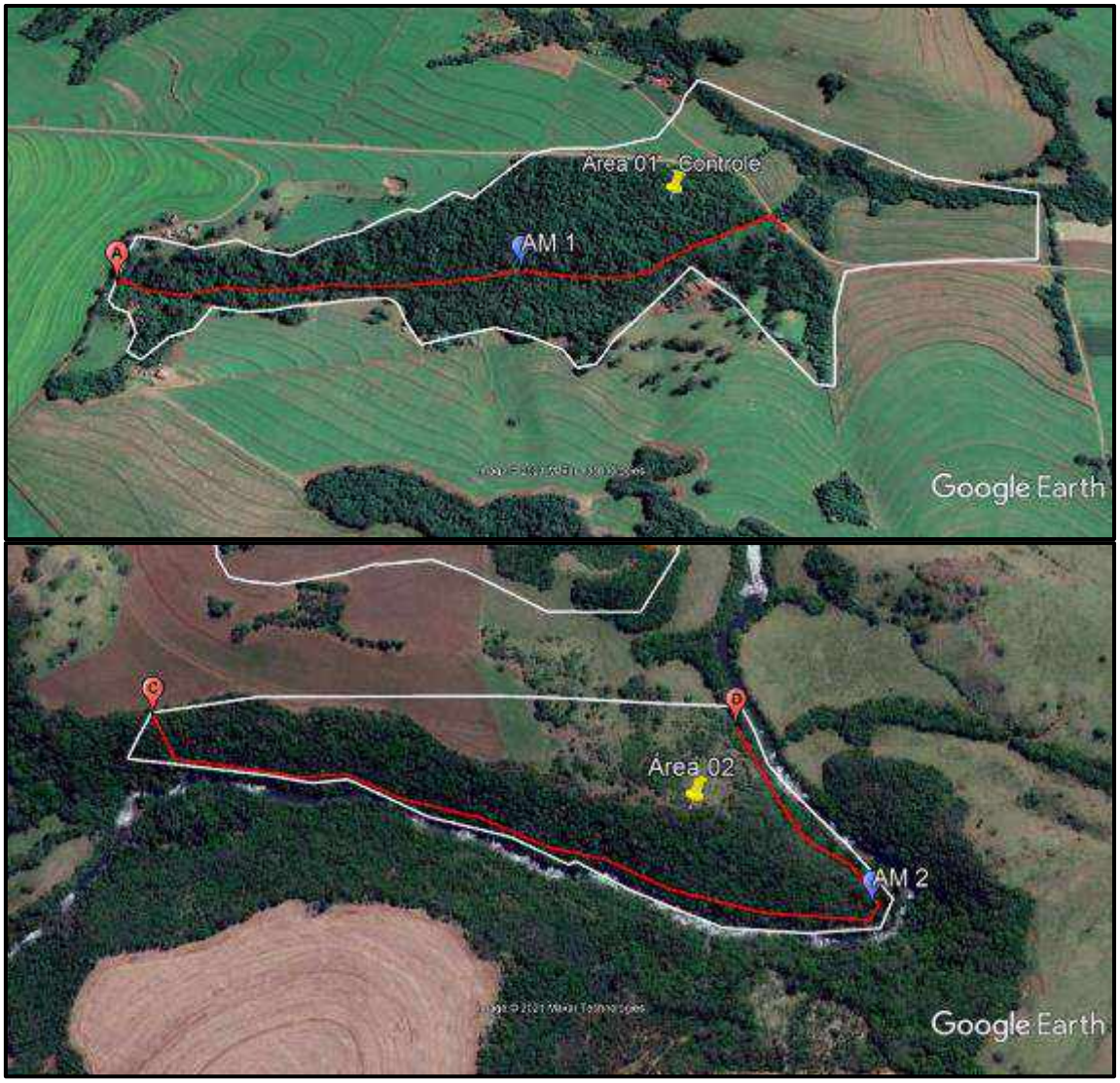


Figura 12 – Vista das áreas de estudos, seus transectos e dos pontos de instalação das Armadilhas Fotográficas (AM1 e AM2). Imagem Google Earth, 2019.



Figura 13 – Vista das áreas de estudos, seus transectos e dos pontos de instalação das Armadilhas Fotográficas (AM3 e AM4). Imagem Google Earth, 2019.

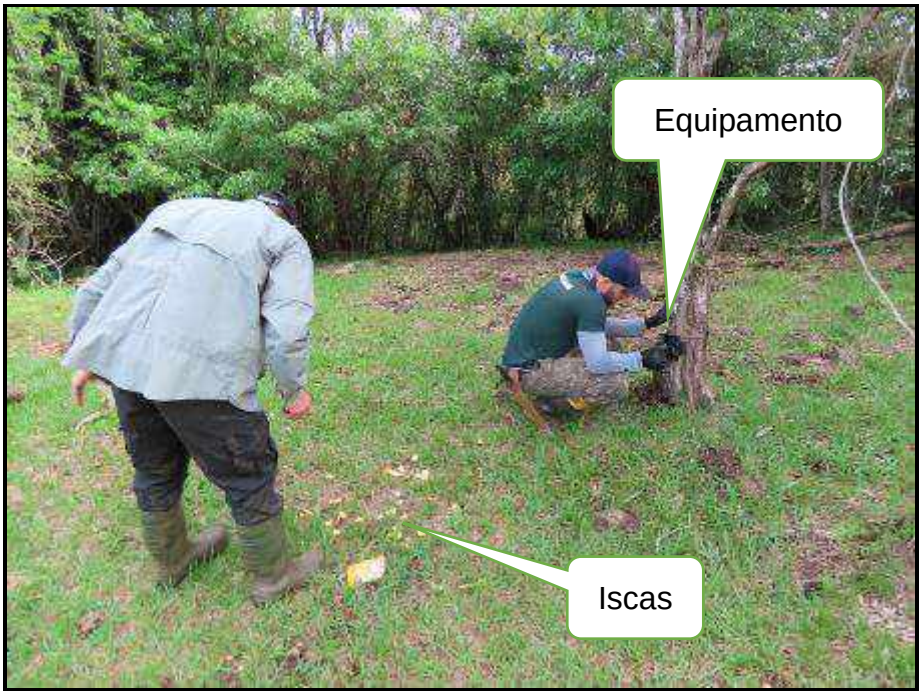


Figura 14 – Processo de instalação de armadilha fotográfica.

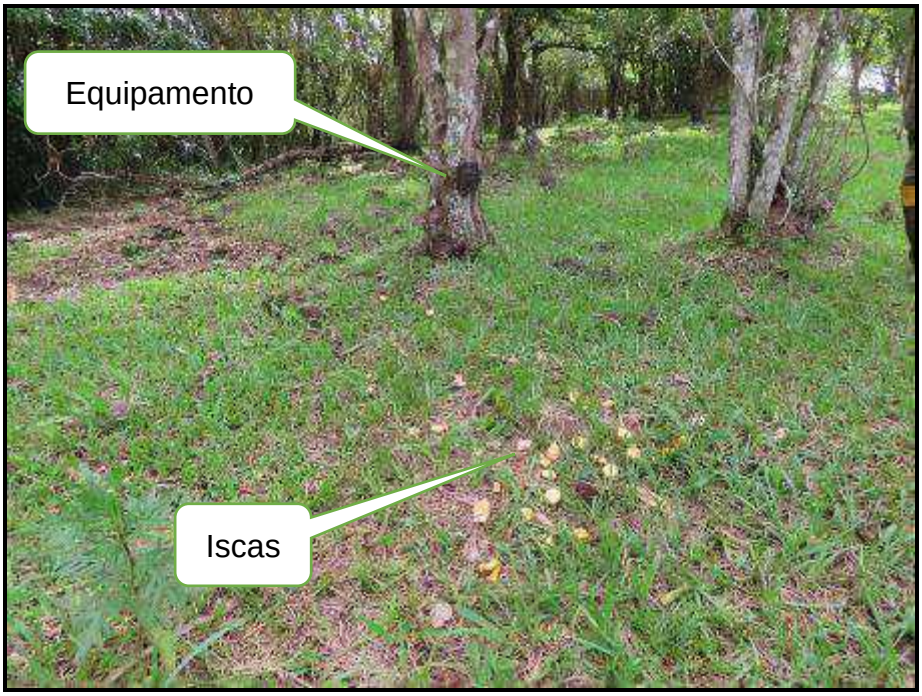


Figura 15 – Vista de armadilha fotográfica disposta, instalada e em monitoramento.



Figura 16 – Vista de um dos equipamentos instalados.

Armadilhas Sherman e Tomahawk

Em cada área de amostragem (quatro amostrais no total) 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), totalizando 20 armadilhas (Sherman e Tomahawk), por área amostral e 80 no total.

As armadilhas foram iscadas com carnes, frutas, cereais, creme de amendoim e instaladas tanto no solo quanto no extrato arbóreo.

As armadilhas ficaram expostas por um período de 04 dias e 04 noites, sendo instaladas no 1º dia de campo e retiradas na manhã do 5º dia, perfazendo 96 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 deu-se no mesmo local onde a armadilha foi instalada, após a identificação do exemplar por profissional habilitado e com auxílio de bibliografias, caso fosse necessário. Não foi feito nenhum tipo de marcação.

As inúmeras armadilhas foram dispostas aleatoriamente dentro das áreas de estudos nos transectos apresentados, não ocorreram instalações em pontos fixos. Tal fato se justifica, pois visa abranger uma maior área de amostragem nas campanhas de estudos programadas.



Figura 17 – Vista de kits de armadilhas Shermam e Tomahawk para instalação em cada área de estudo.



Figura 18 – Preparativo e iscagem das armadilhas utilizadas, por área amostral.



Figura 19 – Instalação e disposição de armadilha Tomahawk na área de estudo.



Figura 20 – Vista de armadilha Tomahawk instalada e disposta na área de estudo.



Figura 21 – Instalação e disposição de armadilha Shermam na área de estudo.



Figura 22 – Vista de armadilha Shermam instalada e disposta na área de estudo.

Redes de neblina

Em cada área amostral (quatro áreas no total) foi implantado duas redes de neblina com 12 x 3 metros. Para amostragem da quirópterofauna as redes ficaram expostas por 4 horas (das 19 às 23 horas) durante 3 noites, perfazendo 864 m^2/h.

Considerando as três noites, em cada área amostral cada rede de neblina ficou aberta por 12 horas, em cada campanha (24 horas, considerando as duas campanhas). A revisão das redes foi a cada 30 minutos.

A soltura dos animais capturados deu-se 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.

Tabela 7 – Pontos de instalação das redes mist nets.

Rede (RD)	Área	Coordenadas	Característica
1	1	-24.899204° e -53.101080°	Área florestada
2	2	-24.892065° e -53.062677°	Borda de Mata
3	3	-24.886909° e -53.067624°	Área florestada
4	4	-24.882072° e-53.079323°	Área aberta / úmida

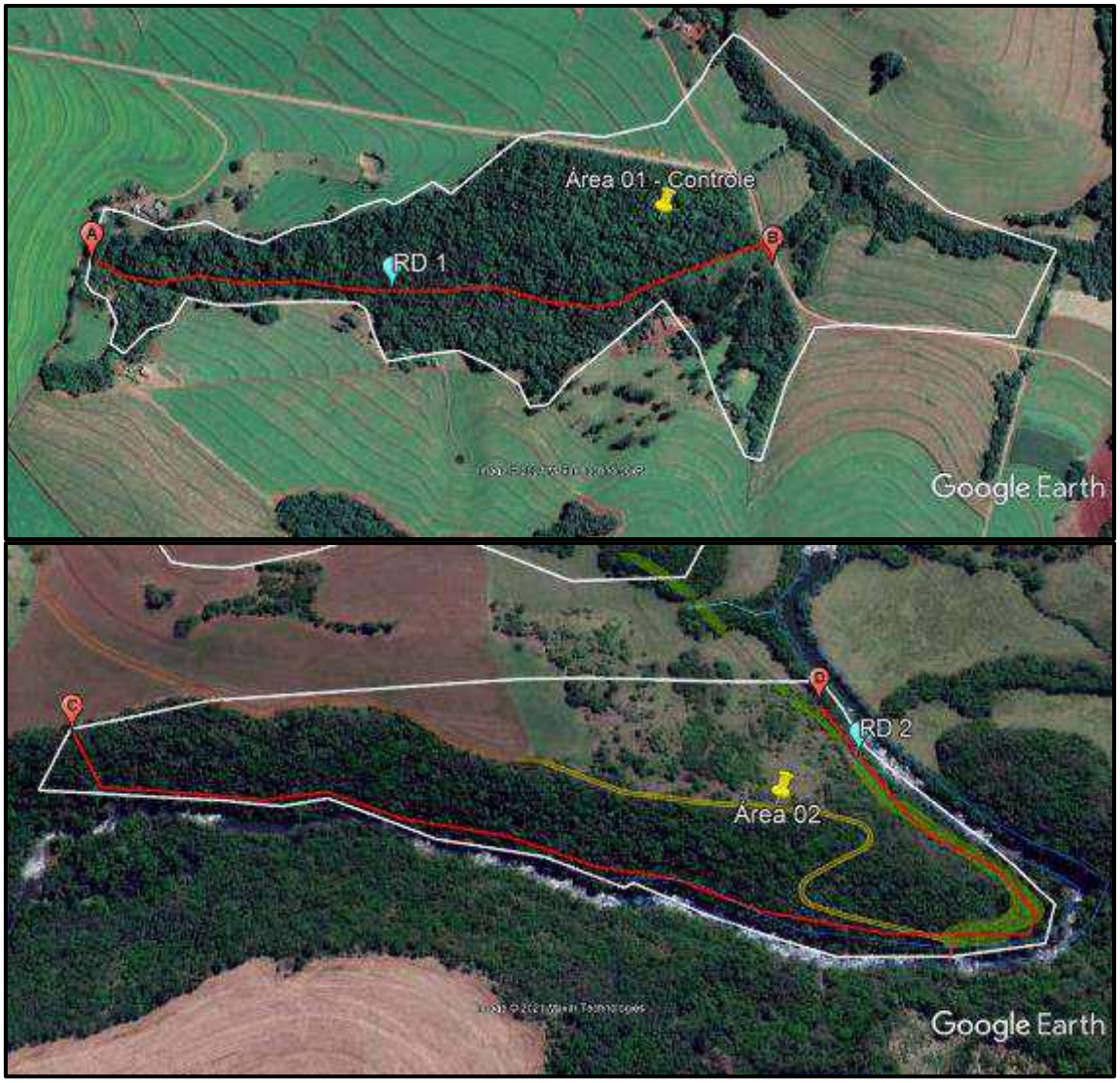


Figura 23 – Vista dos locais de instalação das redes mist nets RD 1 e RD 2, nas áreas de estudos. Imagem Google Earth, 2019.



Figura 24 – Vista dos locais de instalação das redes mist nets RD 3 e RD 4, nas áreas de estudos. Imagem Google Earth, 2019.



Figura 25 – Vistorias noturnas nas redes instaladas nos pontos amostrais.



Figura 26 – Processo de retirada de exemplar capturado.

- **Avifauna**

Busca ativa

A busca ativa para avifauna teve como objetivo registrar representantes desse grupo por meio de avistamento, reconhecimento auditivo, ninhos, entre outras evidências.

As espécies foram detectadas visualmente e identificadas observando-se caracteres específicos de diagnose de cada táxon com o auxílio de um binóculo.

Os cantos desconhecidos poderiam ser gravados em gravador, com microfone direcional e posteriormente comparados com cantos disponíveis em guias.

Para o registro por meio desta metodologia foi destinado diariamente 30 minutos por área amostral no período diurno (das 06 às 10 horas e das 16 às 18 horas) e 30 minutos no período noturno (das 19 às 21 horas), perfazendo 60 minutos, por dia área amostral.

Para levantamento da avifauna associadas à ambientes aquáticos foi empregada busca ativa durante 30 minutos diários em cada área amostral, onde foi percorrido às margens do rio Tourinho, banhados, córregos e reservatórios artificiais, como açudes.

Considerando os quatro dias/noite de amostragem e as 4 áreas amostrais, foi efetuado 16 horas de busca ativa por avifauna em geral 8 horas de busca ativa para levantamento da avifauna associadas à ambientes aquáticos, ou seja, 24 horas por campanha.

Pontos fixos

Para esta metodologia, em cada área amostral (4 áreas no total) foi determinado um percurso padronizado de cerca de 1200 metros onde foram estabelecidos ponto fixo equidistantes cerca de 200 metros, visando evitar a sobreposição de espécies amostradas. Foram dedicados no mínimo 10 minutos de parada em cada ponto de escuta, buscando identificar e mensurar os indivíduos, desde que situados dentro de um raio de até 50 metros do profissional. O percurso foi realizado a partir do amanhecer, registrando-se todas as espécies visualizadas e escutadas.

Esta metodologia foi aplicada uma vez por campanha amostral em cada área de levantamento, 4 dias de amostragem, por campanha, sendo que essa metodologia foi executada um dia em cada área amostral, por campanha.

Os pontos fixos de observação e escuta são apresentados a seguir.

Tabela 8 – Pontos fixos de observação e escuta de aves.

Pontos	Área	Coordenadas	Característica
1	1	-24.900144° e -53.106101°	Aa, Fb
2		-24.900410° e -53.104147°	F
3		-24.899801° e -53.101884°	Aa, Fb
4		-24.898277° e -53.099048°	F
5		-24.897394° e -53.095502°	Aa, Fb
6		-24.894667° e -53.094296°	Aa, Au
7	2	-24.890638° e -53.071100°	Aa, Fb
8		-24.891734° e -53.068183°	F, Br
9		-24.892745° e -53.065521°	F, Br
10		-24.893796° e -53.062567°	F, Br
11		-24.892119° e -53.062499°	F, Br
12		-24.891211° e -53.065645°	Aa
13	3	-24.889256° e -53.064104°	Aa, Fb
14		-24.888061° e -53.065739°	F
15		-24.886441° e -53.067081°	F, Br
16		-24.887622° e -53.069148°	F
17		-24.886188° e -53.068549°	Aa, Fb
18		-24.884232° e -53.070157°	Aa, Fb
19	4	-24.884698° e -53.081957°	Aa, Fb
20		-24.885586° e -53.079242°	Aa, Au
21		-24.885509° e -53.076343°	F
22		-24.882217° e -53.077350°	Aa, Fb
23		-24.882183° e -53.079168°	Aa, Au
24		-24.880737° e -53.075911°	F, Br

Aa – Áreas abertas ou antropizadas. Au – Áreas úmidas, banhados, charcos, etc. Br – Borda de rio. F – Áreas florestadas. Fb – Bordas de florestas. AID – Área de Influência Direta.

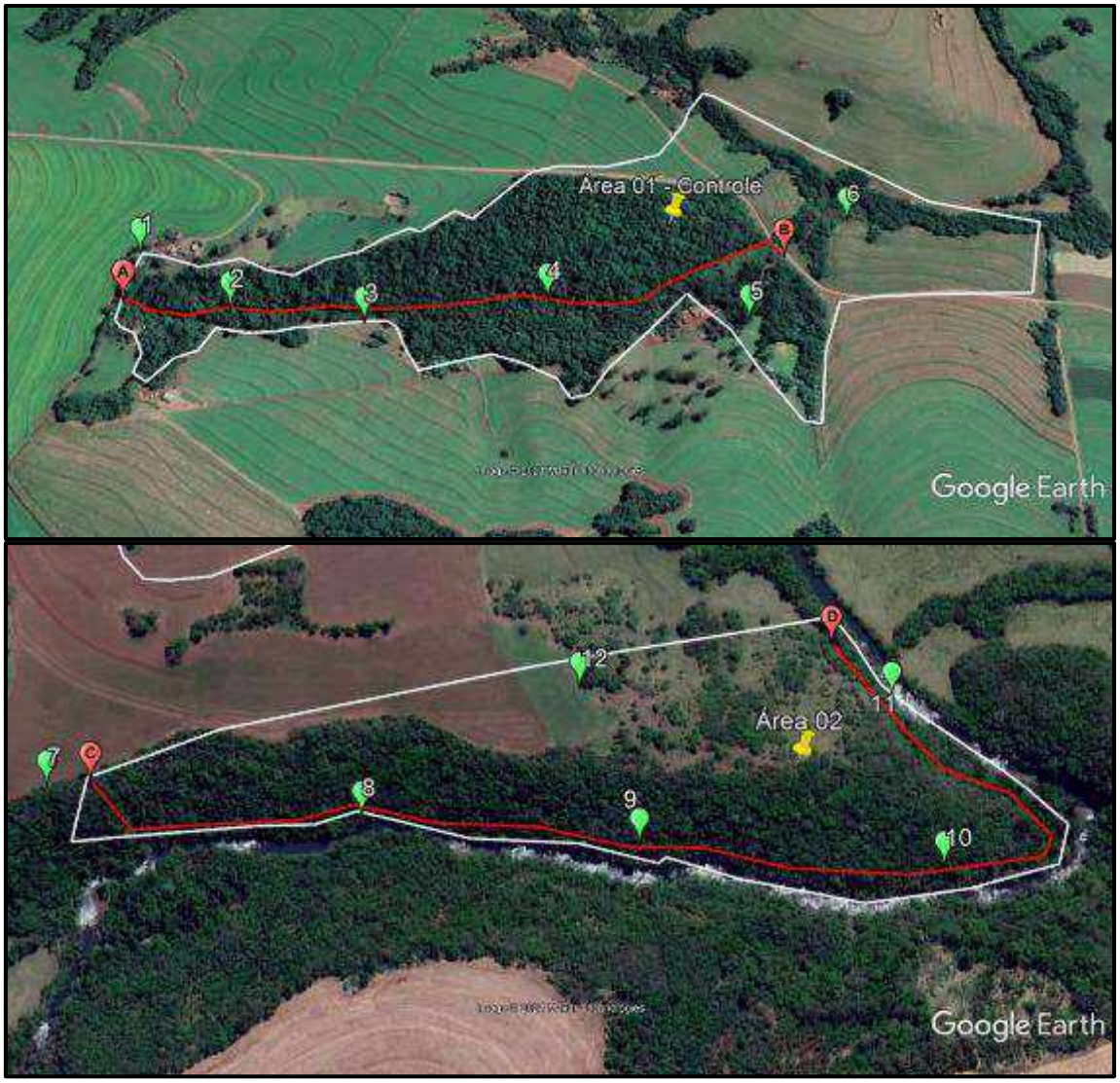


Figura 27 – Vista dos pontos fixos (1 ao 6 e 7 ao 12) de observação e escuta da avifauna, nas áreas de estudos 01 e 02. Imagem Google Earth, 2019.



Figura 28 – Vista dos pontos fixos (13 ao 18 e 19 ao 24) de observação e escuta da avifauna, nas áreas de estudos 01 e 02. Imagem Google Earth, 2019.

Redes de neblina

Em cada área amostral (quatro áreas no total) foi implantado duas redes de neblina com 12 x 3 metros. Para amostragem da avifauna as redes ficaram expostas por 4 horas (das 06 às 10 h) durante 3 dias, perfazendo 864 m^2/h.

Considerando as três noites, em cada área amostral as redes de neblina ficaram abertas por 12 horas, em cada campanha (24 horas, considerando as duas campanhas). A revisão das redes foi a cada 30 minutos.

A soltura dos animais capturados deu-se 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.

Os pontos de instalação das redes mist nets, foram os mesmos utilizados para a quirópterofauna e foram apresentados anteriormente.



Figura 29 – Processo de instalação de um dos conjuntos de redes previstos.



Figura 30 – Vista de um dos conjuntos de redes previstos.

- **Metodologias complementares**

Registro de animais mortos

O registro de possíveis animais mortos ocorreu 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 em corpo hídrico

Avifauna: Para levantamento da avifauna associada à ambientes aquáticos foi empregada busca ativa durante 30 minutos diários em cada área amostral, onde foram percorridas as margens do rio Tourinho, córregos, banhados e reservatórios artificiais, como açudes, para registro da avifauna local. Considerando os quatro dias de amostragem, foi efetuado 2 horas de busca ativa para levantamento da avifauna associada à ambientes aquáticos, por área amostral, por campanha.

Herpetofauna: Para levantamento dos répteis associados à ambientes aquáticos foi empregada busca ativa durante 30 minutos diários em cada área amostral, onde foram percorridas as margens do rio Tourinho, banhados, córregos e reservatórios artificiais, como açudes, para registro de répteis. Considerando os quatro dias de amostragem, foi efetuado 2 horas de busca ativa para levantamento de répteis associados à ambientes aquáticos, por área amostral, por campanha.

Mastofauna: Para levantamento dos mamíferos associados à ambientes aquáticos foi empregada busca ativa durante 30 minutos diários em cada área amostral, onde foram percorridas as margens do rio Tourinho, banhados, córregos e reservatórios artificiais, como açudes, para registro de mamíferos. Considerando os quatro dias de amostragem, foi efetuado 2 horas de busca ativa para levantamento de mamíferos associados à ambientes aquáticos, por área amostral, por campanha.



Figura 31 – Deslocamentos pelas margens do rio, na busca por possíveis registros da fauna em geral.

Na tabela abaixo apresenta-se resumo das metodologias das metodologias para obtenção de dados primários empregadas na área de influência da CGH.

Tabela 9 – Resumo dos métodos e esforços fauna terrestre, por ponto amostral e campanha.

Grupo	Metodologia				N° 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	Busca ativa	Busca ativa	Busca ativa	Busca ativa	4	4	30 min - diurno 60 min - noturno	2 h - diurno 4 h - noturno 6h totais	8 h - diurno 16 h - noturno 24 h totais	16 h - diurno 32 h - noturno 48 h totais
Répteis	Busca ativa	Busca ativa	Busca ativa	Busca ativa	4	4	60 min - diurno 30 min - noturno 30 min - amb. Aquático	4 h diurno 2 h noturno 2 h amb. Aquáticos 8 h total	16 h diurno 8 h noturno 8 h amb. Aquáticos 32 h totais	32 h diurno 16 h noturno 16 h amb. Aquáticos 64 h totais
Mastofauna	Busca ativa	Busca ativa	Busca ativa	Busca ativa	4	4	30 min - diurno 30 min - noturno 30 min - amb. Aquático	2 h diurno 2 h noturno 2 h amb. Aquático 6 h total	8 h diurno 8 h noturno 8 h amb. Aquático 24 h total	16 h diurno 16 h noturno 16 h amb. Aquáticos 48 h totais
	Redes de neblina (12mx3)	Redes de neblina (12mx3)	Redes de neblina (12mx3)	Redes de neblina (12mx3)	---	3	2 redes 4 h - noturno	2 redes 12 h - noturno	16 redes 12 h - noturno	16 redes 24 h - noturno
	Armadilhas (Sherman e Tomahawk)	Armadilhas (Sherman e Tomahawk)	Armadilhas (Sherman e Tomahawk)	Armadilhas (Sherman e Tomahawk)	4	4	20 armadilhas 24 h	20 armadilhas 96 h	80 armadilhas 96 h	80 armadilhas 192 h
	Armadilha fotográfica Tigrinus ou Bushnell	Armadilha fotográfica Tigrinus ou Bushnell	Armadilha fotográfica Tigrinus ou Bushnell	Armadilha fotográfica Tigrinus ou Bushnell	4	4	1 armadilha 24 horas	1 armadilha 96 h	4 armadilhas 96 h	4 armadilhas 192 h

Grupo	Metodologia				N° 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						
Aves	Busca ativa	Busca ativa	Busca ativa	Busca ativa	4	4	30 min - diurno 30 min - noturno 30 min - amb. Aquático 6 h total	2 h diurno 2 h noturno 2 h amb. Aquático 24 h total	8 h diurno 8 h noturno 8 h amb. Aquático 24 h total	16 h diurno 16 h noturno 16 h amb. Aquáticos 48 h totais
	Ponto fixo	Ponto fixo	Ponto fixo	Ponto fixo	1	---	1 h – diurno 1200 metros	1 h – diurno 1200 metros	4 h – diurno 4800 metros	8 h – diurno 9600 metros
	Redes de neblina (12mx3)	Redes de neblina (12mx3)	Redes de neblina (12mx3)	Redes de neblina (12mx3)	3	---	2 redes 4 h - diurno	2 redes 12 h - diurno	16 redes 12 h - diurno	16 redes 24 h - diurno

4.3 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.

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.

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).

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).

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.

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.

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.

Espécies ameaçadas, endêmicas e exóticas

As espécies registradas foram classificadas com relação ao grau de endemismo para área de estudo, categoria de ameaça, conforme Lista de espécies ameaçadas de Extinção para estado do Paraná (Decreto Nº 11797 DE 22/11/2018) e nacional Portaria MMA nº 444 de 17/12/2014) e categoria de espécie exótica, de acordo com a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná (Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015).

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 Likes, foram delimitadas 3 áreas de estudos na área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento, onde situa-se o ponto de captação de água, canal de adução, trecho de vazão reduzida, casa de força, bota-fora e canteiro de obras e área de influência indireta (AID), e 1 área controle situada na área de influência indireta (AII).

A tabela e figuras a seguir, apresentam a localização geográfica dos pontos de levantamento da Fauna Terrestre na AID e AII da CGH Likes.

Tabela 10 – Descrição das Áreas prioritárias de amostragem previstas no Levantamento da Fauna Terrestre na AID da CGH Likes.

Áreas	Coordenadas da área	Tamanho da área (ha)	Perímetro (metros)	Transectos			Descrição
				Ponto Inicial	Ponto Final	Extensão	
01 Controle	Latitude: -24.896144° Longitude: - 53.097476°	53,2	4.647	A -24.900987° -53.105842°	B -24.895904° -53.095241°	1.268	Localizada à montante do ponto de captação (tomada d'água) Possui fragmento florestal de tamanho considerável, áreas com prática agrícola, acesso e pequeno córrego que desagua no rio Tourinho.
02	Latitude: -24.892473° Longitude: -53.063725°	17	2.295	C -24.890711° -53.070686°	D -24.891467° -53.062922°	1.363	Engloba o ponto de captação (tomada d'água) e trecho a montante; início do TVR e canal de adução, e; acesso. Possui fragmento florestal de tamanho considerável, acesso, áreas de pastagens, cultivo agrícola e margens do rio Tourinho.
03	Latitude: -24.887327° Longitude: -53.068311°	26	2.582	E -24.888982° -53.063681°	F -24.883753° -53.070108°	948	Localizada na margem esquerda, abrange toda a extensão do reservatório e parte do TVR, além de estruturas que neste local serão locadas. Possui fragmento florestal, área com pastagens, cultivos agrícolas e margem do rio Tourinho.
04	Latitude: -24.882576° Longitude: -53.077201°	53	3.417	G -24.885347° -53.079599°	H -24.881128° -53.083041°	1.857	Localizada na parte final do TVR, abrange a casa de força, canal de adução, conduto forçado, canteiro de obras e bota-fora. Possui fragmentos florestais interligados e isolados, áreas com pastagens, área de cultivo agrícola, acesso e margem do rio Tourinhos.

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.

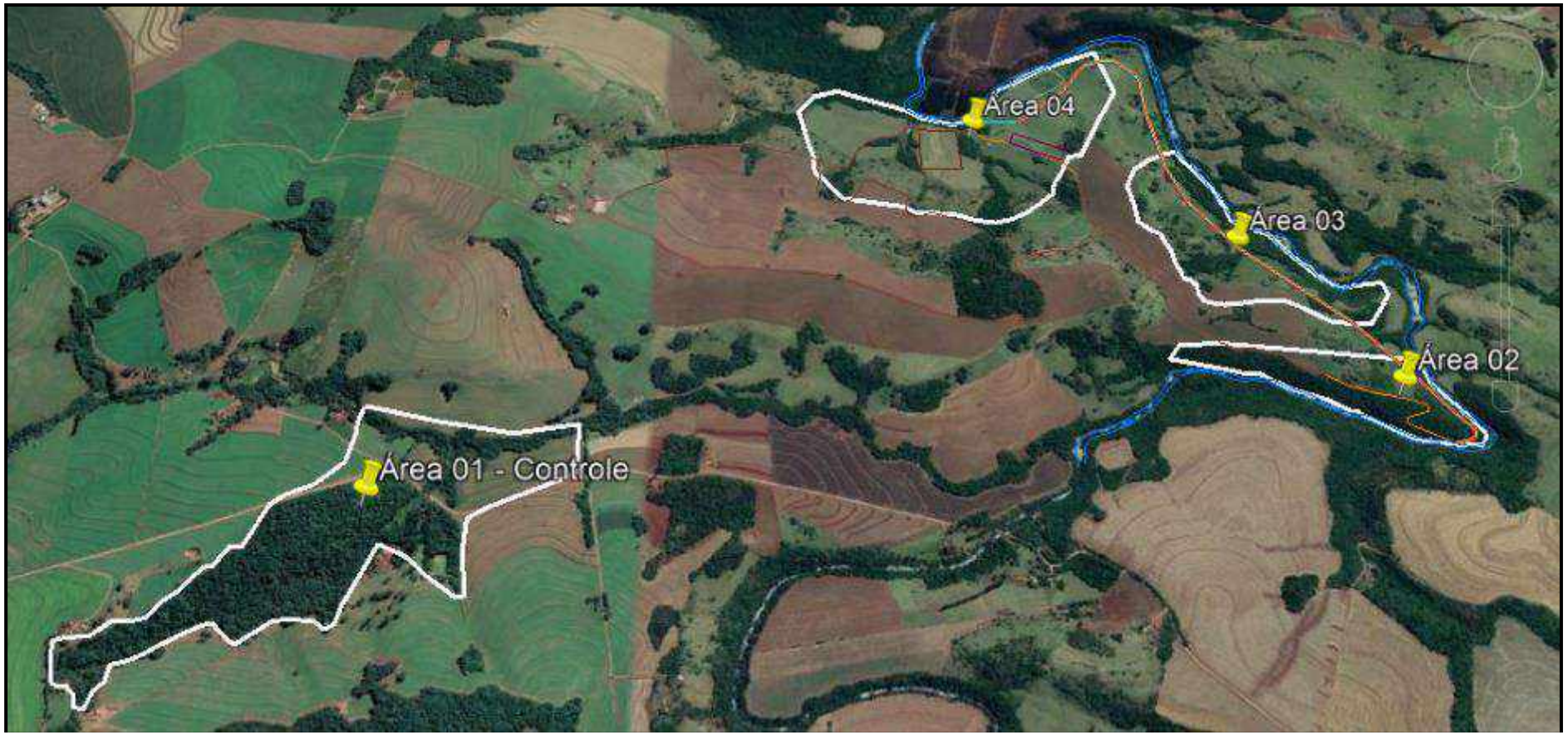


Figura 32 – Vista geral das áreas prioritárias de estudos. Imagem Google Earth, 2019.

Imagens individuais das áreas e seus transecto

A seguir, é apresentado as imagens individuais das áreas de estudos locadas, seus transectos com pontos iniciais e finais.

Área 01 (controle)

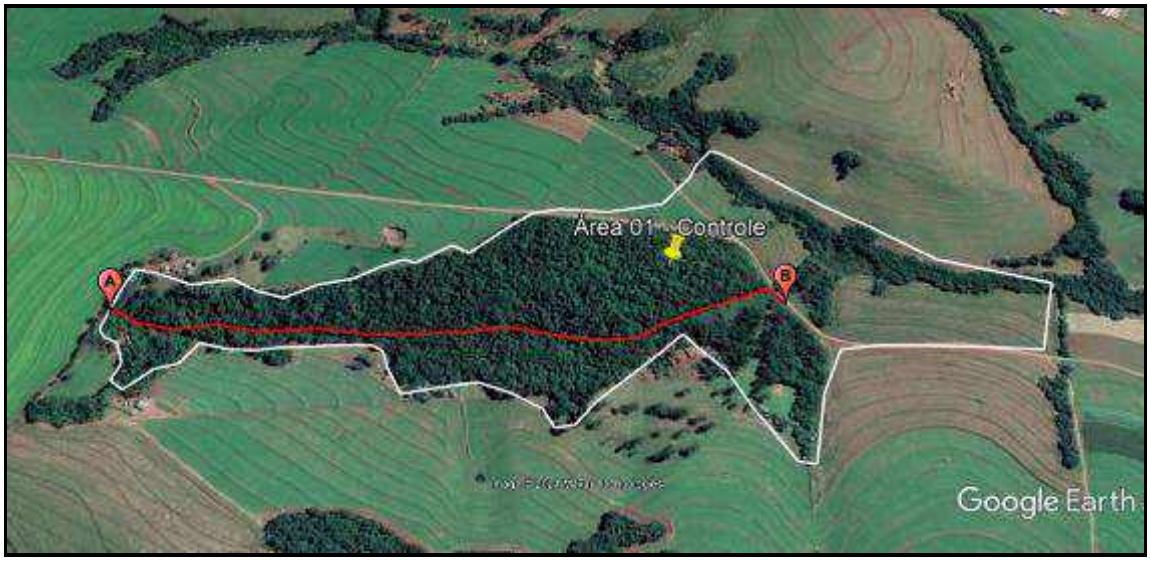


Figura 33 – Vista geral da Área 01 – Controle, delineada em branco e do seu transecto, em vermelho, com ponto inicial (A) e final (B). Imagem Google Earth, 2019.

Área 02

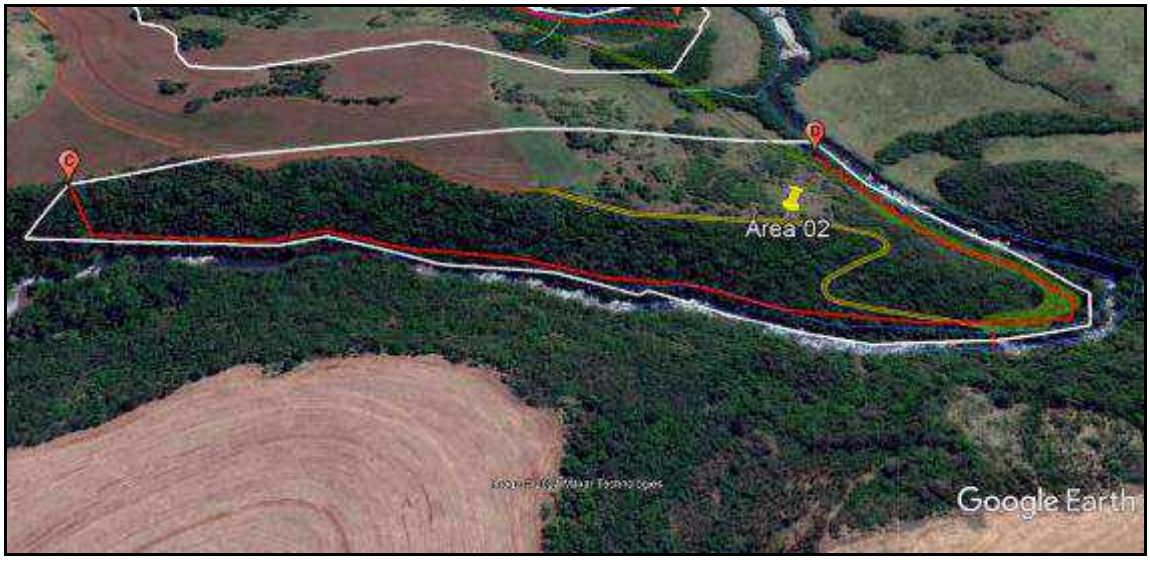


Figura 34 – Vista geral da Área 02, delineada em branco e do seu transecto, em vermelho, com ponto inicial (C) e final (D). Imagem Google Earth, 2019.

Área 03

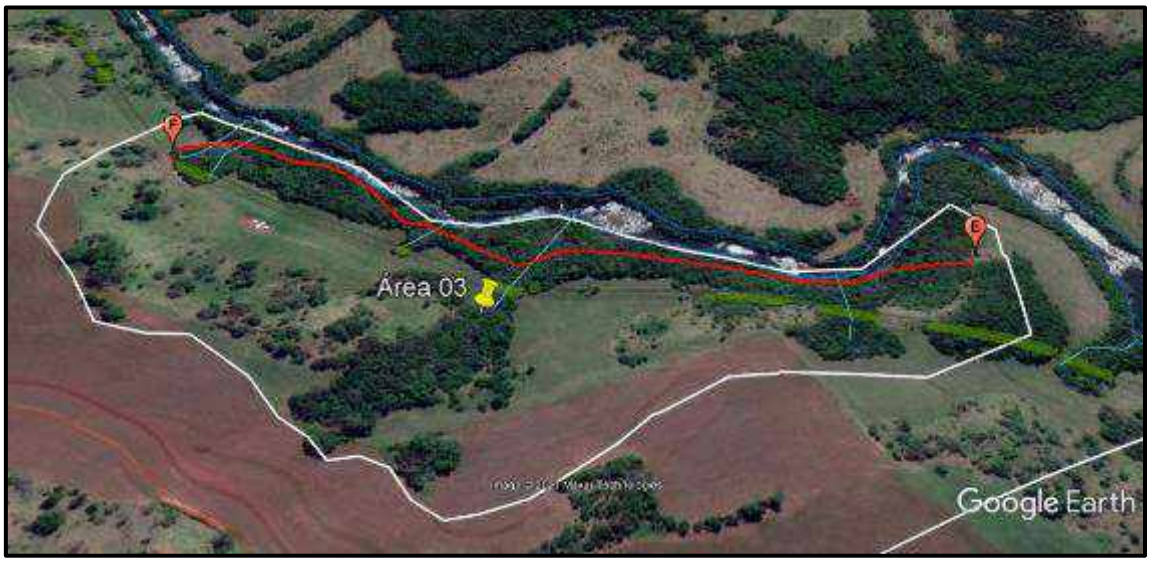


Figura 35 – Vista geral da Área 03, delineada em branco e do seu transecto, em vermelho, com ponto inicial (E) e final (F). Imagem Google Earth, 2019.

Área 04



Figura 36 – Vista geral da Área 04, delineada em branco e do seu transecto, em vermelho, com ponto inicial (G) e final (H). Imagem Google Earth, 2019.

Imagens das áreas de estudos

As imagens a seguir, retratam as fisionomias vegetais no entorno do empreendimento, a quais foram as áreas de estudos da fauna terrestre.



Figura 37 – Aspectos florestais das áreas de estudos.



Figura 38 – Aspectos florestais das áreas de estudos.



Figura 39 – Aspectos florestais das áreas de estudos.



Figura 40 – Aspectos florestais das áreas de estudos.



Figura 41 – Aspectos florestais das áreas de estudos.



Figura 42 – Aspectos florestais das áreas de estudos.



Figura 43 – Aspectos florestais das áreas de estudos.



Figura 44 – 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 Likes.

Campanha	Data	Sazonalidade
1ª	11 a 15/10/2021	Primavera
2ª	A executar	Verão

7. Levantamento da Mastofauna

Sabino & Prado (2000) comentam que o Brasil é atualmente o país com maior diversidade de mamíferos do mundo.

Segundo Graipel et al. (2006), a falta de conhecimento acerca da mastofauna brasileira, aliada à drástica redução do bioma mata atlântica, têm despertado o interesse da comunidade científica nos últimos anos, promovendo um acréscimo significativo nas pesquisas nessa região.

Em relação aos morcegos, alguns remanescentes florestais ainda abrigam diversas espécies, no entanto, a riqueza de espécies está fortemente associada com o tamanho do fragmento (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 2001).

A Ordem Quiróptera compreende o segundo maior grupo de mamíferos. De acordo com as revisões mais recentes, ela é constituída por 1.120 espécies, com 202 gêneros pertencentes a 18 famílias, de duas subordens: Megaquiroptera, que contém apenas a família Pteropodidae, e a subordem Microquiroptera, com as famílias restantes (SIMMONS, 2005).

Segundo Jorge & Pivello, 2008, os carnívoros são os que mais geram preocupações quanto à sua proteção, pois, em geral, são altamente territorialistas e têm significativa área domiciliar. A preocupação cresce conforme aumenta o porte do animal, uma vez que sua área domiciliar também é incrementada.

Já Cole & Wilson (1996) trazem que os mamíferos de todo o planeta estão ameaçados por uma série de fatores. A destruição, fragmentação e degradação de hábitats, causadas principalmente pelo desmatamento, são ameaças extremamente severas à sobrevivência dos mamíferos nas mais diversas partes do globo. Tanto os pequenos mamíferos como os de médio e grande portes têm aspectos de sua biologia e

ecologia (hábitos, demografia, relações tróficas, interações na comunidade) muito pouco conhecidos; os pequenos mamíferos têm, ainda, muitos problemas quanto à sua taxonomia (Vivo, 1998).

Cherem et al. (2004) citam que a situação de desconhecimento de nossa mastofauna deve-se a inexistência de estudos conclusivos, em especial para mamíferos terrestres, sendo que sobre os quais os primeiros trabalhos foram publicados à apenas 22 anos.

A maioria dos trabalhos publicados estão restritos à região litorânea catarinense, incluindo breves inventários em municípios (Cherem & Perez, 1996; Wallauer et al, 2000) e ilhas (Graipel et al., 1997) ou ainda estudos sobre uma única espécie (Blacher, 1992; Mazzolli, 1993; Soldateli & Blacher, 1996).

Os estudos mais abrangentes quanto ao número de ordens de mamíferos do estado são os de Azevedo et al. (1982) e Cimardi (1996). Azevedo et al. (1982) relacionou as espécies presentes em coleções de museus do estado. Além desses dois trabalhos citados, temos o de Ávila-Pires (1999), que fez referência a relatos de antigos viajantes que passaram pelo nosso estado e apresentou uma listagem de espécies descritas para nosso estado.

Mares (1986) e Sechrest & Brooks (2002) citam que a alteração e a fragmentação dos ambientes naturais são os principais fatores responsáveis pelo declínio de espécies de mamíferos sul-americanos, sendo que, além disso, outros fatores que tem levado essas espécies ao risco de extinção são a caça e a introdução de espécies exóticas.

Em decorrência da falta de estudos mais detalhados sobre a quirópterofauna da região oeste do Estado, tornam-se escassas as informações sobre muitas espécies de morcegos.

Diante da grande diversidade de espécies de morcegos e da escassez de estudos em boa parte das regiões brasileiras, constata-se a necessidade urgente de suprir esta deficiência, principalmente incentivando-se os estudos relativos à história natural das espécies (PEDRO, 1998).

7.1 Metodologias de Estudo

Com vistas à realização do levantamento da mastofauna na AID/ADA da CGH Likes, as metodologias de amostragem da mastofauna empregadas são as seguintes:

Obtenção de Dados Primários

- Captura em armadilhas Shermann e Tomahawk;
- Registro através de armadilhas fotográficas;
- Captura em redes de neblina (quirópteros);
- Registro de animais mortos;
- Registro de espécies através de vestígios;
- Busca ativa com procura visual e auditiva.

Obtenção de Dados Secundários

- Entrevista com moradores da AID;
- Levantamento bibliográfico de dados.

NOTA: Ver item *Descrição das Metodologias de Amostragens,* o qual descreve detalhadamente todas os métodos utilizados no estudo.

7.2 Resultados obtidos

Durante a campanha de amostragem realizada na área de influência da CGH Likes, foram registradas até o momento, 15 espécies de mamíferos voadores e não voadores. As espécies foram registradas em diferentes oportunidades, por meio de diferentes metodologias empregadas na área de estudo, conforme é apresentado nas tabelas a seguir.

Quanto à forma de registro:

- RV – Registro visual, E – Entrevistas, V – vestígios, AM – Animal Morto, AF – Armadilha Fotográfica, AT – Armadilha Tomahawk, AS – Armadilha Shermam, 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 Likes.

Ordem	Família	Espécie	Vernáculo	Guilda trófica	Habitat	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis aurita*	Gambá, raposa	ONI	F, Fb	B	M	R	AT, E
		Didelphis albiventris	Gambá, raposa	ONI	Aa, F, Fb	B	M	R, Si	AF, RV, V, E
Edentata	Dasypodidae	*Euphractus sexcinctus*	Tatu peludo	ONI	F, Fb	B	B	R	V, E
		Dasypus novemcinctus	Tatu	ONI	F, Fb	B	B	R	AF, V, E
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	Cachorro-mato	ONI	Aa, F, Fb	B	M	R	AF, V, E
	Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	Mão-pelada	ONI	Aa, Au, Br	M	B	R	V, E
		Nasua nasua	Quati	FRU	F, Fb	M	B	R	V, E
Rodentia	Cricetidae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	Capivara	HER	Aa, Au, Br	B	B	R	RV, V, E
		Nectomys squamipes	Rato	ONI	F	N	B	R	AT
	Caviidae	*Cavia* sp.	Preá	ONI	Aa, Fb	B	B	R, Si	RV, E
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus europaeus*	Lebre	HER	Aa	B	A	R, Ex	AF, RV, E
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama gouazoubira*	Veado	HER	Aa, F, Fb	M	A	R	V, E
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis nigricans*	Morceguinho	INS	F	M	M	R	RD
	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	Morcego fruteiro	FRU	Aa	B	M	R	RD
		Desmodus rotundus	Morcego vampiro	HEM	Aa	B	M	R, Si	RD, E
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDO									**15**

7.3 Registros fotográficos

A seguir, apresenta-se alguns registros fotográficos das espécies observadas na área de estudo.



Figura 45 – Exemplar de *Didelphis albiventris* (Gambá-de-orelha-branca), registrado em armadilha fotográfica.



Figura 46 – Exemplar de *Didelphis aurita* (Gambá-de-orelha-preta), registrado em armadilha tomahawk e momento da soltura.



Figura 47 – Exemplar de *Nectomys squamipes* (Rato), registrado em armadilha tomahawk.



Figura 48 – Exemplar de *Cerdocyon thous* (Graxaim), registrado em armadilha fotográfica.



Figura 49 – Exemplares de *Lepus europaeus* (Lebre), registrados em armadilha fotográfica.



Figura 50 – Exemplar de *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), registrado em armadilha fotográfica.



Figura 51 – Exemplar de *Myotis nigricans* (Morceguinho).

Discussão dos Resultados

- **Quantidade de espécies registradas**

No que tange o número de registros, até o momento, 15 espécies de mamíferos foram registrados para a região do empreendimento, destacando que ainda será realizado uma amostragem, o que tende a incrementar ou estabilizar o número de espécies registradas.

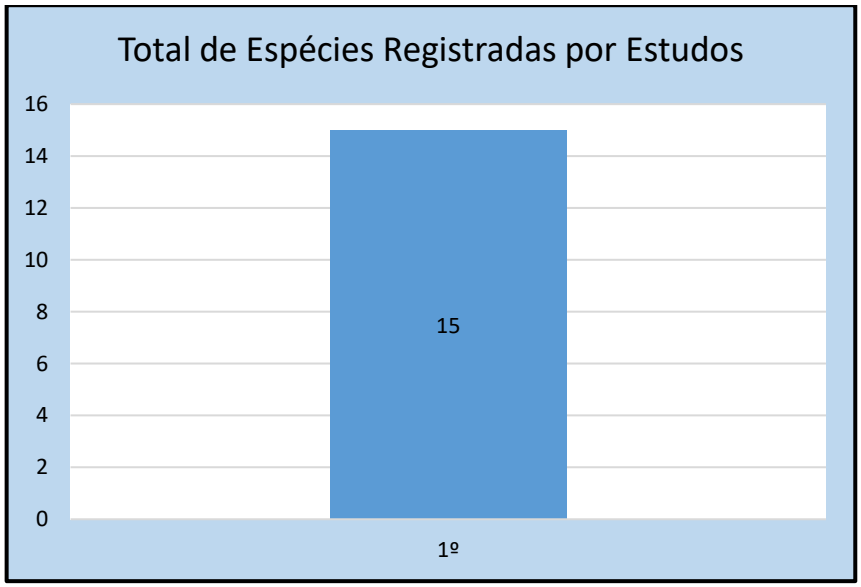


Figura 52 – Total de mamíferos registrados nas campanhas de estudos.

- **Registros por Classificações Taxonômicas**

Nos estudos realizados na área de influência da CGH Likes, foram registrados até a presente data, 15 Espécies, inseridas em 10 Famílias e pertencentes a 7 Ordens.

O gráfico a seguir retrata o número quanto aos registros dentro das classificações taxonômicas.

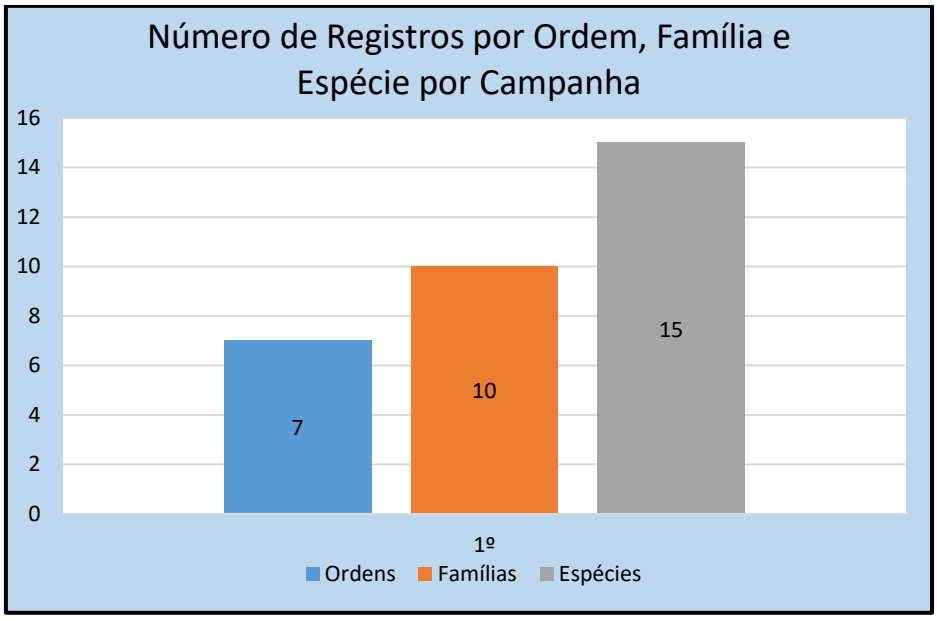


Figura 53 – Números de registros por classificações taxonômicas.

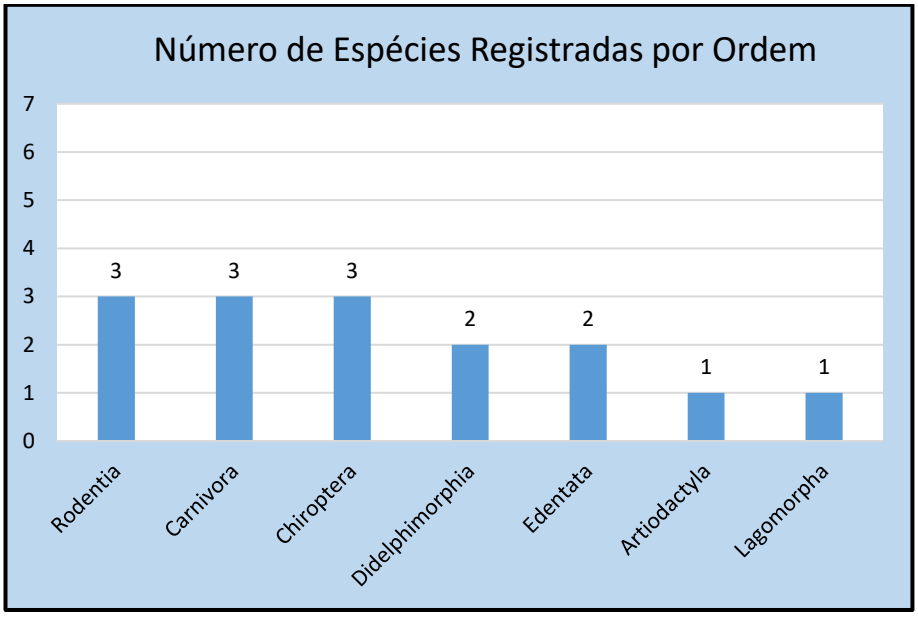


Figura 54 – Número total de registros por Ordem, até a presente data.

- **Formas de registros**

Nos estudos realizados na área de influência da CGH Likes, 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 e Pitfall) 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 significativas contribuições no estudo.

O gráfico a seguir retrata o número de registros de cada metodologia aplicada nos estudos realizados.

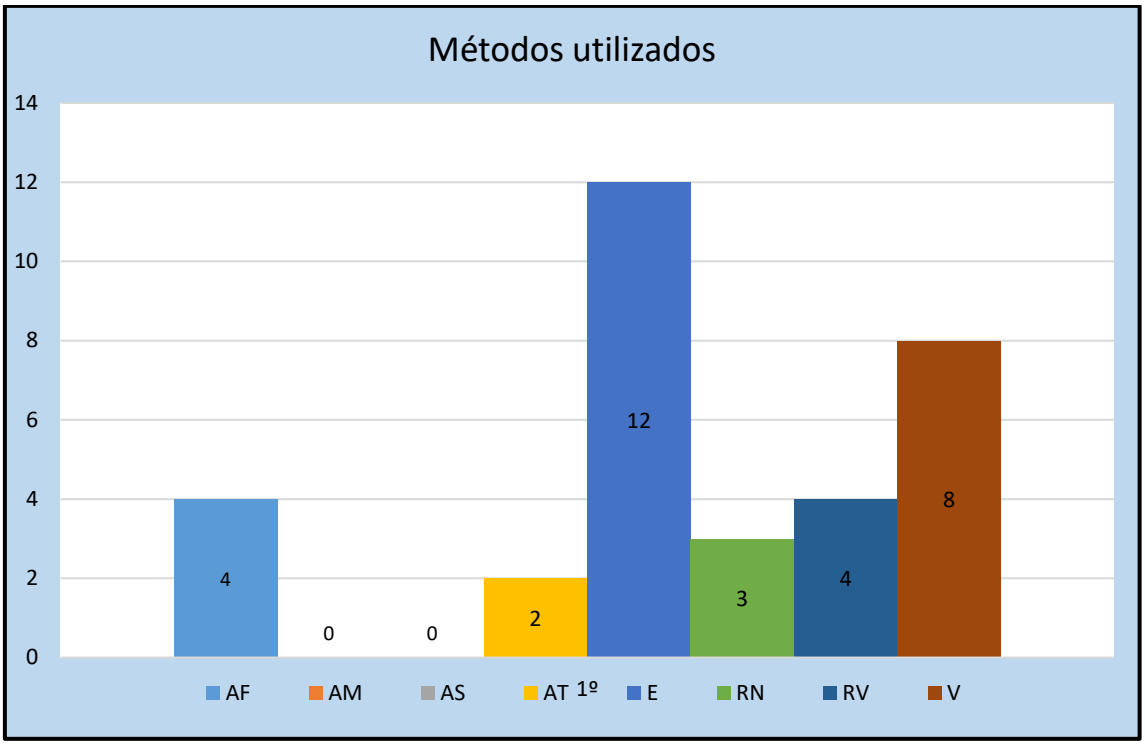


Figura 55 – Metodologias utilizadas e quantidades de registros ocorridos nos estudos desenvolvidos.

- **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.

Neste sentido, em virtude de somente uma coleta ter sido realizada até o momento, foi elaborado a curva em dias de estudos, nela, se observa a ascendência do 1º até o 4º dia de estudos, onde registrou-se 15 espécies, mantendo este número até o término das amostragens.

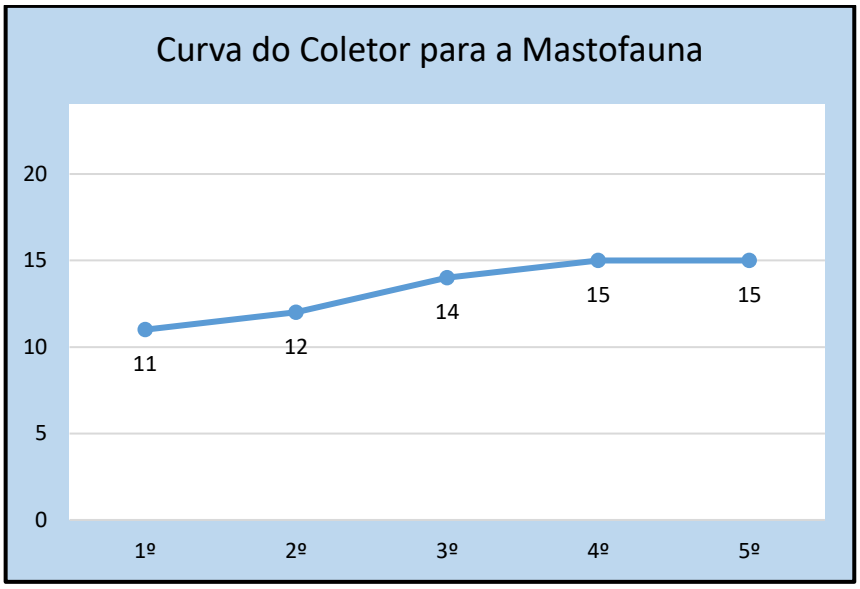


Figura 56 – Curva do coletor da mastofauna.

- **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 extensas áreas destinadas a agricultura, poucos fragmentos florestais ainda remanescentes, a qual tende a causar pressão sobre a fauna.

Tabela 13 – Valores dos índices de diversidade.

Índices	1º Est
Shannon (H')	2,156
Equitabilidade de Pielou (E)	0,8993
Riqueza de Margalef (R)	2,94

Tabela 14 – Índice de Similaridade de Jaccard.

ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J')					
Pontos amostrais	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**AID**
P1		12,50%	40,00%	25,00%	0,00%
P2	12,50%		25,00%	33,33%	0,00%
P3	40,00%	25,00%		57,14%	20,00%
P4	25,00%	33,33%	57,14%		28,57%
AID	0,00%	0,00%	20,00%	28,57%	

7.4 Espécies Ameaçadas de Extinção

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), a lista de espécies ameaçadas para o Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010).

Das espécies de mamíferos registrados na área de influência da CGH Likes, 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.

7.5 Espécies endêmicas

As espécies de mamíferos registradas ao longo dos estudos na CGH Likes 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 dados da IUCN Red List.

Das espécies registradas na área de influência da CGH Likes, nenhuma pode ser considerada endêmica para a região nem tampouco para a área de inserção do empreendimento.

7.6 Espécies exóticas

As espécies de mamíferos registradas ao longo dos estudos na CGH Likes, foram avaliadas quanto à Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná (Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015).

Das espécies registradas, somente *Lepus europaeus* (lebre) é considerada exótica, na categoria 1.

8. Levantamento da Herpetofauna - Anfíbios

No Brasil, pouco se conhece a respeito das outras causas de declínio dos anfíbios observadas mundialmente, como os efeitos dos pesticidas, doenças

infecciosas, mudanças climáticas, espécies invasoras ou comércio de animais silvestres, (SILVANO & SEGALLA, 2005).

Entretanto, estes declínios estão geralmente associados a modificações dos hábitat's, mas também à chuva ácida, aumento na radiação ultravioleta, poluentes químicos (e.g., pesticidas), patógenos, introdução de espécies exóticas, alterações climáticas em geral, além de flutuações naturais das populações (e.g., POUGH *et al.,* 1998; BLAUSTEIN *et al*., 2003).

Citando outro autor, a principal causa desses declínios é, seguramente, a destruição dos hábitat's, mas as doenças infecciosas, como a causada pelo fungo quitrídeo, são também significativas (YOUNG *et al*., 2004).

Os resultados da GAA demonstram que, como grupo, os anfíbios estão muito mais ameaçados que as aves ou os mamíferos (STUART *et al*., 2004).

No Brasil, poucos casos de declínio de anfíbios foram publicados até o momento (HEYER *et al*., 1988; WEYGOLDT, 1989; BERTOLUCI & HEYER, 1995; GUIX *et al*., 1998; POMBAL & HADDAD, 1999; IZECKSOHN & CARVALHO e SILVA, 2001; ETEROVICK *et al*., 2005), apesar de existirem relatos informais sobre muitas espécies antes abundantes e que hoje são dificilmente encontradas.

O declínio de populações de anfíbios no Brasil é pobremente documentado e pouco compreendido. Isto se deve, principalmente, à falta de conhecimento sobre a biologia das espécies, falta de estudos de levantamento em longo prazo, associados à grande extensão territorial do país, diversidade de ambientes e alta riqueza de espécies de anfíbios.

A maior parte dos relatos de declínio provém da Mata Atlântica, um dos hotspots mundiais de biodiversidade (MYERS *et al*., 2000).

Para algumas espécies de répteis, o desaparecimento ou diminuição de populações também têm sido registrado em algumas áreas (SILVANO *et al*., 2003). De um modo geral, a destruição, a fragmentação e a alteração de hábitats vêm sendo apontadas como as principais causas de declínios e extinções tanto de anfíbios quanto de répteis.

O desenvolvimento urbano degrada e fragmenta hábitats naturais, limitando a dispersão e alterando as condições climáticas locais, além de favorecer as espécies exóticas (KOENIG *et al*., 2002). Anfíbios são particularmente suscetíveis à urbanização devido à necessidade de água em seu ciclo vital (JANSEN *et al*., 2001). Para tanto, fazem-se necessários programas de levantamento a longo prazo (WILSON & MARET,

2002) e conhecimento do comportamento e ecologia das populações de anuros (HODGKISON & HERO, 2001).

Pechmann *et al*. (1991) cita também que algumas populações de anfíbios podem apresentar flutuações naturais, dificultando a percepção dos impactos antrópicos.

Devido a apresentarem baixa mobilidade, restrições fisiológicas e especificidade de habitat, anfíbios e répteis se destacam como indicadores ambientais em estudos de levantamento de possíveis impactos gerados a partir de atividades antrópicas. Os anfíbios, por apresentarem um complexo ciclo de vida (larvas utilizam hábitat's diferentes dos adultos), pela grande diversidade de modos reprodutivos e por possuem a pele altamente permeável (DUELLMANN & TRUEB, 1994).

No Brasil, tanto o conhecimento do *status* taxonômico quanto a história natural da maioria das espécies de répteis e anfíbios é bastante fragmentário, sendo ainda raros os estudos de longo prazo (BRASILEIRO, 2004) e muito comum a descrição de novas espécies. No bioma da Floresta Atlântica, o conhecimento ainda não é suficiente, mesmo em regiões mais estudadas, como o sudeste do Brasil.

8.1 Metodologias de estudo

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.

A metodologia para identificação seguiu os critérios de HADDAD, 2008, CHEREM & KAMMERS, 2008, MARQUES *et al*, 2001 e TOLEDO *et al*, 2007.

Obtenção de Dados Primários

- Registros em pontos fixos de escuta e observações (definidos durante a execução do 1º estudo);
- Registro de animais mortos;
- Registro de espécies através de vestígios (girinos);
- Procura e identificação de sítios reprodutivos e de vocalização;
- Busca ativa com procura visual e auditiva.

Obtenção de Dados Secundários

- Entrevista com moradores da AID;
- Levantamento bibliográfico de dados.

NOTA: Ver item *Descrição das Metodologias de Amostragens,* o qual descreve detalhadamente todas os métodos utilizados no estudo.

8.2 Resultados da Amostragem

Utilizando-se das diferentes metodologias de amostragem descritas, foram registradas na área de influência da CGH Likes 13 espécies de anfíbios, nos estudos realizados, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

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 15 - Relação de espécies de anfíbios registrados nos estudos realizados na CGH Likes.

Família	Espécie	Nome Comum	Guilda trófica	Habitat	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
Bufonidae	*Rhinella icterica*	Sapo-cururu	O / I	Aa, Au	B	B	R, Si	RV, V, E
Leptodactylidae	*Leptodactylus gracilis*	Rã-listrada	O / I	Au	B	B	R	RV, V
	Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	O / I	Au	B	B	R	RV, V
	Leptodactylus fuscus	Rã-assoviadeira	O / I	Au	B	B	R	RV, V
	Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	O / I	Au	B	B	R	RV, V, 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
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
	Scinax perereca	Perereca	O / I	Au	B	B	R	RV, V
	Dendropsophus minutus	Perereca-brejo	O / I	Au	B	B	R	RV, V
	Dendropsophus nanus	Perereca	O / I	Au	B	B	R	RV, V
Microhylidae	*Elachistocleis ovalis*	Sapo-guarda	O / I	Au	B	B	R	RV, V
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDO								**13**

8.3 Registros fotográficos

A seguir, são apresentados alguns registros fotográficos de exemplares da anurofauna registrados na área de influência da CGH Likes.



Figura 57 – Exemplar de *Dendropsophus nanus* (Perereca).



Figura 58 – Exemplar de *Scinax fuscovarius* (Perereca-de-banheiro).



Figura 59 – Exemplar de *Physalaemus cuvieri* (Rã-cachorro).



Figura 60 – Exemplar de *Leptodactylus latrans* (Rã-manteiga).



Figura 61 – Exemplar de *Boana faber* (Sapo-martelo).

Discussão dos Resultados

- **Quantidade de espécies registradas**

No que refere-se a quantidade de espécies registradas na área de influência da CGH Likes, tem-se o total de 13 espécies, até o presente momento, podendo ocorrer alterações no número total, na próxima amostragem, ainda a ser executada.

Destaca-se que épocas quentes (1º estudo – primavera) contribuem mais em termos de número de exemplares e espécies da anurofauna, do que épocas frias. O próximo estudo deverá ocorrer também em época quente (janeiro), o que poderá incrementar ainda mais os resultados.

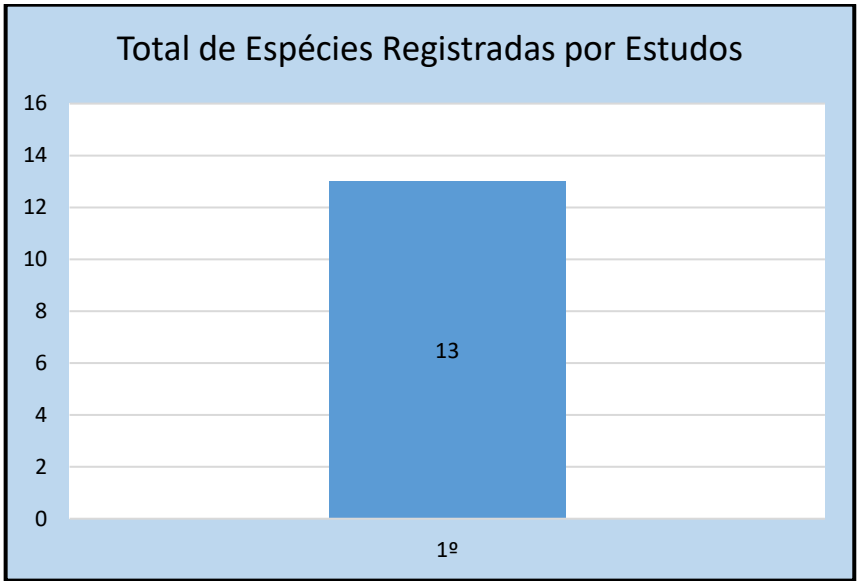


Figura 62 – Quantidade total de espécies registradas na área de influência da CGH Likes.

- **Registros por Classificações Taxonômicas**

Nos estudos realizados na área de influência da CGH Likes, foram registrados até a presente data, 13 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.

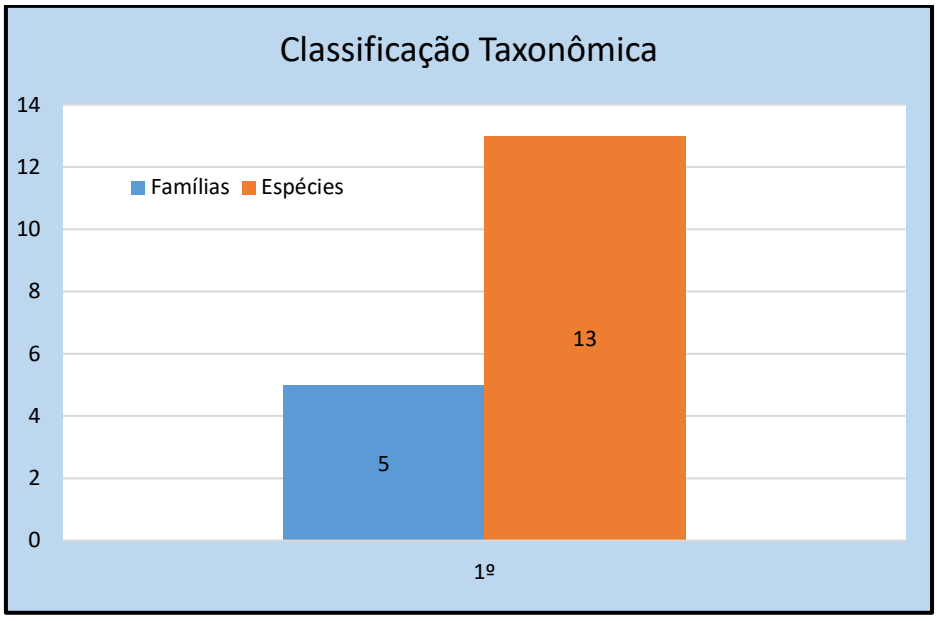


Figura 63 – Quantidade total de espécies registradas na área de influência da CGH Likes.

Referente as famílias, as mais expressivas até a presente data são a Leptodactylidae e Hylidae com 5 espécies cada. As demais registraram uma única espécie.

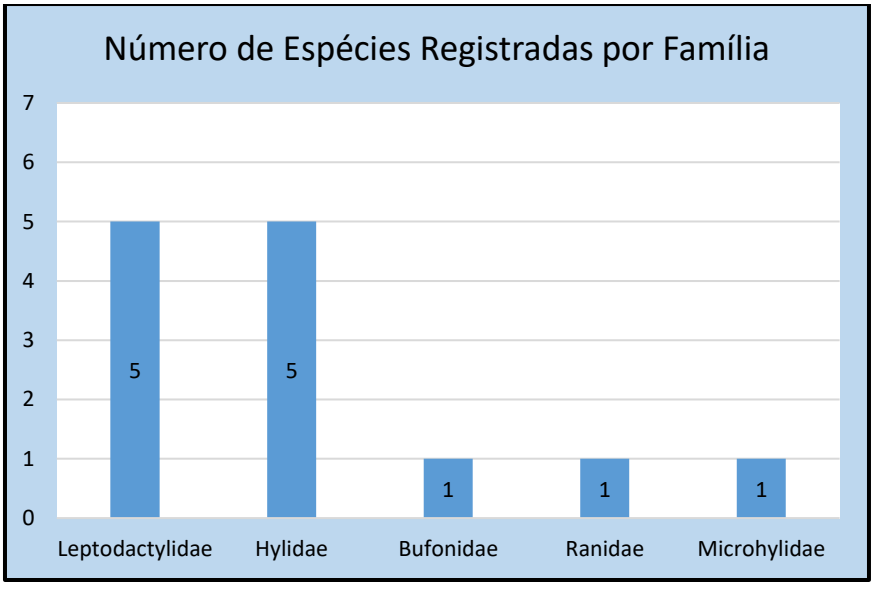


Figura 64 – Quantidade total de espécies registradas na área de influência da CGH Likes.

- **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 passiveis 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 nos estudos, assim como os Registros Visuais (RV). 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.

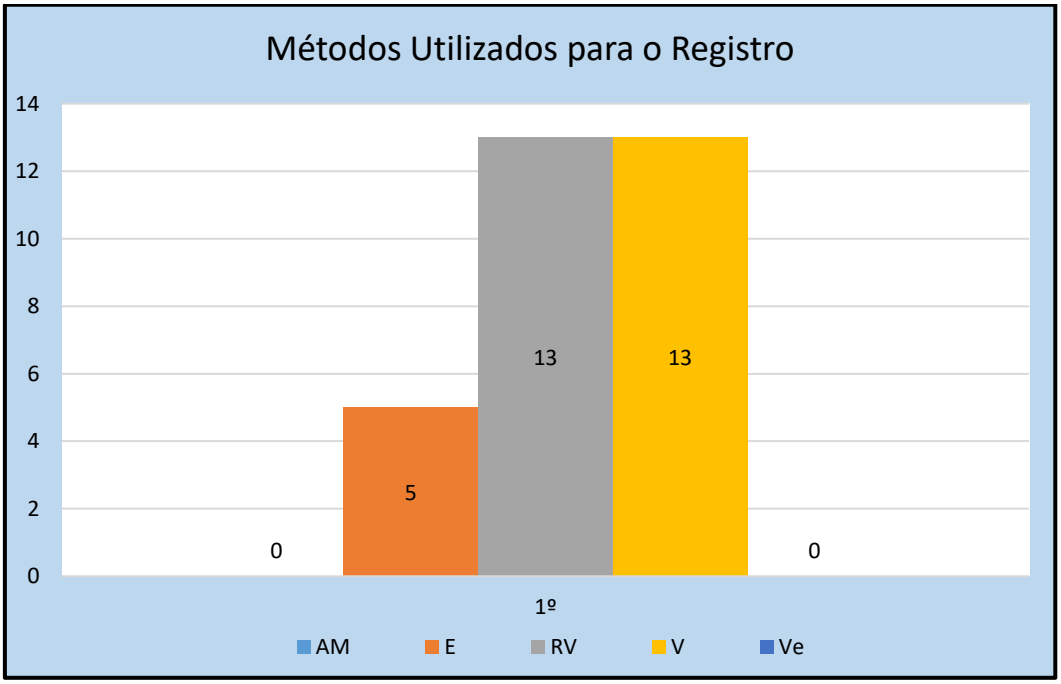


Figura 65 – Formas de registros efetuadas ao longo das amostragens.

- **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 em dias de estudos, em função de apenas um ter sido realizado até o momento, nela se observa a curva em elevação do 1º ao 3º dia, onde foram registradas 13 espécies de anuros, permanecendo este número estável até o término das amostragens.

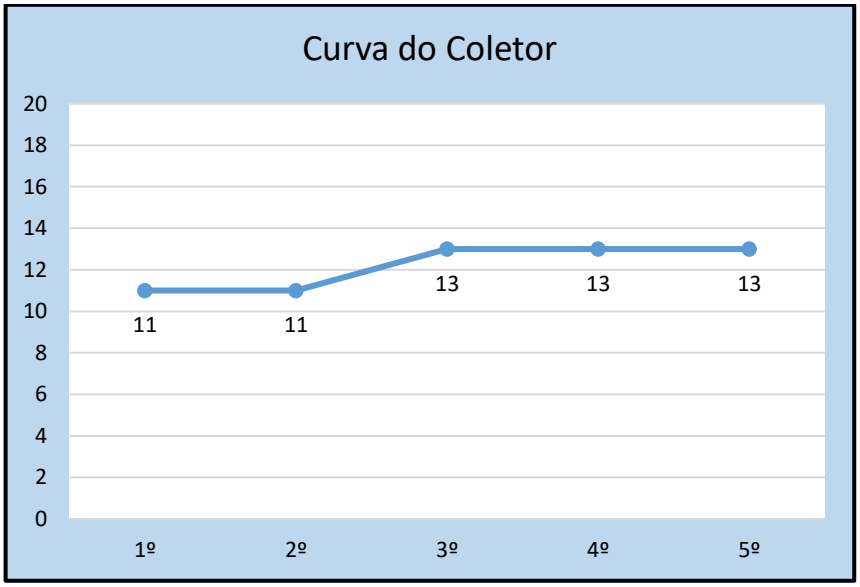


Figura 66 – Curva do coletor para os anfíbios.

- **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 extensas áreas destinadas à agricultura, que fazem pressão sobre a fauna, além do uso de defensivos agrícolas, tende a causar danos à anurofauna, caso sejam usados de maneira desordenada, além poucos fragmentos florestais ainda remanescentes.

Tabela 16 – Valores dos índices de diversidade.

Índices	1º Est
Shannon (H')	2,361
Equitabilidade de Pielou (E)	0,9205
Riqueza de Margalef (R)	2,246

Tabela 17 – Índice de Similaridade de Jaccard.

ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J')					
Pontos amostrais	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**AID**
P1		0,00%	28,57%	30,76%	33,33%
P2	0,00%		16,66%	15,38%	20,00%
P3	28,57%	16,66%		38,46%	28,57%
P4	30,76%	15,38%	38,46%		30,76%
AID	33,33%	20,00%	28,57%	30,76%	

8.4 Espécies ameaçadas de extinção

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), a lista de espécies ameaçadas para o Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010).

Das espécies registradas na área de influência da CGH Likes, nenhuma pode ser considerada ameaçada de extinção, de acordo com as duas listagens consultadas.

8.5 Espécies endêmicas

As espécies registradas ao longo dos estudos na CGH Likes, 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.

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 Likes.

8.6 Espécies exóticas

As espécies de anfíbios registrados ao longo dos estudos na CGH Likes, foram avaliadas quanto à Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná (Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015).

Das espécies registradas, somente *Lithobates catesbeianus* (rã touro) é considerada exótica, na categoria 2.

9. Levantamento da Herpetofauna - Répteis

Segundo Pough *et al* (2003) o agrupamento de serpentes, lagartos e anfisbenas (Squamata), jacarés e crocodilos (Crocodylia) e quelônios (Testudines) dentro de répteis consiste numa estrutura taxonômica artificial. No entanto, Cherem & Kammers (2008) citam que similaridades estruturais e ecológicas entre seus componentes, como a pele recoberta por escama e a ectotermia, fazem com que estes grupos de animais sejam abordados em conjunto, como no caso dos estudos de levantamento de fauna.

Para a região sul do Brasil há estudos recentes sobre a diversidade da fauna de répteis, principalmente sobre serpentes, sendo que entre eles podemos citar: Morato (1995), Cechin (1999), Di-Bernardo (1999), e Lema (2002). Entretanto, segundo Cherem & Kammers (2008) os padrões de diversidade do grupo na região ainda são pouco compreendidos, tanto em nível de localidades quanto em nível de formações vegetais.

9.1 Metodologias de Estudo

Com vistas à realização da amostragem da fauna de répteis das áreas de influência da CGH Likes foram utilizadas diferentes metodologias, o que enriquece os dados e explicita a realidade local.

As metodologias utilizadas na amostragem foram:

Obtenção de Dados Primários

- Registro eventual através de armadilhas fotográficas;
- Captura eventual em armadilhas Tomahawk;
- Registro de animais mortos;
- Registro de espécies através de vestígios;
- Busca ativa com procura visual aleatória e em ambientes preferenciais.

Obtenção de Dados Secundários

- Entrevista com moradores da AID;
- Levantamento bibliográfico de dados.

Ver item *Descrição das Metodologias de Amostragens,* o qual descreve detalhadamente todas os métodos utilizados no estudo.

NOTAS:

A identificação definitiva deu-se através dos relatos feitos e apoio de bibliografias especializadas, onde se pode realizar a respectiva classificação taxonômica de cada exemplar.

O levantamento bibliográfico deu-se através de consulta à literatura científica e técnica sobre os répteis com ocorrência para o Mata Atlântica do estado do Paraná.

Algumas entrevistas foram realizadas com moradores nas áreas de influência da CGH, em uma abordagem com vistas a avaliar o conhecimento local sobre o grupo dos répteis. Muitas vezes algumas espécies são bem conhecidas pela população, em função de suas características peculiares, entretanto devido a semelhanças morfológicas entre exemplares de determinadas espécies, os dados obtidos nas entrevistas foram avaliados criteriosamente.

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.

No decorrer das atividades de campo foram desenvolvidos transectos lineares nos pontos de amostragem da fauna pré-definidos e também procura aleatória dentro desses ambientes.

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.

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.

9.2 Resultados obtidos

Utilizando-se das diferentes metodologias de amostragem descritas, foram registradas na área de influência da CGH Likes um total de 6 espécies de répteis, nos estudos realizados, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

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.

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 18 - Relação de espécies de répteis registrados nos estudos realizados na CGH Likes.

Família	Espécie	Nome comum	Guilda trófica	Habitat	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
Colubridae	*Spilotes pullatus*	Caninana	CAR	T, A	B	B	R	RV, 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
Viperidae	*Bothrops jararaca*	Jararaca	CAR	T	B	B	R, M	E
Elapidae	*Micrurus* sp.	Coral Verdadeira	SER	S	B	B	R, M	E
Teiidae	*Salvator merianae*	Teiú	ONI	T	B	M	R, Si	AF, Vt, RV, E
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR ESTUDO								**6**

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.

9.3 Registro fotográfico

A seguir apresenta-se alguns registros fotográficos obtidos durante a realização dos estudos.



Figura 67 – Exemplar de *Erythrolamprus miliaris* (Cobra-d'água).



Figura 68 – Exemplar de *Salvator merianae* (Lagarto).

Discussão dos Resultados

- **Quantidade de espécies registradas**

No que refere-se a quantidade de espécies de répteis registradas, durante os estudos realizados, até o momento, foram confirmadas 6 espécies, destacando-se que a amostragem foi realizada em época quente, fato que auxilia no registro e répteis.

O gráfico apresenta as espécies registradas por campanha amostral.

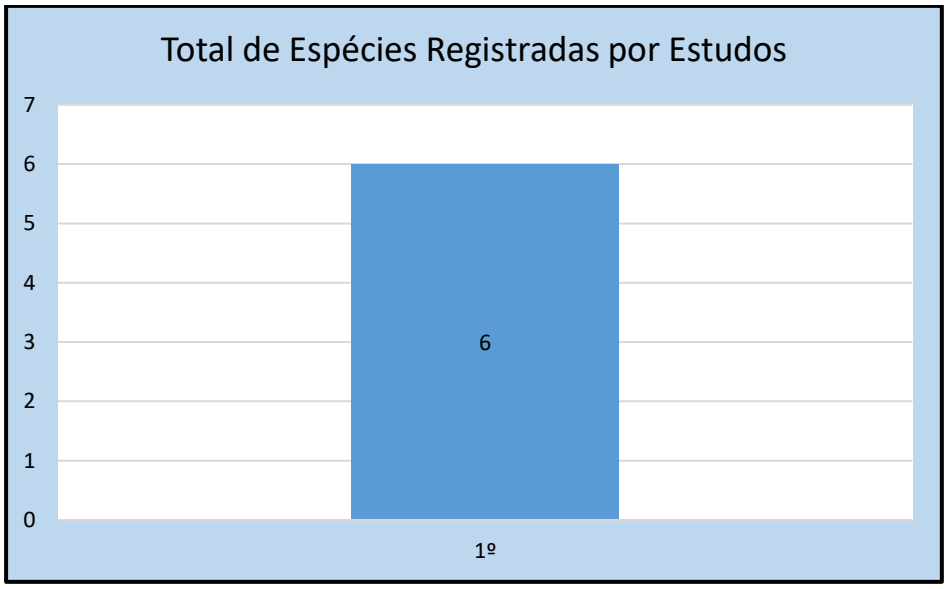


Figura 69 – Quantidade total de espécies registrada.

- **Registros por classificações taxonômicas**

Durante os estudos realizados, foram registradas até o presente momento, 6 espécies de répteis, estas, inseridas em 4 Famílias, sendo 3 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.

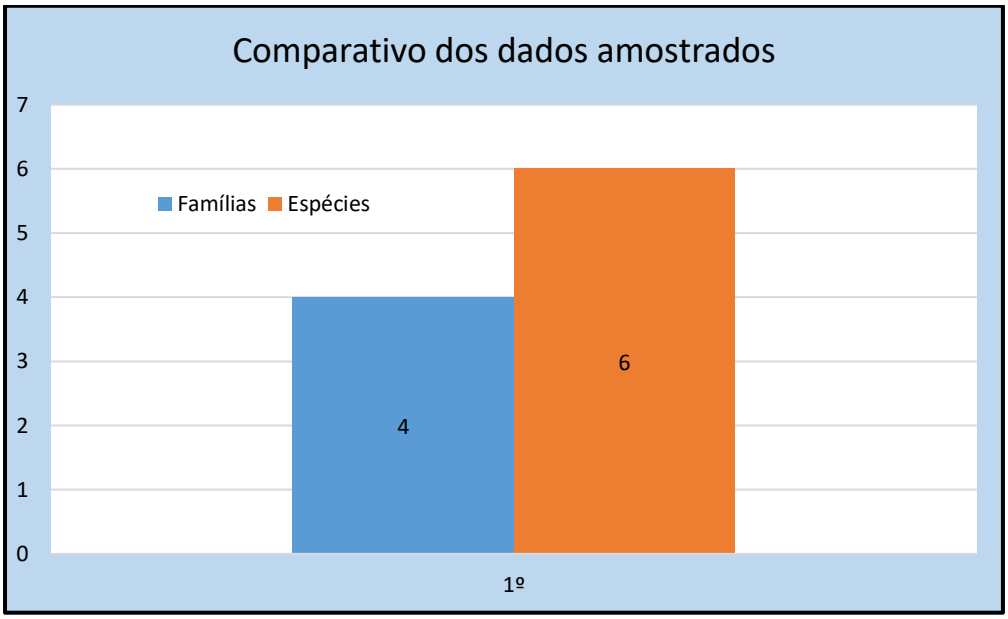


Figura 70 – Comparativo do número de registros por classificação taxonômica.

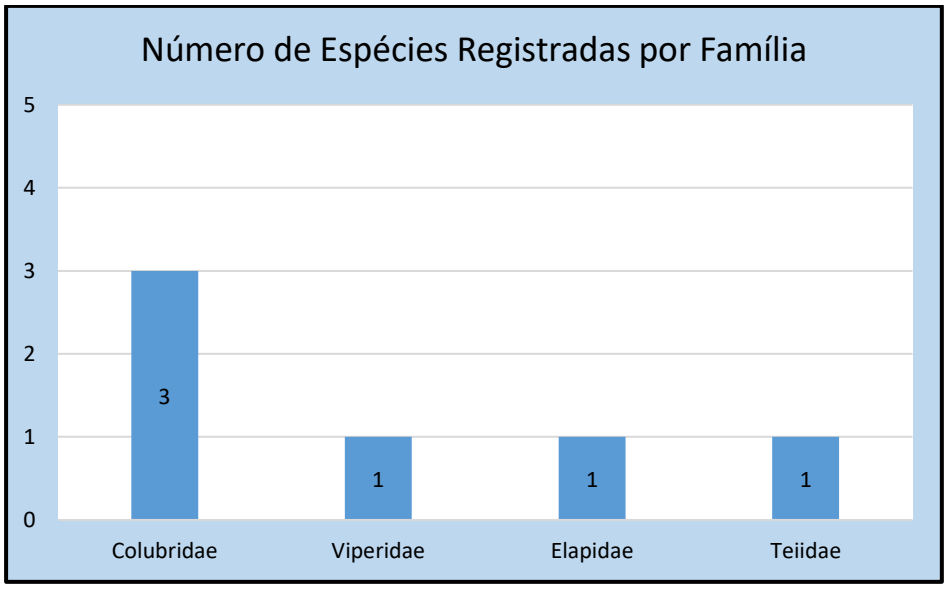


Figura 71 – Comparativo do número de registros por família.

- **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, e as Armadilhas Fotográficas (AF) eficazes apenas para uma espécie (*Salvator merianae*), assim como os Vestígios (V), outras formas metodológicas não surtiram resultados, conforme podemos observar no gráfico a seguir.

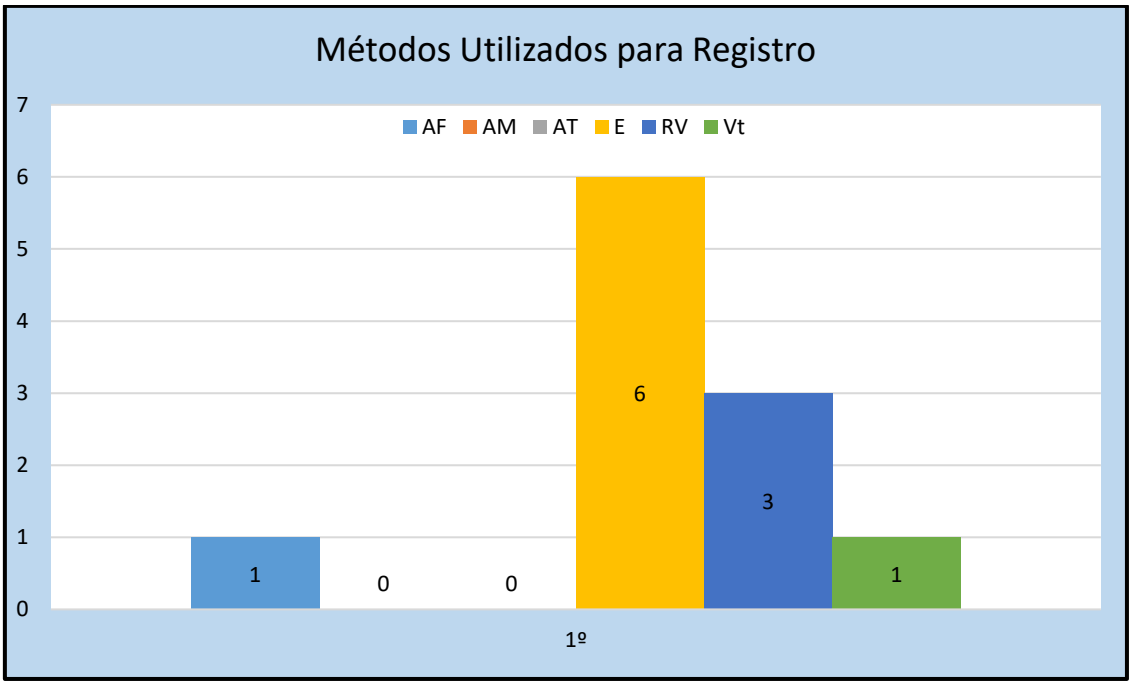


Figura 72 – Formas de registros das espécies.

- **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 em ias de estudos, em função de apenas um ter sido realizado, até o momento, nisto, observa-se a curva em ascensão do 1º ao 2º estudos, onde, registrou-se 6 espécies, permanecendo estável até o término das amostragens.

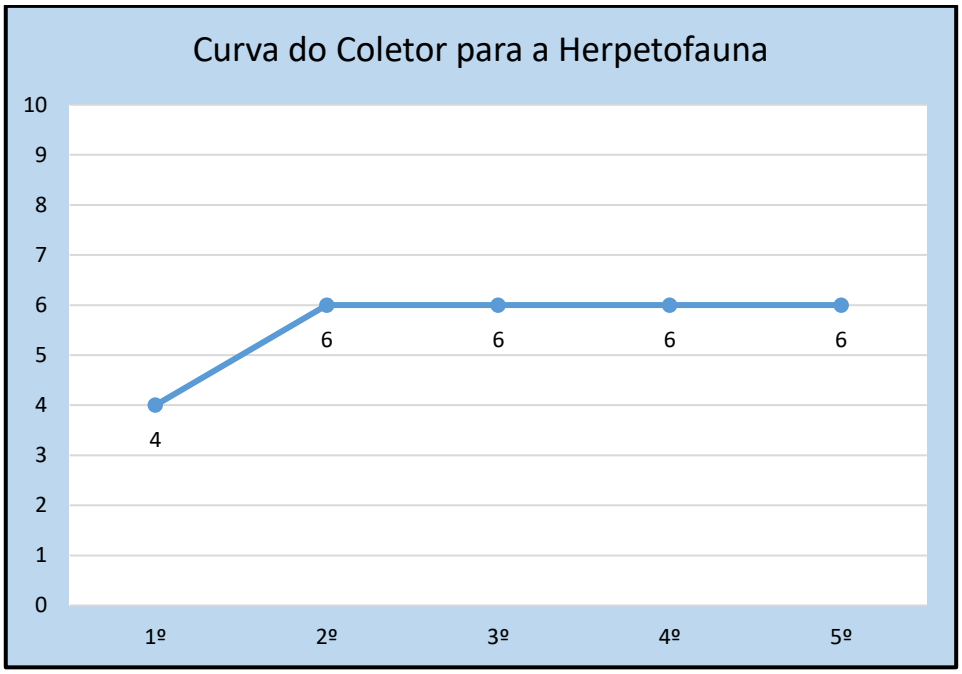


Figura 73 – Curva do coletor.

- **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 extensas áreas destinadas a agricultura, poucos fragmentos florestais ainda remanescentes, a qual tendem a causar pressão sobre a fauna de modo geral, em específico a serpentes, com medo de acidentes ofídicos.

Tabela 19 – Valores dos índices de diversidade.

Índices	1º Est
Shannon (H')	0,7356
Equitabilidade de Pielou (E)	0,6696
Riqueza de Margalef (R)	0,9618

Tabela 20 – Índice de Similaridade de Jaccard.

ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J')					
Pontos amostrais	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**AID**
P1		0,00%	100,00%	50,00%	0,00%
P2	0,00%		0,00%	0,00%	0,00%
P3	100,00%	0,00%		50,00%	0,00%
P4	50,00%	0,00%	50,00%		0,00%
AID	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

9.4 Espécies de répteis ameaçados de extinção

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), a lista de espécies ameaçadas para o Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010).

Das espécies registradas na área de influência da CGH Likes, nenhuma pode ser considerada ameaçada de extinção, de acordo com as duas listagens consultadas.

9.5 Espécies Endêmicas

As espécies registradas ao longo dos estudos na CGH Likes, 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 dados da IUCN Red List.

Das espécies de répteis registradas na AID da CGH Likes, nenhuma pode ser considerada endêmica para a região nem tampouco para a área de inserção do empreendimento.

9.6 Espécies exóticas

As espécies de répteis registradas ao longo dos estudos na CGH Likes, foram avaliadas quanto à Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná (Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015).

Das espécies registradas, nenhuma é considerada exótica, segundo a portaria consultada.

10. Levantamento da Avifauna

A despeito da grande variedade de formações florestais do Brasil, sua grande extensão e enorme diversidade de espécies, muito pouco se conhece a respeito desses ecossistemas (Ortega & Engel, 1992).

O atual ritmo de destruição das florestas nativas tem sido muito mais rápido que os esforços dos pesquisadores, entidades ambientalistas e poder público para preservar

os recursos naturais restantes, de maneira correta e racional. Soma-se a esse quadro o fato de discussões e planos para sua conservação serem limitados pelo pouco conhecimento acerca desses ecossistemas (Morellato, 1992).

A destruição ou o desmatamento levam à formação de fragmentos de mata ou fragmentos florestais. De acordo com Vianna (1999), um fragmento florestal pode ser definido como qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, culturas agrícolas etc.) ou naturais (lagos, e outras formações naturais), capaz de diminuir o fluxo de animais, de pólen e/ou de sementes (Dale & Person, 1997), pois reduzem a quantidade de floresta primária disponível para a flora e fauna nativas (Bierregard & Stoufer, 1997), a área viável para a sobrevivência de espécies sensíveis, assim como a biodiversidade de uma forma geral (Bierregard & Lovejoy, 1989); consequentemente, maximiza os efeitos de borda (Wiens, 1994), modifica a composição das comunidades e a densidade populacional (Verner, 1981).

Confirmando-se esse quadro, restarão num futuro próximo apenas áreas protegidas sob a forma de reservas estaduais. As matas residuais, geralmente de pequenas dimensões, são unidades fundamentais em estudos de conservação e afins, contribuindo para um conhecimento mais profundo dos ecossistemas naturais (Galhego, 1998), não obstante resguardar, as matas tropicais, um banco genético de valor inestimável para o futuro (Hofling *et al,* 1986).

Habitats fragmentados afetam negativamente a sobrevivência de populações e a diversidade biológica, sendo então essa a primeira consideração para iniciar uma estratégia de conservação (Wilcox & Murphy, 1985). Assim, de uma forma geral, a conservação de ambientes florestais que ainda existem é de suma importância já que, a restauração e a reabilitação de paisagens degradadas é um fator complexo de se viabilizar nos trópicos por dois motivos: a composição original das florestas é sempre desconhecida e geralmente há apenas um limitado conhecimento dos fatores que influenciam a dinâmica da vida selvagem em tais ambientes (Lamb *et al*., 1997).

Pelo exposto acima, é razoável admitir a relevância dos estudos acerca desses fragmentos e, segundo Toledo (1993), a comunidade de aves é utilizada como boa ferramenta de trabalho para avaliação de ambientes por ter predomínio de hábitos diurnos, sendo um grupo taxonômicamente bem estudado.

A presença ou ausência de certas espécies, bem como a sua densidade, nos ecossistemas pode trazer muitas informações sobre a qualidade do ambiente. Isto ocorre porque as espécies respondem fielmente aos parâmetros ambientais que garantem a sua sobrevivência, ou seja, o habitat das espécies.

O conhecimento das exigências ecológicas de muitas famílias, gêneros e espécies de aves pode ser suficiente em diversas situações para indicar condições ambientais às quais são sensíveis (Gonzaga, 1986); portanto, alterações da vegetação implicam que o ambiente natural pode tornar-se impróprio para abrigar aves que exijam condições específicas para sobreviver.

As aves são elementos importantes no estudo da avaliação da qualidade dos ecossistemas, devido à diversidade de espécies que ocupam diferentes hábitats e níveis tróficos, por serem muito sensíveis às modificações ambientais, são consideradas como excelentes bioindicadores. Assim sendo, qualquer alteração no ambiente, seja natural ou de origem antrópica, ocasiona variações quantitativas e qualitativas das espécies, que podem ser facilmente observáveis.

10.1 Metodologias de estudo

Todos os pontos amostrais e transectos buscam percorrer as áreas diretamente atingidas pelo empreendimento. Esse procedimento se justifica, pois há pequenas diferenças da composição da avifauna, devido principalmente ao tamanho dos fragmentos e suas riquezas específicas.

A nomenclatura das espécies de aves e a distribuição por habitat seguem Sigrist (2007), Sigrist (2009), Sigrist (2013) e CBRO (2015).

Para o registro dos contatos visuais foram utilizados binóculos (7 x 50 mm) e câmeras digitais.

Para as vocalizações, para as quais as espécies não puderam ser prontamente reconhecidas, foram gravadas para posterior identificação (gravador com microfone unidirecional com condensador elétrico). Para identificação dos cantos, foram utilizados materiais de apoio, como o site Wikiaves, e Xeno-canto

Obtenção de Dados Primários

- Registros em pontos fixos de escuta e observações;
    - 24 pontos de estudos.
- Captura em redes de neblina;
    - 4 pontos de amostragem, um por transecto.
- Registro de animais mortos;

- Registro de espécies através de vestígios (penas, ninhos, regúrgitos alimentares de rapinantes, etc);
- Busca ativa com procura visual e auditiva.

Obtenção de Dados Secundários

- Entrevista com moradores da AID;
- Levantamento bibliográfico de dados.

NOTA: Ver item *Descrição das Metodologias de Amostragens,* o qual descreve detalhadamente todas os métodos utilizados no estudo.

10.2 Resultados obtidos

Utilizando-se das diferentes metodologias de amostragem na AID e ADA, foram registradas o total de 94 espécies na área que compreende o empreendimento CGH Likes, conforme apresentam as tabelas 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 a 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 21 - Relação de espécies de aves registrados nos estudos realizados na CGH Likes.

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	SE	Hab	GT	UE	FV	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
SULIFORMES											
Phalacrocoracidae											
	Nannopterum brasilianus	Biguá	**R**	**Br**	**PIS**	**Aq**	**DA**	B	B		V
ANSERIFORMES											
Anatidae											
	Amazonetta brasiliensis	Pé-vermelho	**R**	**Au**	**ONI**	**Aq**	**PG**	B	B		V
PELECANIFORMES											
Ardeidae											
	Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	**R**	**Au**	**INS**	**T**	**DA**	B	B	Si	V
	Egretta thula	Garça-branca-pequena	**R**	**Au**	**PIS**	**Aq**	**DA**	B	B		V
	Ardea alba	Garça-branca-grande	**R**	**Au**	**PIS**	**Aq**	**DA**	B	B		V
	Syrigma sibilatrix	Maria-faceira	**R**	**Aa**	**ONI**	**T**	**DA**	B	B		V
	Butorides striata	Socozinho	**R**	**Br**	**ONI**	**T**	**S**	B	B		V
Threskiornithidae											
	Theristicus caudatus	Curicaca	**R**	**Aa**	**ONI**	**T**	**PG**	B	M	Si	V/A
CATHARTIFORMES											
Cathartidae											
	Cathartes aura	Urubu-de-cabeça-vermelha	**R**	**F**	**DET**	**Ar**	**PG**	B	A	Si	V
	Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	**R**	**Aa**	**DET**	**Ar**	**PG**	B	A	Si	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
FALCONIFORMES											

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	SE	Hab	GT	UE	FV	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
Falconidae											
	Falco sparverius	Quiri-quiri	**R**	**Aa**	**CAR**	**Ar**	**S**	B	M		V
	Milvago chimango	Chimango	**R**	**Aa**	**CAR**	**Ar**	**S**	B	M		V/A
	Milvago chimachima	Carrapateiro	**R**	**Aa**	**CAR**	**Ar**	**S**	B	M		V/A
	Caracara plancus	Caracará	**R**	**Aa**	**CAR**	**Ar**	**S**	B	M	Si	V
GALLIFORMES											
Cracidae											
	Penelope obscura	Jacuaçu	**R**	**F**	**FRU**	**T**	**DA**	B	B		V/A
GRUIFORMES											
Rallidae											
	Gallinula galeata	Frango d'água	**R**	**Au**	**ONI**	**Aq**	**DA**	B	B		V/A
	Aramides saracura	Saracura-do-mato	**R**	**F**	**ONI**	**T**	**DA**	B	B		A
CHARADRIIFORMES											
Jacanidae											
	Jacana jacana	Jaçanã	**R**	**Au**	**ONI**	**T**	**DA**	B	B		V/A
Charadriidae											
	Vanellus chilensis	Quero-quero	**R**	**Aa**	**ONI**	**T**	**PG**	B	B	Si	V/A
COLUMBIFORMES											
Columbidae											
	Zenaida auriculata	Pomba-de-bando	**R**	**Aa**	**GRA**	**Ar**	**B**	B	M	Si	V/A
	Patagioenas picazuro	Pomba carijó, pombão	**R**	**F**	**GRA**	**Ar**	**C**	B	M		V/A
	Patagioenas cayennensis	Pombão	**R**	**Aa**	**GRA**	**Ar**	**C**	B	M		V/A
	Columbina picui	Rolinha picui	**R**	**F**	**GRA**	**Ar**	**S**	B	M		V/A
	Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	**R**	**Aa**	**GRA**	**Ar**	**C**	B	M	Si	V/A
	Leptotila rufaxilla	Juruti gemedeira	**R**	**F**	**GRA**	**Ar**	**S**	B	M		A

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	SE	Hab	GT	UE	FV	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
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
CUCULIFORMES											
Cuculidae											
	Crotophaga ani	Anú-preto	**R**	**Aa**	**INS**	**Ve**	**PG**	B	B	Si	V/A
	Guira guira	Anú-branco	**R**	**Aa**	**INS**	**Ve**	**PG**	B	B	Si	V/A
	Piaya cayana	Alma-de-gato	**R**	**Fb**	**INS**	**Ve**	**S**	M	B		V
CAPRIMULGIFORMES											
Caprimulgidae											
	Nyctidromus albicollis	Bacurau	**R**	**F**	**INS**	**T**	**S**	B	B		V
STRIGIFORMES											
Tytonidae											
	Tyto furcata	Coruja de igreja, suindara	**R**	**Aa**	**CAR**	**T**	**S**	M	B	Si	V/A
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
APODIFORMES											
Trochilidae											
	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
GALBULIFORMES											
Bucconidae											
	Nystalus chacuru	João-bobo	**R**	**Fb**	**INS**	**Ar**	**S**	B	B		V

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	SE	Hab	GT	UE	FV	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
TROGONIFORMES											
Trogonidae											
	Trogon surrucura	Surucuá-variado	**R**	**F**	**ONI**	**Ar**	**S**	B	B		V/A
CORACIIFORMES											
Alcedinidae											
	Chloroceryle americana	Martim-pescador-peq	**R**	**Br**	**PIS**	**Ve**	**S**	B	M		V/A
	Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde	**R**	**Br**	**PIS**	**Ve**	**S**	B	M		A
	Megaceryle torquatus	Martim-pescador-grande	**R**	**Br**	**PIS**	**Ve**	**S**	B	M		V/A
PICIFORMES											
Ramphastidae											
	Ramphastos dicolorus	Tucano bico verde	**R**	**F**	**FRU**	**Ve**	**S**	B	M		A
Picidae	*Colaptes melanochloros*	Pica-pau-verde-barrado	**R**	**F**	**INS**	**Ve**	**S**	B	B		V
	Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	**R**	**Aa**	**INS**	**Ve**	**S**	B	B		V/A
PASSERIFORMES											
Furnariidae											
	Furnarius rufus	João-de-barro	**R**	**Aa**	**INS**	**Ar**	**S**	B	B	Si	V/A/C
Dendrocolaptidae											
	Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde	**R**	**F**	**INS**	**Ve**	**S**	B	B		V/A
	Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado	**R**	**F**	**INS**	**Ve**	**S**	B	B		V/A
Tyrannidae											
	Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro	**R**	**Aa**	**INS**	**AR**	**S**	B	A		V
	Camptostoma obsoletum	Risadinha	**R**	**Fb**	**INS**	**Ar**	**S**	B	M		V
	Elaenia mesoleuca	Tuque	**R**	**Fb**	**INS**	**Ar**	**S**	B	A		V/A
	Pitangus sulphuratus	Bem-te-ví	**R**	**Aa**	**ONI**	**Ar**	**S**	B	B	Si	V/A
	Myiarchus swainsoni	Irré	**R**	**F**	**INS**	**Ar**	**S**	B	A		V/A

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	SE	Hab	GT	UE	FV	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
	Hirundinea ferruginea	Gibão-de-couro	**R**	**Fb**	**INS**	**Ar**	**PG**	B	M		V
	Serpophaga nigricans	João-pobre	**R**	**Au**	**INS**	**Ar**	**S**	B	B		V
	Tyrannus melancholicus	Suiriri	**R**	**Aa**	**INS**	**Ar**	**S**	B	A		V/A/C
	Tyrannus savana	Tesourinha	**R**	**Aa**	**INS**	**Ar**	**S**	B	A		V/A
	Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	**R**	**F**	**INS**	**Ar**	**S**	B	M		V/A
Hirundinidae											
	Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora	**R**	**Aa**	**INS**	**Ar**	**B**	B	A		V
	Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha de casa	**R**	**Aa**	**INS**	**Ar**	**B**	B	A		V
	Progne tapera	Andorinha do campo	**R**	**Aa**	**INS**	**Ar**	**B**	B	A		V
	Progne chalybea	Andorinha-doméstica-gde	**R**	**Aa**	**INS**	**Ar**	**B**	B	A		V
Corvidae											
	Cyanocorax chrysops	Gralha-picaça	**R**	**F**	**ONI**	**Ve**	**PG**	B	B		V/A
Troglodytidae											
	Troglodytes musculus	Corruíra	**R**	**Aa**	**INS**	**Ar**	**S**	B	B	Si	V/A
Turdidae											
	Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	**R**	**Fb**	**FRU**	**Ar**	**S**	B	M	Si	V/A
	Turdus amaurochalinus	Sabia poca	**R**	**F**	**FRU**	**Ar**	**S**	B	M	Si	V/A/C
	Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	**R**	**Fb**	**FRU**	**Ar**	**S**	B	M	Si	V/A/C
Mimidae											
	Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	**R**	**Aa**	**ONI**	**Ar**	**S**	B	M		V/A
Parulidae											
	Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra	**R**	**F**	**INS**	**Ar**	**S**	B	B		V/A
	Setophaga pitiayumi	Mariquita	**R**	**F**	**INS**	**Ar**	**S**	B	B		A
	Basileuterus culicivorus	Pula-pula	**R**	**F**	**INS**	**Ar**	**S**	B	B		V/A/C
	Basileuterus leucoblepharus	Pula-pula assobiador	**R**	**F**	**INS**	**Ar**	**S**	B	B		V/A/C
Thraupidae											

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	SE	Hab	GT	UE	FV	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
	Stephanophorus diadematus	Sanhaçu-frade	**R**	**F**	**FRU**	**Ar**	**C**	B	B		V/A
	Saltator similis	Trinca-ferro	**R**	**Fb**	**GRA**	**Ar**	**S**	B	B		A
	Coryphospingus cucullatus	Tico-tico-rei	**R**	**Aa**	**GRA**	**Ar**	**S**	B	B		V/A/C
	Lanio melanops	Tiê-de-topete	**R**	**F**	**FRU**	**Ar**	**S**	M	B		V
	Trichothraupis coronatus	Tiê-preto	**R**	**F**	**INS**	**Ar**	**C**	B	B		V
	Rauenia bonariensis	Sanhaçu-papa-laranja	**R**	**F**	**FRU**	**Ar**	**C**	M	B		V
	Tangara sayaca	Sanhaço-cinzento	**R**	**F**	**ONI**	**Ar**	**S**	B	M		V/A/C
	Sporophila caerulescens	Coleirinho	**R**	**F**	**GRA**	**Ar**	**S**	B	M		V/A
	Volatinia jacarina	Tiziu	**R**	**Aa**	**GRA**	**Ar**	**S**	B	M		A
	Sicalis luteola	Tipio	**R**	**Aa**	**GRA**	**Ar**	**S**	B	M	Si	V/A
	Sicalis flaveola	Canário-terra-verdadeiro	**R**	**Aa**	**GRA**	**Ar**	**PG**	B	M	Si	V/A
Passerellidae											
	Zonotrichia capensis	Tico-tico	**R**	**Aa**	**GRA**	**Ar**	**PG**	B	M	Si	V/A/C
Icteridae											
	Leistes superciliaris	Polícia-inglesa-do-sul	**R**	**Aa**	**ONI**	**Ar**	**PG**	B	M		V
	Pseudoleistes guirahuro	Chopim-do-brejo	**R**	**Au**	**ONI**	**Ar**	**PG**	B	B		V/A
	Molothrus bonariensis	Chopim, vira bosta	**R**	**Aa**	**ONI**	**Ar**	**S**	B	B		V/A
	Gnorimopsar chopi	Chopim, pássaro preto	**R**	**Aa**	**ONI**	**Ar**	**B**	B	B		V/A
	Agelaioides badius	Asa-de-telha	**R**	**Aa**	**ONI**	**Ar**	**PG**	B	B		V
	Cacicus haemorrhous	Guaxe	**R**	**F**	**ONI**	**Ar**	**PG**	B	B		A
Fringillidae											
	Sporagra magellanica	Pintassilgo	**R**	**Aa**	**GRA**	**Ar**	**PG**	B	M		V/A
Cardinalidae											
	Cyanoloxia brissonii	Azulão	**R**	**F**	**GRA**	**Ar**	**C**	M	M		A
Passeridae											
	Passer domesticus	Pardal	**R**	**Aa**	**ONI**	**Ar**	**PG**	B	M	Si, Ex	V/A

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	SE	Hab	GT	UE	FV	GS	CD	CE	1º Est Out/2021
TOTAL DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR CAMPANHA											94

10.3 Registro Fotográfico

Abaixo são apresentados alguns registros fotográficos de exemplares da avifauna registrada na área de influência da CGH Likes.



Figura 74 – Exemplar de *Trogon surrucura* (Surucuá).



Figura 75 – Exemplar de *Vanellus chilensis* (Quero-quero).



Figura 76 – Exemplar de *Gallinula galeata* (Frango-d'água-comum).



Figura 77 – Exemplar de *Crotophaga ani* (Anú-preto).



Figura 78 – Exemplares de *Athene cunicularia* (Coruja-buraqueira).



Figura 79 – Exemplar de *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi).



Figura 80 – Exemplares de *Tyrannus savana* (Tesourinha).



Figura 81 – Exemplar de *Passer domesticus* (Pardal).



Figura 82 – Exemplar de *Zenaida auriculata* (Pomba-de-bando).



Figura 83 – Exemplares de *Sporophila caerulescens* (Coleirinho).



Figura 84 – Exemplares de *Coragyps atratus* (Urubu-cabeça-preta).



Figura 85 – Exemplar de *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira).



Figura 86 – Exemplar de *Caracara plancus* (Carcara).



Figura 87 – Exemplar de *Elanoides forficatus* (Gavião-tesoura).



Figura 88 – Exemplar de *Ardea alba* (Garça-branca-grande).



Figura 89 – Exemplar de *Colaptes campestris* (Pica-pau-do-campo).



Figura 90 – Exemplar de *Penelope obscura* (Jacu).



Figura 91 – Exemplar de *Zonotrichia capensis* (Tico-tico).



Figura 92 – Exemplar de *Syrigma sibilatrix* (Maria-faceira).



Figura 93 – Exemplar de *Tyrannus melancholicus* (Suiriri).

Discussão dos Resultados

- **Número de espécies registradas**

Nos estudos realizados na CGH Likes, ao total, registrou-se 94 espécies de aves, sendo que com uma nova amostragem ainda a ser executada, o número total poderá aumentar. Também destaca-se que o 1º estudo foi executado em período de primavera, onde ocorre o registro de algumas espécies que visitam a região nestas épocas sazonais.

O gráfico a seguir apresenta o número de espécies registradas.

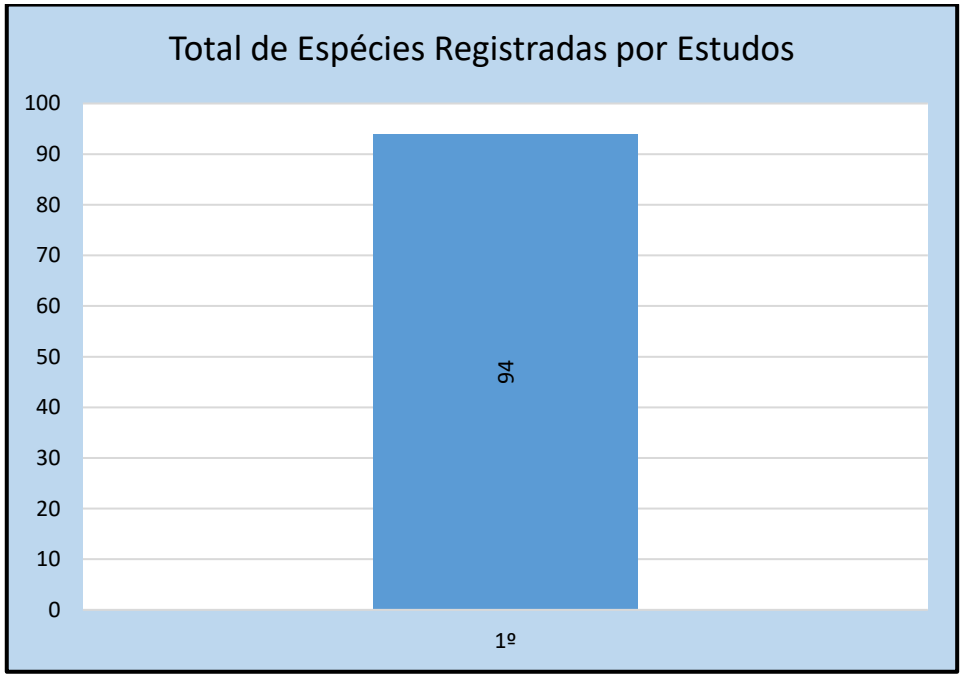


Figura 94 – Total de aves registradas.

- **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 Likes.

Tabela 22 - Espécies da avifauna capturadas em redes mist nets ao longo dos estudos.

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	1º Est Out/2021	
			Nº capturas	Redes
PASSERIFORMES				
Furnariidae				
	Furnarius rufus	João-de-barro	2	4
Tyrannidae				
	Tyrannus melancholicus	Suiriri	2	2, 4
Turdidae				
	Turdus amaurochalinus	Sabia poca	1	1
	Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	4	3, 4
Parulidae				
	Basileuterus culicivorus	Pula-pula	2	2, 3
	Basileuterus leucoblepharus	Pula-pula assobiador	1	1
Thraupidae				
	Coryphospingus cucullatus	Tico-tico-rei	2	4
	Tangara sayaca	Sanhaço-cinzento	3	3, 4
Passerellidae				
	Zonotrichia capensis	Tico-tico	7	2, 3, 4

O gráfico a seguir apresenta os Números de Espécies Registradas (NEsR) e o Número de Exemplares Capturados (NExC). O total de capturas de cada espécie pode ser observado na tabela anterior.

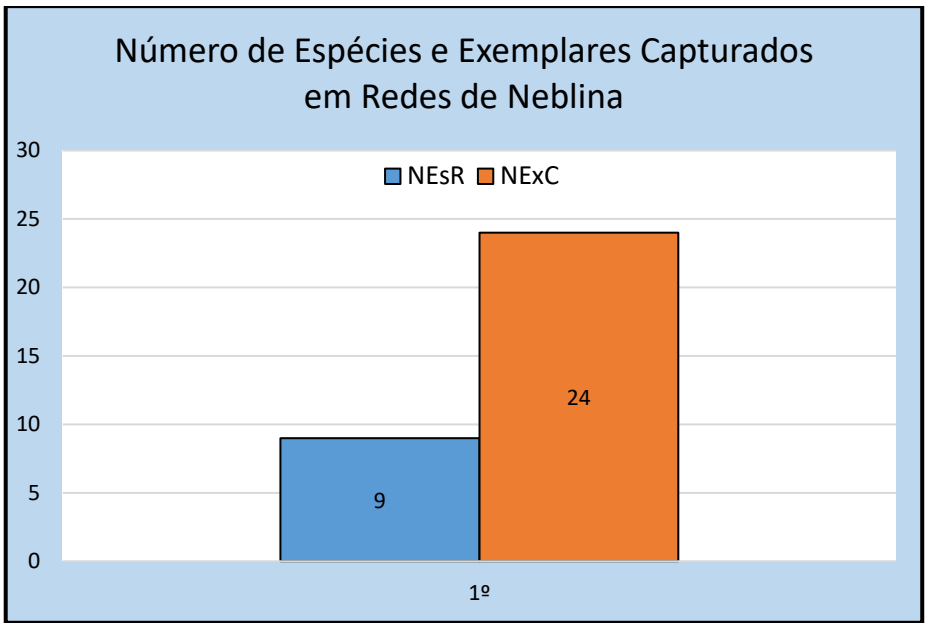


Figura 95 – Número de Espécies Registradas (NEsR) e Número de Exemplares Capturados (NExC) em redes mist nets.

- **Distribuição por classificação taxonômica**

A distribuição taxonômica das espécies registradas na AID da CGH Likes, é observada no gráfico a seguir, onde foram registrados 94 espécies, pertencentes a 37 famílias e 20 Ordens.

A Ordem mais expressiva como esperado é a Passeriformes com 48 espécies, enquanto a família mais representativa é a Thraupidae com 11 espécies registradas nos estudos realizados.

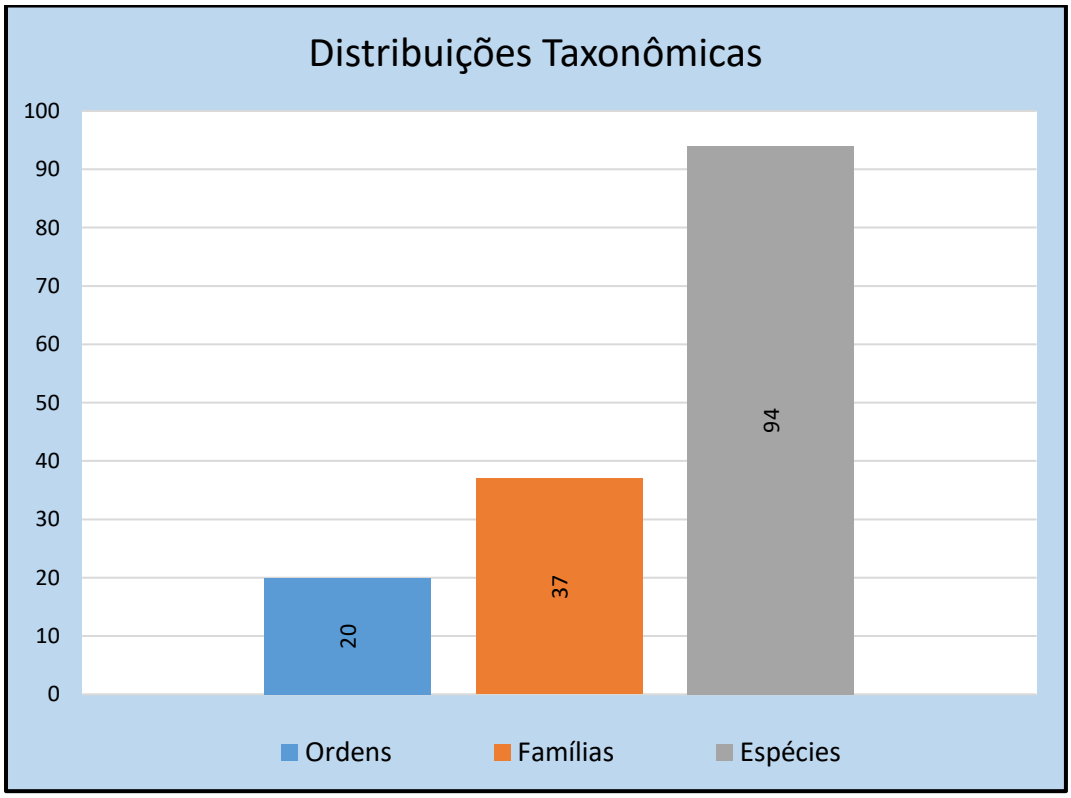


Figura 96 – Distribuição taxonômica das aves registradas.

- **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 (VA).

- Espécies que foram registradas de forma visual, auditiva e capturas (VAC).

Os resultados percentuais são apresentados no gráfico a seguir e como esperado, as espécies em que foram registradas de forma visual e auditiva, como por exemplo *Theristicus caudatus,* perfez a maioria dos estudos, com 45,7% do total, seguido por espécies registradas unicamente de forma visual como *Piaya cayana* com 35,1%. As espécies registradas unicamente de forma auditiva, citando como exemplo *Ramphastos dicolorus*, representaram 9.6% mesmo percentual das espécies registradas das três formas aplicadas, visual, auditiva e capturas em redes mist nets (*Furnarius rufus*).

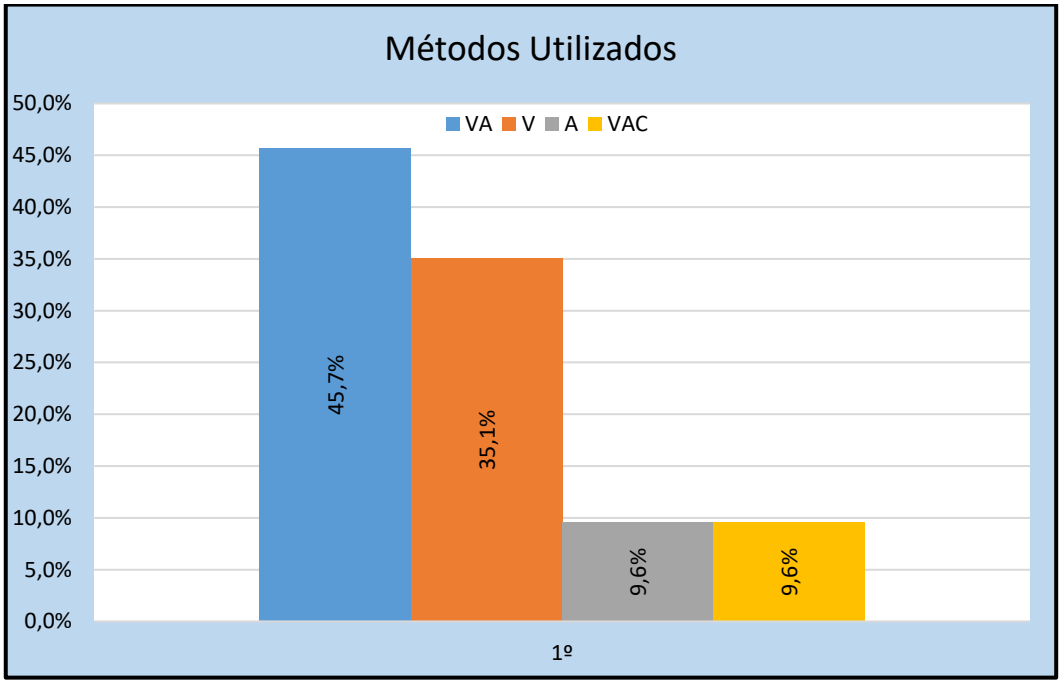


Figura 97 – Formas de registro por amostragem.

- **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 (31,9%) são espécies insetívoras, seguidas por espécies onívoras (21,3%) e granívoras (16,0%), 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.

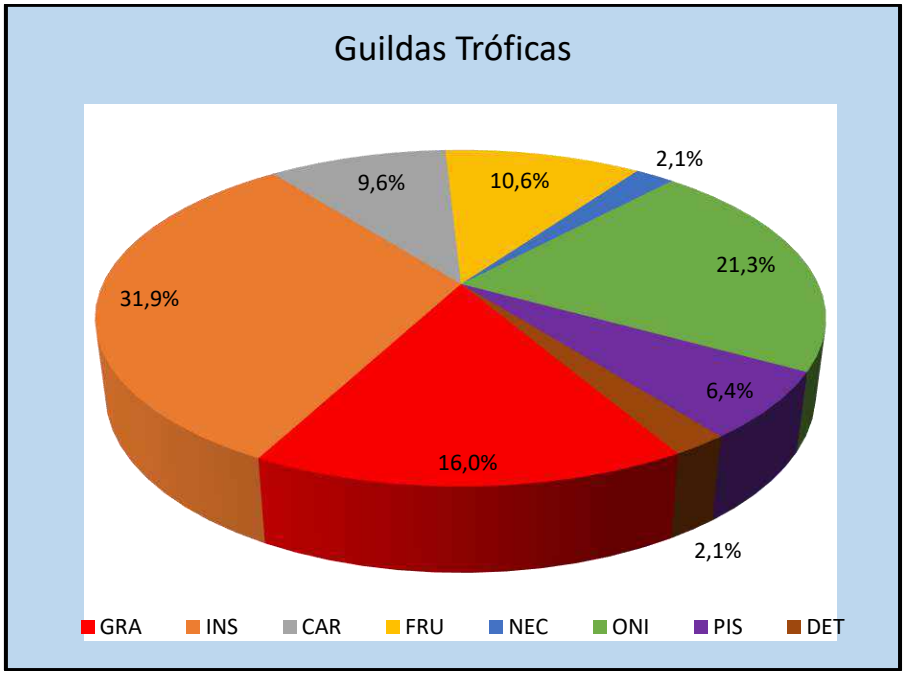


Figura 98 – Guildas tróficas das espécies registradas na área de influência da CGH.

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, *Milvago chimango*, sendo a maioria, com 42,6% das aves registradas, seguidas pelas dependentes de ambientes florestados (F) como *Sittasomus griseicapillus*, com 33,0%. As aves que utilizam bordas de floresta (Fb) como *Nystalus chacuru* com 10,6%, seguidas pelas dependentes de áreas úmidas e banhados (Au) como *Ardea alba*, com 8,5%, e em menor escala, as dependentes de rios e suas bordas como as espécies da família Alcedinidae, com 5,3% do total de aves registradas.

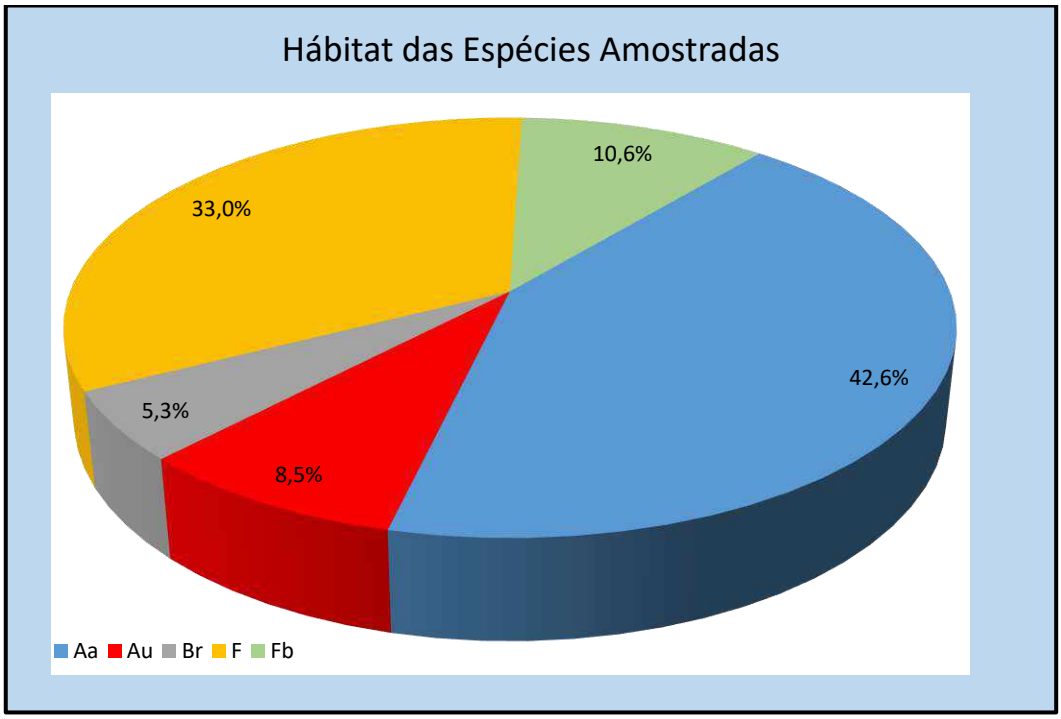


Figura 99 – Distribuição das espécies da avifauna por habitats.

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 coleto em função da execução de apenas uma amostragem até o momento, é apresentada em dias de estudos, onde se observa a ascensão da curva desde o 1º até o 5º dia, ao término das amostragens, destacando que possivelmente novas espécies possam ter ocorrência para a região de estudos.

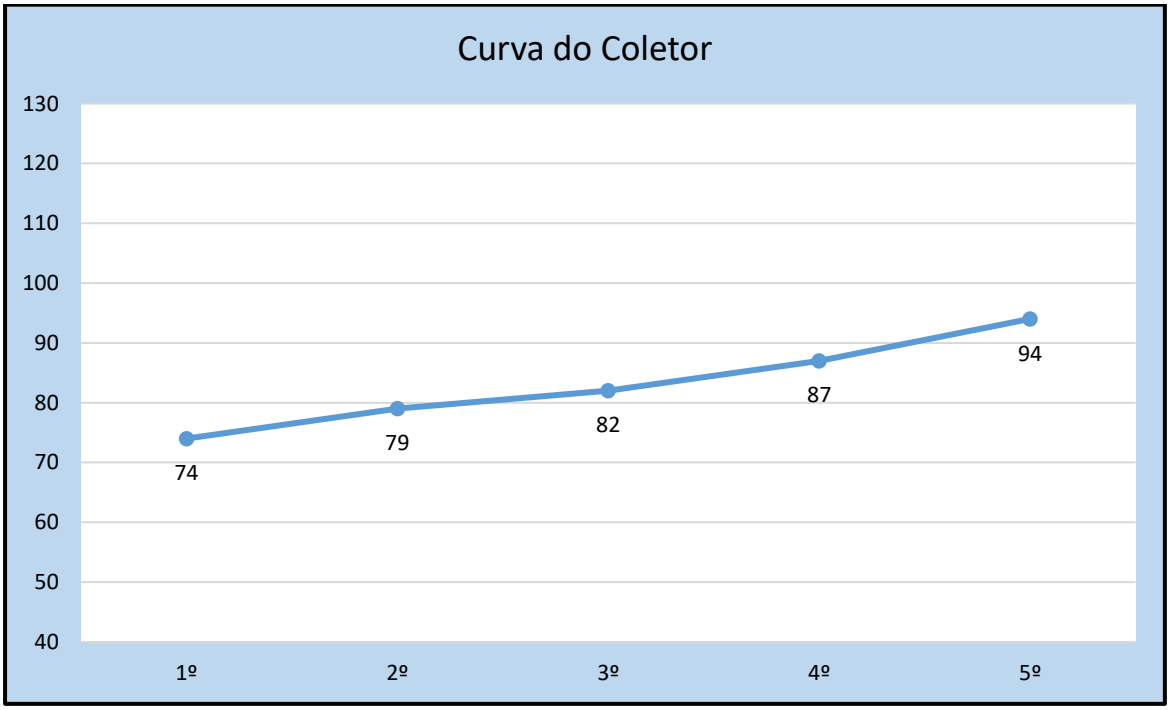


Figura 100 – Curva do coletor do levantamento da avifauna.

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 poucos fragmentos florestais na região, pelo deslocamento de tal grupo e facilidade no registro, apesar da região ser antropizada, com a presença de extensas áreas destinadas à agricultura, a qual tende a causar pressão sobre a fauna, mesmo assim, a diversidade local é considerada boa.

Tabela 23 – Valores dos índices de diversidade.

Índices	1º Est
Shannon (H')	4,051
Equitabilidade de Pielou (E)	0,918
Riqueza de Margalef (R)	11,89

Tabela 24 – Índice de Similaridade de Jaccard.

ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J')				
Pontos amostrais	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
P1		68,35%	65,38%	64,55%
P2	68,35%		70,27%	56,79%
P3	65,38%	70,27%		68,49%
P4	64,55%	56,79%	68,49%	

- **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, assim como os demais, são consideradas, ou seja, espécies registradas auditivamente, sem possibilidade de contagem, não entram nos cálculos.

Tabela 25 – Frequência de Ocorrência (FO) e Índice Pontual de Abundância (IPA).

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	IPA	FO
SULIFORMES				
Phalacrocoracidae				
	Nannopterum brasilianus	Biguá	0,013	1,279
ANSERIFORMES				
Anatidae				
	Amazonetta brasiliensis	Pé-vermelho	0,014	1,364
PELECANIFORMES				
Ardeidae				
	Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	0,018	1,79
	Egretta thula	Garça-branca-pequena	0,004	0,426
	Ardea alba	Garça-branca-grande	0,003	0,256
	Syrigma sibilatrix	Maria-faceira	0,003	0,341
	Butorides striata	Socozinho	0,002	0,171
Threskiornithidae				
	Theristicus caudatus	Curicaca	0,01	1,023
CATHARTIFORMES				
Cathartidae				
	Cathartes aura	Urubu-de-cabeça-vermelha	0,007	0,682
	Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	0,01	1,023
ACCIPITRIFORMES				
Accipitridae				
	Elanoides forficatus	Gavião tesoura	0,003	0,256
	Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	0,003	0,341
FALCONIFORMES				
Falconidae				

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	IPA	FO
	Falco sparverius	Quiri-quiri	0,004	0,426
	Milvago chimango	Chimango	0,003	0,341
	Milvago chimachima	Carrapateiro	0,007	0,682
	Caracara plancus	Caracará	0,014	1,364
GALLIFORMES				
Cracidae				
	Penelope obscura	Jacuaçu	0,013	1,279
GRUIFORMES				
Rallidae				
	Gallinula galeata	Frango d'água	0,014	1,364
	Aramides saracura	Saracura-do-mato		
CHARADRIIFORMES				
Jacanidae				
	Jacana jacana	Jaçanã	0,007	0,682
Charadriidae				
	Vanellus chilensis	Quero-quero	0,031	3,069
COLUMBIFORMES				
Columbidae				
	Zenaida auriculata	Pomba-de-bando	0,018	1,79
	Patagioenas picazuro	Pomba carijó, pombão	0,015	1,535
	Patagioenas cayennensis	Pombão	0,012	1,194
	Columbina picui	Rolinha picui	0,014	1,364
	Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	0,02	1,961
	Leptotila rufaxilla	Juruti gemedeira		
PSITTACIFORMES				
Psittacidae				
	Psittacara leucophthalmus	Aratinga de bando	0,01	1,023
	Pionus maximiliani	Maitaca-verde	0,014	1,364
CUCULIFORMES				
Cuculidae				
	Crotophaga ani	Anú-preto	0,018	1,79
	Guira guira	Anú-branco	0,016	1,62

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	IPA	FO
	Piaya cayana	Alma-de-gato	0,002	0,171
CAPRIMULGIFORMES			0	0
Caprimulgidae			0	0
	Nyctidromus albicollis	Bacurau	0,002	0,171
STRIGIFORMES				
Tytonidae				
	Tyto furcata	Coruja de igreja, suindara	9E-04	0,085
Strigidae				
	Glaucidium brasilianum	Caburé	9E-04	0,085
	Athene cunicularia	Coruja-buraqueira	0,006	0,597
APODIFORMES				
Trochilidae				
	Stephanoxis loddigesii	Beija-flor-de-topete	0,002	0,171
	Leucochloris albicollis	Beija-flor-garganta-branca	9E-04	0,085
GALBULIFORMES				
Bucconidae				
	Nystalus chacuru	João-bobo	0,003	0,256
TROGONIFORMES				
Trogonidae				
	Trogon surrucura	Surucuá-variado	0,002	0,171
CORACIIFORMES				
Alcedinidae				
	Chloroceryle americana	Martim-pescador-peq	0,005	0,512
	Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde		
	Megaceryle torquatus	Martim-pescador-grande	0,006	0,597
PICIFORMES				
Ramphastidae				
	Ramphastos dicolorus	Tucano bico verde		
Picidae	*Colaptes melanochloros*	Pica-pau-verde-barrado	0,003	0,256
	Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	0,02	2,046
PASSERIFORMES				
Furnariidae				

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	IPA	FO
	Furnarius rufus	João-de-barro	0,015	1,535
Dendrocolaptidae				
	Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde	0,002	0,171
	Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado	9E-04	0,085
Tyrannidae				
	Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro	0,006	0,597
	Camptostoma obsoletum	Risadinha	0,004	0,426
	Elaenia mesoleuca	Tuque	0,003	0,341
	Pitangus sulphuratus	Bem-te-ví	0,017	1,705
	Myiarchus swainsoni	Irré	0,006	0,597
	Hirundinea ferruginea	Gibão-de-couro	0,013	1,279
	Serpophaga nigricans	João-pobre	0,003	0,256
	Tyrannus melancholicus	Suiriri	0,018	1,79
	Tyrannus savana	Tesourinha	0,012	1,194
	Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	0,007	0,682
Hirundinidae				
	Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora	0,033	3,325
	Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha de casa	0,055	5,541
	Progne tapera	Andorinha do campo	0,05	5,03
	Progne chalybea	Andorinha-doméstica-gde	0,061	6,138
Corvidae				
	Cyanocorax chrysops	Gralha-picaça	0,013	1,279
Troglodytidae				
	Troglodytes musculus	Corruíra	0,006	0,597
Turdidae				
	Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	0,007	0,682
	Turdus amaurochalinus	Sabia poca	0,01	1,023
	Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	0,016	1,62
Mimidae				
	Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	0,02	1,961
Parulidae				
	Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra	0,002	0,171
	Setophaga pitiayumi	Mariquita		

Ordem/Família	Espécies	Vernáculos	IPA	FO
	Basileuterus culicivorus	Pula-pula	0,003	0,256
	Basileuterus leucoblepharus	Pula-pula assobiador	0,003	0,256
Thraupidae				
	Stephanophorus diadematus	Sanhaçu-frade	0,009	0,853
	Saltator similis	Trinca-ferro		
	Coryphospingus cucullatus	Tico-tico-rei	0,01	1,023
	Lanio melanops	Tiê-de-topete	0,006	0,597
	Trichothraupis coronatus	Tiê-preto	0,007	0,682
	Rauenia bonariensis	Sanhaçu-papa-laranja	0,004	0,426
	Tangara sayaca	Sanhaço-cinzento	0,009	0,938
	Sporophila caerulescens	Coleirinho	0,016	1,62
	Volatinia jacarina	Tiziu		
	Sicalis luteola	Tipio	0,018	1,79
	Sicalis flaveola	Canário-terra-verdadeiro	0,03	2,984
Passerellidae				
	Zonotrichia capensis	Tico-tico	0,038	3,836
Icteridae				
	Leistes superciliaris	Polícia-inglesa-do-sul	0,005	0,512
	Pseudoleistes guirahuro	Chopim-do-brejo	0,02	1,961
	Molothrus bonariensis	Chopim, vira bosta	0,006	0,597
	Gnorimopsar chopi	Chopim, pássaro preto	0,033	3,325
	Agelaioides badius	Asa-de-telha	0,007	0,682
	Cacicus haemorrhous	Guaxe		
Fringillidae				
	Sporagra magellanica	Pintassilgo	0,009	0,853
Cardinalidae				
	Cyanoloxia brissonii	Azulão		
Passeridae				
	Passer domesticus	Pardal	0,018	1,79
94				

10.4 Espécies Ameaçadas de Extinção

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), a lista de espécies ameaçadas para o Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010).

Das espécies registradas na área de influência da CGH Likes, somente *Milvago chimango* (Chimango) é citado com Dados Insuficientes (DD), pela lista do estado do Paraná, a demais não são mencionadas nas listas consultadas.

10.5 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 Likes, não há nenhuma considerada endêmica unicamente para a região do empreendimento.

10.6 Espécies exóticas

As espécies de répteis registradas ao longo dos estudos na CGH Likes, foram avaliadas quanto à Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Paraná (Portaria do IAP n° 59 de 15/04/2015).

Das espécies registradas, somente *Passer domesticus* (Pardal) é considerada exótica, na categoria 1, com registros da bioinvasão em áreas urbanas.

10.7 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 26 - 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
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.

11. 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 Aliança (2017), elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental. A PCH Aliança encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Andrada, município de Cascavel – PR, município vizinho a Braganey.
- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Santa Maria (2017), elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental. A PCH Santa Maria encontra-se em fase de estudos para implantação no rio Andrada, município de Cascavel – PR, município vizinho a Braganey.
- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Perbone (2017), elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis. CGH Perbone encontra-se na fase de estudos para implantação no rio Melissa, entre os municípios de Corbélia (limítrofe de Braganey) e Nova Aurora.

Anfíbios

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se 16 espécies de anfíbios de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes, sendo que especificamente para as áreas de estudos da CGH, foram registradas 13 espécies.

Tabela 27 – Lista das espécies de anfíbios registrados na área de implantação da PCH Aliança, PCH Santa Maria, CGH Perbone e comparativo com as espécies registradas na CGH Likes, bem como as espécies ameaçadas de extinção.

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status ameaça	
						PR	MMA
Família Bufonidae							
Rhinella abei	Sapo-cururuzinho	X	X				
Rhinella icterica	Sapo-cururu	X	X	X	X		
Família Hylidae							
Aplastodiscus perviridis	Perereca-do-olho-vermelho	X	X				
Dendropsophus microps	Perereca-do-brejo	X	X				
Dendropsophus minutus	Perereca-do-brejo	X	X		X		
Dendropsophus nanus	Perereca-do-brejo	X	X		X		
Hypsiboas faber	Sapo-ferreiro	X	X	X	X		
Hypsiboas albopunctatus	Perereca-cabrinha			X			
Scinax fuscomarginatus	Perereca	X	X				
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	X	X	X	X		

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status ameaça	
						PR	MMA
Scinax perereca	Perereca	X	X		X		
Família Leptodactylidae							
Leptodactylus fuscus	Rã-assobiadeira	X	X		X		
Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	X	X	X	X		
Leptodactylus gracilis	Rã-listrada				X		
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	X	X	X	X		
Physalaemus gracilis	Rã-chorona	X	X		X		
Família Ranidae							
Lithobates catesbeianus	Rã-touro	X	X	X	X		
Família Microhylidae					**X**		
Elachistocleis ovalis	Sapo-guarda						
Total de espécies registradas	**16**	**15**	**15**	**7**	**13**	**0**	**0**

Legenda: 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 09 espécies de répteis de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes, sendo que especificamente para as áreas de estudos da CGH, foram registradas 06 espécies.

Tabela 28 – Lista das espécies de répteis registrados na área de implantação da PCH Aliança, PCH Santa Maria, CGH Perbone e comparativo com as espécies registradas na CGH Likes, bem como as espécies ameaçadas de extinção.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
Família Colubridae							
Spilotes pullatus	Caninana	X	X		X		
Philodryas sp.	Cobra-cipó	X	X		X		
Liophis sp.	Cobra d'água	X	X				
Erythrolamprus miliaris	Cobra d'água				X		
Família Elapidae							
Micrurus sp.	Cobra-coral	X	X		X		
Família Viperidae							
Bothropoides jararaca	Jararaca	X	X		X		
Crotalus durissus	Cascavel	X	X	X			
Bothrops alternatus	Urutu-cruzeiro			X			
Família Gekkonidae							

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
Hemidactylus mabouia	Lagartixa-parede	X	X				
Família Teiidae							
Salvator merianae	Teiú	X	X	X	X		
Total de espécies registradas		**8**	**8**	**3**	**6**	**0**	**0**

Legenda: 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 143 espécies de aves de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes, sendo que especificamente para as áreas de estudos da CGH, foram registradas 94 espécies.

Tabela 29 – Lista das espécies de aves registrados na área de implantação da PCH Aliança, PCH Santa Maria, CGH Perbone e comparativo com as espécies registradas na CGH Likes, bem como as espécies ameaçadas de extinção.

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
ORDEM ANSERIFORMES							
Família Anatidae							
Dendrocygna viduata	Irerê	X	X				
Amazonetta brasiliensis	Pé-vermelho	X	X	X	X		
ORDEM PODICIPEDIFORMES							
Família Podicipedidae							
Tachybaptus dominicus	Mergulhão-pequeno		X				
ORDEM GALLIFORMES							
Família Cracidae							
Penelope obscura	Jacuaçu	X	X	X	X		
ORDEM SULIFORMES							
Família Phalacrocoracidae							
Phalacrocorax brasilianus	Biguá	X	X		X		
ORDEM PELECANIFORMES							
Família Ardeidae							
Butorides striata	Socozinho	X	X		X		
Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	X	X	X	X		
Ardea cocoi	Garça-moura	X	X				
Ardea alba	Garça-branca-grande	X	X		X		
Syrigma sibilatrix	Maria-faceira	X	X	X	X		

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
Egretta thula	Garça-branca-pequena	X	X		X		
Família Threskiornithidae							
Theristicus caudatus	Curicaca	X	X		X		
TINAMIFORMES							
Tinamidae							
Nothura maculosa	Codorna-amarela			X			
Rhynchotus rufescens	Perdiz			X			
ORDEM CATHARTIFORMES							
Família Cathartidae							
Cathartes aura	Urubu-cabeça-vermelha	X	X		X		
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	X	X	X	X		
ORDEM ACCIPITRIFORMES							
Família Accipitridae							
Elanoides forficatus	Gavião-tesoura	X	X		X		
Accipiter striatus	Gavião-miúdo						
Ictinia plumbea	Sovi	X	X				
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	X	X	X	X		
ORDEM GRUIFORMES							
Família Rallidae							
Aramides cajaneus	Saracura-três-potes	X	X				
Aramides saracura	Saracura-do-mato	X	X	X	X		
Pardirallus sanguinolentus	Saracura-do-banhado	X	X				
Gallinula galeata	Frango-d'água-comum	X	X		X		
ORDEM CHARADRIIFORMES							
Família Charadriidae							
Vanellus chilensis	Quero-quero	X	X	X	X		
Família Jacanidae							
Jacana jacana	Jaçanã	X	X	X	X		
ORDEM COLUMBIFORMES							
Família Columbidae							
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	X	X	X	X		
Columba livia	Pombo-doméstico	X	X				
Patagioenas picazuro	Pombão	X	X	X	X		
Patagioenas cayennensis	Pomba-galega	X	X		X		
Zenaida auriculata	Pomba-de-bando	X	X		X		
Leptotila verreauxi	Juriti-pupu	X	X	X			
Leptotila rufaxilla	Juriti-gemedeira	X	X		X		
Columbina picui	Rolinha-comum			X			
ORDEM CUCULIFORMES					SITA		
Família Cuculidae							
Piaya cayana	Alma-de-gato	X	X	X	X		

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
Crotophaga ani	Anu-preto	X	X	X	X		
Guira guira	Anu-branco	X	X	X	X		
ORDEM STRIGIFORMES							
Família Tytonidae							
Tyto furcata	Coruja-da-igreja	X	X		X		
Família Strigidae							
Glaucidium brasilianum	Caburé	X	X		X		
Athene cunicularia	Coruja-buraqueira	X	X	X	X		
Megascops choliba	Corujinha-do-mato			X			
ORDEM CAPRIMULGIFORMES							
Família Caprimulgidae							
Hydropsalis albicollis	Bacurau	X	X	X	X		
ORDEM APODIFORMES							
Família Trochilidae							
Colibri serrirostris	Beija-flor-orelha-violeta	X	X				
Stephanoxis lalandi	Beija-flor-de-topete	X	X				
Stephanoxis loddigesii	Beija-flor-de-topete				X		
Chlorostilbon lucidus	Besourinho-bico-verm.	X	X				
Thalurania glaucopis	Beija-flor-fronte-violeta	X	X				
Hylocharis sapphirina	Beija-flor-safira	X	X				
Hylocharis cyanus	Beija-flor-roxo	X	X			DD	
Leucochloris albicollis	Beija-flor-papo-branco	X	X		X		
Amazilia versicolor	Beija-flor-banda-branca	X	X				
Amazilia fimbriata	Beija-flor-garganta-verde	X	X				
Amazilia lactea	Beija-flor-de-peito-azul	X	X				
ORDEM TROGONIFORMES							
Família Trogonidae							
Trogon surrucura	Surucuá-variado	X	X	X	X		
ORDEM CORACIIFORMES							
Família Alcedinidae							
Megaceryle torquata	Martim-pescador-grande	X	X	X	X		
Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde	X	X		X		
Chloroceryle americana	Martim-pescador-peq.	X	X		X		
ORDEM GALBULIFORMES							
Família Bucconidae							
Nystalus chacuru	João-bobo	X	X				
ORDEM PICIFORMES							
Família Ramphastidae							
Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde	X	X		X		
Pteroglossus castanotis	Araçari-castanho			X			
Família Picidae							

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
Melanerpes candidus	Pica-pau-branco	X	X				
Melanerpes flavifrons	Benedito-testa-amarela	X	X				
Colaptes melanochloros	Pica-pau-verde-barrado	X	X		X		
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	X	X	X	X		
Veniliornis spilogaster	Picapauzinho-verde-carijó			X			
Celeus flavescens	Pica-pau-cabeça-amarela	X	X				
Dryocopus lineatus	Pica-pau-banda-branca	X	X				
ORDEM FALCONIFORMES							
Família Falconidae							
Caracara plancus	Caracará	X	X	X	X		
Milvago chimango	Chimango				X		
Milvago chimachima	Carrapateiro	X	X	X	X		
Falco sparverius	Quiriquiri	X	X		X		
Família Nyctibiidae							
Nyctibius griseus	Mãe-da-lua			X			
ORDEM PSITTACIFORMES							
Família Psittacidae							
Psittacara leucophthalmus	Periquitão-maracanã	X	X		X		
Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-testa-vermelha	X	X	X			
Forpus xanthopterygius	Tuim	X	X				
Pionopsitta pileata	Cuiú-cuiú	X	X				
Pionus maximiliani	Maitaca-verde	X	X	X	X		
ORDEM PASSERIFORMES							
Família Thamnophilidae							
Thamnophilus doliatus	Choca-barrada			X			
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata			X			
Família Conopophagidae							
Conopophaga lineata	Chupa-dente	X	X				
Família Dendrocolaptidae							
Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado				X		
Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde	X	X		X		
Família Furnariidae							
Furnarius rufus	João-de-barro	X	X	X	X		
Lochmias nematura	João-porca	X	X	X			
Synallaxis ruficapilla	Pichororé	X	X	X			
Synallaxis spixi	João-teneném	X	X				
Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco			X			
Família Platyrinchidae							
Platyrinchus mystaceus	Patinho	X	X				
Família Rhynchocyclidae							
Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo	X	X				

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
Phylloscartes ventralis	Borboletinha-do-mato	X	X				
Família Tyrannidae							
Hirundinea ferruginea	Gibão-de-couro	X	X		X		
Camptostoma obsoletum	Risadinha	X	X	X	X		
Elaenia mesoleuca	Tuque	X	X		X		
Legatus leucophaius	Bem-te-vi-pirata	X	X				
Myiarchus swainsoni	Irré	X	X		X		
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	X	X	X	X		
Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro	X	X		X		
Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	X	X		X		
Megarynchus pitangua	Neinei	X	X	X			
Tyrannus melancholicus	Suiriri	X	X	X	X		
Tyrannus savana	Tesourinha	X	X		X		
Empidonomus varius	Peitica	X	X				
Serpophaga nigricans	João-pobre				X		
Xolmis cinereus	Primavera	X	X				
Família Vireonidae							
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	X	X				
Vireo chivi	Juruviara	X	X				
Família Corvidae							
Cyanocorax chrysops	Gralha-picaça	X	X	X	X		
Família Hirundinidae							
Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-peq.-de-casa	X	X		X		
Progne tapera	Andorinha-do-campo	X	X	X	X		
Progne chalybea	Andorinha-domést.-gde	X	X		X		
Tachycineta leucorrhoa	Andor-sobre-branco	X	X				
Hirundo rustica	Andorinha-de-bando	X	X				
Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora				X		
Família Troglodytidae							
Troglodytes musculus	Corruíra	X	X	X	X		
Família Turdidae							
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	X	X	X	X		
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	X	X	X	X		
Turdus amaurochalnus	Sabiá-poca	X	X	X	X		
Turdus albicollis	Sabiá-coleira	X	X				
Família Mimidae							
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	X	X	X	X		
Família Passerellidae							
Zonotrichia capensis	Tico-tico	X	X	X	X		
Família Parulidae							
Setophaga pitiayumi	Mariquita	X	X		X		

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra	X	X		X		
Basileuterus culicivorus	Pula-pula	X	X	X	X		
Myiothlypis leucoblephara	Pula-pula-assobiador	X	X	X	X		
Família Icteridae							
Cacicus haemorrhous	Guaxe	X	X	X	X		
Gnorimopsar chopi	Chopim, pássaro preto				X		
Cacicus chrysopterus	Tecelão	X		X	X		
Agelaioides badius	Asa-de-telha				X		
Pseudoleistes guirahuro	Chopim-do-brejo	X	X		X		
Molothrus bonariensis	Vira-bosta	X	X		X		
Molothrus oryzivorus	Iraúna-grande		X				
Sturnella superciliaris	Polícia-inglesa-do-sul	X	X	X	X		
Família Thraupidae							
Stephanophorus diadematus	Sanhaçu-frade				X		
Saltator similis	Trinca-ferro-verdadeiro	X	X	X	X		
Saltator fuliginosus	Pimentão	X	X				
Rauenia bonariensis	Sanhaçu-papa-laranja				X		
Coereba flaveola	Cambacica			X			
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto	X	X		X		
Lanio cucullatus	Tico-tico-rei	X	X		X		
Lanio melanops	Tiê-de-topete	X	X		X		
Tangara sayaca	Sanhaçu-cinzento	X	X	X	X		
Cissopis leverianus	Tietinga	X	X				
Cyanoloxia brissonii	Azulão				X		
Tersina viridis	Saí-andorinha	X	X				
Sicalis flaveola	Canário-terra-verdadeiro	X	X	X	X		
Sicalis luteola	Tipio	X	X		X		
Volatinia jacarina	Tiziu	X	X	X	X		
Sporophila caerulescens	Coleirinho	X	X		X		
Pipraeidea melanonota	Saíra-viúva			X			
Família Motacillidae							
Anthus lutescens	Caminheiro-zumbidor			X			
Família Fringillidae							
Sporagra magellanica	Pintassilgo	X	X		X		
Euphonia chlorotica	Fim-fim			X			
Família Passeridae							
Passer domesticus	Pardal	X		X	X		
Total de espécies registradas		**126**	**126**	**65**	**94**	**1**	**0**

Legenda: 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 21 espécies de mamíferos de possível ocorrência para a área de implantação da CGH Likes, sendo que especificamente para as áreas de estudos da CGH, foram registradas 15 espécies.

Tabela 30 – Lista das espécies de mamíferos registrados na área de implantação da PCH Aliança, PCH Santa Maria, CGH Perbone e comparativo com as espécies registradas na CGH Likes, bem como as espécies ameaçadas de extinção.

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
ORDEM DIDELPHIMORPHIA							
Família Didelphidae							
Didelphis aurita	Gambá, raposa				X		
Didelphis albiventris	Gambá-orelha-branca	X	X		X		
ORDEM CINGULATA							
Família Dasypodidae							
Euphractus sexcinctus	Tatu peludo				X		
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha, itê	X		X	X		
Dasypus sp.	Tatu	X		X			
ORDEM ARTIODACTYLA							
Família Cervidae							
Mazama gouazoubira	Veado	X	X		X	DD	
Família Suidae							
Sus scrofa	Javali-europeu			X			
ORDEM CARNIVORA							
Família Canidae							
Cerdocyon thous	Graxaim	X	X		X		
Mustelidae							
Lontra longicaudis	Lontra			X		NT	
Eira barbara	Irara			X			
Família Procyonidae							
Nasua nasua	Quati	X	X		X		
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	X	X	X	X		
ORDEM CHIROPTERA							
Família Vespertilionidae							
Myotis nigricans	Morceguinho				X		
Família Phyllostomidae							
Artibeus sp.	Morcego	X	X				

Táxon / Nome Científico	Nome popular	PCH Aliança	PCH Santa Maria	CGH Perbone	CGH Likes	Status de ameaçada	
						PR	MMA
Desmodus rotundus	Morcego	X	X		X		
Sturnira lilium	Morcego	X	X		X		
ORDEM LAGOMORPHA							
Família Leporidae							
Sylvilagus brasiliensis	Tapiti, coelho-brasileiro	X	X			VU	
Lepus europaeus	Lebre	X	X		X		
ORDEM RODENTIA							
Família Caviidae							
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	X	X	X	X		
Família Dasyproctidae							
Dasyprocta azarae	Cutia	X	X			DD	
Família Cricetidae							
Nectomys squamipes	Rato				X		
Akodon paranaensis	Rato-do-mato	X	X			DD	
Akodon sp.	Rato-do-mato	X	X				
Oligoryzomys sp.	Rato-do-mato	X	X				
Oxymycterus sp.	Rato-porco	X	X				
Total de espécies registradas		**18**	**16**	**7**	**15**	**5**	**0**

Legenda: 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

12. 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.

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 Aliança (2017),** elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental, município de Cascavel – PR.

Relatório Ambiental Simplificado **(RAS) da PCH Santa Maria (2017),** elaborado pela empresa Impacto Assessoria Ambiental, município de Cascavel – PR.

Relatório Ambiental Simplificado **(RAS) da CGH Perbone (2017),** elaborado pela empresa Construnível Energias Renováveis, entre os municípios de Corbélia e Nova Aurora.

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.

13. Equipe Técnica

Os respectivos profissionais envolvidos no estudo ambiental são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 31 - 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. • Estudos de levantamento da Mastofauna. • Participação na elaboração do RAS.
Marcos Rodrigo De Marco	Biólogo	CRBIO 45.236-03 D	• Estudos de levantamento Avifauna. • Participação na elaboração do RAS.
Elis Regina Rodighero	Bióloga	CRBIO 75.734-03 D	• Estudos de levantamento Herpetofauna. • Participação na elaboração do RAS.

Tabela 32 - Equipe auxiliar dos responsáveis técnicos na execução do estudo da fauna terrestre.

Profissionais	Formação	Função
Cristiano Bordignon	Biólogo	• Auxiliar geral
Ricardo Manfro	Engenheiro ambiental	• 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

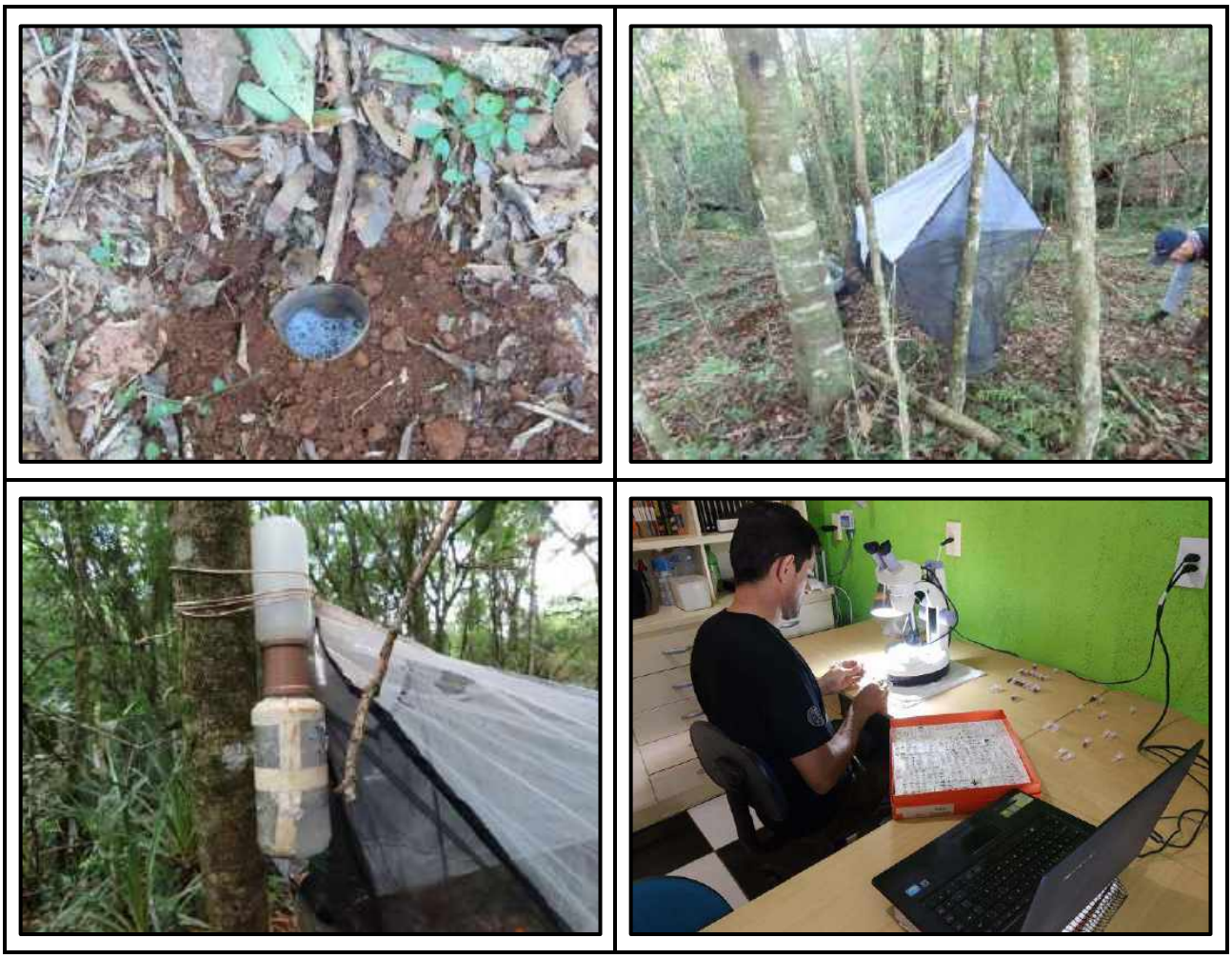


Elis Regina Rodighero
Bióloga – Estudos da Herpetofauna

ANEXO 9.17

LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA

CGH LIKES



Elaboração

Impacto Assessoria Ambiental Ltda

Empreendedor

Likes Geradora de Energia Ltda

Novembro de 2021.

Sumário

1. LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA....3
1.1 Métodos....5
1.2 Tabulação dos dados, análises e relatório....10
1.3 Resultados e discussão....12
2. EQUIPE TÉCNICA....22
3 BIBLIOGRAFIA....23

1. LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA

A fragmentação de habitats representa uma das principais ameaças a muitos ecossistemas e envolve a conversão de ambientes naturais em um mosaico de ambientes, o que reduz a disponibilidade de habitats e compromete o fluxo gênico (McKINNEY, 2002). Como resultados desfavoráveis à conservação da diversidade biológica se destacam as alterações microclimáticas locais, alterações na hidrologia, aumento da poluição (NIEMELÄ, 1999) e a dispersão e o crescimento populacional de espécies exóticas (BLAIR, 2001). Tornam-se cada vez mais evidentes os impactos os impactos ambientais da matriz energética vigente, baseada na queima de combustíveis fósseis sobre a sustentabilidade. Emerge a necessidade da exploração de fontes de energias renováveis (GOLDEMBERG; LUCON, 2007).

O estudo de organismos tem sido umas das técnicas utilizadas para se avaliar mudanças no ambiente e alguns insetos são indicadores ecológicos para a avaliação do impacto ambiental. Apesar da expressiva biodiversidade de invertebrados já descritos, especialmente de insetos, considerando os métodos disponíveis para amostragem 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, presas, relações ecológicas e informam as condições das comunidades vegetais.

O número total de espécies de invertebrados conhecidas no mundo é de aproximadamente 1,3 milhões. Estima-se que 100 e 150 mil espécies destes organismos ocorram nos Biomas brasileiros. Os principais responsáveis por esses números são os insetos, dos quais se conhece aproximadamente 1 milhão de espécies no mundo e cerca de 110.000 ocorrem no Brasil. 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).

Parâmetros ecológicos como a riqueza e frequência de ocorrências das formigas em um ambiente permitem inferir sobre o grau de conservação local, informando 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). Frequentes na maioria dos ambientes, as formigas são reconhecidas como bioindicadores, tornando-as uma ferramenta eficaz na avaliação das alterações ambientais, no acompanhamento da recuperação de áreas degradadas, no monitoramento da regeneração de áreas florestais e de ambientes impactados (SILVESTRE; BRANDÃO, 2001; BACCARO et al., 2015). Em ambientes naturais, o estudo das assembleias de formigas possibilita avaliar o grau de impacto das atividades humanas (SILVA; LOECK, 1999; RIZZOTTO et al., 2019). Formigas cumprem essa função por apresentarem uma ampla distribuição geográfica, serem localmente abundantes, funcionalmente importantes nos diferentes níveis tróficos, facilmente amostradas, susceptíveis às mudanças ecológicas e possíveis de serem separados em morfo-espécies (LOUREIRO; QUEIROZ, 1990; LUTINSKI; GARCIA, 2005).

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. São considerados os principais polinizadores em ambientes naturais e agrícolas. Esse serviço ecossistêmico é essencial para a manutenção das populações nativas de plantas e para a produção de alimento nos agroecossistemas. O desmatamento e a fragmentação estão entre as causas que afetam as populações de abelhas (IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES-SILVA, 2010).

As vespas representam um complexo grupo de Hymenoptera, dentre os quais, importantes predadores e parasitoides constituem inimigos naturais de espécies potencialmente pragas que atacam pomares. Os parasitoides, que representam até 20% de todas as espécies de insetos presentes em um ecossistema, possuem grande importância na regulação populacional de insetos e, por fazerem parte de um sistema tri-trófico, são considerados um bioindicadores da diversidade local (MORAES et al., 2012).

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 biodiversidade de invertebrados, especialmente 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 afetam os remanescentes de vegetação e podem impossibilitar a permanência de espécies desses animais (MEIRELES, 2008). Depois de implantada, a usina pode interferir na dinâmica do ecossistema diretamente afetado, alterando o microclima, a temperatura e a umidade local (BARBOSA FILHO, 2013).

Neste contexto, 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 Likes, a ser instalada no Rio Tourinho, município de Braganey, PR.

1.1 Métodos

Para o levantamento de dados primários da entomofauna com ocorrência na AID/ADA de implantação da CGH Likes realizou-se pedido de Autorização Ambiental junto ao IAT, a referida autarquia emitiu em 22/09/2021 a Autorização Ambiental n° 56111, com validade até 22/09/2022 (cópia do deste documento pode ser observada no **ANEXO 5.1**), a qual autoriza a execução de duas campanhas de levantamento de dados na região do empreendimento.

A primeira campanha de levantamento foi realizada de 11 a 15 de outubro de 2021, em quatro pontos delimitados dentro das áreas de estudo aprovadas pelo IAT (Tabela 1, Figura 1, Figura 2, Figura 3, Figura 4).

Tabela 1 - Localização geográfica dos pontos de levantamento da entomofauna na área de influência direta e indireta da CGH Likes, outubro de 2021.

Ponto	Localização Geográfica		Localização
	Latitude	Longitude	
01	-24.896431°	-53.096395°	Situado na área 01 de levantamento (controle)
02	-24.891905°	-53.062790°	Situado na área 02 de levantamento
03	-24.888947°	-53.063971°	Situado na área 03 de levantamento
04	-24.882581°	-53.079219°	Situado na área 04 de levantamento



Figura 1 - Localização do ponto 1 de coleta da entomofauna na área de influência direta e indireta da CGH Likes, outubro de 2021. (imagem de satélite do *Google Earth*).



Figura 2 - Localização do ponto 2 de coleta da entomofauna na área de influência direta e indireta da CGH Likes, outubro de 2021. (imagem de satélite do *Google Earth*).

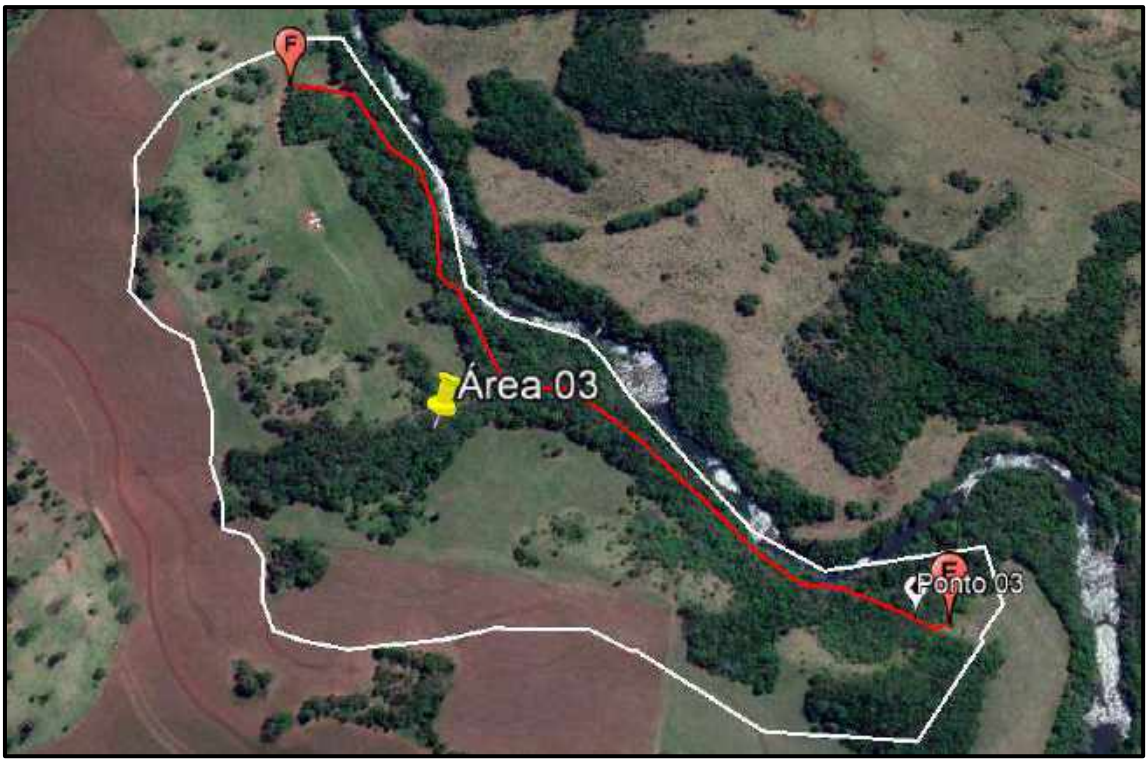


Figura 3 - Localização do ponto 3 de coleta da entomofauna na área de influência direta e indireta da CGH Likes, outubro de 2021. (imagem de satélite do *Google Earth*).



Figura 4 - Localização do ponto 4 de coleta da entomofauna na área de influência direta e indireta da CGH Likes, outubro de 2021. (imagem de satélite do *Google Earth*).

Conforme aprovado pelo IAT as seguintes metodologias para o levantamento da entomofauna foram utilizadas na 1ª campanha de levantamento de dados:

- **Busca Ativa pela Identificação de Colônias (Hymenoptera)**

O levantamento ocorreu no período diurno totalizando 30 min/dia por área amostral por um período de 04 dias/campanha, totalizando 2 horas de levantamento em cada área amostral.



Figura 5 - Profissionais realizando busca ativa para o levantamento de abelhas e vespas na área de influência direta e indireta da CGH Likes, outubro de 2021.

- **Captura com armadilhas do tipo pitfall**

As armadilhas de captura de queda no solo foram instaladas para a captura de formigas, deixadas por quatro dias, recolhidas após 96 horas.

As armadilhas de solo do tipo pitfall (Figura 6) para captura de invertebrados de hábito caminhador consistem em copos plásticos de 200 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 100 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 6 - Armadilha tipo pitfall utilizada para amostragem da entomofauna na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da área de influência direta e indireta da CGH Likes, outubro de 2021.

- **Captura com armadilhas Malaise**

Foi utilizada UMA armadilha *Malais*e por área amostral e deixada por 04 dias (96 horas de exposição), com revisão a cada 24 horas.

A armadilha Malaise (Figura 7) 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 7 - Armadilha Malaise utilizada para amostragem da entomofauna na área diretamente afetada (ADA) e na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da área de influência direta e indireta da CGH Likes, outubro de 2021.

1.2 Tabulação dos dados, análises e relatório

Os exemplares amostrados foram acondicionados e transferidos para frascos contendo álcool a 70%. Em laboratório (Figura 8), 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.

Para a tabulação e tratamento dos dados obtidos, foram analisados em escritório os seguintes parâmetros:

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).



Figura 8 - Identificação da entomofauna da área diretamente afetada (ADA) e da área de influência direta (AID) da CGH Likes, outubro de 2021.

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, foi utilizada uma análise de rarefação baseada no número de ocorrências (GOTELLI; COLWELL, 2001). Essas análises foram obtidas utilizando-se o programa EcoSim 7 (GOTELLI; ENTSMINGER, 2001), que permite comparações de riqueza entre assembleias que diferem quanto à ocorrência de espécies (MELO et al., 2003).

1.3 Resultados e discussão

Na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Likes foram registradas 97 ocorrências de himenópteros, sendo 89 de formigas, cinco de vespas e três de abelhas. Foram identificados 32 táxons, sendo 24 espécies de formigas, cinco espécies de vespas e três espécies de abelha. Dentre as formigas, *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884, *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758), *Pheidole aberrans* Mayr, 1868, *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972 e *Pheidole risii* Forel, 1892 se destacaram quanto à abundância. As espécies de vespas e de abelhas identificadas tiveram apenas uma ocorrência cada (Tabela 2).

Tabela 2 - Riqueza e abundância de formigas, vespas e abelhas amostradas na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Likes, Rio Tourinho, município de Braganey, PR, outubro de 2021.

Táxon	Ambiente 1 (Ponto 1)	Ambiente 2 (Ponto 2)	Ambiente 3 (Ponto 3)	Ambiente 4 (Ponto 4)
Formigas				
Subfamília Dolichoderinae				
Dorymyrmex brunneus Forel, 1908	0	0	3	2
Linepithema gallardoi (Brèthes, 1914)	0	1	0	0
Subfamília Ectatomminae				
Gnamptogenys striatula Mayr, 1884	1	6	0	2
Subfamília Formicinae				
Brachymyrmex cordemoyi Forel, 1895	1	0	0	0

Táxon	Ambiente 1 (Ponto 1)	Ambiente 2 (Ponto 2)	Ambiente 3 (Ponto 3)	Ambiente 4 (Ponto 4)
Camponotus cameranoi Emery, 1894	0	2	0	0
Camponotus lespesii Forel, 1886	0	1	0	3
Camponotus sp. 1	0	2	0	0
Camponotus sp. 2	0	0	0	2
Nylanderia fulva (Mayr, 1862)	0	1	0	0
Paratrechina longicornis (Latreille, 1802)	0	1	0	0
Subfamília Myrmicinae				
Acromyrmex subterraneus (Forel, 1893)	3	0	0	1
Apterostigma pilosum Mayr, 1865	0	0	0	1
Atta sexdens (Linnaeus, 1758)	0	1	1	9
Crematogaster corticicola Mayr, 1887	0	1	0	0
Cyphomyrmex rimosus (Spinola, 1851)	0	0	1	0
Pheidole aberrans Mayr, 1868	2	4	0	0
Pheidole dyctiota Kempf, 1972	6	4	7	1
Pheidole laevifrons Mayr, 1887	0	3	1	0
Pheidole pubiventris Mayr, 1887	2	0	0	1
Pheidole risii Forel, 1892	5	2	0	0
Pheidole sp. 4	0	0	1	0
Wasmannia auropunctata (Roger, 1863)	0	2	0	0
Subfamília Ponerinae				
Odontomachus chelifer (Latreille, 1802)	0	1	0	0
Pachycondyla striata Smith, 1858	0	0	0	1
Vespas				
Campoctonus sp.	0	0	0	1
Cotesia sp. 1	1	0	0	0
Cotesia sp. 2	0	0	0	1
Iconella sp.	1	0	0	0
Protapanteles sp.	0	0	0	1
Abelhas				
Apis mellifera Linnaeus, 1758*	0	1	0	0
Melipona sp. 1	0	1	0	0
Melipona sp. 2	0	0	0	1
Riqueza de formigas	7	15	6	10
Abundância de formigas	20	32	14	23
Riqueza de vespas	2	0	0	3
Abundância de vespas	2	0	0	3
Riqueza de abelhas	0	2	0	1
Abundância de abelhas	0	2	0	1

***Espécie exótica**

A amostra da entomofauna realizada no ponto 2 foi mais rica (S = 17) e abundante (n = 34) e diversa (H’ = 2,62). A equitabilidade J’ também foi maior foi maior neste ponto (0,93).. A maior

estimativa (Chao 1 = 24,2) foi estimada para a amostra realizada no ponto 2. A riqueza total estimada foi 95,6,% maior do que a amostrada (Tabela 3).

Tabela 3 - Riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade e estimativas de riqueza de formigas, vespas e abelhas amostradas na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Likes, Rio Tourinho, município de Braganey, PR, outubro de 2021.

Índices	Ambiente 1 (Ponto 1)	Ambiente 2 (Ponto 2)	Ambiente 3 (Ponto 3)	Ambiente 4 (Ponto 4)	Total
Riqueza	9	17	6	14	32
Abundância	22	34	14	27	97
Shannon (H')	1,96	2,62	1,43	2,29	2,97
Equitability (J')	0,89	0,93	0,80	0,87	0,86
Chao-1	11,0	24,2	12,0	23,0	62,6

A similaridade (Bray-Curtis) foi inferior a 40% entre os quatro pontos amostrados. O Ponto 4 foi aquele que diferiu mais, apresentando similaridade inferior a 20% em relação aos demais (Figura 9).

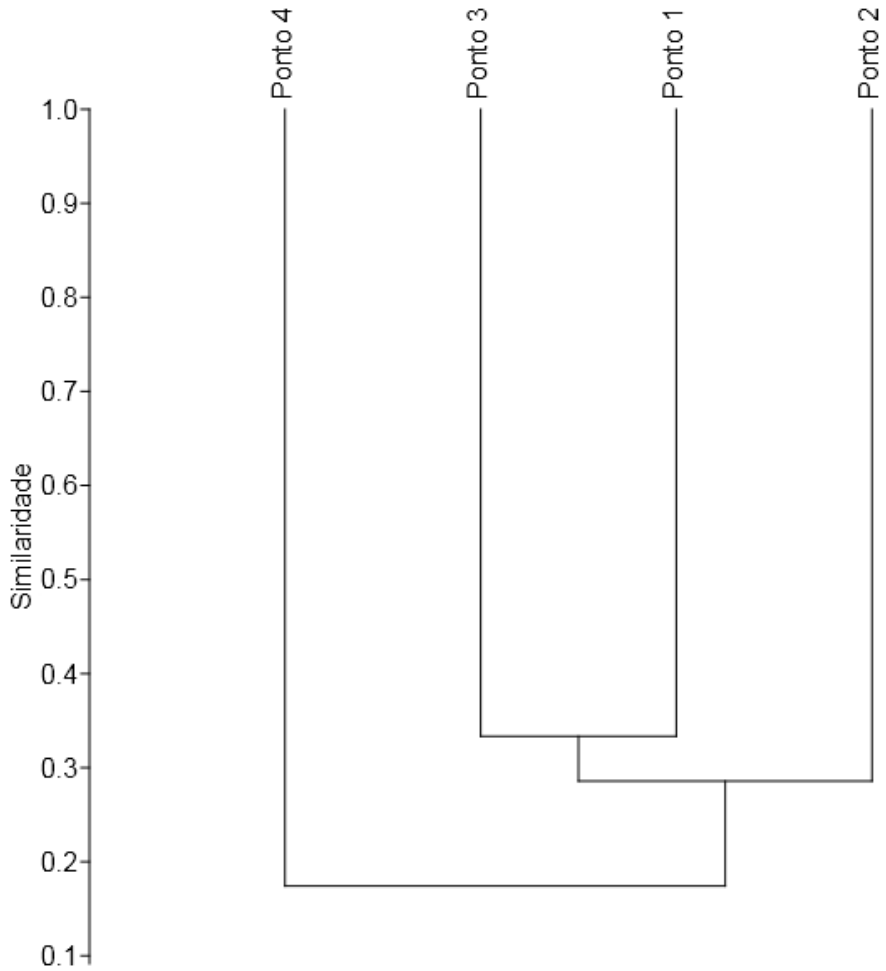


Figura 9 - Similaridade (Bray-Curtis) das assembleias de formigas, vespas e abelhas amostradas na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) da CGH Likes, Rio Tourinho, município de Braganey, PR, outubro de 2021.

Quanto à constância nas amostras, as espécies *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758) e *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972 ocorreram de forma acessória. Todas as demais espécies amostradas (formigas, vespas e abelhas) ocorreram de forma acidental. Quanto à dominância, *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884, *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758), *Pheidole dyctiota* Kempf, 1972, *Campoctonus* sp., *Cotesia* sp. 1, *Cotesia* sp. 2, *Iconella* sp., *Protapanteles* sp., *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, *Melipona* sp. 1 e *Melipona* sp. 2 foram classificadas como dominantes. Todas as demais foram classificadas como não dominantes (Tabela 4).

Tabela 4 - 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 Likes, Rio Tourinho, município de Braganey, PR, outubro de 2021**.**

Táxon	Frequência	Constância	Dominância
Formigas			
Subfamília Dolichoderinae			
Dorymyrmex brunneus Forel, 1908	5.6	Acidental	Não dominante
Linepithema gallardoi (Brèthes, 1914)	1.1	Acidental	Não dominante
Subfamília Ectatomminae			
Gnamptogenys striatula Mayr, 1884	10.1	Acidental	Dominante
Subfamília Formicinae			
Brachymyrmex cordemoyi Forel, 1895	1.1	Acidental	Não dominante
Camponotus cameranoi Emery, 1894	2.2	Acidental	Não dominante
Camponotus lespesii Forel, 1886	4.5	Acidental	Não dominante
Camponotus sp. 1	2.2	Acidental	Não dominante
Camponotus sp. 2	2.2	Acidental	Não dominante
Nylanderia fulva (Mayr, 1862)	1.1	Acidental	Não dominante
Paratrechina longicornis (Latreille, 1802)	1.1	Acidental	Não dominante
Subfamília Myrmicinae			
Acromyrmex subterraneus (Forel, 1893)	4.5	Acidental	Não dominante
Apterostigma pilosum Mayr, 1865	1.1	Acidental	Não dominante
Atta sexdens (Linnaeus, 1758)	12.4	Acessória	Dominante
Crematogaster corticicola Mayr, 1887	1.1	Acidental	Não dominante
Cyphomyrmex rimosus (Spinola, 1851)	1.1	Acidental	Não dominante
Pheidole aberrans Mayr, 1868	6.7	Acidental	Não dominante
Pheidole dyctiota Kempf, 1972	20.2	Acessória	Dominante
Pheidole laevifrons Mayr, 1887	4.5	Acidental	Não dominante
Pheidole pubiventris Mayr, 1887	3.4	Acidental	Não dominante
Pheidole risii Forel, 1892	7.9	Acidental	Não dominante
Pheidole sp. 4	1.1	Acidental	Não dominante
Wasmannia auropunctata (Roger, 1863)	2.2	Acidental	Não dominante
Subfamília Ponerinae			
Odontomachus chelifer (Latreille, 1802)	1.1	Acidental	Não dominante
Pachycondyla striata Smith, 1858	1.1	Acidental	Não dominante
Vespas			
Campoctonus sp.	20.0	Acidental	Dominante
Cotesia sp. 1	20.0	Acidental	Dominante
Cotesia sp. 2	20.0	Acidental	Dominante
Iconella sp.	20.0	Acidental	Dominante
Protapanteles sp.	20.0	Acidental	Dominante
Abelhas			
Apis mellifera Linnaeus, 1758	33.3	Acidental	Dominante
Melipona sp. 1	33.3	Acidental	Dominante
Melipona sp. 2	33.3	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 aponta a relação dos remanescentes florestais (fragmentos) na conservação desta riqueza. A onivoria é uma característica das formigas pertencentes aos gêneros *Brachymyrmex*, *Crematogaster, Nylanderia* 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.

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).

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.

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. Neste sentido, espera-se aumento nos indicadores ecológicos à medida que mais amostras forem acrescentadas do EIA.

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 (Figura 10). 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.

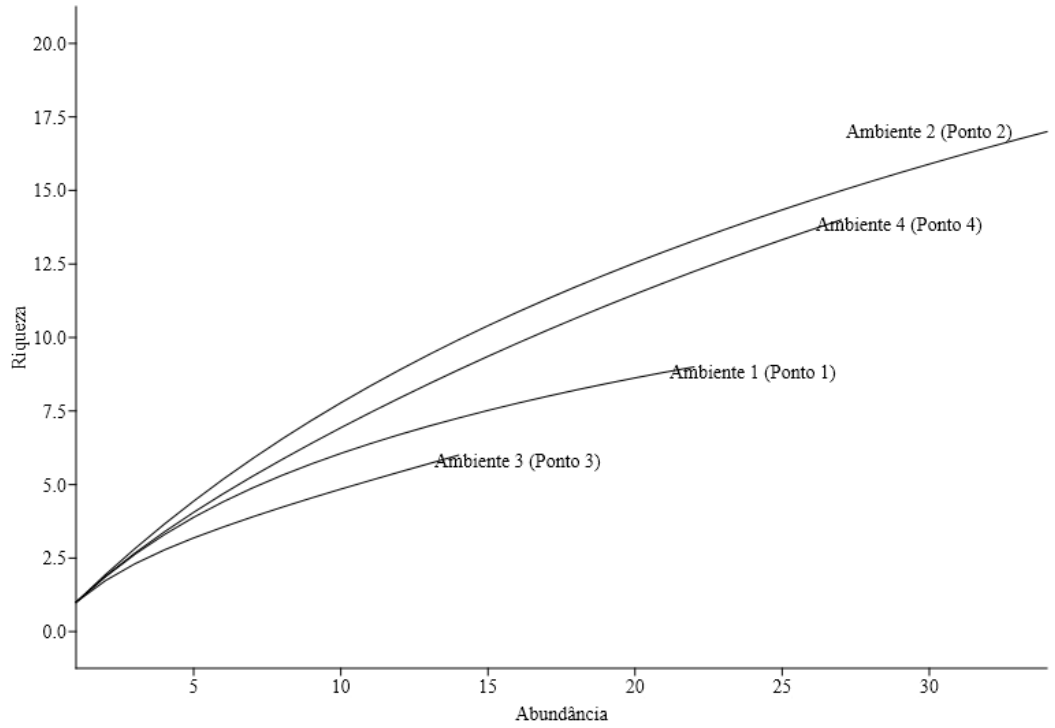


Figura 10 - Comparativo pelo método de rarefação de amostras da fauna de formigas, vespas e abelhas amostradas na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) na área de influência direta (AID) da CGH Likes, Rio Tourinho, município de Braganey, PR, outubro de 2021.

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. Contudo, deve-se considerar que foi realizada apenas uma amostra sazonal. Recomenda-se adicionar amostras adicionais em outras estações para um melhor conhecimento da entomofauna existente.

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 de insetos foi amostrada.

2. EQUIPE TÉCNICA

Os dados do profissional responsável por este estudo são apresentados na tabela abaixo

Tabela 5 – Responsável técnico pelo estudo da entomofauna

Profissionais	Formação	Registro no Conselho de Classe
Marcos Rodrigo De Marco	Biólogo	CRBIO 45.236-03 D



Marcos Rodrigo De Marco
Biólogo Avifauna

3 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.; IZZO, 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.

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.

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.

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.

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.

ANEXO 9.18

Levantamento da Ictiofauna
CGH Likes



Novembro, 2021

Elaboração:

IMPACTO
Assessoria Ambiental

SUMÁRIO

1 LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA 2
1.1 Dados Secundários 2
1.2 Procedimentos metodológicos do monitoramento 6
1.1.1 Definição dos pontos amostrais 6
1.1.2 Metodologias de Amostragem da Ictiofauna 12
1.1.2.1 Captura de espécies com redes de espera 13
1.1.2.2 Captura de espécies com tarrafa 17
1.1.3 Atividade Pesqueira Local 21
1.3 Campanha de Levantamento 21
1.4 Resultados obtidos 22
1.4.1 Resultados por Ordem Taxonômica 22
1.4.2 Resultados por Família Taxonômica 22
1.4.3 Classificação Taxonômica das Espécies 23
1.4.4 Curva do Coletor 23
1.4.5 Constância das Espécies Registradas 24
1.4.6 Dados Numéricos e Percentuais dos Exemplares Coletados 24
1.4.7 Cálculo da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) 28
1.4.8 Resultados Qualitativos da Amostragem 29
1.4.9 Cálculo de Índices Ecológicos 29
1.4.10 Classificação Trófica das Espécies Registradas 31
1.4.11 Classificação Reprodutiva das Espécies Registradas 32
1.4.12 Registro de Espécies Ameaçadas ou Endêmica 34
1.4.13 Registro de Espécies Com importância comercial 34
1.5 Discussão dos Resultados 34
1.1.4 Responsabilidade técnica 38
1.6 Referências 38

1 LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA

1.1 Dados Secundários

Por meio do levantamento bibliográfico registrou-se na bacia hidrográfica do rio Piquiri, a qual o rio Tourinho integra, a ocorrência de 152 espécies, distribuídas em oito ordens, 31 famílias e 89 gêneros, conforme pode ser observado na lista abaixo.

Tabela 1 - Lista de espécies com ocorrência para a bacia do rio Piquiri

Ordem	Família	Nome científico	MMA	PR
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	*Potamotrygon amandae* Loboda & Carvalho, 2013		
		Potamotrygon falkneri Castex & Maciel, 1963		
Cypriniformes	Cyprinidae	*Cyprinus carpi Linnaeus, 1758**		
Characiformes	Parodontidae	*Apareiodon afnis (Steindachner, 1879)*		
		Apareiodon piracicabae (Eigenmann, 1907)		
		Apareiodon vladii Pavanelli, 2006	VU	
		Parodon nasus Kner, 1859		
	Curimatidae	*Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948)		
		Cyphocharax nagelii (Steindachner, 1881)		
		Steindachnerina insculpta (Fernández-Yépez, 1948)		
	Prochilodontidae	*Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) **		
	Anostomidae	*Leporellus vittatus* (Valenciennes, 1850)		
		Leporinus amblyrhynchus Garavello & Britski, 1987		
		Leporinus friderici (Bloch, 1794)		
		Leporinus lacustris Campos, 1945		
		Leporinus octofasciatus Steindachner, 1915		
		Leporinus striatus Kner, 1858		
		Megaleporinus macrocephalus (Garavello & Britski, 1988)**		
		Megaleporinus obtusidens (Valenciennes, 1836)**		
		Megaleporinus piavussu (Britski, Birindelli & Garavello, 2012)**		
		Schizodon altoparanae Garavello & Britski, 1990		
		Schizodon borellii (Boulenger, 1900)		
		Schizodon nasutus Kner, 1858		
	Crenuchidae	*Characidium* aff. *zebra* Eigenmann, 1909		
		Characidium gomesi Travassos, 1956		
	Characidae	*Astyanax bockmanni* Vari & Castro, 2007		
		Astyanax aff. *fasciatus* (Cuvier, 1829)		
		Astyanax aff. *paranae* Eigenmann, 1914		
		Astyanax lacustris (Lütken, 1875)		
		Astyanax schubarti Britski, 1964		

Ordem	Família	Nome científico	MMA	PR
		Oligosarcus paranensis Menezes & Géry, 1983		
		Oligosarcus pintoi Campos, 1945		
		Oligosarcus sp.		
		Psellogrammus kennedyi (Eigenmann, 1903)		
	Pristellinae	*Moenkhausia gracilima* Eigenmann 1908		
		Moenkhausia aff. *intermedia* Eigenmann, 1908		
		Moenkhausia forestii Benine, Mariguela & Oliveira, 2009		
		Moenkhausia sanctaeflomenae (Steindachner, 1907)		
	Characinae	*Galeocharax knerii* (Steindachner, 1879)		
		Roeboides descalvadensis Fowler, 1932		
	Cheirodontinae	*Serrapinnus notomelas* (Eigenmann, 1915)		
		Odontostilbe sp.		
	Stevardiinae	*Bryconamericus exodon* Eigenmann, 1907		
		Bryconamericus aff. *iheringii* (Boulenger, 1887)		
		Bryconamericus sp.		
		Piabarchus stramineus (Eigenmann, 1908)		
		Piabina argentea Reinhardt, 1867		
		Planaltina sp.		
	Bryconidae	*Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1850)	EN	
		Salminus brasiliensis (Cuvier, 1816)**		
		Salminus hilarii Valenciennes, 1850 **		
	Serrasalmidae	*Myloplus tiete* (Eigenmann & Norris, 1900)	EN	
		Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887)**		
		Serrasalmus maculatus Kner, 1858		
		errasalmus marginatus Valenciennes, 1837		
	Acestrorhynchidae	*Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875)		
	Hemiodontidae	*Hemiodus orthonops* Eigenmann & Kennedy, 1903		
	Cynodontidae	*Rhaphiodon vulpinus* Spix & Agassiz, 1829 **		
	Erythrinidae	*Hoplias intermedius* (Günther, 1864)		
		Hoplias mbigua Azpelicueta, Benítez, Aichino & Mendez, 2015		
		Hoplias sp. 2		
		Hoplias sp. 3		
Siluriformes	Cetopsidae	*Cetopsis gobioides* (Kner, 1858)		
	Trichomycteridae	*Trichomycterus* aff. *davisi* (Haseman, 1911)		
		Trichomycterus cf. *stawiarski* (Miranda Ribeiro, 1968		
	Callichthyidae	*Callichthys callichthys* (Linnaeus, 1758)		
		Hoplosternum littorale (Hancock, 1828)		
		Corydoras aeneus (Gill, 1858)		
	Loricariidae	*Hisonotus* sp.		
		Ancistrus sp.		
		Hypostomus albopunctatus (Regan, 1908)		
		Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)		
		Hypostomus cochliodon Kner, 1854		

Ordem	Família	Nome científico	MMA	PR
		Hypostomus commersoni Valenciennes, 1836		
		Hypostomus hermanni (Ihering, 1905)		
		Hypostomus iheringii (Regan, 1908)		
		Hypostomus margaritifer (Regan, 1908)		
		Hypostomus aff. *paulinus* (Ihering, 1905)		
		Hypostomus regani (Ihering, 1905)		
		Hypostomus strigaticeps (Regan, 1908)		
		Hypostomus cf. *topavae* (Godoy, 1969)		
		Hypostomus cf. *tietensis* (Ihering, 1905)		
		Hypostomus sp. 1		
		Hypostomus sp. 2		
		Hypostomus sp. 3		
		Megalancistrus parananus (Peters, 1881)		
		Pterygoplichthys ambrosettii (Holmberg, 1893)		
		Rhinelepis aspera Spix & Agassiz, 1829**		
		Farlowella hahni Meinken, 1937		
		Loricaria sp.		
		Loricariichthys platymetopon Isbrücker & Nijssen, 1979		
		Loricariichthys rostratus Reis & Pereira, 2000		
		Rineloricaria cf. *latirostris* (Boulenger, 1900)		
		Neoplecostomus sp.		
	Pseudopimelodidae	*Pseudopimelodus mangurus* (Valenciennes, 1835)		
		Pseudopimelodus pulcher (Boulenger, 1887)		
	Heptapteridae	*Cetopsorhamdia iheringi* Schubart & Gomes, 1959		
		Heptapterus mustelinus (Vallenciennes, 1835)		
		Imparfnis borodini Mees & Cala, 1989		
		Imparfnis schubarti (Gomes, 1956)		
		Phenacorhamdia tenebrosa (Schubart, 1964)		
		Pimelodella avanhandavae Eigenmann, 1917		
		Pimelodella gracilis (Valenciennes, 1835)		
		Pimelodella taenioptera Miranda-Ribeiro, 1914		
		Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)		
	Pimelodidae	*Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840)**		
		Hypophthalmus oremaculatus Nani & Fuster, 1947		
		Iheringichthys labrosus (Lütken, 1874)		
		Iheringichthys sp.		
		Megalonema platanum (Gunther, 1880)		
		Pimelodus microstoma Steindachner, 1877		
		Pimelodus mysteriosus Azpelicueta, 1998		
		Pimelodus ornatus Kner, 1858		
		Pimelodus paranaensis Britski & Langeani, 1988		
		Pinirampus pirinampu (Spix & Agassiz 1829)**		
		Pseudoplatystoma corruscans (Spix & Agassiz, 1829)**		

Ordem	Família	Nome científico	MMA	PR
		Sorubim lima (Bloch & Shneider, 1801)**		
		Steindachneridion scriptum (Miranda-Ribeiro, 1918)**	EN	
		Zungaro jahu (Ihering, 1898)**		
	Doradidae	*Ossancora eigenmanni* (Boulenger, 1895)		
		Pterodoras granulosus (Valenciennes, 1821)**		
		Rhinodoras dorbignyi (Kner, 1855)		
		Trachydoras paraguayensis (Eigenmann & Ward, 1907)		
	Auchenipteridae	*Ageneiosus inermis* (Linnaeus, 1766)		
		Ageneiosus militaris Valenciennes, 1836		
		Ageneiosus ucayalensis Castelnau, 1855		
		Auchenipterus osteomystax (Miranda-Ribeiro, 1918)		
		Trachelyopterus galeatus (Linnaeus, 1766)		
		Glanidium cesarpintoi Ihering, 1928		
		Tatia neivai (Ihering, 1930)		
Gymnotiformes	Gymnotidae	*Gymnotus inaequilabiatus* (Valenciennes, 1839)		
		Gymnotus pantanal Fernandes, Albert, Daniel-Silva, Lopes, Crampton, & Almeida-Toledo, 2005		
		Gymnotus sylvius Albert & Fernandes-Matioli, 1999		
	Sternopygidae	*Eigenmannia trilineata López e Castello, 1966*		
		Eigenmannia virescens (Valenciennes, 1836)		
		Sternopygus macrurus (Bloch & Shneider, 1801)		
	Rhamphichthydae	*Rhamphichthys hahni* (Meinken, 1937)		
	Apteronotidae	*Apteronotus* aff. *albifrons* (Linnaeus, 1766)		
		Porotergus ellisi Arámburu, 1957		
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Phalloceros harpagos* Lucinda, 2008		
		oecilia reticulata Peters, 1859		
Synbranchiformes	Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795		
Perciformes	Cichlidae	*Cichla piquiti* Kullander & Ferreira, 2006		
		Cichlasoma paranaense Kullander, 1983		
		Crenicichla britskii Kullander, 1982		
		Crenicichla jaguarensis Haseman, 1911		
		Crenicichla jupiaensis Britski & Luengo, 1968	EN	
		Crenicichla sp		
		Geophagus aff. *brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)		
		Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)*		
	Sciaenidae	*Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840)		

Legenda: Legenda: 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) EN: Em Perigo; VU: Vulnerável;* Espécie exótica; ** Espécie com comportamento migratório. Lista de espécies extraída de CAVALLI, D., FROTA, A., LIRA, A. D., GUBIANI, E. A., MARGARIDO, V. P., GRAÇA, W. J. Update on the ichthyofauna of the Piquiri River basin, Paraná, Brazil: a conservation priority area. Biota Neotropica. 18(2): e 20170350. http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0350

1.2 Procedimentos metodológicos do monitoramento

1.1.1 Definição dos pontos amostrais

Foram delimitados para o empreendimento CGH Likes um total de 04 pontos de amostragem para o Levantamento da ictiofauna e comunidades aquáticas.

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.

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:

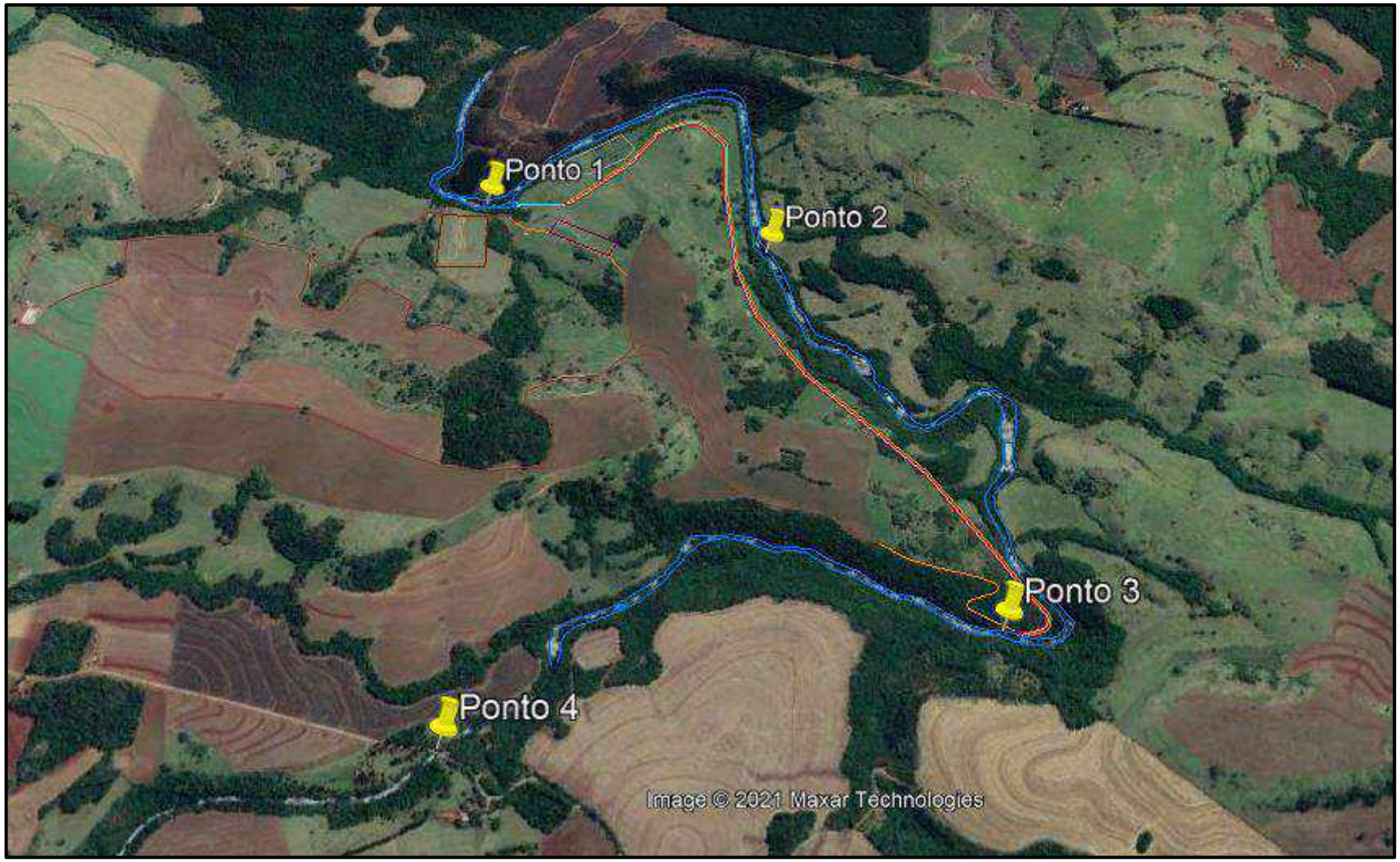


Figura 1 - Distribuição dos pontos de amostragem da fauna aquática na área de influência da CGH Likes. Imagem Google Earth, 2019

A seguir é apresentada uma breve descrição de cada ponto de amostragem da fauna aquática na área de influência da CGH Likes:

Tabela 2 – Pontos de levantamento da fauna aquática na área de influência

Ponto	Localização Geográfica		Localização
	Latitude	Longitude	
01	-24.881937°	-53.077688°	Jusante do empreendimento (casa de força)
02	-24.883442°	-53.069212°	Trecho de Vazão Reduzida
03	-24.893995°	-53.062781°	Logo à montante da soleira (caso houvesse formação de reservatório, este ponto estaria situado no reservatório)
04	-24.896851°	-53.077283°	Montante do empreendimento (como não há formação de reservatório, manteve-se o ponto à montante do empreendimento).

A seguir apresenta-se a caracterização dos pontos de amostragem da ictiofauna.

- **Ponto 1 – Jusante da Casa de Força**

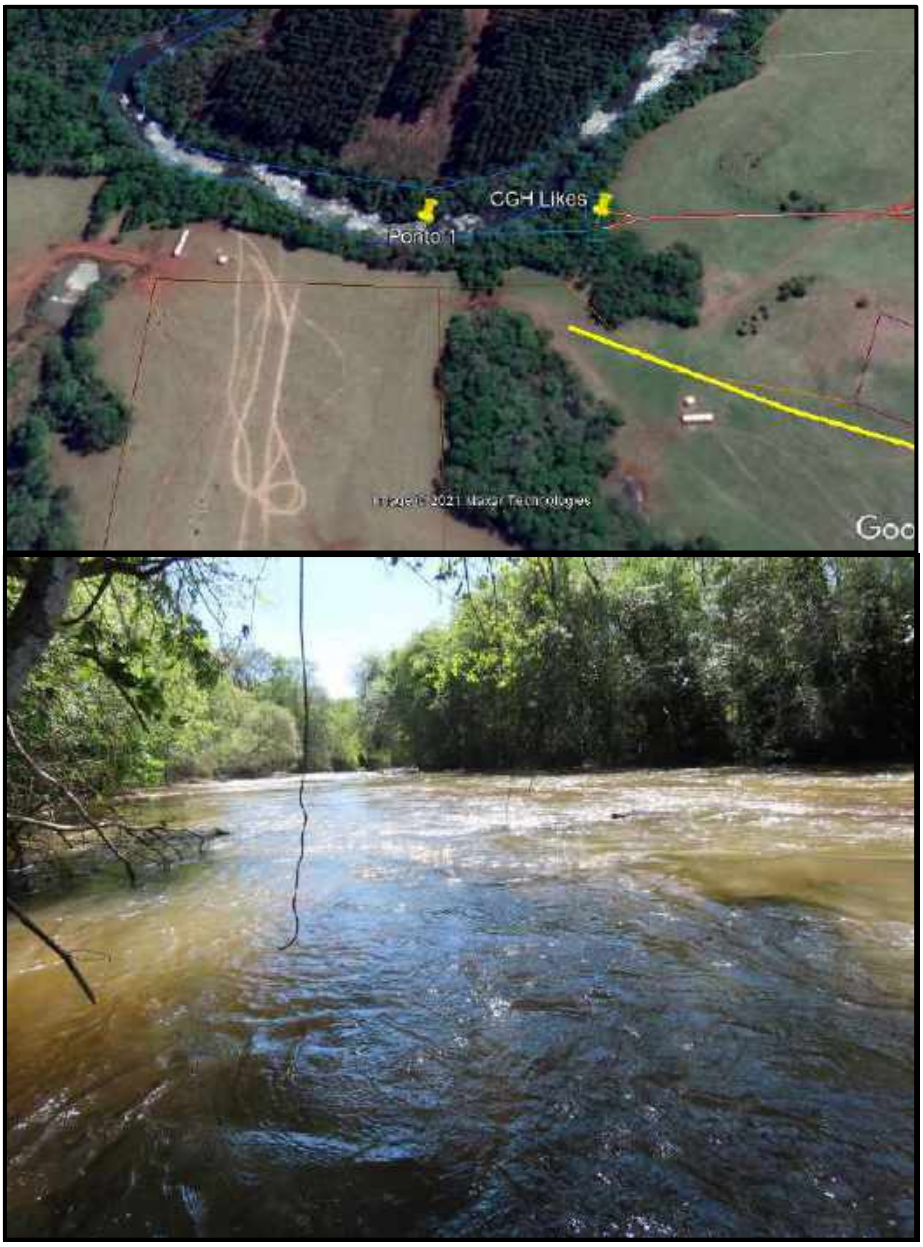


Figura 2 – Vista do ponto de amostragem Ponto-01 na área de influência da CGH Likes. Imagem Google Earth, 30/09/2019.

- **Ponto 2 – Trecho de Vazão Reduzida**



Figura 3 – Vista do ponto de amostragem Ponto-02 na área de influência da CGH Likes. Imagem Google Earth, 30/09/2019.

- **Ponto 3 – Reservatório**



Figura 4 – Vista do ponto de amostragem Ponto-03 na área de influência da CGH Likes. Imagem Google Earth, 30/09/2019.

- **Ponto 4 – Montante do Reservatório**

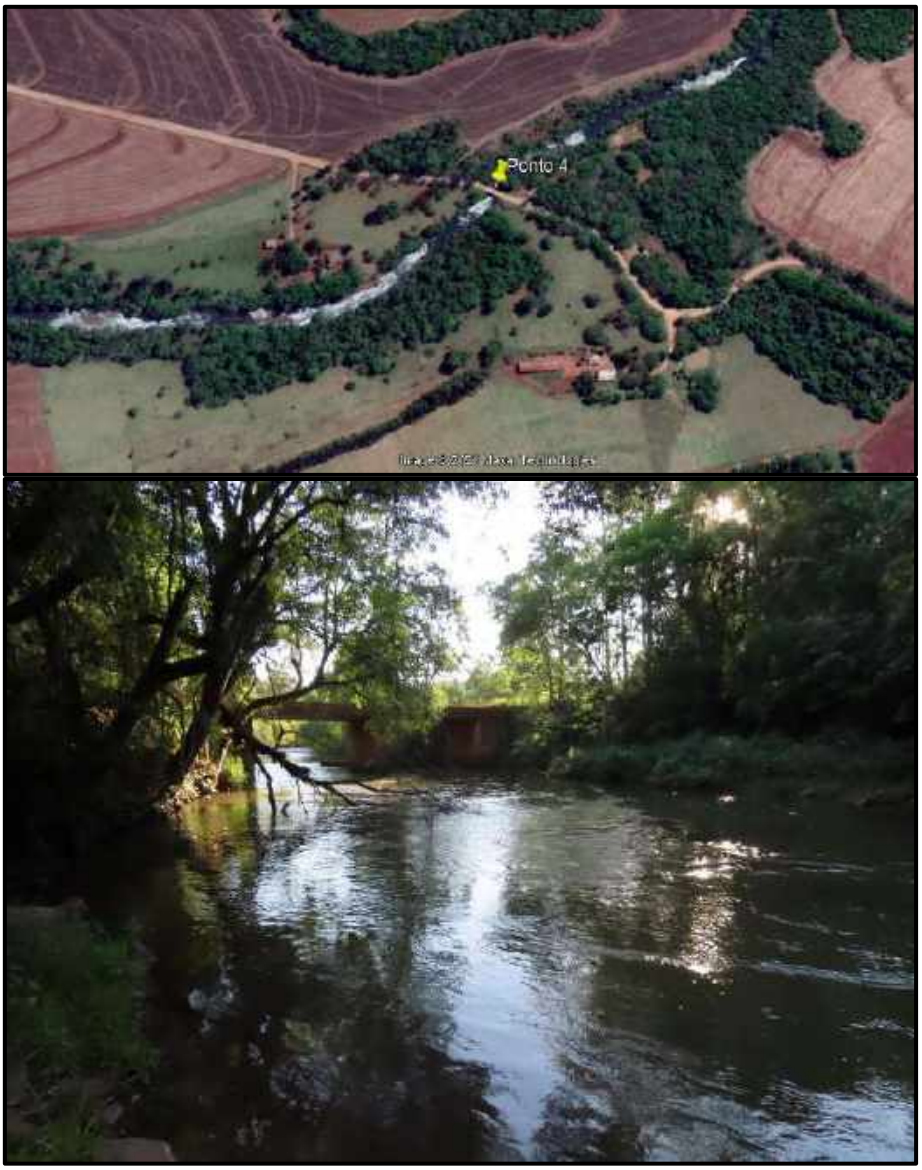


Figura 5 – Vista do ponto de amostragem Ponto-04 na área de influência da CGH Likes. Imagem Google Earth, 30/09/2019.

1.1.2 Metodologias de Amostragem da Ictiofauna

Com vistas à realização do levantamento da Ictiofauna na área de influência da CGH Likes foram utilizadas as seguintes metodologias e artes de pesca:

1.1.2.1 Captura de espécies com redes de espera

Foram utilizadas as seguintes malhadas em cada ponto amostral

(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 necessidade de reduzir o tempo entre as revistas.

As malhadeiras (redes de espera) foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos. As redes são 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 instalação da rede de espera no ponto de amostragem.



Figura 9 – Procedimento de instalação da rede de espera no ponto de amostragem.



Figura 10 – Procedimento de instalação da rede de espera no ponto de amostragem.



Figura 11 – Procedimento de recolhimento da rede de espera.



Figura 12 – Procedimento de recolhimento da rede de espera.



Figura 13 – Exemplares registrados com auxílio de rede de espera.

1.1.2.2 Captura de espécies 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 14 – Procedimento de amostragem qualitativa com auxílio de tarrafa.



Figura 15 – Procedimento de amostragem qualitativa com auxílio de tarrafa.



Figura 16 – Procedimento de amostragem qualitativa com auxílio de tarrafa.



Figura 17 – Procedimento de amostragem qualitativa com auxílio de tarrafa.



Figura 18 – Procedimento de amostragem qualitativa com auxílio de tarrafa.



Figura 19 – Procedimento de amostragem qualitativa com auxílio de tarrafa.



Figura 20 – Exemplar da ictiofauna capturado com auxílio de tarrafa.

1.1.3 Atividade Pesqueira Local

Entrevistas com moradores residentes no entorno do empreendimento ou terceiros caso fossem avistados em atividade de pesca na região seriam 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 futura formulação de ações de manejo (caso faça-se necessário), porém, durante as ações de campo na AID da CGH Likes não foram encontrados pescadores nem moradores nas proximidades do empreendimento.

1.3 Campanha de Levantamento

A 1ª campanha de levantamento de dados da ictiofauna foi executada na área de influência da CGH conforme dados apresentados na tabela abaixo.

Tabela 3 - Data da campanha de ictiofauna.

Campanha	Data	Sazonalidade
1ª	12 e 13/10/2021	Primavera

Cabe salientar que as atividades de levantamento da ictiofauna com captura encontram-se devidamente autorizadas pela Autorização Ambiental nº 56111 cuja cópia é apresentada no **ANEXO 5.1.**

1.4 Resultados obtidos

1.4.1 Resultados por Ordem Taxonômica

Com relação aos resultados obtidos por ordem taxonômica, observa-se um predomínio dos Siluriformes em termos de número de espécies coletadas (44,44%), já em termos de número de exemplares coletados, os Characiformes predominaram (57,14%), para a biomassa coletada, os Siluriformes predominaram (72,28%). A tabela a seguir apresenta a distribuição dos resultados por ordem taxonômica em termos de número de espécies, exemplares e biomassa:

Tabela 4 - Resultados por ordem taxonômica.

Ordens Taxonômicas	Espécies		Exemplares		Biomassa (g)	
	S	%	N	%	B	%
Siluriformes	4	44,44%	16	32,65%	3.232,5	72,28%
Characiformes	3	33,33%	28	57,14%	980,6	21,93%
Cichliformes	2	22,22%	5	10,20%	258,9	5,79%
TOTAIS	**9**	**100%**	**49**	**100%**	**4.472,0**	**100%**

Legenda: S - nº de espécies, N - nº de exemplares, B - biomassa (g)

1.4.2 Resultados por Família Taxonômica

Com relação aos resultados obtidos por família taxonômica, observa-se um predomínio nas capturas em termos de espécies de Loricariidae (33,33%), já para número de exemplares, Characidae também foram predominantes (51,02%). Com relação à biomassa coletada a maior contribuinte foi Loricariidae (58,47%). A tabela a seguir apresenta a distribuição dos resultados por família taxonômica em termos de número de espécies, exemplares e biomassa:

Tabela 5 - Distribuição das famílias registradas.

Famílias Taxonômicas	Espécies		Exemplares		Biomassa (g)	
	S	%	N	%	B	%
Loricariidae	3	33,33%	13	26,53%	2.615,0	58,47%
Characidae	2	22,22%	25	51,02%	307,8	6,88%
Cichlidae	2	22,22%	5	10,20%	258,9	5,79%
Heptapteridae	1	11,11%	3	6,12%	617,5	13,81%
Erythrinidae	1	11,11%	3	6,12%	672,8	15,04%
TOTAIS	**9**	**100%**	**49**	**100%**	**4.472,0**	**100%**

1.4.3 Classificação Taxonômica das Espécies

A tabela a seguir apresenta a listagem das espécies da ictiofauna registradas durante a fase de levantamento ambiental da CGH Likes, de acordo com sua classificação taxonômica:

Tabela 6 - Classificação taxonômica das espécies registradas.

DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES REGISTRADAS		
ORDENS	**FAMÍLIAS**	**ESPÉCIES**
CHARACIFORMES	Characidae	*Astyanax aff. fasciatus* (Cuvier, 1829)
		Astyanax sp.
	Erythrinidae	*Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)
SILURIFOMES	Loricariidae	*Hypostomus regani* (Ihering, 1905)
		Hypostomus commersoni Valenciennes, 1836
		Hypostomus sp.
	Heptapteridae	*Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824)
PERCIFORMES	Cichlidae	*Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)
		Crenicichla sp.

1.4.4 Curva do Coletor

Com a realização de apenas uma campanha ainda não é possível apresentar a curva do coletor, porém, com o acréscimo de novas campanhas de amostragem o gráfico da curva do coletor será apresentado.

1.4.5 Constância das Espécies Registradas

Com a realização de apenas uma campanha ainda não é possível apresentar a constância das espécies registradas, no decorrer das próximas campanhas será apresentada a lista de constância das espécies.

1.4.6 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 Likes:

1ª CAMPANHA - OUTUBRO/2021 (PRIMAVERA)

Na 1ª campanha amostral realizada em OUTUBRO/2021 (PRIMAVERA) foram coletados 49 indivíduos pertencentes a 09 espécies, sendo a espécie com maior frequência de captura *Astyanax* sp., com 26,53% de frequência, já a espécie com menor frequência foi *Hypostomus regani,* com 2,04% de frequência. Tais dados estão expressos na tabela a seguir.

Tabela 7 - Resultados das capturas na campanha de Outubro/2021 (Primavera).

Nome Científico	Nome Popular	Exemplares Coletados				TOTAL	Frequência Percentual (%)
		ICTIO-01	ICTIO-02	ICTIO-03	ICTIO-04		
Astyanax sp.	Lambari	2	5	2	4	**13**	**26,53%**
Astyanax aff. fasciatus	Lambari-rabo-vermelho	1	6	1	4	**12**	**24,49%**
Hypostomus sp.	Cascudo	3		3	1	**7**	**14,29%**
Hypostomus commersoni	Cascudo-chocolate	2	1		2	**5**	**10,20%**
Hoplias malabaricus	Traíra		2		1	**3**	**6,12%**
Crenicichla sp.	Joana		2		1	**3**	**6,12%**
Rhamdia quelen	Jundiá	2		1		**3**	**6,12%**
Geophagus brasiliensis	Cará	1	1			**2**	**4,08%**
Hypostomus regani	Cascudo		1			**1**	**2,04%**
TOTAIS		**11**	**18**	**7**	**13**	**49**	**100%**

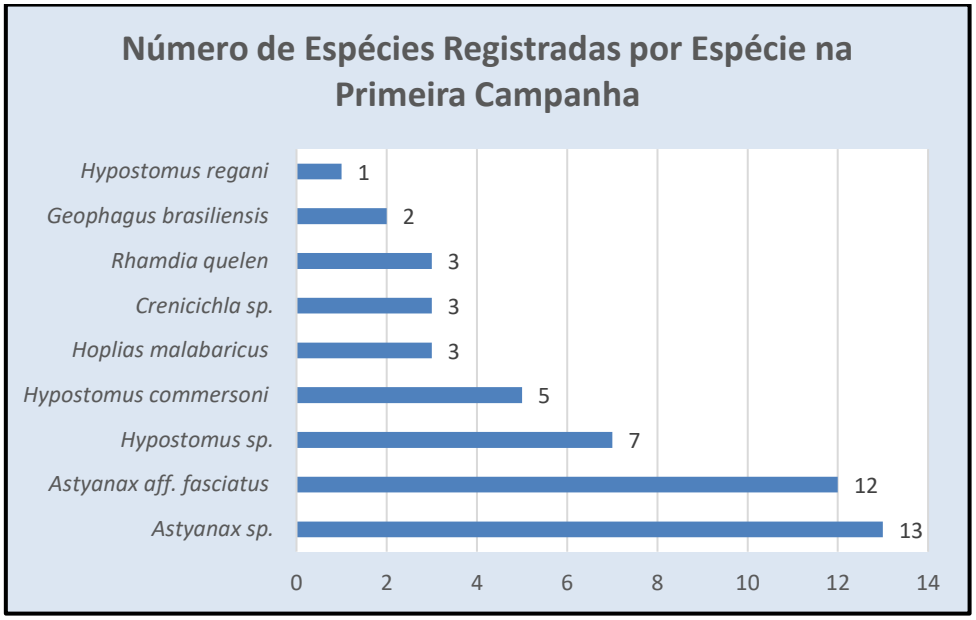


Figura 21 - Frequência percentual (%) por espécie para a primeira campanha.

Durante a primeira campanha amostral a biomassa registrada foi de 4.472,00g, sendo *Hypostomus commersonii* a espécie que mais contribuiu com a biomassa, com 1.273,40g, a espécies que menos contribuiu foi *Geophagus brasiliensis*, com 111,50g. Tais dados estão expressos na tabela a seguir:

Tabela 8 - Resultados para a biomassa registrada na primeira campanha.

Nome Científico	Nome Popular	Exemplares Coletados				TOTAL	Frequência Percentual (%)
		ICTIO-01	ICTIO-02	ICTIO-03	ICTIO-04		
Hypostomus commersoni	Cascudo-chocolate	531,8	312,4		429,2	**1273,4**	**28,47%**
Hypostomus sp.	Cascudo	128,7		746,7	241,6	**1117,0**	**24,98%**
Hoplias malabaricus	Traíra		429,2		243,6	**672,8**	**15,04%**
Rhamdia quelen	Jundiá	431,2		186,3		**617,5**	**13,81%**
Hypostomus regani	Cascudo		224,6			**224,6**	**5,02%**
Astyanax sp.	Lambari	25,2	58,5	23,6	54,4	**161,7**	**3,62%**
Crenicichla sp.	Joana		107,8		39,6	**147,4**	**3,30%**
Astyanax aff. fasciatus	Lambari-rabo-vermelho	10,6	70,2	12,5	52,8	**146,1**	**3,27%**
Geophagus brasiliensis	Cará	48,7	62,8			**111,5**	**2,49%**
TOTAIS		**1176,2**	**1265,5**	**969,1**	**1061,2**	**4472,0**	**100%**

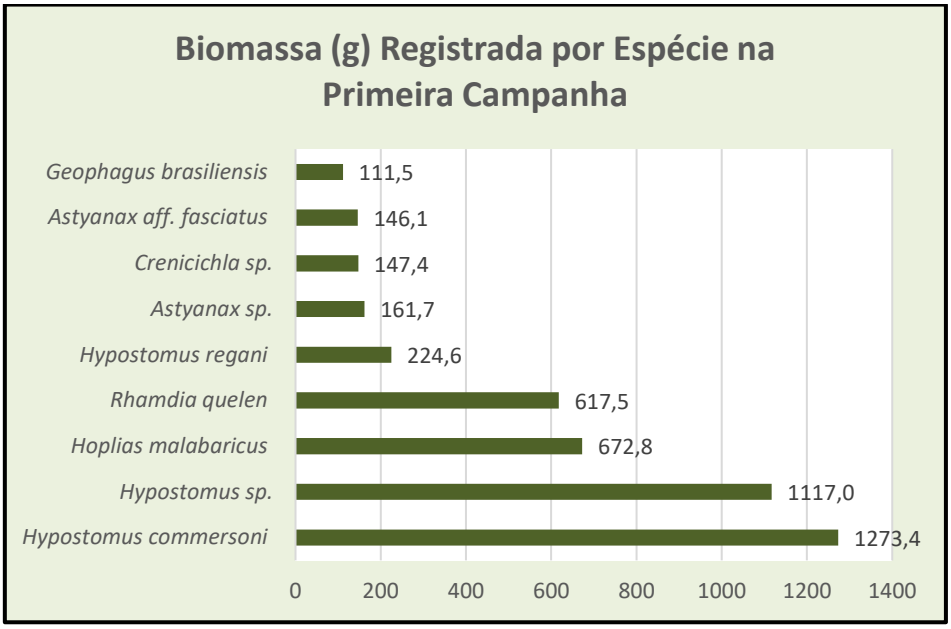


Figura 22 - Biomassa registrada por espécie na primeira campanha.

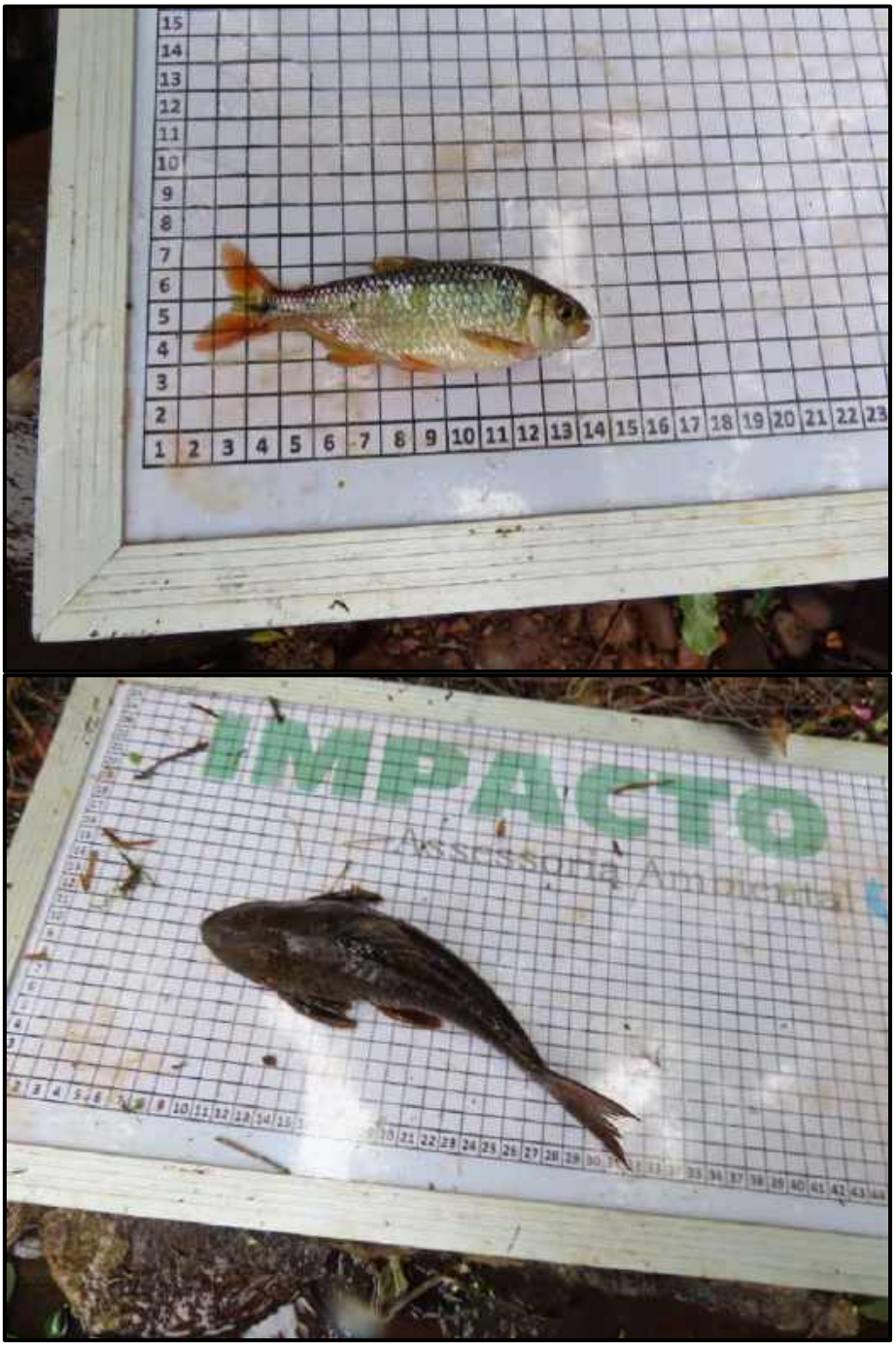


Figura 23 – **A** - *Astyanax* sp., espécie com maior número de indivíduos registrados (13 indivíduos) **B –** *Hypostomus commersonii,* espécie que mais contribuiu com a biomassa coletada (1.273,40g).

1.4.7 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 1800 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 = 49/ 1800 x 14 = **0,00194** exemplares capturados por m² de rede a cada hora.

OBS: Considerando o conjunto de redes utilizados na ADA / AID da CGH Likes, a taxa de captura é equivalente a **3,5** 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 = 4.472,00 / 1800 x 14 = **0,17746** gramas de biomassa capturada por m² de rede a cada hora.

OBS: Considerando o conjunto de redes utilizados na ADA / AID da CGH LIKES, a taxa de captura é equivalente a **319,42** 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.

1.4.8 Resultados Qualitativos da Amostragem

Com relação à utilização de tarrafa, destaca-se que 03 espécies foram coletadas com a mesma, sendo elas *Astyanax jacuhiensis, Bryconamericus iheringii* e *Rineloricaria* sp.1, sendo estas também coletadas por meio da utilização das metodologias quantitativas (redes de espera).

1.4.9 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 (04) quatro pontos amostrais agrupados, ou seja, a área de influência da CGH LIKES, através do índice de Shannon – Wiener foi encontrada para o presente levantamento uma diversidade de Shannon – Wiener de **H' = 1,930.**

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 (quatro) pontos amostrais agrupados, ou seja, a área de influência da CGH Likes, 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=0,8786.**

Índice de Jaccard (J)

Observou-se ao longo da amostragem nenhuma espécie foi coletada em todos os pontos de amostragem na CGH Likes.

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 9 – Índice de Similaridade de Jaccard (J).

ÍNDICE DE SIMILARIDADE DE JACCARD (J')				
Pontos amostrais	ICTIO-01	ICTIO-02	ICTIO-03	ICTIO-04
ICTIO-01		44,44%	**66,66%**	50,00%
ICTIO-02	44,44%		**22,22%**	62,50%
ICTIO-03	**66,66%**	**22,22%**		42,85%
ICTIO-04	50,00%	62,50%	42,85%	

Conforme podemos observar na tabela apresentada, os pontos que apresentaram uma maior similaridade ictiofaunística entre si foram os pontos ICTIO-01 e ICTIO-03 (66,66%). Por sua vez, uma menor similaridade na composição da amostra foi observada para os pontos ICTIO-02 e ICTIO-03 (22,22%).

1.4.10 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. Tivemos a presença de espécies que exploram de forma variada a gama de recursos alimentares que o ambiente disponibiliza, especializadas em diferentes formas de forrageamento.

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 e observações realizadas a campo:

Tabela 10 - Guildas tróficas das espécies registradas na CGH LIKES.

Nome Comum	Nome Comum	Guilda trófica
Astyanax sp.	Lambari	Onívora
Astyanax aff. fasciatus	Lambari-rabo-vermelho	Onívora
Hypostomus sp.	Cascudo	Detritívora
Hypostomus commersoni	Cascudo-chocolate	Detritívora
Hoplias malabaricus	Traíra	Piscívora
Crenicichla sp.	Joana	Piscívora
Rhamdia quelen	Jundiá	Onívora
Geophagus brasiliensis	Cará	Onívora
Hypostomus regani	Cascudo	Detritívora

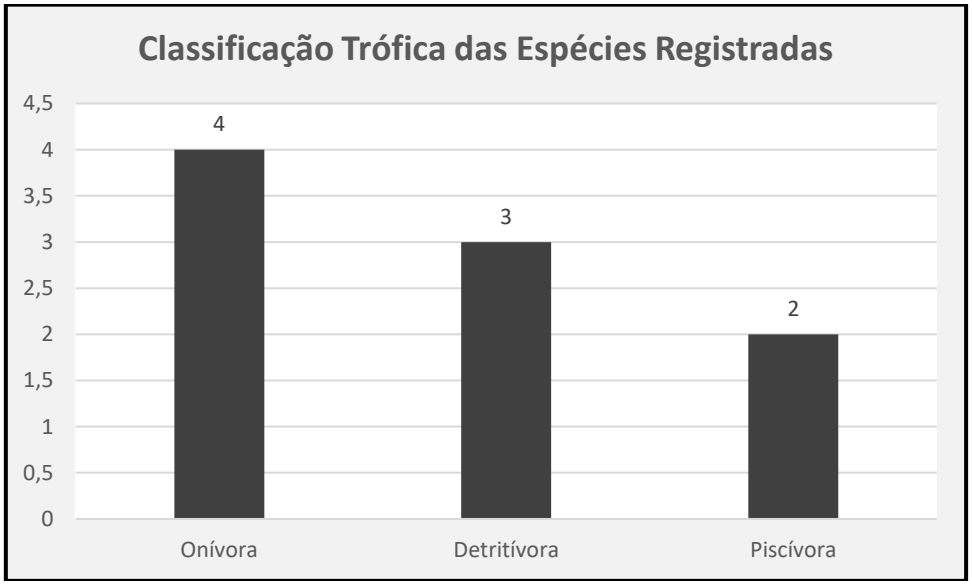


Figura 24 - Distribuição das espécies por guildas tróficas.

1.4.11 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, seguida por espécies que apresentam cuidado parental com menor participação das espécies que apresentam migração curta. A seguir é apresentada a distribuição das espécies coletadas distribuídas em suas respectivas guildas reprodutivas:

Tabela 11 - Classificação reprodutiva das espécies registradas na CGH LIKES.

Nome Comum	Nome Comum	Classificação reprodutiva
Hypostomus commersonii	Cascudo-chocolate	ND
Astyanax sp1.	Lambari-rabo-vermelho	ND
Astyanax fasciatus	Lambari-rabo-vermelho	Migração curta
Crenicichla sp.	Joana	Cuidado parental
Rhamdia quelen	Jundiá	Migração curta
Hoplias malabaricus	Traíra	Cuidado parental
Hypostomus regani	Cascudo	ND
Geophagus brasiliensis	Cará	Cuidado parental
Hypostomus sp.	Cascudo	ND

ND = não definido ou não estudado pela bibliografia conhecida.

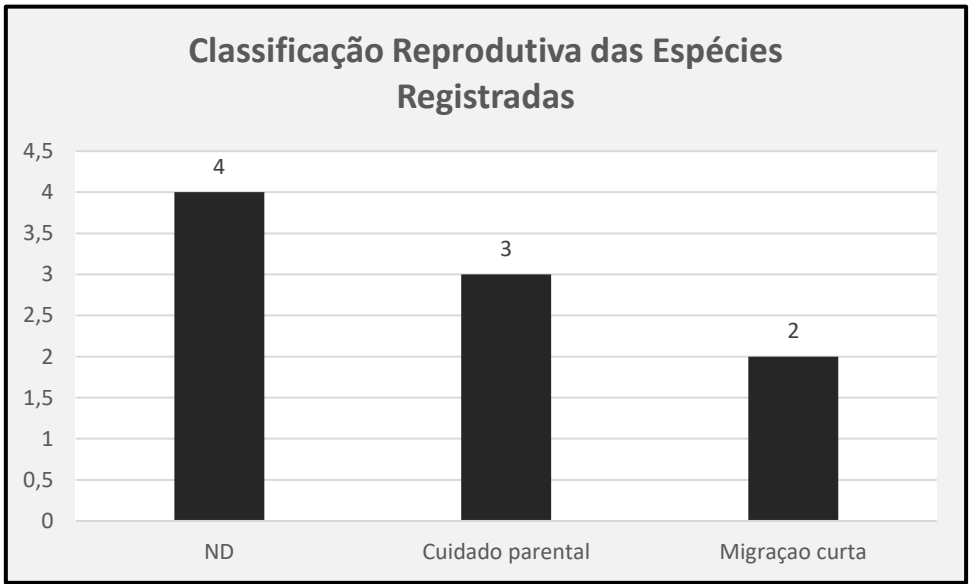


Figura 25 - Classificação reprodutiva das espécies registradas na CGH LIKES.

Na área de influência não houve registro de espécies migradoras de longa distância.

1.4.12 Registro de Espécies Ameaçadas ou Endêmica

Nenhuma das espécies coletadas na área de influência da CGH LIKES durante o levantamento da ictiofauna são mencionadas na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004 e Decreto 7264/2010) ou na Lista de Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444 de 17/12/2014).

Da mesma forma, nenhuma das espécies coletadas é Endêmica para a região do estudo.

1.4.13 Registro de Espécies Com importância comercial

Das espécies coletadas no levantamento realizando na área de influência da CGH Likes, destacam-se que as espécies *Rhamdia quelen* (jundiá), *Hoplias malabaricus* (traira) e *Hypostomus commersonii* (cascudo-chocolate), muitas vezes são procuradas 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 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 LIKES 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 LIKES.

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 fasciatus* e *Astyanax* sp.) somaram valor de 51,02% 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 Likes 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 LIKES (H'=1,930) 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 Tourinho, 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 Tourinho, 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 Tourinho, 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.

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 LIKES 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 do barramento deverão ocorrer ações de resgate e salvamento da ictiofauna, visando à conservação das populações de peixes que habitam o Rio Tourinho na área do empreendimento.

1.1.4 Responsabilidade técnica

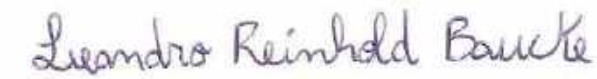
O levantamento da ictiofauna na área de influência da CGH Likes é do Biólogo e Mestre em Ciências Ambientais, Sr. Leandro Reinhold Baucke, que conta ccom profissionais auxiliares para as atividades de campo: Diego Ricardo Bressan (auxiliar de campo), Gustavo Marques (auxiliar de campo), Ricardo Manfro (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 Likes:

Tabela 12 – 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	07-1925/21

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

1.6 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 Likes – 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.

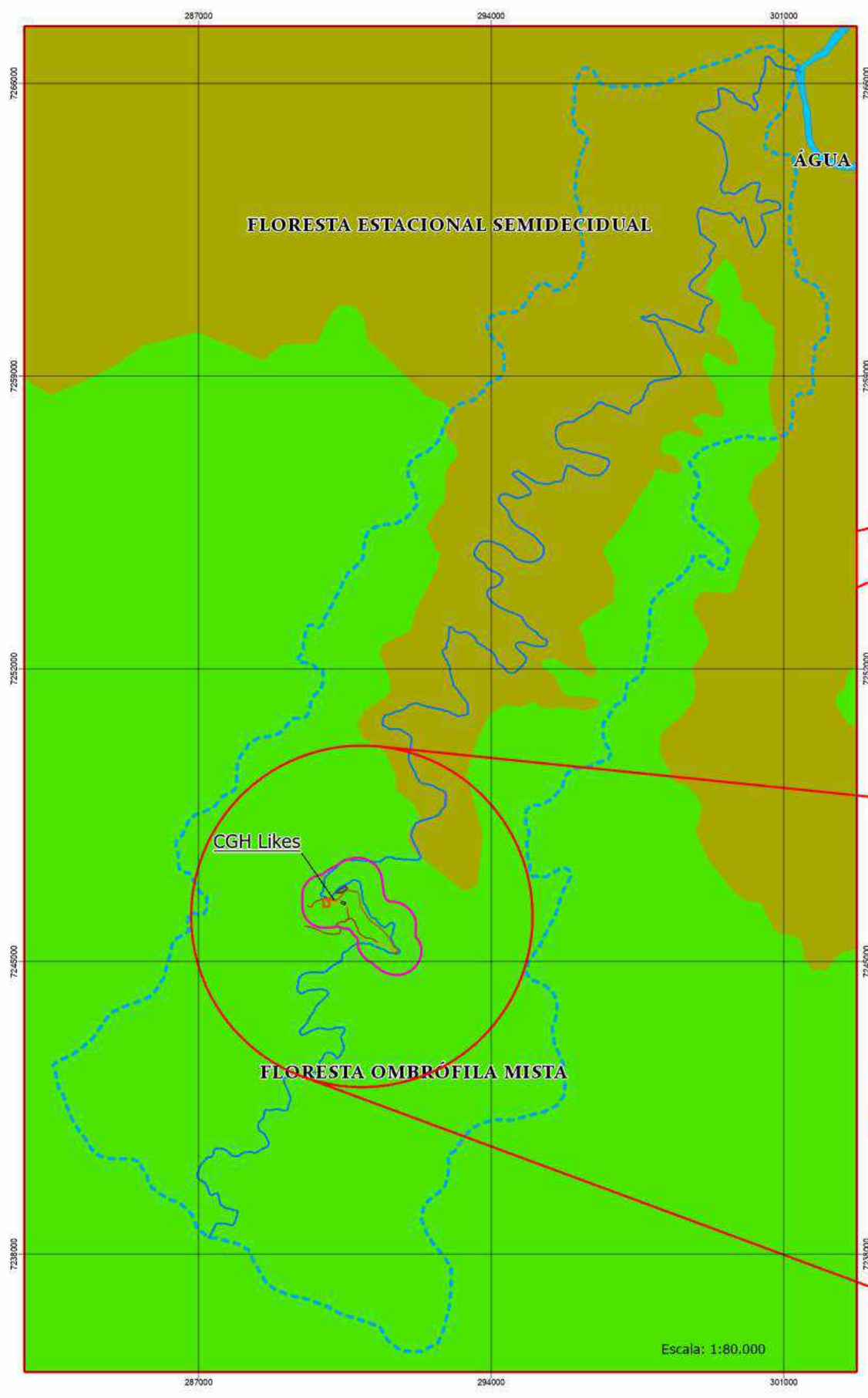
VARI. R. P. The Curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces: Characiformes); distribution endemism, and phylogenetic biogeography. In: Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns (W. R. Heyer & P. E. Vanzolini, eds). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p. 343-377. 1988.

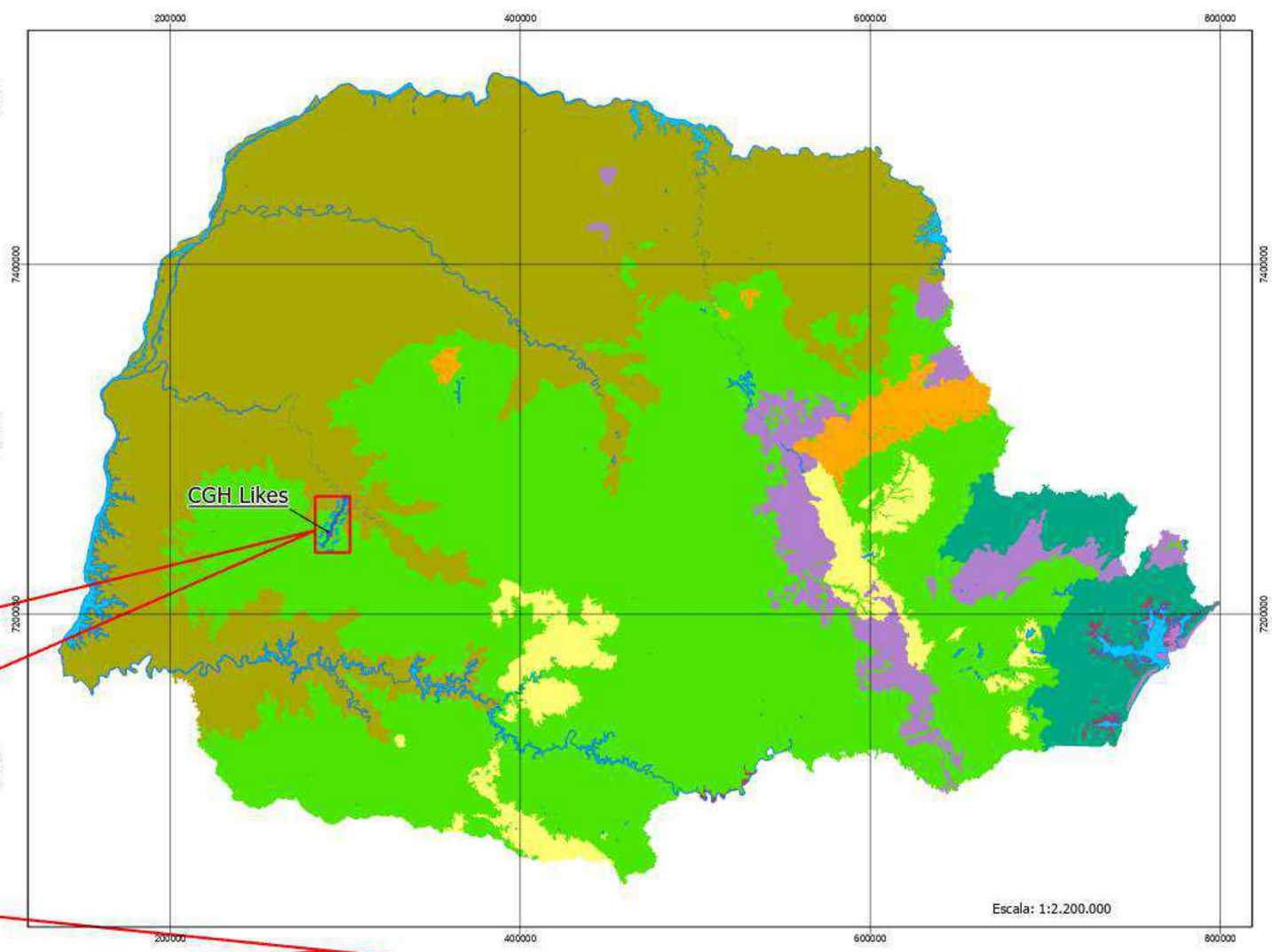
VARI, R. P. & L. R. MALABARBA. **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. Porto Alegre: Edipucrs,1998. 603p.

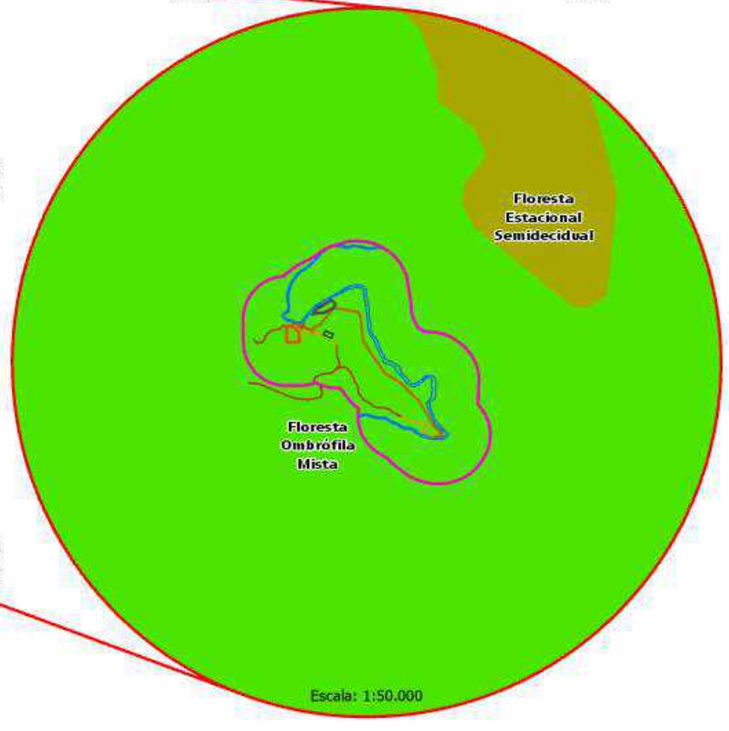
VAZZOLER, A. E. A. de M.; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E.; LIZAMA, M. L. A. P. **Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução.** In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. 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**







Fonte: IBGE, 2004

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

ANEXO 9.19

ANEXO 9.19

Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Rio Tourinho
- Sub Bacia do Rio Tourinho

Fitofisionomias do Paraná - IBGE

- Contato
- Estepe
- Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Ombrófila Densa
- Floresta Ombrófila Mista
- Formação Pioneira
- Savana
- Água

Projeto:	Localização do Empreendimento nas Fitofisionomias do Paraná
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	08/11/2021 22:34

289600 290400 291200 292000

7246400 7245600

Bota fora (Rochas)

Casa de Força

Conduto Forçado

Bota fora (Solo)

Canteiro de Obras

Canal Adutor

Tomada Diáqua

Coordenadas Sirgas 2000 UTM 22s		
Parcelas (UAs)	Longitude	Latitude
P01	291.353,2973	7.245.433,2837
P02	291.435,3679	7.245.400,7666
P03	291.525,9706	7.245.378,4164
P04	291.553,6123	7.245.299,5451
P05	291.563,5103	7.245.269,9231
P06	291.743,2229	7.245.218,4565
P07	291.757,1606	7.245.258,9910
P08	291.708,8148	7.245.324,4405
P09	291.615,8286	7.245.320,8604
P10	291.583,8934	7.245.515,7912
P11	291.627,3478	7.245.459,2289
P12	291.512,8959	7.245.616,6223
P13	291.477,3906	7.245.669,5072
P14	291.434,6604	7.245.703,5056
P15	291.362,4555	7.245.780,1699
P17	291.288,4097	7.245.841,3341
P16	291.319,3248	7.245.829,2448
P18	291.098,8204	7.245.957,7487
P19	291.133,3761	7.245.956,4482
P20	291.081,9141	7.245.928,0233
P21	290.237,0355	7.246.487,8198
P22	290.210,6822	7.246.489,3988
P23	290.217,1029	7.246.508,4230
P24	290.187,1397	7.246.517,3406
P25	290.153,0227	7.246.521,0762
P26	290.143,5867	7.246.502,8129
P27	290.143,8245	7.246.469,1639
P28	290.160,7085	7.246.455,0146
P29	290.838,9227	7.246.559,8684
P30	290.844,0278	7.246.521,8316
P31	290.896,5434	7.246.278,8537

N W E S

Legenda

- Rio Tourinho
- Áreas de Supressão Florestal - 4,1 ha
- Unidades Amostrais de 200 m²

0 130 260 390 520 M

Escala: 1:8.000

INVENTÁRIO FLORESTAL
RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Localização das Unidades Amostrais e Delimitação das Áreas de Supressão
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Fonte:	Imagens: Google Earth; ESRI;

Responsável Técnico

Engº Florestal
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	08/11/2021 21:49

ANEXO 9.21

NOVEMBRO, 2021

RELATÓRIO DE INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DA CGH LIKES



Elaboração:

IMPACTO
Assessoria Ambiental

Empreendedor:

CGH LIKES GERADORA DE ENERGIA LTDA

Sumário

1 Inventário Florestal da CGH LIKES 3
1.1 Introdução 3
1.2 Caracterização da Flora 5
1.2.1 Floresta Ombrófila Mista 7
1.3 Objetivo do Inventário Florestal 9
1.4 Justificativa 10
1.5 Materiais e métodos 10
1.5.1 Amostragem 11
1.5.2 Medição das variáveis dendrométricas 21
1.5.3 Reconhecimento das espécies 25
1.5.4 Índices fitossociológicos amostrados 26
1.5.5 Estimadores de importância ecológica 28
1.5.6 Índices de diversidade 28
1.5.7 Valores dendrométricos calculados 30
1.6 Resultados 33
1.6.1 Caracterização da flora do entorno da CGH Likes e estágios sucessionais da vegetação 33
1.6.2 Registro fotográfico 33
1.6.3 Levantamento florestal 50
1.6.4 Levantamento fitossociológico 59
1.6.5 Resultados dos índices fitossociológicos 63
1.6.6 Resultados dos índices de diversidade 71
1.7 Espécies ameaçadas 72
1.8 Conclusão 73
2 Estudos de plantas epífitas que ocorrem na região de instalação da CGH Likes 77
2.1 Introdução 77

2.2 Objetivos do estudo de epífitas 82
2.3 Justificativa 82
2.4 Metodologia 82
2.4.1 Amostragem e Reconhecimento 82
2.4.2 Valores de densidade 85
2.4.3 Índices de diversidade 86
2.4.4 Matriz de abundância 87
2.5 Resultados 88
2.5.1 Cálculos quantitativos 88
2.5.2 Resultados dos índices fitossociológicos 88
2.5.3 Resultados dos índices de diversidade 90
2.5.4 Distribuição por táxon 91
2.5.5 Espécies endêmicas e ameaçadas de extinção 93
2.6 Conclusão 93
3 Responsabilidade técnica 94
4 Referências 95

1 Inventário Florestal da CGH LIKES

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 o empreendimento CGH Likes está inserido na Floresta Ombrófila Mista (FOM). A Floresta Ombrófila Mista ou floresta com Araucárias é claramente diferenciada pelo predomínio da espécie *Araucaria angustifolia* (Araucária), associada a outros elementos florestais que são supridos pela Araucária.

1.2.1 Floresta Ombrófila Mista

Segundo Carvalho, 2010, essa floresta é conhecida também como floresta com presença de Araucária. A concepção da Floresta Ombrófila Mista procede da ocorrência de mistura de floras de diferentes origens, definindo padrões fitofisionômicos típicos em zona climática caracteristicamente pluvial.

No Brasil, a mistura de representantes da flora tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), com marcada presença de elementos Coniferales e Laurales, é o denominado planalto meridional brasileiro definido pela área de dispersão natural da *Araucaria angustifolia* (Leite; Klein, 1990, apud Carvalho, 2010).

A tipologia Ombrófila Mista proposta pelo IBGE (1992), define como Ombrófila a vegetação situada em uma região com alta pluviosidade, onde ocorrem chuvas bem distribuídas ao longo do ano; e pelo termo mista, o encontro de duas floras distintas, a temperada Austro-brasileira e a tropical Afro-brasileira.

Segundo Klein, 1960 apud Iurk, 2008, a *Araucaria angustifolia* possui dominância fitofisionômica na maior parte de suas associações e abundância no planalto sul-brasileiro, sendo a espécie que se sobressai das outras espécies componentes, formando uma cobertura arbórea própria e bastante contínua.

A área de ocorrência natural de Floresta Ombrófila Mista coincide com o clima quente e úmido, sem período biologicamente seco, com temperaturas médias anuais em torno de 18°C, mas com 3 a 6 meses em que as temperaturas se mantêm abaixo de 15°C. Seu ponto de ocorrência mais marcante encontra-se no planalto meridional brasileiro, no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no Paraná, em terrenos acima de 500 m a 600 m de altitude, com disjunções em pontos mais elevados das serras do Mar e da Mantiqueira (Carvalho, 2010).

A Araucária geralmente está associada com a Imbúia (*Ocotea porosa*) e com a Sapopema (*Sloanea monosperma*), que predominam no estrato imediatamente abaixo das copas das Araucárias, no sub-bosque a Erva-mate (*Ilex paraguariensis*) a

Congonha (*Ilex theazans*), a Guaçatunga (*Casearia decandra*), a Carne-de-vaca (*Styrax leprosum*) e diversas Myrtaceae são comuns nos agrupamentos mais evoluídos (Klein, 1975, apud Barbieri e Heiden, 2009).

Além da Araucária e das outras espécies anteriormente citadas, outras ainda são de notável ocorrência nessa tipologia florestal, como Pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e diversas espécies de Lauraceae, principalmente dos gêneros *Ocotea* e *Nectandra.* Também é importante citar algumas espécies de Myrtaceae importantes para a fauna, como o Araçazeiro (*Psidium longipetiolatum*), a Guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), a Goiaba serrana (*Acca sellowiana*) e espécies de diversos gêneros, cujas espécies são conhecidas como Guamirins e Cambuins (*Calyptranthes, Eugenia, Myrceugenia, Myrcia, Myrciaria*) (Barbieri e Heiden, 2009).

As famílias Asteraceae, Leguminosae, Solanaceae se destacam nos estágios iniciais de regeneração dos estágios iniciais de regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista. As espécies arbóreas de Asteraceae e Solanaceae apresentam comportamento pioneiro típico, colonizam rapidamente áreas expostas e a sol pleno, apresentam rápido crescimento para condicionar a área a receber espécies de estágios mais avançados que não toleram luz direta.

Na família Leguminosae, a Bracatinga (*Mimosa scabrella*), além de apresentar rápido crescimento e propiciar um ambiente sombreado, ainda fixa nitrogênio no solo em associação com bactérias simbióticas atuando positivamente na fertilidade do solo (Barbieri e Heiden, 2009). A diversidade de espécies arbóreas na Floresta Ombrófila Mista foi estimada por Leite, 2002 a partir do Herbário Barbosa Rodrigues, em 352 espécies.

Veloso *et al*. (1991), apud Iurk (2008), propôs o termo Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA) para designar trechos da Floresta Ombrófila mista que ocupam os terrenos aluvionares situados nos flúvios das serras costeiras voltados para o interior ou dos planaltos dominados pela *Araucaria angustifolia* associadas com ecotipos que variam de acordo com a altura dos flúvios, percorrendo terrenos de geomorfia plana até suave ondulado.

É uma formação caracterizada por um pequeno número de espécies seletivas, adaptadas a se desenvolverem nos solos aluviais altamente higromórficos e sujeitos a periódicas enchentes, existentes ao longo dos rios do planalto sul-brasileiro (Klein, 1984 apud Iurk, 2008).

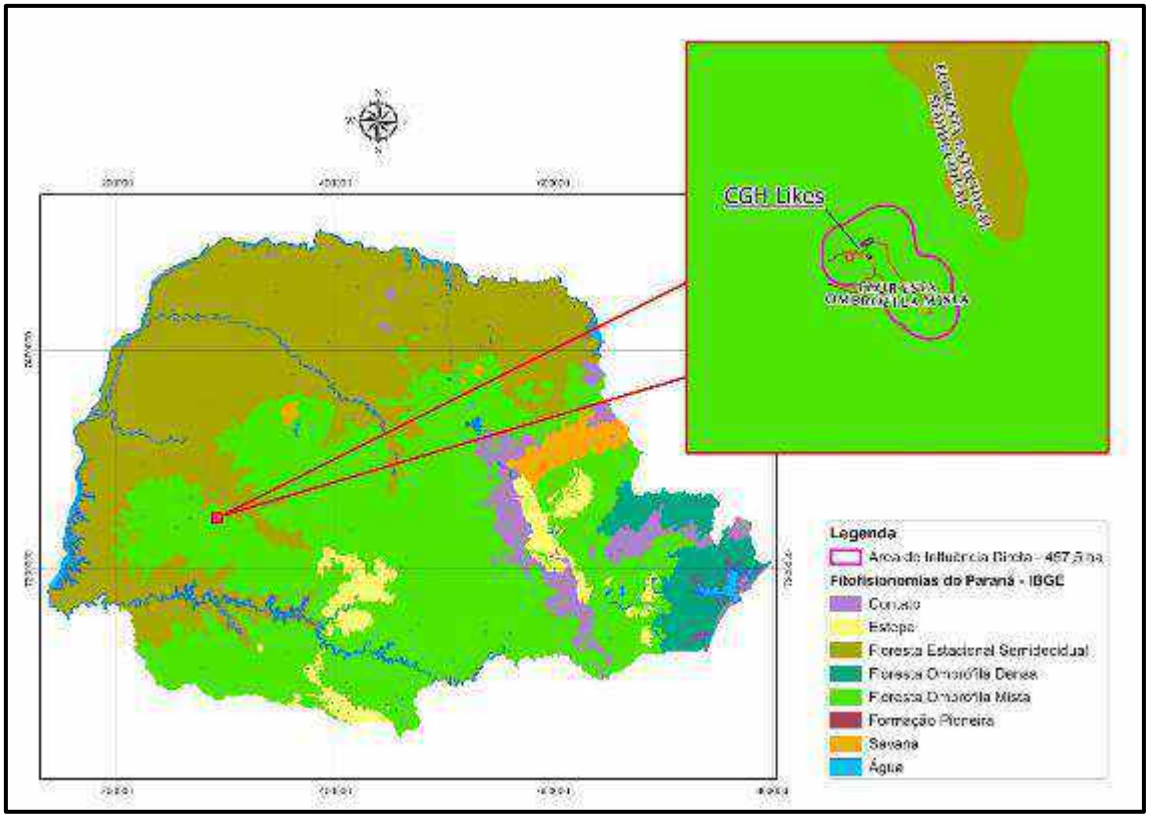


Figura 1.2 – Localização do empreendimento nas tipologias florestais.

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 Likes, 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 Likes 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 Likes 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 Likes. 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 Likes, 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.

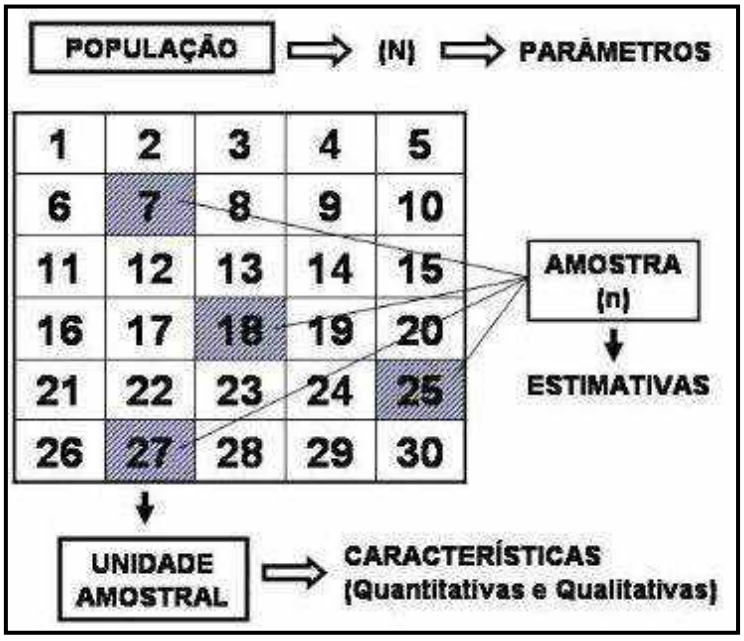


Figura 1.3 – Unidades amostrais, amostra e população. Fonte: (Adaptado de PÉLLICO NETTO e BRENA, 1997).

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 m^2, 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 Likes.

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 (34) do inventário florestal da CGH Likes.



Figura 1.7 – Plaquetas de identificação da parcela (P-03) e árvore (58) do inventário florestal da CGH Likes.



Figura 1.8 – Plaqueta de identificação da parcela (P-07) e árvore (188) do inventário florestal da CGH Likes. Exemplar arbóreo da espécie Leiteirinho.



Figura 1.9 – Plaquetas de identificação da parcela (P-10) e árvore (276) do inventário florestal da CGH Likes.



Figura 1.10 – Plaquetas de identificação da parcela (P-14) e árvore (404) do inventário florestal da CGH Likes.



Figura 1.11 – Profissional delimitando parcela do inventário florestal da CGH Likes, com auxílio de trena.



Figura 1.12 – Profissional delimitando parcela do inventário florestal da CGH Likes, com auxílio de trena.

Foram instaladas para o inventário florestal da CGH Likes, 31 parcelas (UAs) distribuídas aleatoriamente dentro da população total, abrangendo uma área amostral de 6.200 m² distribuída dentro da área de supressão de 41.000,00 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 Likes.

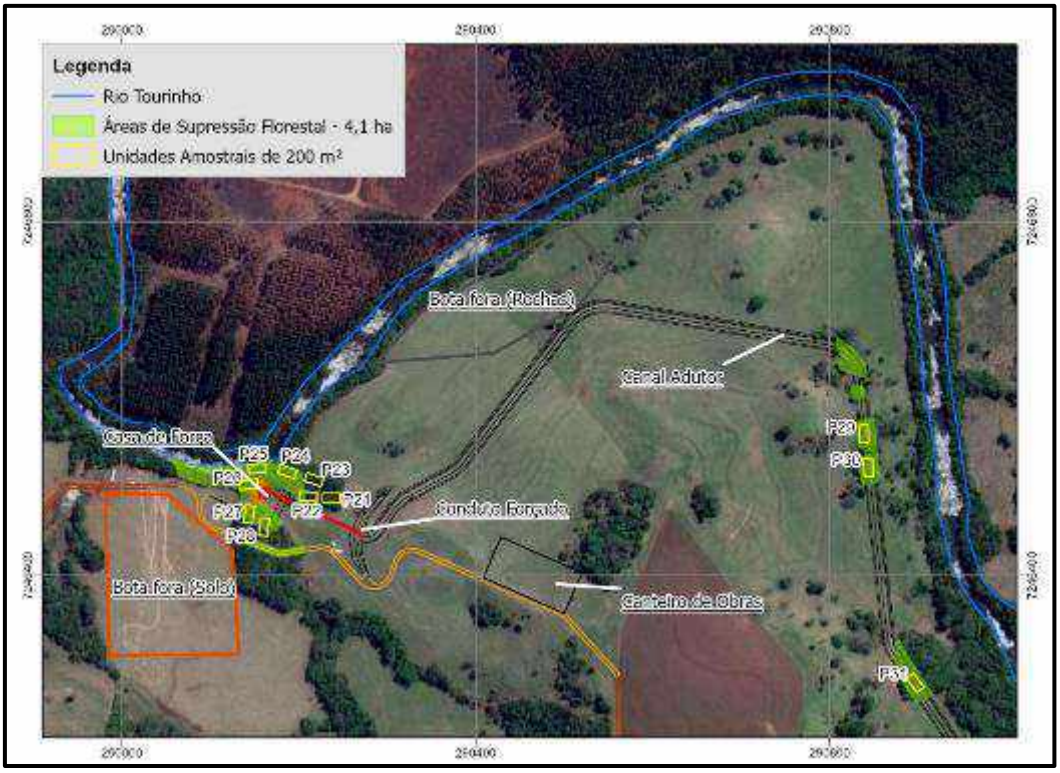


Figura 1.13 – Localização das unidades amostrais (UAs) instaladas na região da casa de força, conduto forçado e canal adutor da CGH Likes.

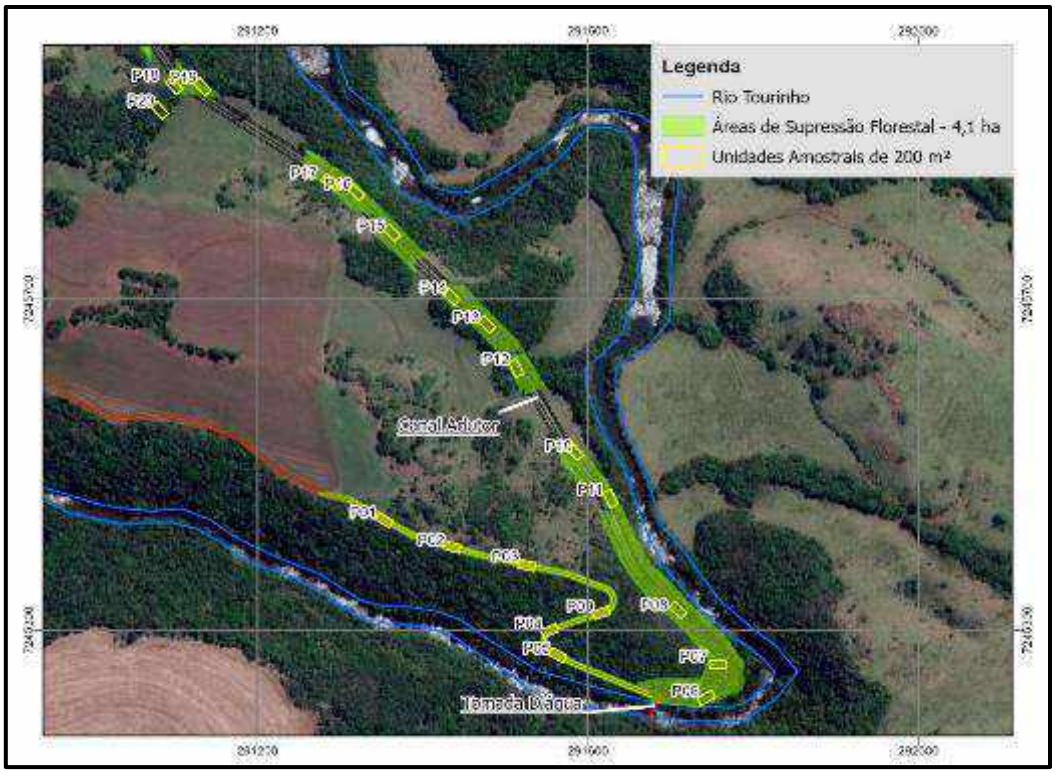


Figura 1.14 - Localização das unidades amostrais (UAs) instaladas na região do canal adutor, tomada d'água e acessos da CGH Likes.

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 31 parcelas instaladas para o inventário florestal da CGH Likes.

Coordenadas Sirgas 2000 UTM 22s		
Parcelas (UAs)	**Longitude**	**Latitude**
P01	291.353,2973	7.245.433,2837
P02	291.435,3679	7.245.400,7666
P03	291.525,9706	7.245.378,4164
P04	291.553,6123	7.245.299,5451
P05	291.563,5103	7.245.269,9231
P06	291.743,2229	7.245.218,4565
P07	291.757,1606	7.245.258,9910
P08	291.708,8148	7.245.324,4405
P09	291.615,8286	7.245.320,8604
P10	291.583,8934	7.245.515,7912
P11	291.627,3478	7.245.459,2289
P12	291.512,8959	7.245.616,6223
P13	291.477,3906	7.245.669,5072
P14	291.434,6604	7.245.703,5056
P15	291.362,4555	7.245.780,1699
P17	291.288,4097	7.245.841,3341
P16	291.319,3248	7.245.829,2448
P18	291.098,8204	7.245.957,7487
P19	291.133,3761	7.245.956,4482
P20	291.081,9141	7.245.928,0233
P21	290.237,0355	7.246.487,8198
P22	290.210,6822	7.246.489,3988
P23	290.217,1029	7.246.508,4230
P24	290.187,1397	7.246.517,3406
P25	290.153,0227	7.246.521,0762
P26	290.143,5867	7.246.502,8129
P27	290.143,8245	7.246.469,1639
P28	290.160,7085	7.246.455,0146
P29	290.838,9227	7.246.559,8684
P30	290.844,0278	7.246.521,8316
P31	290.896,5434	7.246.278,8537

Fonte: Impacto Assessoria Ambiental, Inventário Florestal, da CGH Likes.

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 π (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 1.15 – Profissional medindo CAP de árvore em unidade amostral da CGH Likes.



Figura 1.16 – Profissional medindo CAP de árvore em unidade amostral da CGH Likes.

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 1.17 – Profissional aferindo a precisão dos olhos com clinômetro.



Figura 1.18 – profissional medindo a altura de árvore com clinômetro para aferição da precisão dos olhos. (A) visada na base da árvore, (B) visada no topo da árvore.



Figura 1.19 – Profissional estimando altura de árvores em unidade amostral.



Figura 1.20 – 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 ombrófila mista.



Figura 1.21 – Profissional realizando reconhecimento de espécie florestal presente em unidade amostral da CGH Likes.



Figura 1.22 – Profissional realizando reconhecimento de espécie florestal presente em unidade amostral da CGH Likes.

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 (m^2).

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: $\boldsymbol{VC}(\%) = (\boldsymbol{DR} + \boldsymbol{DoR})\ /\ 2$
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: $\boldsymbol{VI} = (\boldsymbol{DR} + \boldsymbol{DoR} + \boldsymbol{FR})\ /\ 3$
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 encontram-se 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:

Σh = 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:

Σg = 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.

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: $\boldsymbol{CV = \frac{s_x}{\bar{x}} * 100}$

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 95%.

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. É importante sempre aferir a intensidade amostral com base no limite de erro especificado e numa probabilidade definida, neste caso erro máximo de 20% e probabilidade de acerto de 95%. 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 trata-se 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 Likes e estágios sucessionais da vegetação

A área avaliada pelo inventário da CGH Likes representa os pontos de instalação das estruturas do empreendimento, com isso têm-se uma área total de supressão vegetal de 4,10 hectares.

O entorno da CGH Likes apresenta-se em parte conservado e em parte antropizado, visto que nas proximidades do local há ocorrência de pastejo bovino, lavouras para cultivos agrícolas e plantação de espécies florestais exóticas, 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 sua grande maioria 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 Likes, 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 Likes.



Figura 1.23 – Registro fotográfico aéreo de parte da área da implantação da CGH Likes e seu entorno. Local onde será a região da soleira de captação e tomada d'água.



Figura 1.24 – Vista da região do futuro trecho de vazão reduzida.



Figura 1.25 – Vista da região inicial do futuro canal, próximo ao local de captação d'água.



Figura 1.26 – Vista de trecho onde será implantado o futuro canal de adução do empreendimento.



Figura 1.27 – Vista da região de implantação da futura casa de força do empreendimento.



Figura 1.28 – Vista da região de instalação da futura casa de força.



Figura 1.29 – Vista da região de instalação da futura casa de força e conduto forçado.



Figura 1.30 – Vista aérea da região do futuro bota fora, nota-se que não existe vegetação nativa no local que será utilizado como bota fora.



Figura 1.31 – Vista interna da vegetação em unidade amostral na região do futuro acesso à tomada d'água.



Figura 1.32 – Vista interna da vegetação em estágio médio de regeneração natural em unidade amostral na região do futuro acesso à tomada d'água.



Figura 1.33 – Vista da vegetação em estágio médio de regeneração natural na região inicial do futuro canal adutor, próximo a tomada d'água.



Figura 1.34 – Vista da vegetação em estágio médio de regeneração natural na região do canal adutor, local intensamente visitado por bovinos.



Figura 1.35 – Vista da vegetação em estágio médio de regeneração natural na região do canal adutor, local intensamente visitado por bovinos.



Figura 1.36 - Exemplares arbóreos mensurados em unidade amostral na região do canal adutor.



Figura 1.37 – Vista interna da vegetação em unidade amostral na região do conduto forçado, local intensamente visitado por bovinos.



Figura 1.38 – Registro fotográfico da vegetação em estágio médio de regeneração natural, na região da casa de força, local intensamente visitado por bovinos.



Figura 1.39 – Exemplares arbóreos mensurados em parcela alocada na região de instalação da futura casa de força.



Figura 1.40 – Vista da vegetação no entorno da região da casa de força, local intensamente visitado por bovinos.



Figura 1.41 – Vista da vegetação no entorno da região da casa de força.



Figura 1.42 – Local, sem vegetação nativa arbórea, que será utilizado como bota-fora 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.).*

A fim de melhor avaliar a vegetação em estudo, elaborou-se a tabela a seguir, onde avalia-se os diversos fatores ligados a classificação sucessional da vegetação, para cada parcela, de modo a traçar um perfil da floresta estudada.

Tabela 1.2 – Estágio sucessional da vegetação na área de estudo da CGH Likes.

Parcelas Inventário	Variáveis dendrométricas calculadas		
	dap (cm) médio	G (m²)/ha	h (m) média
1	9,89	21,2122	6,44
2	9,68	14,3904	7,69
3	10,21	32,1636	7,23
4	12,38	38,9082	7,46
5	9,24	18,1126	7,90
6	9,37	15,7082	6,82
7	11,10	40,3247	6,09
8	8,18	8,5800	9,19
9	9,94	28,0869	7,02
10	8,91	14,9900	6,25
11	7,82	9,3193	8,77
12	9,93	20,2903	7,36
13	10,93	20,9440	8,00
14	8,95	19,9417	6,36
15	9,79	22,8459	7,67
16	7,25	12,7925	8,10
17	9,22	20,3261	6,55
18	10,99	42,2202	6,00
19	11,22	31,4339	7,24
20	14,27	36,3633	8,14
21	8,58	24,5743	5,57
22	7,15	11,4747	7,44
23	9,84	29,3720	7,14
24	7,51	17,0411	6,07
25	9,42	17,8719	7,28
26	7,32	15,5654	6,58
27	7,02	14,5698	7,02
28	8,16	17,9053	7,11
29	14,63	42,6953	5,65
30	9,67	17,8289	5,32
31	10,94	38,8581	6,85
Média	**9,66**	23,1197	**7,04**

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)	>30	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. 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).

Quanto às heterogeneidades florestais e florísticas encontradas, são típicas de áreas antropizadas e descaracterizadas, que não se desenvolvem de forma natural, mas sim, são conduzidas, por meio da exploração madeireira histórica de indivíduos de maior valor econômico, pastejo de bovinos no sub-bosque, roçadas e queimadas. Os referidos fatores antrópicos são observados nas áreas de supressão para instalação da CGH Likes, com especial destaque para o pastejo de bovinos.

Como foi possível observar na tabela anterior, as alturas médias das unidades amostrais ficaram todas entre os estágios inicial e médio de regeneração natural, estando a grande maioria compatível com o estágio inicial.

As áreas basais, por sua vez, oscilaram entre os três estágios, inicial, médio e avançado, ficando a maioria dentro do estágio médio de regeneração natural.

Os diâmetros à altura o peito médios, oscilaram entre os estágios inicial e médio, estando a maioria dentro do estágio inicial de regeneração natural.

Calculando-se as médias dos três parâmetros para todas as unidades amostrais, obteve-se que: diâmetro à altura do peito e área basal são compatíveis com estágio médio de regeneração natural e que altura média é parâmetro compatível com estágio inicial de regeneração natural.

Curiosamente, dentre as unidades amostrais que apresentaram parâmetros mais elevados e portanto, compatíveis com estágios sucessionais superiores, estão as mais antropizadas e mais intensamente pastejadas pelos bovinos, estas unidades amostrais se situam em fragmentos de pequeno porte que são ilhas de vegetação em meio à pastagem e são amplamente visitados pelos bovinos que transitam livremente na área. A seguir apresenta-se o registro fotográfico de algumas das unidades amostrais nestas condições.



Figura 1.43 – Vista interna da unidade amostral nº 18, nota-se área aberta.



Figura 1.44 – Vista interna da unidade amostral nº 19, nota-se área aberta intensamente visitada por bovinos.



Figura 1.45 – Vista interna da unidade amostral nº 20, nota-se área aberta intensamente visitada por bovinos.



Figura 1.46 – Vista interna da unidade amostral nº 21, nota-se área aberta intensamente visitada por bovinos.

Analisadas todas as informações a respeito da vegetação estudada, dendrométricas, fitossociológicas e históricas, conclui-se que a totalidade dos fragmentos avaliados se encontram antropizados e descaracterizados em diferentes graus, enquadrando-se como vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural.

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 1.3 – Apresentação do cálculo de suficiência amostral para o levantamento.

Cálculo da intensidade amostral	
Número de UAs possíveis	205
Número de UAs instaladas	**n = 31 UAs**
Cálculo do tamanho da população com relação à amostra	
$f = \frac{n}{N} \rightarrow f = \frac{31}{205} \rightarrow f = 0{,}1512$	$(1-f)$> 0,98 população infinita $(1-f)$< 0,98 população finita
$(1-f) \rightarrow (1-0{,}1512)$ = **0,8488**	
0,8488 < 0,98 Portanto a população é considerada finita	
Cálculo da intensidade amostral para população finita	
$\boldsymbol{n = \frac{t^2 * S^2}{E^2 + \frac{t^2 * S^2}{N}}}$	*n* = número de UAs necessárias
	t = valor da distribuição *t* de student
$\boldsymbol{n = \frac{2{,}0423^2 * 3{,}042}{0{,}594^2 + \frac{2{,}0423^2 * 3{,}042}{205{,}00}}}$ n_1 = 30,63 > 31 UAs	S^2 = Variância da amostra
	E^2 = erro admissível em torno da média
$\boldsymbol{n = \frac{2{,}0423^2 * 3{,}042}{0{,}594^2 + \frac{2{,}0423^2 * 3{,}042}{205{,}00}}}$ n_1 = 30,63 < 31 UAs - Estabilizado	$\mathbf{t_1}$ > *n* – 1 = (30 gl) = 2,0423
	$\mathbf{t_2}$ > *n* – 1 = (30 gl) = 2,0423
Área total de supressão	41.000,00 m² - 4,1000 ha

Cálculo da intensidade amostral	
Área amostrada	6.200 m² - 0,6200 ha
Número de UAs possíveis	205
Número de UAs necessárias	*n* = 31 UAs
Número de UAs instaladas	***n* = 31 UAs**

O inventário florestal foi calculado com base nos dados coletados em 31 parcelas instaladas nas áreas de supressão florestal da CGH Likes. A área amostrada correspondeu a 6.200 m² (0,62 ha), distribuídos em uma área de supressão de 41.000,00 m² (4,10 ha). As 31 unidades amostrais instaladas mantiveram o erro de amostragem em cerca de 18,23 %. Os resultados principais obtidos para cada parcela e para todo o levantamento podem ser visualizados na tabela a seguir.

Tabela 1.4 – 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	0,4242	6,44	9,89	2,057	102,836	0,000	0,000
2	0,2878	7,69	9,68	1,522	76,089	0,000	0,000
3	0,6433	7,23	10,21	3,893	194,661	0,000	0,000
4	0,7782	7,46	12,38	5,926	296,300	0,309	15,453
5	0,3623	7,90	9,24	2,323	116,168	0,000	0,000
6	0,3142	6,82	9,37	1,822	91,091	0,146	7,299
7	0,8065	6,09	11,10	6,360	317,990	0,391	19,530
8	0,1716	9,19	8,18	1,141	57,067	0,000	0,000
9	0,5617	7,02	9,94	3,704	185,207	0,378	18,896
10	0,2998	6,25	8,91	1,380	69,018	0,000	0,000
11	0,1864	8,77	7,82	1,204	60,187	0,099	4,966
12	0,4058	7,36	9,93	2,383	119,162	0,000	0,000
13	0,4189	8,00	10,93	3,027	151,346	0,603	30,159
14	0,3988	6,36	8,95	1,833	91,641	0,000	0,000
15	0,4569	7,67	9,79	2,926	146,305	0,142	7,081
16	0,2558	8,10	7,25	1,570	78,489	0,129	6,456
17	0,4065	6,55	9,22	2,287	114,375	0,137	6,856
18	0,8444	6,00	10,99	6,167	308,338	0,000	0,000
19	0,6287	7,24	11,22	4,575	228,766	0,336	16,784
20	0,7273	8,14	14,27	5,278	263,900	0,877	43,855
21	0,4915	5,57	8,58	2,226	111,293	0,000	0,000
22	0,2295	7,44	7,15	1,203	60,132	0,000	0,000
23	0,5874	7,14	9,84	3,734	186,702	0,371	18,562

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)
24	0,3408	6,07	7,51	1,640	82,024	0,149	7,474
25	0,3574	7,28	9,42	2,545	127,239	0,313	15,651
26	0,3113	6,58	7,32	1,388	69,394	0,000	0,000
27	0,2914	7,02	7,02	1,735	86,773	0,000	0,000
28	0,3581	7,11	8,16	2,061	103,046	0,112	5,586
29	0,8539	5,65	14,63	6,214	310,723	2,051	102,554
30	0,3566	5,32	9,67	1,670	83,505	0,000	0,000
31	0,7772	6,85	10,94	6,211	310,527	1,624	81,178
Média	**0,4624**	**7,04**	**9,66**	**2,968**		**0,263**	
Hectare	**23,1197**			**148,397**	**148,397**	**13,172**	**13,172**

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 (4,10 ha) pela quantidade média de madeira existente em cada hectare (148,397 m³), têm-se que o montante de madeira existente na área de supressão é de 608,426 m³, com possibilidade de erro máximo de 18,3% para mais ou para menos.

Quanto aos valores de volume de madeira, estimados para o levantamento, obteve-se o valor médio de 148,397 m³ por hectare, destes, estima-se que 13,172 m³ por hectare, possam ter utilização comercial para serraria, os restantes 135,224 m³ por hectare, se prestam a usos menos nobres, como lenha e carvão. Visto que o total de madeira a ser retirado é de 608,426 m³, têm-se que o volume estimado de madeira para serraria existente no local é de 54,006 m³, restando 554,419 m³ para usos menos nobres.

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 supracitado.

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 912,639 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 = 497,114 m³ < 608,426 m³ < 719,737 m³.

As estatísticas de precisão calculadas para o inventário em questão são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 1.5 – Valores das estatísticas de precisão calculadas.

Estatísticas de precisão	
Variância	3,042 m³ / parcela
Desvio padrão	1,744 m³ / parcela
Erro padrão	0,266 p/ +/-
Coeficiente de Variação (CV)	58,763 %
f	0,1512
(1-*f*)	0,8488 < 0,98 = população finita
E absoluto	0,594 m³ / UA
E relativo	18,295 %
Intervalo de Confiança para o total	IC = 497,114 m³ < 608,426 m³ < 719,737 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 1.6 – Tabela de valores para cada espécie amostrada no Inventário Florestal da CGH Likes.

Espécie	Volumes/espécie (m³)		DAP (cm) médio	Área basal (m²)		H (m) média
	Inventariado	Estimado/ha		Inventariado	Estimado/ha	
Actinostemon concolor	0,013	0,020	4,35	0,0045	0,0073	4,33
Albizia niopoides	0,127	0,206	8,44	0,0271	0,0437	6,50
Allophylus edulis	0,369	0,595	7,41	0,0724	0,1167	7,13
Araucaria angustifolia	0,033	0,054	5,73	0,0081	0,0130	6,00
Balfourodendron riedelianum	0,169	0,272	14,80	0,0344	0,0556	7,50
Banara tomentosa	0,151	0,244	6,59	0,0372	0,0600	6,00
Bauhinia forficata	0,498	0,803	8,25	0,0973	0,1569	6,86
Cabralea canjerana	0,026	0,042	6,05	0,0059	0,0095	8,00
Calliandra tweediei	0,038	0,062	4,05	0,0090	0,0146	6,57
Calyptranthes concinna	0,016	0,026	5,09	0,0041	0,0066	6,00
Campomanesia xanthocarpa	3,243	5,231	9,04	0,4625	0,7459	6,80
Casearia decandra	0,478	0,770	7,69	0,1040	0,1677	6,33
Casearia sylvestris	0,140	0,226	6,73	0,0279	0,0450	7,29
Cecropia pachystachya	0,209	0,337	9,31	0,0293	0,0472	10,00
Cedrela fissilis	0,594	0,957	12,79	0,1015	0,1638	7,00
Celtis iguanaea	0,267	0,431	7,02	0,0731	0,1179	5,50
Cordia ecalyculata	0,311	0,502	15,49	0,0607	0,0979	7,67
Cordia trichotoma	1,427	2,302	30,08	0,1657	0,2673	11,50
Cupania vernalis	0,348	0,562	8,21	0,0570	0,0919	8,70
Dasyphyllum spinescens	0,023	0,037	4,62	0,0067	0,0109	5,25
Diatenopteryx sorbifolia	0,702	1,132	11,42	0,1107	0,1785	8,25
Erythroxylum deciduum	0,354	0,571	9,10	0,0713	0,1150	7,00
Eugenia involucrata	0,019	0,031	5,25	0,0045	0,0073	7,00
Eugenia pyriformis	0,158	0,255	10,19	0,0282	0,0455	7,00

Espécie	Volumes/espécie (m³)		DAP (cm) médio	Área basal (m²)		H (m) média
	Inventariado	Estimado/ha		Inventariado	Estimado/ha	
Eugenia uniflora	0,110	0,177	5,70	0,0283	0,0457	5,50
Guarea kunthiana	0,006	0,009	4,77	0,0018	0,0029	5,00
Ilex brevicuspis	0,012	0,019	5,73	0,0026	0,0042	7,00
Inga sessilis	0,060	0,097	6,68	0,0149	0,0240	6,00
Jacaranda micrantha	0,238	0,384	8,42	0,0524	0,0845	6,89
Lonchocarpus campestris	1,180	1,904	6,03	0,2401	0,3873	6,35
Luehea divaricata	17,702	28,551	14,27	2,5599	4,1289	7,87
Machaerium paraguariense	4,307	6,947	10,78	0,5466	0,8816	7,17
Machaerium stipitatum	2,589	4,176	8,48	0,4871	0,7857	7,27
Matayba elaeagnoides	3,591	5,792	12,96	0,5879	0,9482	8,31
Maytenus ilicifolia	0,004	0,007	4,14	0,0013	0,0022	5,00
Morta	1,246	2,010	28,54	0,1920	0,3096	10,00
Myrcia palustris	0,016	0,026	5,09	0,0041	0,0067	6,00
Myrcia selloi	0,011	0,018	4,30	0,0029	0,0047	6,00
Myrocarpus frondosus	1,258	2,030	8,69	0,2119	0,3418	7,61
Myrsine coriacea	0,924	1,491	7,70	0,2036	0,3283	6,74
Nectandra lanceolata	11,730	18,919	24,96	1,2647	2,0399	11,68
Nectandra megapotamica	0,025	0,040	5,20	0,0064	0,0103	6,00
Ocotea odorifera	0,628	1,013	19,20	0,0908	0,1464	10,00
Ocotea puberula	3,490	5,629	20,92	0,4561	0,7356	10,18
Ocotea pulchella	0,255	0,412	11,88	0,0432	0,0697	7,00
Parapiptadenia rigida	13,593	21,924	10,30	2,0820	3,3581	7,32
Patagonula americana	7,290	11,758	14,59	1,1309	1,8241	7,50
Prunus myrtifolium	0,017	0,027	4,56	0,0049	0,0079	5,33
Psidium cattleianum	0,011	0,017	4,14	0,0027	0,0044	6,00

Espécie	Volumes/espécie (m³)		DAP (cm) médio	Área basal (m²)		H (m) média
	Inventariado	Estimado/ha		Inventariado	Estimado/ha	
Rollinia silvatica	0,190	0,307	6,07	0,0412	0,0664	6,77
Roupala brasiliensis	0,009	0,015	4,77	0,0018	0,0029	8,00
Ruprechtia laxiflora	0,086	0,139	9,55	0,0229	0,0370	6,33
Pouteria gardneriana	0,106	0,171	8,83	0,0267	0,0430	6,00
Sapium glandulosum	1,028	1,658	13,55	0,1610	0,2597	8,44
Schinus terebinthifolius	1,566	2,525	8,49	0,3488	0,5626	6,98
Sebastiania brasiliensis	0,790	1,275	6,83	0,1841	0,2969	6,00
Sebastiania commersoniana	4,326	6,978	7,19	0,9727	1,5688	6,40
Seguieria langsdorffii	0,459	0,740	6,58	0,1176	0,1896	5,77
Senegalia bonariensis	0,070	0,113	5,68	0,0163	0,0263	6,67
Sloanea monosperma	0,359	0,578	24,19	0,0460	0,0741	12,00
Strychnos brasiliensis	0,924	1,490	6,74	0,2680	0,4322	5,14
Syagrus romanzoffiana	1,744	2,812	24,13	0,2311	0,3728	11,80
Trichilia casarettoi	0,186	0,301	6,48	0,0411	0,0663	6,00
Vitex montevidensis	0,019	0,031	5,41	0,0050	0,0081	6,00
Zanthoxylum fagara	0,021	0,034	4,77	0,0054	0,0087	6,00
Zanthoxylum rhoifolium	0,116	0,187	16,87	0,0224	0,0361	8,00
Total	**92,006**	**148,397**		**14,3342**	**24,7142**	
Média			**9,73**			**7,15**

Os valores de volume estimados por hectare relativos às espécies mais representativas, podem ser observados na figura a seguir.

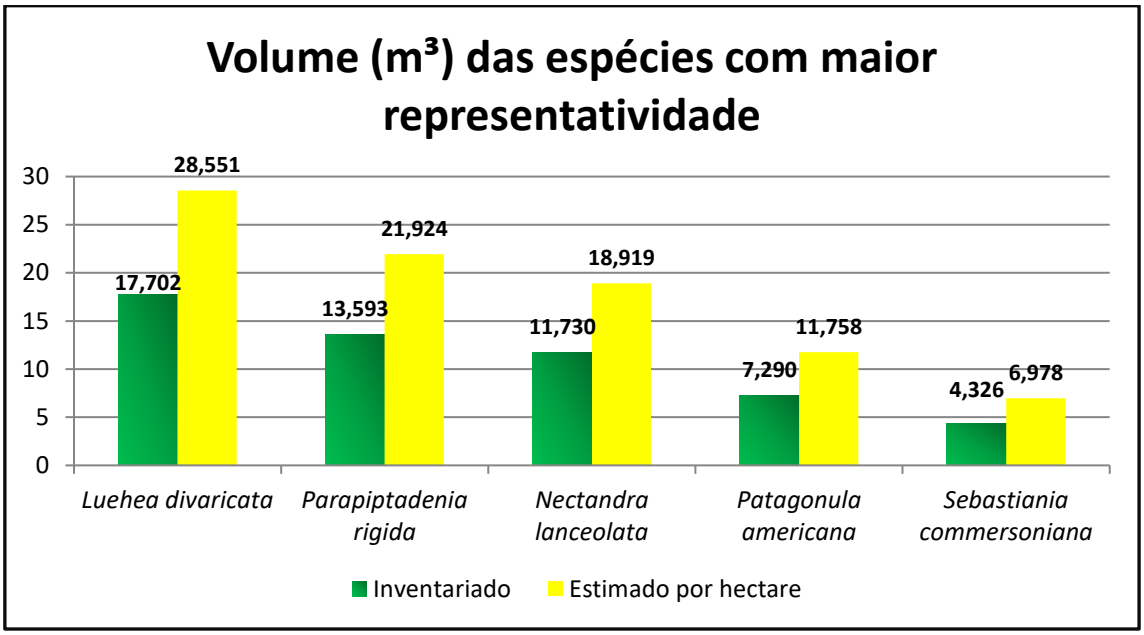


Figura 1.47 – Volumes de madeira calculados por espécie de acordo com o levantamento e estimados por hectare para as espécies mais representativas.

A espécie *Luehea divaricata,* como foi possível notar no gráfico, apresentou o maior valor de volume total de madeira estimado por hectare, atingindo 28,551 m³/ha, a segunda com o maior volume foi *Parapiptadenia rigida* com 21,924 m³/ha, posteriormente, tem-se *Nectranda lanceolata* com 18,919 m³/ha e *Patagonula americana* com 11,758 m³/ha, e finalizando, têm-se a espécie *Sebastiania commersoniana* com 6,978 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 Likes, mostra a dinâmica das espécies nos fragmentos florestais e sua respectiva representatividade na floresta.

Foram amostrados 914 indivíduos arbóreos, com um total de 1.296 fustes, de 66 espécies arbóreas, distribuídas em 30 famílias botânicas. A tabela a seguir, mostra a distribuição de todas as espécies amostradas de acordo com suas respectivas famílias.

Tabela 1.7 – Espécies amostradas de acordo com suas respectivas famílias botânicas na área inventariada.

Nome popular	Espécie	Família
Aroeira vermelha	*Schinus terebinthifolius*	Anacardiaceae
Ariticum	*Rollinia silvatica*	Annonaceae
Caúna	*Ilex brevicuspis*	Aquifoliaceae
Araucária	*Araucaria angustifolia*	Araucariaceae
Jerivá	*Syagrus romanzoffiana*	Arecaceae
Agulheiro	*Dasyphyllum spinescens*	Asteraceae
Caroba	*Jacaranda micrantha*	Bignoniaceae
Guajuvira	*Patagonula americana*	
Louro	*Cordia trichotoma*	Boraginaceae
Louro Mole	*Cordia ecalyculata*	
Jameri	*Celtis iguaneaeus*	Cannabaceae
Espinheira Santa	*Maytenus ilicifolia*	Celastraceae
Carrapicheira	*Sloanea monosperma*	Elaeocarpaceae
Fruto-de-jacu-macho	*Diospyros inconstans*	Ebenaceae
Cocão	*Erythroxylum deciduum*	Erythroxylaceae
Branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Euphorbiaceae
Laranjeira do Mato	*Actinostemon concolor*	
Leiteirinho	*Sebastiania brasiliensis*	
Leiteiro	*Sapium glandulosum*	
Angico	*Parapiptadenia rigida*	Fabaceae
Angico branco	*Albizia niopoides*	
Cabreúva	*Myrocarpus frondosus*	
Caliandra	*Calliandra tweediei*	
Canela do Brejo	*Machaerium stipitatum*	
Ingá Macaco	*Inga sessilis*	
Pata de Vaca	*Bauhinia forficata*	
Pau de Malho	*Machaerium paraguariense*	
Rabo de Bugio	*Lonchocarpus campestris*	
Unha de Gato	*Senegalia bonariensis*	
Tarumã	*Vitex montevidensis*	Lamiaceae
Canela Amarela	*Nectandra lanceolata*	Lauraceae
Canela Guaicá	*Ocotea puberula*	
Canela Lageana	*Ocotea pulchella*	
Canela Sassafrás	*Ocotea odorifera*	
Canelinha Preta	*Nectandra megapotamica*	
Anzol de Lontra	*Strychnos brasiliensis*	Loganiaceae
Açoita Cavalo	*Luehea divaricata*	Malvaceae
Canjerana	*Cabralea canjerana*	Meliaceae
Catiguá	*Trichilia casarettoi*	
Figo do Mato	*Guarea kunthiana*	
Cedro	*Cedrela fissilis*	
Araça do Mato	*Psidium cattleianum*	Myrtaceae
Camboim	*Myrcia selloi*	

Nome popular	Espécie	Família
Cerejeira	*Eugenia involucrata*	
Guamirim Facho	*Calyptranthes concinna*	
Guamirim Folha Larga	*Myrcia palustris*	
Guavirova	*Campomanesia xanthocarpa*	
Pitangueira	*Eugenia uniflora*	
Uvaia	*Eugenia pyriformis*	
Limoeiro do Mato	*Seguieria langsdorffii*	Phytolaccaceae
Marmeleiro	*Ruprechtia laxiflora*	Polygonaceae
Capororoca vermelha	*Myrsine coriacea*	Primulaceae
Carvalho	*Roupala brasiliensis*	Proteaceae
Pessegueiro-bravo	*Prunus myrtifolium*	Rosaceae
Guatambu	*Balfourodendron riedelianum*	Rutaceae
Mamica de Cadela Graúda	*Zanthoxylum fagara*	
Mamica de Cadela	*Zanthoxylum rhoifolium*	
Cafezeiro do Mato	*Casearia sylvestris*	Salicaceae
Cambroé	*Banara tomentosa*	
Guaçatunga Branca	*Casearia decandra*	
Vacum	*Allophylus edulis*	Sapindaceae
Maria Preta	*Diatenopteryx sorbifolia*	
Camboatá Vermelho	*Cupania vernalis*	
Camboatá branco	*Matayba elaeagnoides*	
Sabão de Soldado	*Sapindus saponaria*	
Embaúba Branca	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae

A distribuição das espécies para as famílias mais representativas pode ser visualizada na figura a seguir.

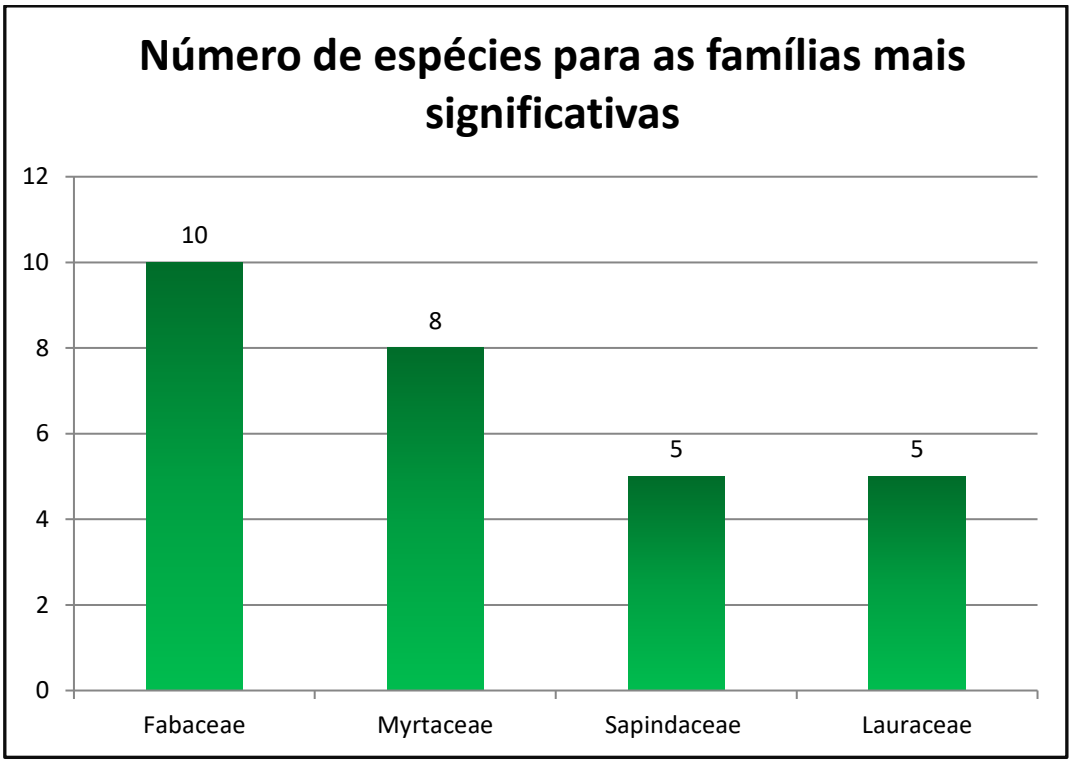


Figura 1.48 – Gráfico do número de espécies para as famílias mais expressivas.

O gráfico anterior nos permite perceber que a família com maior número de espécies foi a família Fabaceae com 10 espécies, seguida da família Myrtaceae com 08 espécies. Na sequência vem à família Sapindaceae e Lauraceae com 05 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.

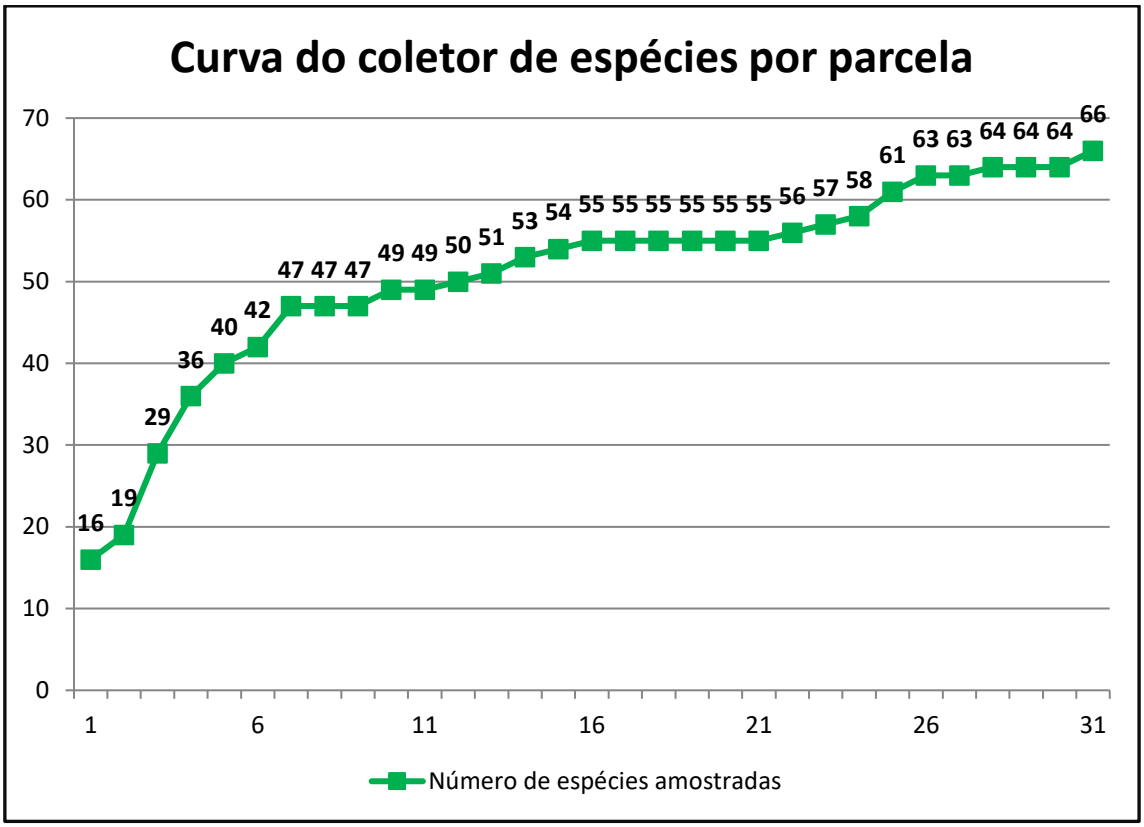


Figura 1.49 – Curva do coletor de espécies por parcelas da CGH Likes.

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 28 com 64 espécies, e depois apenas duas espécies novas foram adicionadas, portanto, acredita-se que a grande maioria das espécies que ocorrem no local foram amostradas. Sendo que nas 10 primeiras parcelas foram encontradas 48 espécies do total de 66 registradas.

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 1.8 – Índices fitossociológicos calculados para a população florestal estudada.

Espécies	ni	AB	ui	ut	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VC	VI
Actinostemon concolor	3	0,0045	2	31	4,84	0,33	0,01	0,03	6,45	0,52	0,18	0,29
Albizia niopoides	3	0,0271	3	31	4,84	0,33	0,04	0,19	9,68	0,78	0,26	0,43
Allophylus edulis	10	0,0724	8	31	16,13	1,09	0,12	0,50	25,81	2,09	0,80	1,23
Araucaria angustifolia	3	0,0081	3	31	4,84	0,33	0,01	0,06	9,68	0,78	0,19	0,39
Balfourodendron riedelianum	2	0,0344	2	31	3,23	0,22	0,06	0,24	6,45	0,52	0,23	0,33
Banara tomentosa	5	0,0372	3	31	8,06	0,55	0,06	0,26	9,68	0,78	0,40	0,53
Bauhinia forficata	12	0,0973	5	31	19,35	1,31	0,16	0,68	16,13	1,31	1,00	1,10
Cabralea canjerana	2	0,0059	1	31	3,23	0,22	0,01	0,04	3,23	0,26	0,13	0,17
Calliandra tweediei	4	0,0090	3	31	6,45	0,44	0,01	0,06	9,68	0,78	0,25	0,43
Calyptranthes concinna	2	0,0041	2	31	3,23	0,22	0,01	0,03	6,45	0,52	0,12	0,26
Campomanesia xanthocarpa	26	0,4625	17	31	41,94	2,84	0,75	3,23	54,84	4,44	3,04	3,50
Casearia decandra	13	0,1040	6	31	20,97	1,42	0,17	0,73	19,35	1,57	1,07	1,24
Casearia sylvestris	4	0,0279	3	31	6,45	0,44	0,04	0,19	9,68	0,78	0,32	0,47
Cecropia pachystachya	1	0,0293	1	31	1,61	0,11	0,05	0,20	3,23	0,26	0,16	0,19
Cedrela fissilis	4	0,1015	4	31	6,45	0,44	0,16	0,71	12,90	1,04	0,57	0,73
Celtis iguanaea	8	0,0731	7	31	12,90	0,88	0,12	0,51	22,58	1,83	0,69	1,07
Cordia ecalyculata	3	0,0607	3	31	4,84	0,33	0,10	0,42	9,68	0,78	0,38	0,51
Cordia trichotoma	2	0,1657	2	31	3,23	0,22	0,27	1,16	6,45	0,52	0,69	0,63
Cupania vernalis	7	0,0570	4	31	11,29	0,77	0,09	0,40	12,90	1,04	0,58	0,74
Dasyphyllum spinescens	2	0,0067	2	31	3,23	0,22	0,01	0,05	6,45	0,52	0,13	0,26
Diatenopteryx sorbifolia	7	0,1107	4	31	11,29	0,77	0,18	0,77	12,90	1,04	0,77	0,86
Erythroxylum deciduum	7	0,0713	4	31	11,29	0,77	0,12	0,50	12,90	1,04	0,63	0,77
Eugenia involucrata	2	0,0045	2	31	3,23	0,22	0,01	0,03	6,45	0,52	0,13	0,26
Eugenia pyriformis	3	0,0282	2	31	4,84	0,33	0,05	0,20	6,45	0,52	0,26	0,35
Eugenia uniflora	8	0,0283	4	31	12,90	0,88	0,05	0,20	12,90	1,04	0,54	0,71

Espécies	ni	AB	ui	ut	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VC	VI
Guarea kunthiana	1	0,0018	1	31	1,61	0,11	0,00	0,01	3,23	0,26	0,06	0,13
Ilex brevicuspis	1	0,0026	1	31	1,61	0,11	0,00	0,02	3,23	0,26	0,06	0,13
Inga sessilis	4	0,0149	3	31	6,45	0,44	0,02	0,10	9,68	0,78	0,27	0,44
Jacaranda micrantha	8	0,0524	2	31	12,90	0,88	0,08	0,37	6,45	0,52	0,62	0,59
Lonchocarpus campestris	58	0,2401	23	31	93,55	6,35	0,39	1,68	74,19	6,01	4,01	4,68
Luehea divaricata	75	2,5599	27	31	120,97	8,21	4,13	17,86	87,10	7,05	13,03	11,04
Machaerium paraguariense	23	0,5466	13	31	37,10	2,52	0,88	3,81	41,94	3,39	3,16	3,24
Machaerium stipitatum	57	0,4871	20	31	91,94	6,24	0,79	3,40	64,52	5,22	4,82	4,95
Matayba elaeagnoides	29	0,5879	15	31	46,77	3,17	0,95	4,10	48,39	3,92	3,64	3,73
Maytenus ilicifolia	1	0,0013	1	31	1,61	0,11	0,00	0,01	3,23	0,26	0,06	0,13
Morta	3	0,1920	3	31	4,84	0,33	0,31	1,34	9,68	0,78	0,83	0,82
Myrcia palustris	2	0,0041	1	31	3,23	0,22	0,01	0,03	3,23	0,26	0,12	0,17
Myrcia selloi	1	0,0029	1	31	1,61	0,11	0,00	0,02	3,23	0,26	0,06	0,13
Myrocarpus frondosus	22	0,2119	9	31	35,48	2,41	0,34	1,48	29,03	2,35	1,94	2,08
Myrsine coriacea	31	0,2036	12	31	50,00	3,39	0,33	1,42	38,71	3,13	2,41	2,65
Nectandra lanceolata	14	1,2647	9	31	22,58	1,53	2,04	8,82	29,03	2,35	5,18	4,23
Nectandra megapotamica	3	0,0064	2	31	4,84	0,33	0,01	0,04	6,45	0,52	0,19	0,30
Ocotea odorifera	1	0,0908	1	31	1,61	0,11	0,15	0,63	3,23	0,26	0,37	0,33
Ocotea puberula	11	0,4561	7	31	17,74	1,20	0,74	3,18	22,58	1,83	2,19	2,07
Ocotea pulchella	3	0,0432	3	31	4,84	0,33	0,07	0,30	9,68	0,78	0,31	0,47
Parapiptadenia rigida	122	2,0820	26	31	196,77	13,35	3,36	14,52	83,87	6,79	13,94	11,55
Patagonula americana	26	1,1309	16	31	41,94	2,84	1,82	7,89	51,61	4,18	5,37	4,97
Prunus myrtifolium	2	0,0049	2	31	3,23	0,22	0,01	0,03	6,45	0,52	0,13	0,26
Psidium cattleianum	1	0,0027	1	31	1,61	0,11	0,00	0,02	3,23	0,26	0,06	0,13
Rollinia silvatica	11	0,0412	4	31	17,74	1,20	0,07	0,29	12,90	1,04	0,75	0,85
Roupala brasiliensis	1	0,0018	1	31	1,61	0,11	0,00	0,01	3,23	0,26	0,06	0,13

Espécies	ni	AB	ui	ut	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VC	VI
Ruprechtia laxiflora	2	0,0229	2	31	3,23	0,22	0,04	0,16	6,45	0,52	0,19	0,30
Pouteria gardneriana	2	0,0267	1	31	3,23	0,22	0,04	0,19	3,23	0,26	0,20	0,22
Sapium glandulosum	8	0,1610	5	31	12,90	0,88	0,26	1,12	16,13	1,31	1,00	1,10
Schinus terebinthifolius	37	0,3488	6	31	59,68	4,05	0,56	2,43	19,35	1,57	3,24	2,68
Sebastiania brasiliensis	34	0,1841	11	31	54,84	3,72	0,30	1,28	35,48	2,87	2,50	2,63
Sebastiania commersoniana	111	0,9727	18	31	179,03	12,14	1,57	6,79	58,06	4,70	9,47	7,88
Seguieria langsdorffii	19	0,1176	9	31	30,65	2,08	0,19	0,82	29,03	2,35	1,45	1,75
Senegalia bonariensis	5	0,0163	4	31	8,06	0,55	0,03	0,11	12,90	1,04	0,33	0,57
Sloanea monosperma	1	0,0460	1	31	1,61	0,11	0,07	0,32	3,23	0,26	0,22	0,23
Strychnos brasiliensis	24	0,2680	9	31	38,71	2,63	0,43	1,87	29,03	2,35	2,25	2,28
Syagrus romanzoffiana	5	0,2311	5	31	8,06	0,55	0,37	1,61	16,13	1,31	1,08	1,15
Trichilia casarettoi	7	0,0411	6	31	11,29	0,77	0,07	0,29	19,35	1,57	0,53	0,87
Vitex montevidensis	2	0,0050	2	31	3,23	0,22	0,01	0,03	6,45	0,52	0,13	0,26
Zanthoxylum fagara	2	0,0054	2	31	3,23	0,22	0,01	0,04	6,45	0,52	0,13	0,26
Zanthoxylum rhoifolium	1	0,0224	1	31	1,61	0,11	0,04	0,16	3,23	0,26	0,13	0,18

Fonte: Impacto Assessoria Ambiental, Inventário CGH Likes.

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 11,55 %; seguida pela *Luehea divaricata* com 11,04 %.

Quanto à Frequência Absoluta (FA), destacaram-se as espécies *Luehea divaricata* e *Parapiptadenia rigida* que estiveram presente em 87,10 e 83,87% das parcelas amostradas, respectivamente. Os valores de Dominância absoluta (DoA), foram liderados pelas espécies *Luehea divaricata* e *Parapiptadenia rigida,* com 4,1289 e 3,3581 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 31 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 1.9 – Matriz de abundância do inventário florestal da CGH Likes.

Espécie	Parcelas																													Total amostrado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Actinostemon concolor							2											1													3
Albizia niopoides			1			1									1																3
Allophylus edulis			1		1		2		2									1					1	1			1				10
Araucaria angustifolia					1	1						1																			3
Balfourodendron riedelianum	1						1																								2
Banara tomentosa		1																						1						3	5
Bauhinia forficata	1									4	1		5									1									12
Cabralea canjerana							2																								2
Calliandra tweediei	1							1																			2				4
Calyptranthes concinna																									1			1			2
Campomanesia xanthocarpa	2		1	2	1			1	1		1		1		1			2	2			3		1			1	3		2	1	26
Casearia decandra	2			1							1								1											7	1	13
Casearia sylvestris																2			1					1								4
Cecropia pachystachya					1																											1
Cedrela fissilis			1		1	1										1																4
Celtis iguanaea	1	1	1	1								1				2													1			8
Cordia ecalyculata										1							1			1												3
Cordia trichotoma														1															1			2
Cupania vernalis			1						1		4												1									7
Dasyphyllum spinescens				1																					1							2
Diatenopteryx sorbifolia				2	1			3												1												7
Erythroxylum deciduum						4						1		1		1																7
Eugenia involucrata																						1			1							2
Eugenia pyriformis																									2			1				3

Espécie	Parcelas																														Total amostrado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Eugenia uniflora	2			1					1																			4				8
Guarea kunthiana																															1	1
Ilex brevicuspis																										1						1
Inga sessilis							2			1															1							4
Jacaranda micrantha				1		7																										8
Lonchocarpus campestris	4		1	1		1	6	1	6	1	3	1		5	1	6	2	4	3	1	2		2	1		2	1				3	58
Luehea divaricata	2	4	3	2	9	2	1		1	2		4	4	5	3	2	5	3	2	3	1	2	1	1	1		2	6		3	1	75
Machaerium paraguariense			2	1							1	1		1	2				3		1	4	3					1	1		2	23
Machaerium stipitatum		11	7				1	6	3	1	1	1		1	1		1		5	1	1	5	6		1		1	1		2		57
Matayba elaeagnoides			5	3	7	1	1		1	2	1	1	1	1	2	1		1							1							29
Maytenus ilicifolia														1																		1
Morta				1		1									1																	3
Myrcia palustris																									2							2
Myrcia selloi																												1				1
Myrocarpus frondosus	1		1					2	6						2								4	2			3				1	22
Myrsine coriacea			1		2		1			1	4	1		2	3	1		5		5										5		31
Nectandra lanceolata							1				1	1	3		1	1		2	2												2	14
Nectandra megapotamica												1								2												3
Ocotea odorifera			1																													1
Ocotea puberula			2	2		1	1		2				2			1																11
Ocotea pulchella						1	1																		1							3
Parapiptadenia rigida			7	6	3	1	2	4	4				9	4	10	1	2	3	1	2	10	21	6	6	1	1	8	4	3	1	2	122
Patagonula americana	6		3	1		1		1	3	1	1	1	1	1			1			1			1						1	2		26
Prunus myrtifolium																							1	1								2
Psidium cattleianum					1																											1

Espécie	Parcelas																														Total amostrado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Rollinia silvatica		8								1							1			1												11
Roupala brasiliensis																										1						1
Ruprechtia laxiflora							1	1																								2
Pouteria gardneriana																															2	2
Sapium glandulosum													2		2	2					1										1	8
Schinus terebinthifolius										4				3	1	15	13														1	37
Sebastiania brasiliensis	2			1	3	1	3					7			2			5	1	6					3							34
Sebastiania commersoniana	2			1	1	1	3	3			1			6		1		1	6		3		2	23	11	18	18	10				111
Seguieria langsdorffii	2											4			2			1			1		1	1					1		6	19
Senegalia bonariensis	1	1												1									2									5
Sloanea monosperma				1																												1
Strychnos brasiliensis					1					3	1								4		10	2	1		1					1		24
Syagrus romanzoffiana	1					1													1				1				1					5
Trichilia casarettoi				1	1			1	2			1																		1		7
Vitex montevidensis				1													1															2
Zanthoxylum fagara															1		1															2
Zanthoxylum rhoifolium																								1								1
Total Geral	**31**	**26**	**39**	**31**	**34**	**26**	**31**	**24**	**33**	**22**	**21**	**27**	**28**	**33**	**36**	**37**	**28**	**29**	**32**	**24**	**30**	**39**	**33**	**40**	**28**	**23**	**38**	**32**	**8**	**24**	**27**	**914**

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 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 1.10 – Resultados obtidos para os índices de diversidade calculados para a população.

Índice de diversidade	Valor calculado	Critério
Simpson (D)	**0,0582**	Varia geralmente de 0 a 1, quanto menor, maior a diversidade.
Shannon – Weaver (H')	**3,3340**	H' aumenta quanto maior a homogeneidade estrutural.
H' max	**4,0254**	Representa o nível máximo de homogeneidade para a floresta estudada.
Eveness (E)	**82,8250**	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 0,0582. 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, logo, quanto menor o valor do Índice de Simpson, maior a diversidade.

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, 0,0582, 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 3,3340, 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 3,3340 para o

índice de Shannon – Waver (H') é alto, comparado ao valor de 4,0254, 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 82,82, percebemos que a floresta apresenta pouco mais de 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 Likes, quatro espécies ameaçadas de extinção, sendo as quatro espécies arbóreas. As espécies, suas respectivas famílias e grau de vulnerabilidade, são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 1.11 – Espécies ameaçadas de extinção encontradas no inventário florestal da CGH Likes.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Brasil	PR
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum*	Guatambu	-	RARA
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia*	Araucária	EN	VU
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Cedro	VU	-
Lauraceae	*Ocotea odorifera*	Canela Sassafrás	VU	EN

Fonte: Impacto Assessoria Ambiental, Inventário Florestal CGH Likes.
LEGENDA: VU – Vulnerável; EN – Em Perigo; CR – Criticamente em perigo.

Foram encontrados alguns indivíduos dessas espécies ao longo do inventário, a localização dos mesmos nas parcelas, o número de indivíduos encontrados, número de indivíduos estimados por hectare e o número total de indivíduos na área de supressão, podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 1.12 – 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	3	5	6	7	12	16			
Araucaria angustifolia			1	1		1		3	4,84	20
Balfourodendron riedelianum	1				1			2	3,23	14
Cedrela fissilis		1	1	1			1	4	6,45	27
Ocotea odorifera		1						1	1,61	7
Total	**1**	**2**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**	**10**	**16,13**	**68**

Como podemos notar na tabela acima, foram encontrados indivíduos de espécies ameaçadas em poucas parcelas do inventário, o que retrata a sua baixa distribuição ao longo de toda a área inventariada. Em apenas uma parcela um indivíduo de *Ocotea odorifera* foi encontrado, em duas parcelas foram encontrados indivíduos de *Balfourodendron riedelianum,* em três parcelas foram encontrados três exemplares de *Araucaria angustifolia,* e em quatro parcelas foram encontrados indivíduos de *Cedrela fissilis.*

Foram amostrados 10 indivíduos de espécie ameaçada de extinção, isso representa uma estimativa de 16 indivíduos por hectare. Assim, multiplicando o número de indivíduos por hectare pela área total de supressão (4,10 ha), temos o total de indivíduos arbóreos ameaçados de extinção que serão suprimidos pelo empreendimento, que serão 68 (número arredondado para cima) indivíduos de espécies ameaçadas de extinção.

1.8 Conclusão

A floresta estudada apresenta valores de volume de madeira medianos, 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 poucas espécies ameaçadas de extinção com poucos exemplares.

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 intensamente visitadas por bovinos na grande maioria dos casos. 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 1.50 – Estrade de acesso ao empreendimento. Nota-se atividade de agricultura realizada no entorno.



Figura 1.51 – Estrada de acesso ao empreendimento.



Figura 1.52 – Local antropizado no entorno do empreendimento. Região próximo ao local onde será feita a captação d'água da CGH Likes.



Figura 1.53 – Trilha de acesso à região de instalação da casa de força, área de pastagem de bovinos.



Figura 1.54 – Região que dá acesso ao local onde a casa de força será implantada. Nota-se a grande extensão das pastagens e marcante presença de bovinos ao fundo.

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 sofrem atualmente, em quase todas as áreas, intenso 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 Likes

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, Bromeliace e Cactaceae.

Este estudo teve como objetivo registrar as espécies de epífitos vasculares presentes na área de supressão florestal equivalente a 4,1000 hectares na área de instalação da CGH Likes.

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 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 Likes;
- 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 31 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 6.200 m² ou 0,62 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: $\boldsymbol{FR}\ (\%) = \frac{\boldsymbol{Frequência\ absoluta\ de\ cada\ espécie}}{\boldsymbol{Frequência\ absoluta\ de\ todas\ as\ espécies}} * \boldsymbol{100}$

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 encontram-se 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 31 parcelas, 103 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 Likes.

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 brasiliensis	8	13	53
Billbergia zebrina	1	2	7
Lepismium cruciforme	8	13	53
Lepismium houlletianum	4	6	27
Lepismium lumbricoides	2	3	14
Microgramma squamulosa	31	50	205
Peperomia catharinae	10	16	67
Polypodium pleopeltifolia	19	31	126
Sinningia douglasii	2	3	14
Thaumatophyllum bipinnatifidum	5	8	34
Tillandsia stricta	8	13	53
Vriesea incurvata	2	3	14
Vrisea gigantea	3	5	20
Total Geral	**103**	**166**	**687**

Como é possível observar na tabela anterior, o número total estimado de epífitos presentes na área de supressão florestal da CGH Likes é de 687 indivíduos, divididos entre as 13 espécies encontradas no local, dentre estas, a mais representativa é *Microgramma squamulosa,* estima-se que haja cerca de 205 indivíduos desta espécie na área, seguida pela espécie *Polypodium pleopeltifolia* com 126 indivíduos estimados para o total. 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 Likes, 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 brasiliensis	Samambaia Folha Larga	Aspleniaceae
Billbergia zebrina	Bromélia	Bromeliaceae
Tillandsia stricta	Bromélia	
Vriesea incurvata	Gravatá	
Vrisea gigantea	Bromélia	
Lepismium cruciforme	Rabo-de-rato	Cactaceae
Lepismium lumbricoides	Cacto macarrão	
Lepismium houlletianum	Cacto pendente	
Sinningia douglasii	Rainha-do-abismo	Gesneriaceae
Peperomia catharinae	Erva de vidro	Piperaceae
Microgramma squamulosa	Cipó cabeludo	Polypodiaceae
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 brasiliensis	8	4	31	12,90	7,77	12,90	10,53
Billbergia zebrina	1	1	31	1,61	0,97	3,23	2,63
Lepismium cruciforme	8	3	31	12,90	7,77	9,68	7,89
Lepismium houlletianum	4	1	31	6,45	3,88	3,23	2,63
Lepismium lumbricoides	2	1	31	3,23	1,94	3,23	2,63
Microgramma squamulosa	31	8	31	50,00	30,10	25,81	21,05
Peperomia catharinae	10	3	31	16,13	9,71	9,68	7,89
Polypodium pleopeltifolia	19	6	31	30,65	18,45	19,35	15,79
Sinningia douglasii	2	1	31	3,23	1,94	3,23	2,63
Thaumatophyllum bipinnatifidum	5	4	31	8,06	4,85	12,90	10,53
Tillandsia stricta	8	3	31	12,90	7,77	9,68	7,89
Vriesea incurvata	2	1	31	3,23	1,94	3,23	2,63

Espécie	ni	ui	ut	DA	DR	FA	FR
Vrisea gigantea	3	2	31	4,84	2,91	6,45	5,26
Total Geral	103			166,13	100,00	122,58	100,00

A tabela anterior nos mostra que as espécies *Microgramma squamulosa* e *Polypodium pleopeltifolia* apresentaram os maiores valores de densidade, 50,00 e 30,65 indivíduos por hectare de densidade absoluta, respectivamente, e 30,10 e 18,45% de densidade relativa, respectivamente.

Para os valores de frequência, as espécies *Microgramma squamulosa* e *Polypodium pleopeltifolia* foram as mais expressivas, alcançando os valores de 25,81% e 19,35% de frequência absoluta respectivamente, e 21,05% e 15,79% de frequência relativa, respectivamente.

2.5.3 Resultados dos índices de diversidade

Tabela 2.4 – Resultados obtidos para os índices de diversidade calculados para o povoamento da CGH Likes.

Índice de diversidade	Valor calculado	Critério
Simpson (D)	**0,158**	Varia geralmente de 0 a 1, quanto menor, maior a diversidade
Shannon – Weaver (H')	**2,146**	H' aumenta quanto maior a homogeneidade estrutural
H' max	**2,565**	Representa o nível máximo de homogeneidade para a floresta estudada.
Eveness (E)	**83,65**	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 0,158 isso indica que a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso, pertencerem à mesma espécie, é relativamente baixo, visto que o valor 1 indicaria 100% de probabilidade.

Quanto ao índice de Shannon Weaver, este alcançou o valor de 2,146 quando o máximo possível seria 2,565, o que associado ao índice de Eveness (E) indica que o povoamento de epífitas alcançou 83,65% 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 83,65%, percebemos que a floresta apresenta mais de 80% 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 103 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
	Aspleniaceae	Bromeliaceae	Cactaceae	Gesneriaceae	Orchidaceae	Piperaceae	Polypodiaceae	
Asplenium brasiliensis		8						8
Billbergia zebrina			1					1
Lepismium cruciforme				8				8
Lepismium houlletianum				4				4
Lepismium lumbricoides				2				2
Microgramma squamulosa							31	31
Peperomia catharinae						10		10
Polypodium pleopeltifolia							19	19
Sinningia douglasii					2			2
Thaumatophyllum bipinnatifidum	5							5
Tillandsia stricta			8					8
Vriesea incurvata			2					2
Vrisea gigantea			3					3
Total Geral	**5**	**8**	**14**	**14**	**2**	**10**	**50**	**103**

Como foi possível perceber na matriz anterior, a família mais representativa foi Polypodiaceae, contribuindo com 50 indivíduos de 2 espécies. A família Cactaceae, apresentou quatro espécies, contribuindo com 14 indivíduos, seguida pela família Gesneriaceae que apresentou 3 espécies, contribuindo com 14 indivíduos. As demais famílias apresentaram um menor número de indivíduos e/ou espécies, entretanto não deixando 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 Likes, espécies de epífitas ameaçadas de extinção, nem tampouco espécies endêmicas.

2.6 Conclusão

O local estudado é um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, 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 Likes 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.

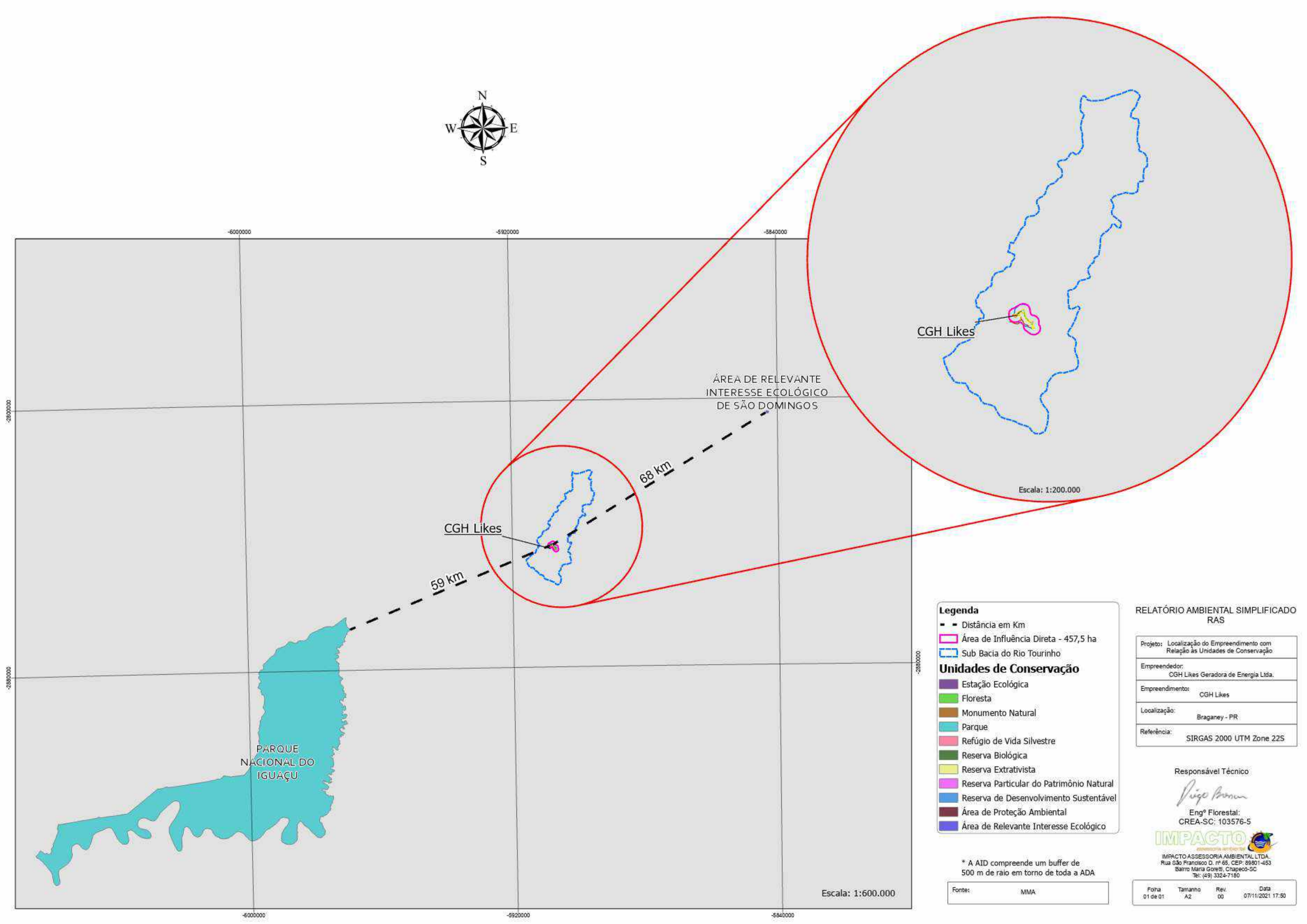
SCHNEIDER, P.R. **Diretrizes básicas para a confecção de plano de ordenamento florestal**. In: Manejo Florestal e a Informática, 1985, Santa Maria. Manejo Florestal e a Informática. Santa Maria : UFSM, 1985. v. 1. p. 4-12.

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.



Legenda

- Distância em Km
- Área de Influência Direta - 457,5 ha
- Sub Bacia do Rio Tourinho

Unidades de Conservação

- Estação Ecológica
- Floresta
- Monumento Natural
- Parque
- Refúgio de Vida Silvestre
- Reserva Biológica
- Reserva Extrativista
- Reserva Particular do Patrimônio Natural
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico

* A AID compreende um buffer de 500 m de raio em torno de toda a ADA

Fonte: MMA

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Localização do Empreendimento com Relação às Unidades de Conservação
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

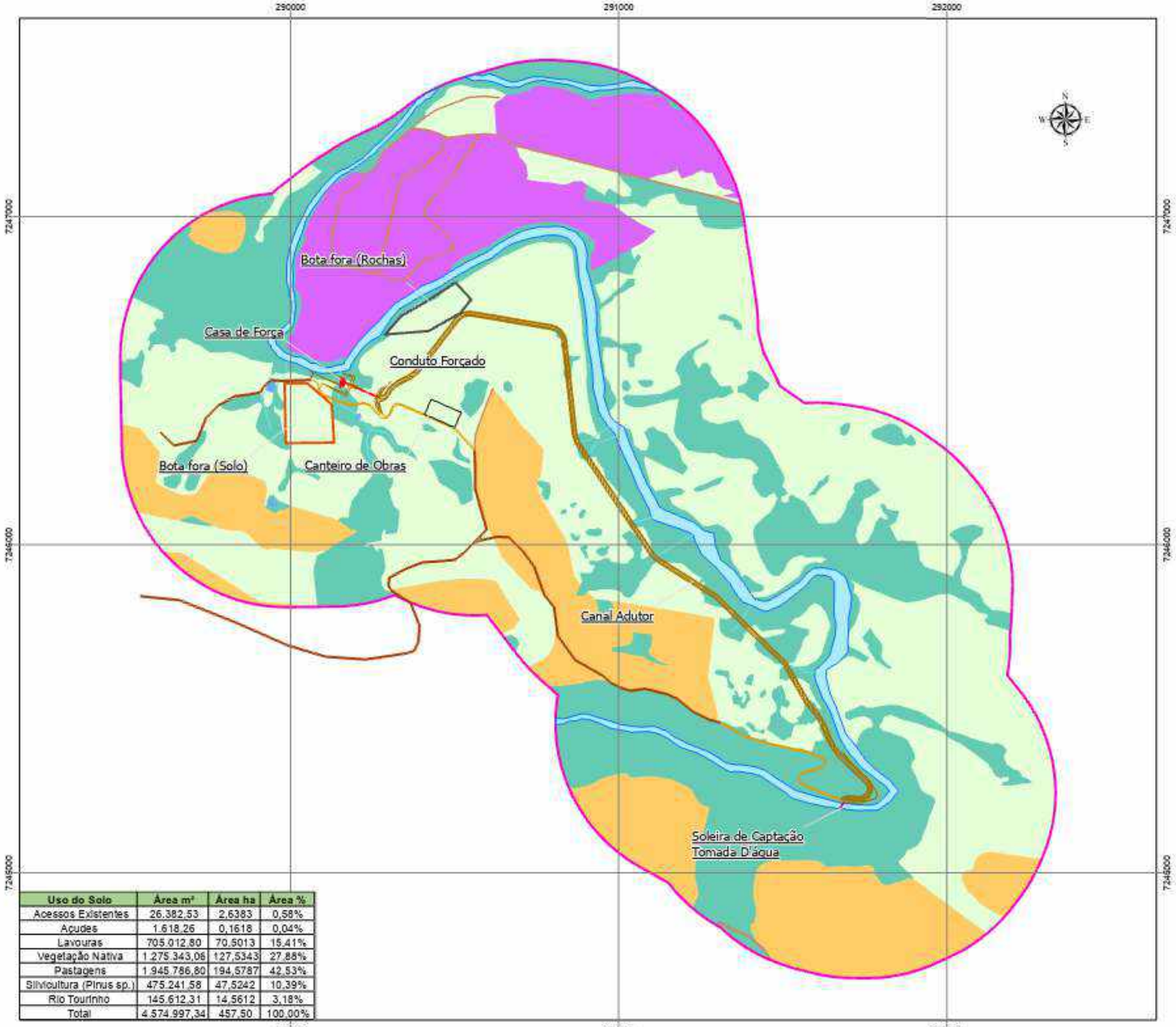
Responsável Técnico

Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	07/11/2021 17:50

ANEXO 9.23



Legenda

- Área de Influência Direta - 457,5 ha

Uso do Solo

- Acessos Existentes
- Açudes
- Lavouras
- Vegetação Nativa
- Pastagens
- Silvicultura (Pinus sp.)
- Rio Tourinho

0 180 360 540 720 M

Escala: 1:11.000

Uso do Solo	Área m²	Área ha	Área %
Acessos Existentes	26.382,53	2,6383	0,58%
Açudes	1.618,26	0,1618	0,04%
Lavouras	705.012,80	70,5013	15,41%
Vegetação Nativa	1.275.343,06	127,5343	27,88%
Pastagens	1.945.786,80	194,5787	42,53%
Silvicultura (Pinus sp.)	475.241,58	47,5242	10,39%
Rio Tourinho	145.612,31	14,5612	3,18%
Total	4.574.997,34	457,50	100,00%

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO RAS

Projeto:	Mapeamento de Uso do Solo da Área de Influência Direta - AID
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Fonte:	Imagens: Google Earth; ESRI;

Responsável Técnico

Engº Florestal
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A3	00	08/11/2021 21:43

IMPACTO
Assessoria Ambiental

ANEXO 9.24

QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO SÓCIO ECONÔMICA – CGH LIKES

1. Data: 27/10/2021

2. Nome do entrevistado:
CLAUDE MARCEL LIKES PENTEADO

3. Área do imóvel:
223,14 ALQUEIRES

4. Tamanho da família (componentes): 7 PESSOAS
EU MESMO, ESPOSA, FILHO, PAI, MAÊ, IRMÃ, CUNHADO

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: Campo Mourão - PR

8. Possui outras propriedades?

(X) Sim ( ) Não

9. Tipo de habitação na propriedade que será afetada?

(X) Alvenaria ( ) Madeira ( ) Não há

10. A família utiliza serviços públicos (saúde, educação) dos municípios de Braganey ou Campo Bonito?

(X) Sim ( ) Não

11. A família possui algum grau de enraizamento na propriedade que será afetada, ou a construção da usina irá retirar do local alguma característica que consideram importante em vossa história de vida no 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 Tourinho 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 Likes?

( ) Sim (X) Não

Observações:

Assinatura do Entrevistado

ANEXO 9.25

CARTÓRIO REGISTRO DE IMÓVEIS CORBÉLIA PR

MATRICULA =3.192=

FOLHA =3.192=

REGISTRO DE IMÓVEIS
LIVRO N.º 2 - REGISTRO GERAL

PROT.8808:-IDENT.IMOVEL:-Lotes de terras rurais nºs.2,3,e 4,da gléba nº.11,da COLONIA "A" CASCAVEL.,com a área de 5.400.000,-00m2.,ou sejam 223,14 alq.paulistas de 24.200m2.,situado neste Município e Comarca de Corbélia-Pr.,com as seguintes confrontações:-conforme Memorial Descritivo e Planta assinados pelo Engenheiro Agronomo Nilson Luiz Guella.-NORTE:-Por um arroio denominado Arroio nº.01 e pelo Rio Tourinho,confronta com a gléba nº.14 e os lotes nºs.7 e 8 desta gléba;LESTE:-Por um rio denominado Rio Tourinho,confronta com a gléba nº.14;SUL:-Por um arroio denominado arroio José Stocker,confronta com terras de terceiros;OESTE:-Por uma linha seca,e reta,com rumo de SO 03º, 15' NE,com a distância de 2.270,00metros,confronta com o lote nº.01,desta gléba e Colonia.-DADOS REF.O INCRA:-Nº.721.069.007 200-09.,área total 1.281,9.,módulo 49,9.,nº de módulo 21,24.,-F.M.P.25,0 ha.-Certificado de Quitação FUNRURAL Nº.249216,fornecido pelo Posto de Serviço de Foz do Iguaçú-Pr:-REGISTRO ANTERIOR:-Matricula nº.102,do livro 2,deste Oficio:-PROPRIETÁRIO Sr.-AMÉLIO CORRÊA,do comércio e agropecuarista,portador da Cédula de Idt.RG-nº.1.190.981-Pr.,e sua mulher Dª.-EUNICE DA SILVA CORRÊA,do lar,portadora da Idt.RG-nº.1.470.192-Pr.,casados, pelo regimen de Comunhão de Bens,ambos brasileiros,residentes e domiciliados na Cidade de Apucarana-Pr.,portadores do CPF/MF sob nº.130.009.699/34.-Custas Isenta.-O referido é verdade e dou fé.-Corbélia,22 de Julho de 1982.-(a) Oficial.-

AV.1-3192 : PROT.8808 :-Certifico que, Conforme Cedula Rural Pignoraticia e Hipotecaria EAI- 77/01777-9 emitida em 6-10-77-no valôr de Cr$ 560.000,00 vencivel em 20-7-82, inscrita sob 4898-do CRI 1º Oficio da Comarca de Cascavel-Pr e Av.1-102 deste Oficio.-EPI-78/00437-5, no valôr de Cr$ 499.000,00 emitida-

segue verso...

MATRICULA	FOLHA
=3.192=	=3.192= verso

emitida em 12 de junho de 1978, vencivel em 20 de novembro de 1982, e EPI 79/012815-5 no valôr de Cr$ 661.400,00, emitida - em 24 de agosto de 1979, vencivel em 20 de julho de 1984,respectivamente registrada sob nº 2/102 e 4/102 do livro 2 deste Oficio.-em favor do BANCO DO BRASIL S/A.,agencia de Apucarana Pr.-Custas Cr$ 122,14.-O referido é verdade e dou fé.-Corbelia, 22 de julho de 1982.-(a) [illegible] Oficial.-

---

R.2-3192 ; PROT.9015:-Certifico que, conforme Escritura Publica de Incorporação de Bens e Imóveis, lavrada em 08 de setembro de 1982, ás fls.207 do livro 169, das Notas do Tabelião - Bel.IÊDO MARQUE, 1º Oficio de Notas da Cidade e Comarca de Apucarená-Pr.,como outorgantes:-AMELIO CORRÊA,do comercio,portador da idt.RG nº 1.190.981-PR, e sua mulher Dª EUNICE DA - SILVA CORRÊA, do lar,portadora da Idt.RG 1.470.192-PR,ambos - brasileiros,casados pelo regimen de comunhão universal de - - bens,domiciliados na cidade de Apucaraná-Pr.,portadores do CPF/MF.nº 130.009.699/34; como outorgada - a firma AGROPECUÁRIA PARDINHO LTDA.,sociedade por quotas de responsabilidade Ltda-com séde na cidade de Pardinho-SP.á Prça Sargento Manoel Corrêa nº 30, e foro na comarca de Botucatu-SP.matricula no CGC/MF sob nº 50.915.130/0001-00, com contrato constitutivo datado de 26.7-82, arquivado na Junta Comercial do Estado de São-Paulo, sob nº35201925515, em 09-8-82, representada neste ato-por seu procurador o Sr.Arnaldo de Souza Góes,brasileiro,casado,escriturario,residente nesta cidade portador da idt.RG-805 528-Pr.,nos termos da procureção passada nestas notas, livros nº139 fls.131.-Incorporaram o imóvel objeto da presente matricula, no valôr de Cr$ 40.000.000,00(quarenta milhões de cruzeiros).-CONDIÇÕES:-As da Escritura de Incorporação:-Inclusive:-pelos Outorgantes, me foi dito que por força do contrato-

segue fls. 2...

MATRICULA =3.192=

FOLHA =3.192=

CARTÓRIO REGISTRO DE IMÓVEIS CORBÉLIA PR

REGISTRO DE IMÓVEIS
LIVRO N.º 2 - REGISTRO GERAL

que por força do contrato de constituição social da ora outorgada, celebrado em 26 de julho de 1982, arquivado na MM.Junta comercial do Estado de São Paulo sob nº35.201.925.515,em 09 - de agosto de 1982, obrigaram-se a transferir de seu patrimônio para o dela outorgada,entre outros bens, para a integralização das cotas sociais subscritas por eles ora outorgantes, e- por seus legitimos herdeiros:-CARLOS ALBERTO CORRÊA,brasileiro,solteiro,emancipado,comerciante,residente neste cidade,portador da idt.RG.3.510.207-Pr.,e do CIC/MF nº.486.927.359/49,- MARIA LUCIA CORRÊA,brasileira,solteira,menor,certidão de nascimento nº.13.728, livro 48, fls.28, Reg.Civil de Bom Sucesso Pr., residente nesta cidade.-MARIA HELENA CORRÊA,brasileira,- solteira,menor,residente nesta cidade,certidão de nascimento- nº 11.058 livro 39 fls.58.Reg.Civil de Bom Sucesso-Pr., estas representadas por seus pais,Amelio Correa e Dª Eunice da Silva Corrêa,já qualificados.- e JOSE APARECIDO BORGHESAN,brasi-- leiro,casado,comerciante,residente nesta cidade,portador de - Idt.RG.1.139.165-Pr.,e CIC/MF nº.206.786.739/34; e NEVILLE PAVAN,brasileiro,casado,comerciante,residente em Maringa-Pr., - portador da Idt.RG.544.461-RS e do CIC/MF.nº 187.856.549/49,- Há não ser:-Ônus Hipotecarios a Favor do Banco do Brasil S/A. agencia de Apucaraná-Pr.,Apresentaram Certificado de Quitação IAPAS sob nº 345.231 da Serie "F", ag.de Apucaraná-Pr.,Imposto de transmissão Inter-Vivos de acordo com o disposto no art 23, inciso II,§ 3º,da Constituição Federal e pelo inciso I, - art.3º Cap.III,da Lei Federal nº 5465 de 31 de dezembro de 1. 966.-Talão Incra nº 721.069.007.200-09-área total 1.281,9,modulo 49,9, nº de modulo 21,24.-F.M.P.25,0 ha.- Custas 7.000VR C Cr$ 35.000,00.-O referido é verdade e dou fé.-Corbelia, 14- de setembro de 1982.-(a) _____ Oficial.-

(arq.nº-2.570)

-segue verso-

Av.3-3.192:-PROT.14.543:-Certifico que,conforme MEMORANDOS expedidos pelo Banco do Brasil S/A.,foram pagas e ficam canceladas as Cédulas rurais constantes na Av.1-3.192 da presente.-Custas CR$-4.177.-O referido é verdade e dou fé.-Corbélia,19 de Junho de 1985.-(a) _____ Oficial.-

CB.

R.4-3.192:-PROT.14.686:-Certifico que,conforme Escritura Pública de transmissão de bem imóvel,por desincorporação,lavrada em 11.06.1985.,às fls.377,do lvº-186,do Cartório do 1º Ofício de-Notas,da cidade de Apucarana-Pr.,Tendo como outorgantes,a firma AGROPECUÁRIA PARDINHO LTDA.,sociedade comercial em liquidação,matriculada no CGC/MF sob nº-509.151.80/0001-00;com distrato social datado de 28.10.1984.,neste ato representada pelo -- seu sócio,AMÉLIO CORRÊA,brasileiro,casado,do comércio,portador da CI.Rg.nº-1.190.981-Pr e CPF.sob nº-130.009.699-34;e como outorgados,AMÉLIO CORRÊA,acima qualificado.,e sua mulher Dª.-EUNICE DA SILVA CORRÊA,brasileira,casada,do lar,portadora da CI. Rg.nº-1.470.192-Pr e inscrita no CPF.sob nº-130.009.699/34;ambos residentes e domiciliados na cidade de Apucarana-Pr.,Que - em decorrência do Distrato Social dela outorgante, que não entrou em atividade segundo consta da cláusula 1a.do referido -- distrato,por este escritura e na melhor forme de direito, de-- sincorpora de seu patrimônio o referido imóvel,retornando aos-então incorporadores,ora Outorgados.-Que para os efeitos de direito é atribuída à presente transmissão, o valor de Cr$-40.-- 000.000(Quarenta milhões de cruzeiros).-Imposto de transmissão de Bem Imóvel,nos termos do Art.3º,inc.II, parágrafo único,da-lei Estadual nº-5464,de 31.12.1966.-Custas 1.650VRC-Cr$-133.-- 336.,CPC-Cr$-6.667 e F.P.-Cr$-26.667.-O referido é verdade e - dou fé.-Corbélia,04 de Julho de 1985.(a) _____ Oficial

(arq nº-426/85) MH.

R.5-3.192:-PROT.14.687:-Certifico que,conforme Escritura Públi

=segue fls.03=...

CARTÓRIO REGISTRO DE IMÓVEIS CORBÉLIA PR

REGISTRO DE IMÓVEIS
LIVRO N.o 2 - REGISTRO GERAL
Comarca de Corbélia - Paraná
Rua Hortência, 283 - 1.º Andar - Fone: 42-1522
ALTAIR COSTA
OFICIAL
CPF 432.265.158/53

ca de Incorporação de Bens Imóveis,lavrada em 12.06.1985.,às-fls.379,do lvº-186,do Cartório do 1º Ofício de Notas,da cidade de Apucarana-Pr.,Tendo como outorgantes transmitentes, AMÉLIO CORRÊA,do comércio,portador da CI.Rg.nº-1.190.981-SSP-Pr, e sua mulher Dª.-EUNICE DA SILVA CORRÊA,do lar,portadora da - CI.Rg.nº-1.470.192-SSP-Pr.,brasileiros,casados pelo regime de comunhão de bens,anteriormente a vigência da lei nº-6515/77;- e inscritos no CPF.sob nº-130.009.699/34;residentes e domiciliados na cidade de Apucarana-Pr.,e como outorgada Adquirente a sociedade por quotas de responsabilidade limitada-AGROPECUÁRIA TOURINHO LTDA.,pessoa jurídica de direito privado,com sede, foro e administração na cidade de Apucarama-Pr.,à rua -- Prof.João Cândido Ferreira nº-93,5º andar,com contrato constitutivo datado de 05/maio/1985, arquivado na Junta comercial - do Paraná sob nº-41200650266,em sessão de 22.05.1985,matriculada no CGC/MF sob nº-78.768.892/0001-62;neste ato representada,por seu sócio-gerente,Sr.-AMÉLIO CORRÊA,acima qualificado; Incorporaram o imóvel objeto da presente matrícula,no valor - de Cr$-80.000.000(Oitenta milhões de cruzeiros).-CONDIÇÕES:As da Escritura de Incorporação.-Inclusive: pelos outorgantes,me foi dito que,por força do contrato constitutivo dela Outorgada,datado de 04/maio/1985,arquivado na MM.Junta Comercial do-Estado,em sessão de 22.05.1985.,obrigaram-se a transferir de seu patrimônio para o dela Outorgada, para integralização das quotas subscritas por eles outorgantes, e por seu legítimos - Herdeiros,CARLOS ALBERTO CORRÊA; MARIA LÚCIA CORRÊA; MARIA HELENA CORRÊA; JOSÉ APARECIDO BORGHESAN e NEVILE PAVAN.-Isento-de Certidão negativa de débito-CND,conforme decreto lei 1958, de 09-09-82.-Imposto de transmissão inter-vivos de acordo com o disposto no art.3º,Cap.III,da Lei Estadual nº-5464,de 31.12.66.-Talão do INCRA sob nº-721.220.005.304-7.,área total 1.281,

=segue verso=.....

MATRICULA =3.192= | Folha =3.192= Verso

9Ha.,módulo 18,0.,nº de módulos 60,10.,F.M.P.-3,0ha.-Custas - 4,100VRC-Cr$-331.318.,CPC-Cr$-16.566 e F.P.-Cr$-66.264.-O referido é verdade e dou fé.-Corbélia,04 de Julho de 1985.-.-.- (a) _____ Oficial.-

(arq nº-426/85) MH

R.6/3.192:-PROT.22.959:-Certifico que,conforme Cédula Rural - Pignoratícia e Hipotecária nº 0394.88.004,emitida em 09.02.1.988,o Sr.AMÉLIO CORREA e sua mulher Dª.EUNICE DA SILVA CORREA com aval de JOÃO AMÉLIO ROCHA,para garantia de empréstimo de CZ$-300.000,00,vencível em 11 de abril de 1988,com juros de - 2,47% ao ano,dão ao credor UNIBANCO-UNIÃO DE BANCOS BRASILEIROS S/A.,agência de Apucarana-Pr.,em Hipoteca Cedular de 1º grau,sem concorrência de terceiros,o imóvel da presente,sujeitando-se as demais condições da mesma.-Custas CZ$-539,76.-O - referido é verdade e dou fé.-Corbélia,02 de março de 1.988.- (a) _____ Oficial.-

(arq.nº 305/88) AC.

AV.7/3.192:-PROT.28.762:-Certifico que,conforme MEMORANDO expedido pelo UNIBANCO.,foi paga e fica cancelada a Cédula rural no valor de CZ$-300.000,00 constante no R.6 da presente.- Custas NCZ$-4,89.-O referido é verdade e dou fé.-Corbélia,24- de janeiro de 1990.-(a) _____ Oficial.-

CB.

R.8-3.192:-PROT.30.372:-Certifico que,conforme Escritura Pública de transmissão de bem imóvel,por desincorporação,lavrada em 12.10.1990.,às fls.97,do livro 216,do Cartório do 1º - Ofício de Notas,da Cidade e Comarca de Apucarana-Pr.,tendo como outorgante transmitente,a firma AGROPECUÁRIA TOURINHO LTDA pessoa jurídica de direito privado,em liquidação,com sede na- Cidade de Apucarana-Pr.,à rua Professor João Cândido Ferreira 93,5º andar,matriculada no CGC/MF sob nº 78.768.892/0001-62;- com contrato de constituição arquivado na JUCEPAR sob o nº -

-segue fls.04-

CARTÓRIO REGISTRO DE IMÓVEIS CORBÉLIA PR

REGISTRO DE IMÓVEIS
Livro N.o 2 — Registro Geral
Comarca de Corbélia - Paraná
Fones (0452) 42-1622 e 42-1729
ALTAIR COSTA
Oficial
CPF 432.265.158/53

4120065026,em sessão de 24 de maio de 1985;representada neste ato por seu sócio liquidante,Sr.-AMÉLIO CORRÊA,brasileiro,casado,do comércio,portador da C.I.RG.nº 1.190.981-SSP-Pr.,e -- CPF sob nº 130.009.699/34;residente e domiciliado em São João do Ivaí-Pr.,à Praça Duque de Caxias,425 2º andar;e como outorgados,o Sr.-AMÉLIO CORRÊA,acima qualificado, e sua mulher Dª. EUNICE DA SILVA CORRÊA,brasileira,do lar,casada,portadora da-C.I.RG.nº 1.470.192-Pr.,e CPF sob nº 130.009.699/34;residente e domiciliada em São João do Ivaí-Pr; Que em decorrência do - DISTRATO SOCIAL dela outorgante,datado de 1º de novembro de - 1989,devidamente arquivado na JUCEPAR sob nº 44883,4, em 12.1 1990,por esta escritura e na melhor forma de direito,desincorpora de seu patrimônio o referido imóvel,nesta fase de liquidação,retornando dito bem aos então incorporadores,ora outorgados - AMÉLIO CORRÊA e sua mulher Dª.-EUNICE DA SILVA CORRÊA Que para todos os efeitos de direito é atribuído ao imóvel -- desta transmissão,o valor de CR$-80,00(oitenta cruzeiros).--- CONDIÇÕES:-As da escritura.-Apresentaram Certidão negativa de débito-CND,expedida pelo IAPAS sob nº 630506 série B,agência-de Apucarana-Pr.,em 11.10.1990.-Imune de recolhimento do ITBI de conformidade com o Art.156,§ 2º,inc.I,da vigente Constituição Federal.-Custas 50,000VRC.-O referido é verdade e dou fé. Corbélia,14 de novembro de 1990.-(a) _____ Oficial.-

(arq.nº-834/90) CB.

R.9-3.192:-PROT.30.373:-Certifico que,conforme Escritura Pública de Incorporação de bem imóvel,lavrada em 12.10.1990,às-fls.100,do livro 216,do Cartório do 1º Ofício de Notas,da Cidade e Comarca de Apucarana-Pr.,Tendo como outorgantes transmitentes,Sr.-AMÉLIO CORRÊA e sua mulher Dª.-EUNICE DA SILVA - CORRÊA,ambos mencionados e qualificados no R.8 da presente.,e como outorgada, a sociedade por quotas de responsabilidade li

-segue verso-

MATRÍCULA =3.192=

FOLHA =04= Verso

mitada, AGROPECUÁRIA PINHAL PRETO LTDA.,pessoa jurídica de direito privado,com sede na Cidade de São João do Ivaí-Pr.,à -- Praça Duque de Caxias,s/nº,matriculada no CGC/MF sob nº 81.--894.115/0001-79,com contrato constitutivo datado de 10 de janeiro de 1990,devidamente arquivado na JUCEPAR sob nº 412022-9292.8,em sessão de 14 de maio de 1980; representada neste -- ato por seu sócio gerente,Sr.-AMÉLIO CORRÊA,qualificado no -- R.8 da presente. Incorporaram o imóvel objeto da presente matrícula,no valor de CR$-100.000,00(cem mil cruzeiros).-CONDIÇÕES:-As da escritura de incorporação.-Inclusive: Pelos outorgantes transmitentes,foi declarado que,em decorrência da constituição dela outorgada,pelo instrumento datado de 10 de janeiro de 1990,obrigaram-se a transferir ao Patrimônio dela outorgada,em pagamento de quotas subscritas por eles e por Maria Helena Corrêa.-Isento de Certidão negativa de débito-CND, conforme Decreto Lei nº-1.958 de 09.09.82.-Imune do recolhimento do ITBI,de conformidade com o que está expresso no Art. 156,§ 2º, inc.I,da vigente Constituição Federal.-Talão do INCRA sob nº 721.220.001.473-4;área total 540,0Ha;módulo 18,0;-nº de módulos 29,73;F.M.P.-2,0Ha.-Custas 150,000VRC.-O referido é verdade e dou fé.-Corbélia,14 de novembro de 1990.-.-.-.

(a) _____ Oficial.-

(arq.nº-835/90) CB.

R.10-3.192:-PROT.32.056:-Certifico que,conforme Escritura Pública de PERMUTA,lavrada em 20.06.1991,às fls.155/156,do livro 153-E,do Cartório do 2º Ofício de Notas,da Cidade e Comarca de Campo Mourão-Pr.,A firma AGROPECUÁRIA PINHAL PRETO LTDA qualificada no R.9 da presente.,neste ato representado por seu sócio gerente,Sr.-AMÉLIO CORRÊA,brasileiro,casado,do comércio portador da C.I.RG.nº 1.190.981-Pr.,e CPF sob nº 130.009.699-34;residente e domiciliado em São João do Ivaí-Pr.,nos termos

-segue fls.05-

CARTÓRIO REGISTRO CIVIL CORBÉLIA PR

REGISTRO DE IMÓVEIS
Livro N.o 2 — Registro Geral
Comarca de Corbélia - Paraná
Fones (0452) 42-1522 e 42-1729
ALTAIR COSTA
Oficial
CPF 432.385.158/55

do Contrato Social arquivado na Junta Comercial do Estado do-Paraná sob nº 41230229292.8,em sessão de 14.05.1980.,permutou o imóvel objeto da presente matrícula aos Sres.-LAURO LIKES - PENTEADO e sua mulher Dª.-CARMELA LIKES PENTEADO,brasileiros, casados,ele comerciante,portador da C.I.RG.nº 193.166-Pr.,ela do lar,portadora da C.I.RG.nº 1.340.459-Pr.,e inscritos no -- CPF sob nº 003.489.379-20;residentes e domiciliados em Campo-Mourão-Pr;e SIDNEI LIKES PENTEADO e sua mulher Dª.-MARIA APARECIDA TRAMUJAS PENTEADO,brasileiros,casados,ele comerciante, portador da C.I.RG.nº 616.301-Pr.,ela do lar,filha de Arthur-Rodrigues Tramujas Filho e Ana Carollo Tramujas.,e inscritos-no CPF sob nº 062.108.139-68;residentes e domiciliados em Campo Mourão-Pr.,pelo valor de CR$-50.000.000,00(cinquenta milhões de cruzeiros).-CONDIÇÕES:-As da escritura.-Apresentaram certidão negativa de dívida ativa,expedida pela agência de rendas-de Cascavel-Pr.,em 22.07.1991.-Talão do imposto inter-vivos - guia nº 051/91,no valor de CR$-1.899.813,96,expedido pela Prefeitura Municipal de Braganey-Pr.-Certidão negativa ERCAS nº-713/91,expedida pelao ITCF de Cascavel-Pr.-Certidão negativa-de débito-CND,expedida pelo IAPAS sob nº 092013 série C,agência de Apucarana-Pr.-Talão do INCRA sob nº 721.220.001.473-4; área total 540,0Ha;módulo 18,0;nº de módulos 29,73;F.M.P.-2,0 Ha.-As partes dispensam todos os demais documentos exigidos - no Art.1º da Lei nº-7.433 de 18.12.85,reg.pelo Dec.nº 93.240-de 09.09.86.-Custas 1.500,000VRC.-O referido é verdade e dou-fé.-Corbélia,23 de julho de 1991.-(a) _____ Oficial.

(arq.nº-414/91) CB.

R.11-3.192:-PROT.39.522:-Certifico que,conforme Cédula rural-Hipotecária nº-940011146 e CRT 018/00843-8.,emitida em 24.08.1994.,o Sr.-SIDNEI LIKES PENTEADO e sua mulher Dª.-MARIA APARECIDA TRAMUJAS PENTEADO.,com aval.-LAURO LIKES PENTEADO.,e -

-segue verso-

MATRÍCULA =3.192=

FOLHA =05= Verso

como Anuentes Intervenientes Garantes o Sr.-LAURO LIKES PEN-- TEADO e sua mulher Dª.-CARMELA LIKES PENTEADO.,para garantia- de empréstimo de R$-6.950,00 vencível em 15 de Setembro de -- 1999.,com juros de 0,88% ao mês.,dão ao credor BANCO DO ESTA- DO DO PARANÁ S/A.,agência de Campo Mourão-PR.,em Hipoteca ce- dular de 1º Grau,sem concorrência de terceiros,o imóvel da -- presente,sujeitando-se as demais condições da mesma.-Anexo -- Certidão negativa ERCMO nº-1.484/94,expedida pelo IAP de Cam- po Mourão-PR.,e cadastrado no INCRA sob nº-721.220.001.473-4. Custas R$-13,50.-O referido é verdade e dou fé.-Corbélia,28 - de Dezembro de 1994.-(a) _____ Oficial.-

(arq.nº-276/94) VC.

R.12-3.192:-PROT.39.523:-Certifico que,conforme Cédula rural- Hipotecária nº-940011507 e CRT nº-018-00844-6.,emitida em 24. 08.1994.,o Sr.-SIDNEI LIKES PENTEADO e sua mulher Dª.-MARIA - APARECIDA TRAMUJAS PENTEADO.,com aval.-LAURO LIKES PENTEADO., e como Anuentes Intervenientes Garantes o Sr.-LAURO LIKES PEN TEADO e sua mulher Dª.-CARMELA LIKES PENTEADO.,para garantia- de empréstimo de R$-9.600,00 vencível em 10 de Junho de 1997, com juros de 0,72% ao mês.,dão ao credor BANCO DO ESTADO DO - PARANÁ S/A.,agência de Campo Mourão-PR.,em Hipoteca cedular - de 2º Grau,sem concorrência de terceiros,o imóvel da presente sujeitando-se as demais condições da mesma.-Anexo Certidão ne gativa ERCMO nº-1.484/94,expedida pelo IAP de Campo Mourão-PR e cadastrado no INCRA sob nº-721.220.001.473-4.-Custas R$-13, 50.-O referido é verdade e dou fé.-Corbélia,28 de Dezembro de 1994.-(a) _____ Oficial.-

(arq.nº-277/94) VC.

R.13-3.192:-PROT.42.774:-em 19.07.1996.-

Certifico que,conforme Cédula rural Hipotecária nº-CRT 018/00 994-9.,emitida em 21.06.1996.,Tendo como emitente o Sr.-SID--

-segue fls.06-

NEI LIKES PENTEADO e sua mulher Dª.-MARIA APARECIDA TRAMUJAS-PENTEADO;como avalista o Sr.-LAURO LIKES PENTEADO;e como anuentes e intervenientes garantes o Sr.-LAURO LIKES PENTEADO e sua mulher Dª.-CARMELA LIKES PENTEADO.,para garantia do em--- préstimo de R$-13.245,17 vencível em 31 de Outubro de 2002.,- com juros de 3% ao ano.,dão ao credor BANCO DO ESTADO DO PARANÁ S/A.,agência de Campo Mourão-PR.,em Hipoteca cedular de 3º Grau,sem concorrência de terceiros,o imóvel da presente,sujeitando-se as demais condições da mesma.-Anexo Certidão negativa ERCMO nº-777/96,expedida pelo IAP de Cascavel-PR;ITR e CCIR.-Custas R$-20,00.-O referido é verdade e dou fé.-Corbélia, 19 de Julho de 1996.-(a) _____ Oficial.-

(arq.nº-995/96) VC.

R-14 – 3.192 - Protocolo nº - 67.623, de 15 de maio de 2002.

PENHORA: Conforme Auto de Penhora, expedido pelo Juízo de Direito da Vara Cível desta Comarca de Corbélia/PR, em 08 de maio de 2002, extraído dos Autos de Processo de Busca e Apreensão nº 130/00, em que o **BANCO DO BRASIL S/A**, move contra, **ALCIDIO NICHKORN E OUTRO**, fica penhorado somente uma parte ideal ou seja ¼ (um quarto) do imóvel da presente matrícula, da área pertencente ao executado, Sidnei Likes Penteado. Depositária pública, Sra. Marta Luz Lira. Valor da Causa: R$-15.951,71. Funrejus nº 609712501190-53, no valor de R$-31,90. Emolumentos: 1.293,60VRC=R$-97,02. O referido é verdade e dou fé. Corbélia, 16 de maio de 2002. (a) _____ Oficial.

(arq. nº- 755/2002) CB

R-15 – 3.192 - Protocolo nº 76.603, de 06 de Julho de 2005.

HIPOTECA CEDULAR: Conforme Cédula de Produto Rural Financeira nº 05/012229, emitida em 24.06.2005, na cidade de Campo Mourão/PR, pelo Sr. **SIDNEI LIKES PENTEADO** e sua esposa **MARIA APARECIDA TRAMUJAS PENTEADO**, brasileiros, casados, ele agricultor, ela do lar, portadores das CI nºs 616.301-PR e 1.056.940-PR, inscritos nos CPFs nºs 062.108.139-68 e 856.178.659-00 respectivamente; os quais pagarão em **02 de Maio de 2006**, na forma da Lei nº 8.929 de 22.08.94, com alterações

-segue verso-

introduzidas pela Lei nº 10.200 de 14.02.2001, à **COAMO AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA,** inscrita no CNPJ nº 75.904.383/0001-21, ou a sua ordem, em moeda corrente nacional, a importância de **R$-1.140.145,08** (um milhão, cento e quarenta mil, cento e quarenta e cinco reais e oito centavos). **Garantia: em Hipoteca cedular de 4º Grau, somente a área de 270,00ha do imóvel da presente matricula, pertencente aos emitentes;** sujeitando-se as demais condições da mesma. Obs: A cédula encontra-se registrada também no R-16.947, do livro 3/RA, deste Ofício. Anexo: Cert. ref. ITR e CCIR. Emolumentos: R$-66,15. O referido é verdade e dou fé. Corbélia, 06 de Julho de 2005. (a) Vânia Costa Pinto, Escrevente e Substituta.

(arq. nº 1.078/2005) VC.

R-16 – 3.192 – Protocolo nº 76.974, de 25 de agosto de 2005.
PENHORA: Conforme Auto de Penhora e Depósito, expedido pelo Juízo de Direito da Vara Cível desta comarca, em 15 de agosto de 2005, extraído dos Autos de Ação de Execução de Título Extrajudicial nº 657/2005, em que **SEMENTES STOCKER LTDA.**, move contra, **ELIEZER JOSÉ FONTANA e OUTROS**, *fica penhorado somente uma parte ideal correspondente a 50% do imóvel da presente matrícula, pertencente ao executado Sidney Likes Penteado*. Depositária Pública: Marta da Luz Lira. Valor da Ação: R$-97.399,52. FUNREJUS nº 198/04700830-5, no valor de R$-194,80. Emolumentos: 1.293,60VRC=R$-135,83. O referido é verdade e dou fé. Corbélia, 26 de agosto de 2005. (a) Clara Hilda Becker, Escrevente e Substituta.

(arq. nº 1.366/2005) MO

R-17 – 3.192 - Protocolo nº 77.224, de 21 de Setembro de 2005.
HIPOTECA CEDULAR: Conforme Cédula de Produto Rural Financeira nº 05/014042, emitida em 14.09.2005, na cidade de Campo Mourão/PR, pelo Sr. **SIDNEI LIKES PENTEADO** e sua esposa **MARIA APARECIDA TRAMUJAS PENTEADO**, qualificados no R-15, residentes e domiciliados na Rua Santa Cruz, 1086, aptº 901, em Campo Mourão/PR; os quais pagarão em **02 de Maio de 2007**, na forma da Lei nº 8.929 de 22.08.94, à **COAMO AGROINDUSTRIAL COOPERATIVA,** inscrita no CNPJ nº 75.904.383/0001-21, ou a sua ordem, em moeda corrente nacional, a importância de **R$-1.083.120,03** (um milhão, oitenta e três mil, cento e vinte reais e três centavos). **Garantia: em Hipoteca cedular de 5º Grau, somente a**

-segue fl.07-

área de 270,00ha do imóvel da presente matrícula, pertencente aos emitentes; sujeitando-se as demais condições da mesma. Obs: A cédula encontra-se registrada também no R-17.108, do livro 3/RA, deste Ofício. Anexo: Cert. ref. ITR e CCIR. Emolumentos: R$-66,15. O referido é verdade e dou fé. Corbélia, 21 de Setembro de 2005. (a) Vânia Costa Pinto, Escrevente e Substituta.

(arq. nº 1.577/2005) VC.

AV-18 – 3.192 – Protocolo nº 83.925, de 20 de dezembro de 2007.
BAIXA: Conforme Autorização, expedida pelo Banco Banestado S.A, atual denominação social do Banco do Estado do Paraná S.A, agência de São Paulo-SP, em 10/12/2007, assinada por Adriana Pedroso Ribeiro e Claudia Pires Borges de Almeida, procedo a **BAIXA dos registros das Cédulas Rurais nºs 940011507 - CRT 018-00844-6 e CRT 018/00994-9, constantes no R-12 e R-13, da presente**. Emolumentos: R$-6,61. O referido é verdade e dou fé. Corbélia, 27 de dezembro de 2007. (a) Oficial.

(arq. nº 2.759/2007) SC

AV-19 – 3.192 – Protocolo nº 84.982, de 29 de abril de 2008.
BAIXA: Conforme Autorização, expedida pelo Banco Banestado S.A, atual denominação social do Banco do Estado do Paraná S.A, agência de São Paulo/SP, em 09/04/2008, assinada por Adriana Pedroso Ribeiro e Claudia Pires Borges de Almeida, procedo a **BAIXA da registro da Cédula Rural nº 940011146 e CRT 018/00843-8, constante no R-11 da presente**. Emolumentos: R$-10,37. O referido é verdade e dou fé. Corbélia, 08 de abril de 2008. (a) Vania Costa Pinto, Escrevente e Substituta.

(arq. nº 982/2008)TT

AV-20 - 3.192 - Protocolo nº 92.013, de 19 de abril de 2010.
BAIXA: Conforme Autorização, expedida pela COAMO Agroindustrial Cooperativa, de Campo Mourão, em 24/03/2010, assinada por Sérgio Cavalari e Jaime Vieira da Silva, ***procedo a BAIXA dos registros das Cédulas Rurais nºs 05/012229 e 05/014042, constantes no R-15 e R-17 da presente***. Emolumentos: 121,42VRC=R$-12,75. O referido é verdade e dou fé. Corbélia, 04 de maio de 2010. (a) Oficial.

(arq. nº 980/2010) JF.

AV-21 - 3.192 - Protocolo nº 121.747, de 27 de abril de 2020.
LEVANTAMENTO DE PENHORA: Conforme Mandado de Levantamento de

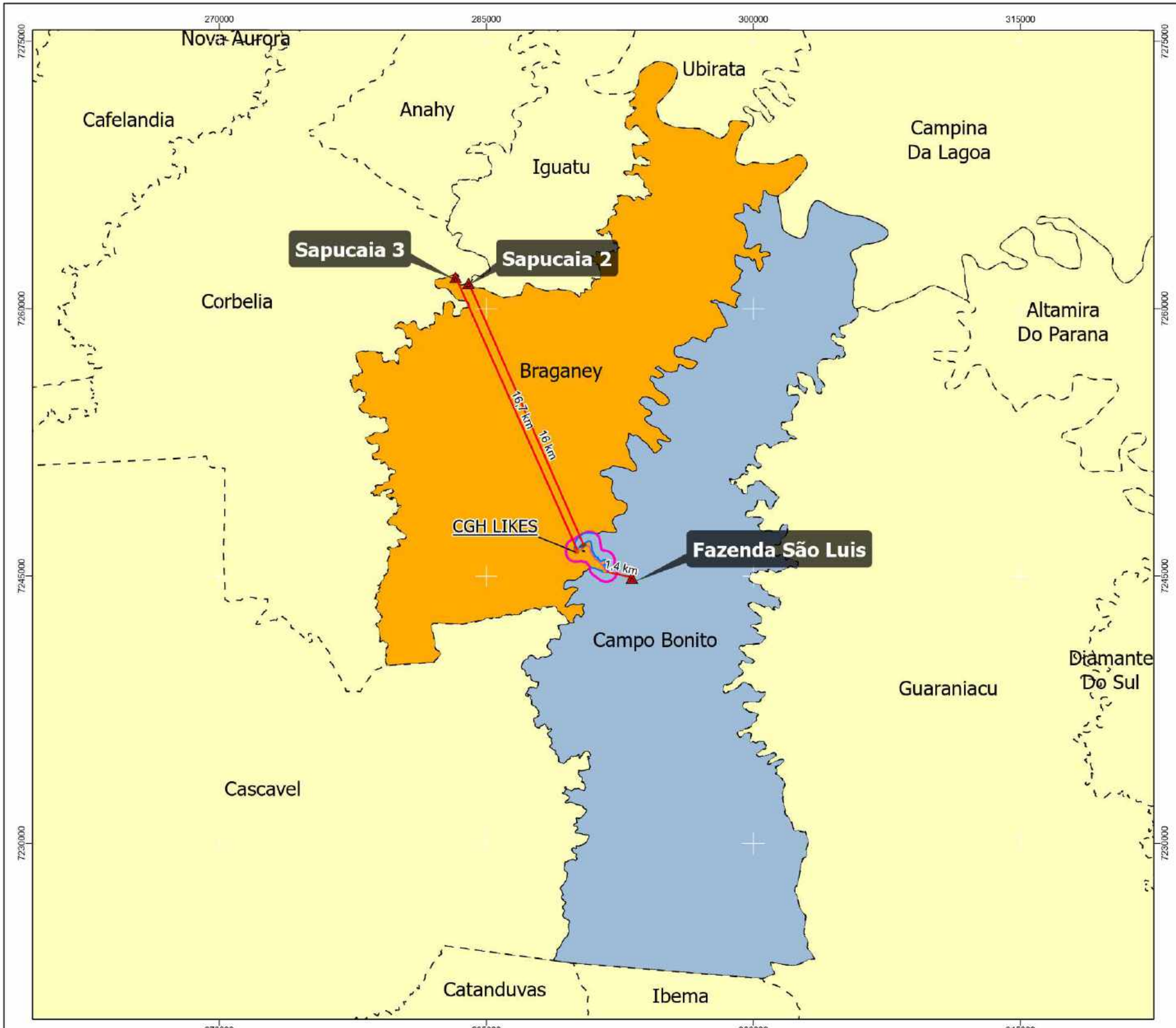
Penhora, expedido pelo Dr. Gustavo Ramos Gonçalves, Juíz Substituto desta comarca de Corbélia-PR, em 24/04/2020, ***fica cancelada a penhora constante no R-14 da presente***. Emolumentos: 189,00VRC=R$-34,40. O referido é verdade e dou fé. Corbélia, 30 de abril de 2020. (a) Oficial.
(arq. nº 500/2020) SG.

AV-22 - 3.192 - Protocolo nº 121.748, de 27 de abril de 2020.
LEVANTAMENTO DE PENHORA: Conforme Mandado de Levantamento de Penhora, expedido pelo Dr. Gustavo Ramos Gonçalves, Juíz Substituto desta comarca de Corbélia-PR, em 24/04/2020, ***fica cancelada a penhora constante no R-16 da presente***. Emolumentos: 189,00VRC=R$-34,40. O referido é verdade e dou fé. Corbélia, 30 de abril de 2020. (a) Oficial.
(arq. nº 501/2020) SG.

A PRESENTE FOTOCÓPIA É CÓPIA FIEL DO DOCUMENTO ARQUIVADO NESTE CARTÓRIO.
Corbélia PR 08 JUL 2021

Alexandre A. da Silva
CPF 068.859.559-65
Esc. Substituto

ANEXO 9.26



N

Legenda

- Sítios Arqueológicos
- Distância em Km
- Área de Influência Direta

Área de Influência Indireta

- Campo Bonito - PR
- Braganey - PR
- Demais Municípios

0 3 6 9 12 Km

Escala: 1:200.000

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Localização do Empreendimento com Relação aos Sítios Arqueológicos
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Fonte:	ITCG, IPHAN

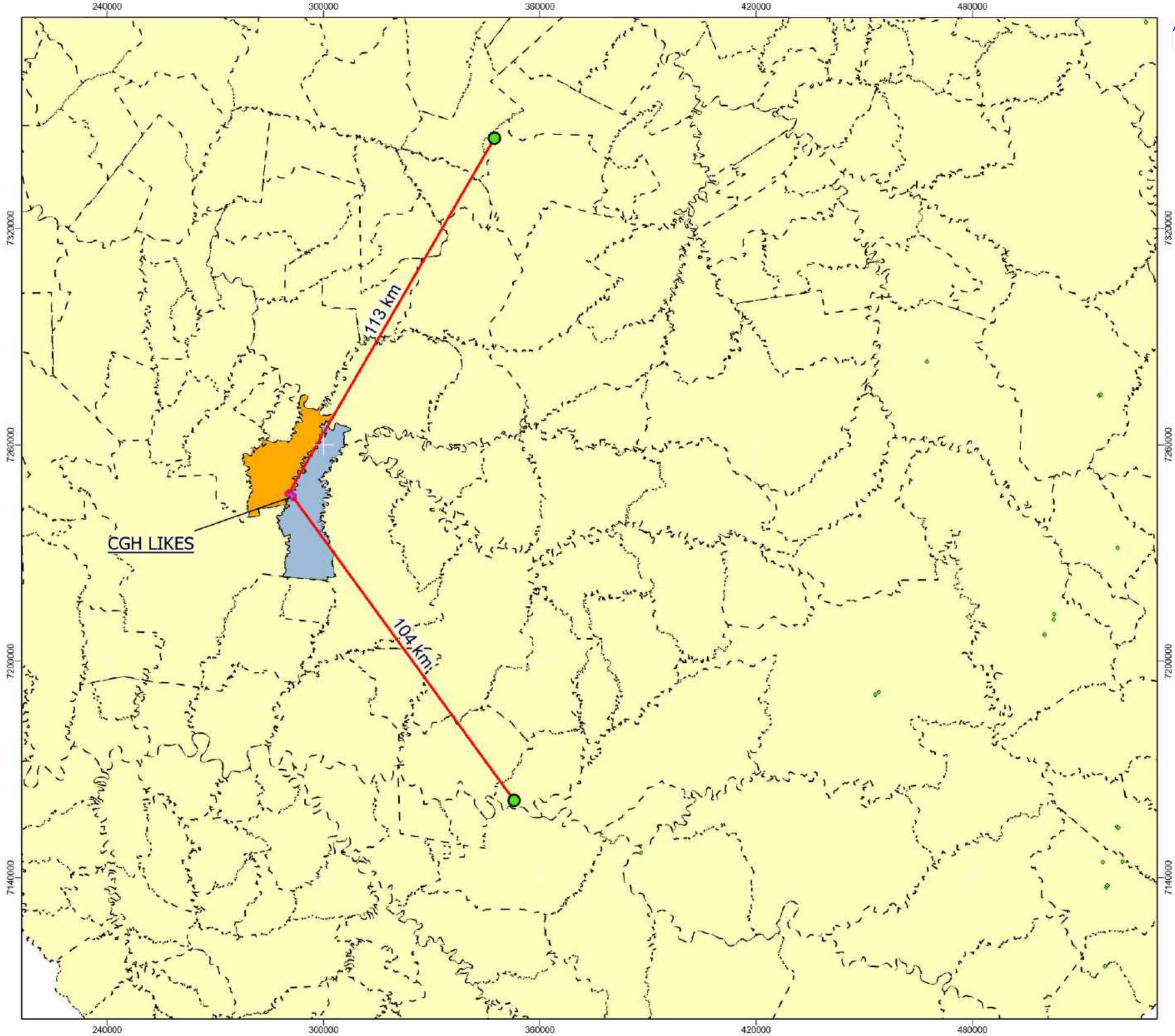
Responsável Técnico

Engº Florestal
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO assessoria ambiental
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A3	00	06/11/2021 12:04

ANEXO 9.27



N

Legenda

- Sítios Paleontológicos Registrados
- Distância em Km
- Área de Influência Direta

Área de Influência Indireta

- Campo Bonito - PR
- Braganey - PR
- Demais Municípios

0 20 40 60 Km

Escala: 1:1.000.000

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

Projeto:	Localização do Empreendimento com Relação aos Sítios Paleontológicos
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
Fonte:	CPRM

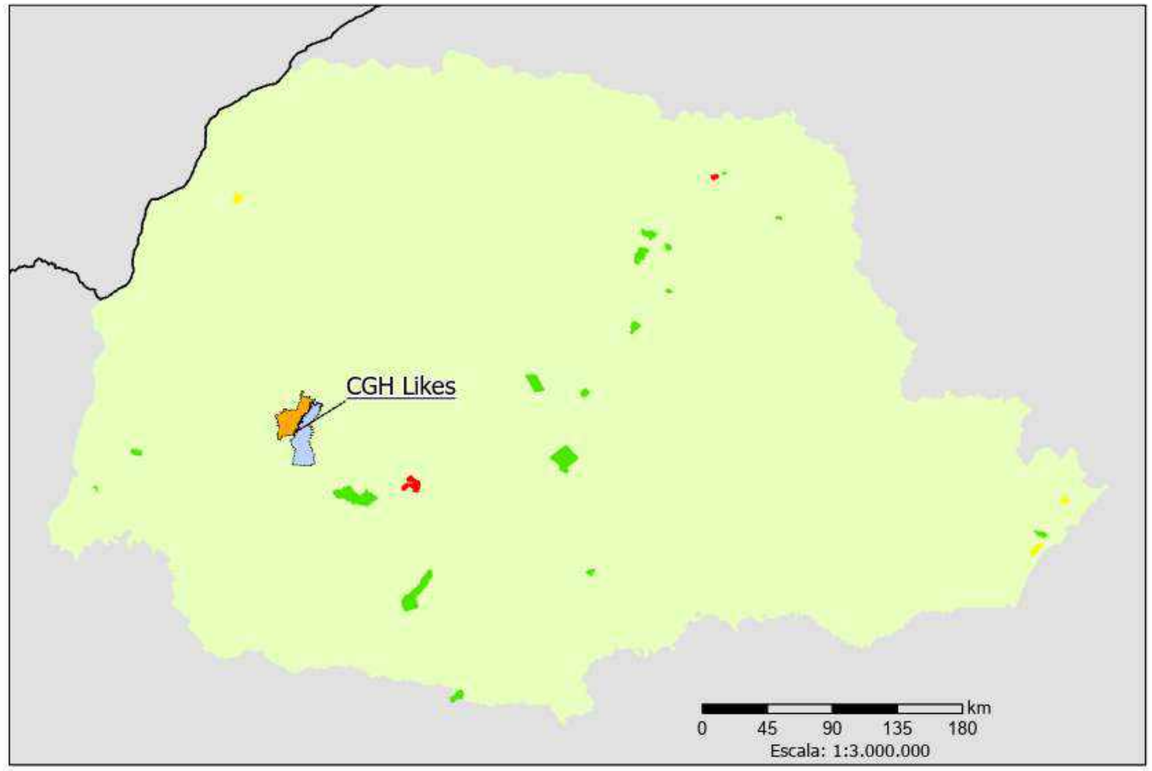
Responsável Técnico

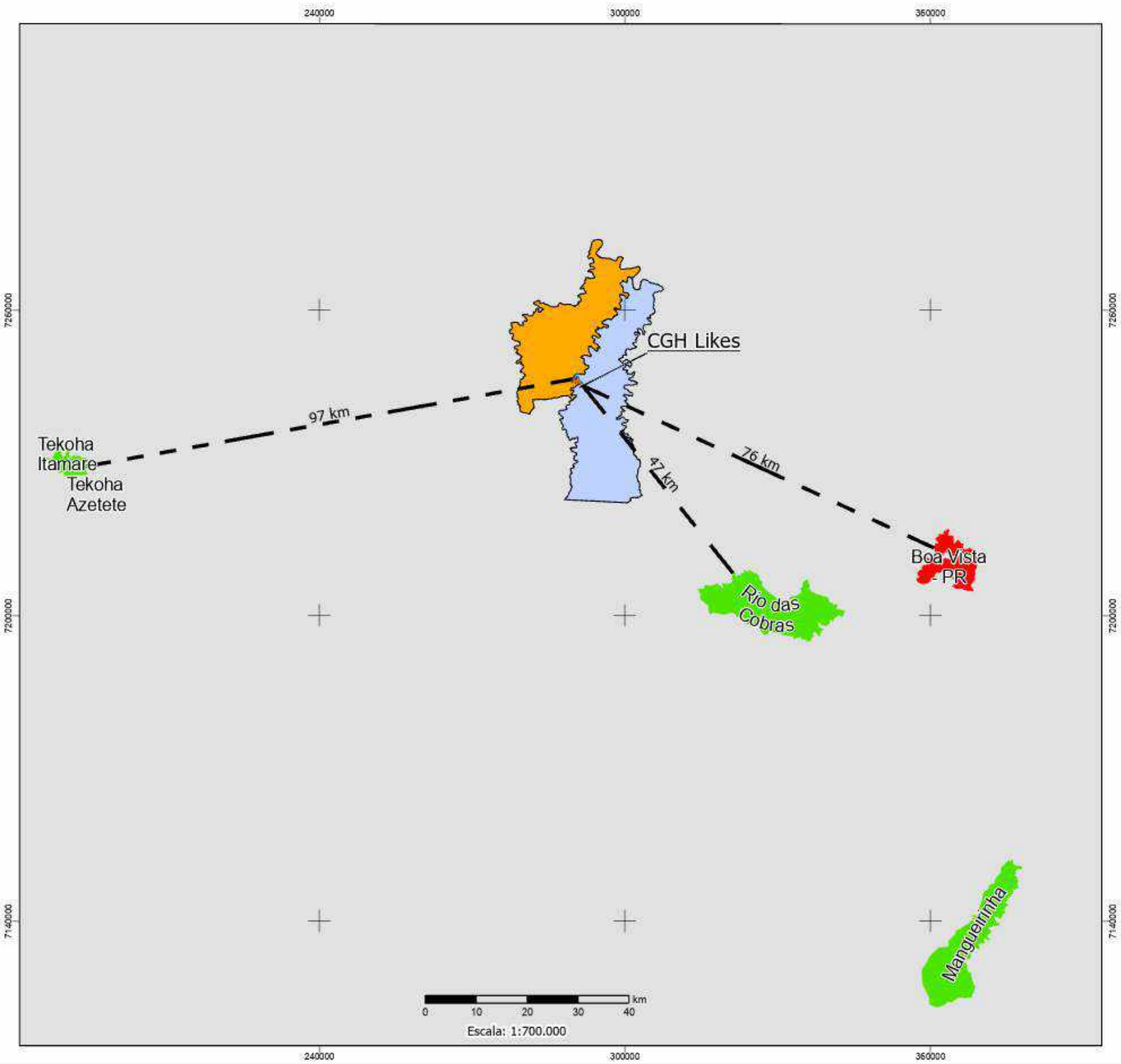
Engº Florestal
CREA-SC: 103576-5

IMPACTO assessoria ambiental
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A3	00	06/11/2021 14:43

N
W E
S





Legenda

Fase da TI
- Declarada
- Delimitada
- Regularizada
- Distância em km

Municípios - PR
- Braganey
- Campo Bonito

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
RAS

ANEXO 9.28

Projeto:	Localização do Empreendimento com Relação às Terras Indígenas do Paraná
Empreendedor:	CGH Likes Geradora de Energia Ltda.
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

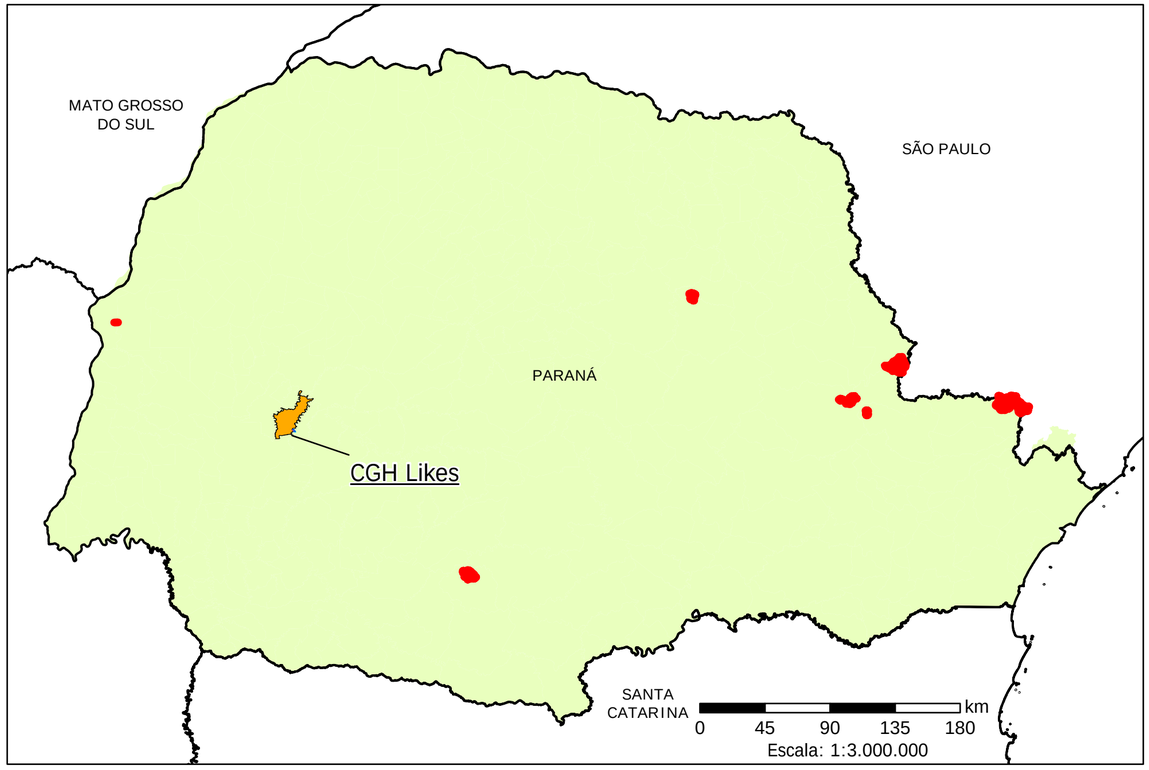
Engº Florestal:
CREA-SC: 103576-5

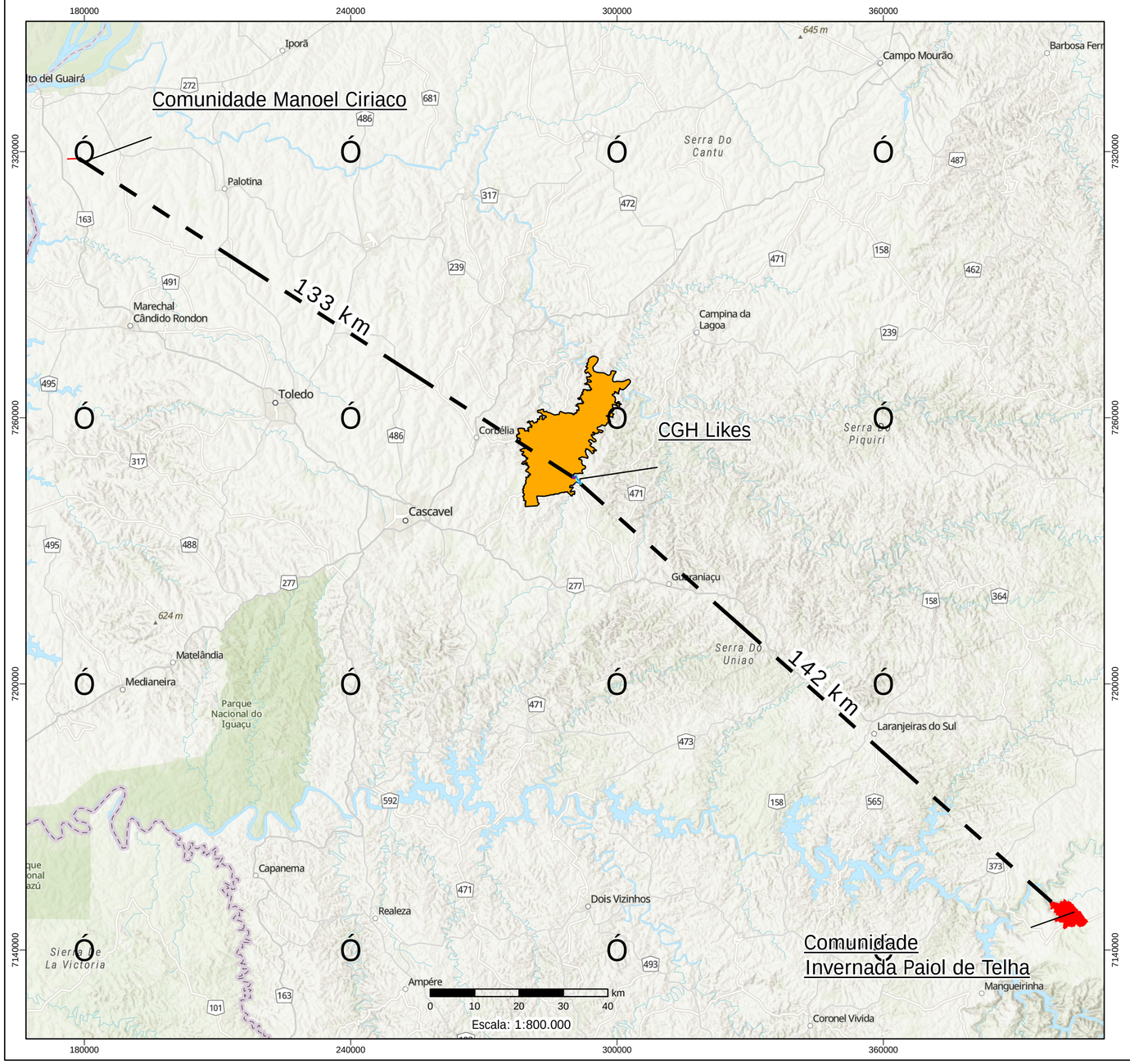
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Fonte:	Imagens: ESRI; FUNAI; IBGE

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	07/11/2021 16:49







Legenda

- Comunidades Quilombolas
- Braganey - PR
- Distância em km

COMUNIDADES QUILOMBOLAS

ANEXO 9.29

Projeto:	Localização do Empreendimento com Relação às Comunidades Quilombolas do Paraná
Empreendedor:	Techhidro Engenharia e Consultoria
Empreendimento:	CGH Likes
Localização:	Braganey - PR
Referência:	SIRGAS 2000 UTM Zone 22S

Responsável Técnico

Leandro Reinhold Baucke

Biólogo:
CRBio: 045278/03-D

IMPACTO assessoria ambiental
IMPACTO ASSESSORIA AMBIENTAL LTDA.
Rua São Francisco D. nº 65, CEP: 89801-453
Bairro Maria Goretti, Chapecó-SC
Tel: (49) 3324-7180

Fonte:	Imagens: ESRI; INCRA; IBGE

Folha	Tamanho	Rev.	Data
01 de 01	A2	00	11/06/2021 11:38

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 40304/2021/DF/SEDE/INCRA-INCRA

Brasília, 29 de junho de 2021.

Ao
Instituto Água e Terra do Estado do Paraná
Rua Engenheiro Rebouças - Rebouças
80.215-100 - Curitiba/PR
sedest.gabinete@sedest.pr.gov.br
lianarocio@iat.pr.gov.br

C/C
CGH LIKES Geradora de Energia Ltda
techhydro.eng@gmail.com
impactoenergy@gmail.com

Assunto: **Licenciamento Ambiental.**

Senhor Diretor,

1. Trata o presente expediente, acerca de consulta formulada pela empresa CGH Likes Geradora de Energia, sobre a incidência de comunidades quilombolas na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Like, a ser implantada no rio Tourinho, município de Braganey, 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 empresa CGH Likes Geradora de Energia junto a esse Instituto.

Atenciosamente,

Humberto César Mota Maciel
Diretor de Governança Fundiária – DF

Documento assinado eletronicamente por **Humberto Cesar Mota Maciel**, **Diretor(a)**, em 11/07/2021, às 11:43, 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 **9318886** e o código CRC **E7CA0C7C**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 54000.059802/2021-98 SEI nº 9318886